



LÜĞƏT VƏ ENSİKLOPEDIYALAR

UŞAQLAR ÜÇÜN
ENSİKLOPEDIYA



GEOLOGIYA



"Sarıq-Qorlu"
Bakı
2008



INTERNATIONAL CENTRE OF EDUCATIONAL SYSTEMS (ICES)
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ (ИМОС)
CENTRE INTERNATIONAL DES SYSTEMES D'EDUCATION (CISE)
INTERNATIONALES ZENTRUM FÜR AUSBILDUNGSSYSTEME (IZAI)



UNESCO/ICES BEYNƏLXALQ KAFEDRA-ŞƏBƏKƏSİ
"TEKNIKİ VƏ PEŞƏKAR TƏHSİL VƏ KADRLARIN HAZIRLANMASI"

"Uşaqlar üçün ensiklopediya"lar Beynəlxalq təhsilverici sistemlər mərkəzi (BTSM) və YUNESKO/BTSM Beynəlxalq kafedra-şəbəkəsi tərəfindən hamı üçün fasiləsiz təhsil (continuing longlife education for all) sistemlərində dərs vasitəsi kimi tövsiyə edilmişdir.

Azərbaycan nəşri üzərində işləyənlər:

Akif Əlizadə
akademik

Həmid Mustafayev
AMEA-nın müxbir üzvü

Zakir Abdullayev
geologiya-mineralogiya elmləri doktoru

Qurban Əliyev
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

Novruz Novruzov
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

Zahid Əhmədov
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

ISBN 978-9952-34-196-6

551.03-dc22

Uşaq ensiklopediyası – Geologiya

Uşaqlar üçün ensiklopediya. Geologiya.
Bakı. "Şərq-Qərb", 2008. 712 səh.

OXUCULARIN NƏZƏRİNƏ

Bizim planet... Bizə elə gəlir ki, o həmişə indi gördüyümüz kimi olub, biz balaca olanda da, valideynlərimizin, onların valideynlərinin zamanında da. Həqiqətən, insanın gözündə Yer, demək olar ki, dəyişməmişdir. Lakin bizim ilk əcdadımız dünyaya göz açmazdan çox-çox əvvəl Yer artıq dörd milyard il idi ki, yaranmışdı. Bu uzun tarixi dövr ərzində Yerin mənzərəsi dəfələrlə tanınmaz dərəcədə dəyişmişdir. Onun səthi gah ərmiş və çat-çat olmuş, gah da su və buzlarla örtülmüşdür. Bəşəriyyətin mövcudluğu ilə müqayisəedilməz dərəcədə uzun müddət ərzində planetimizdə qərribə heyvanlar və bitkilər hökmranlıq etmiş və sonra da yox olmuşlar. Görəsən, o uzaq əsrlərdən nə qalmışdır? Yerin əvvəlki həyatına dair məlumat və dəlilləri necə axtarmalı?

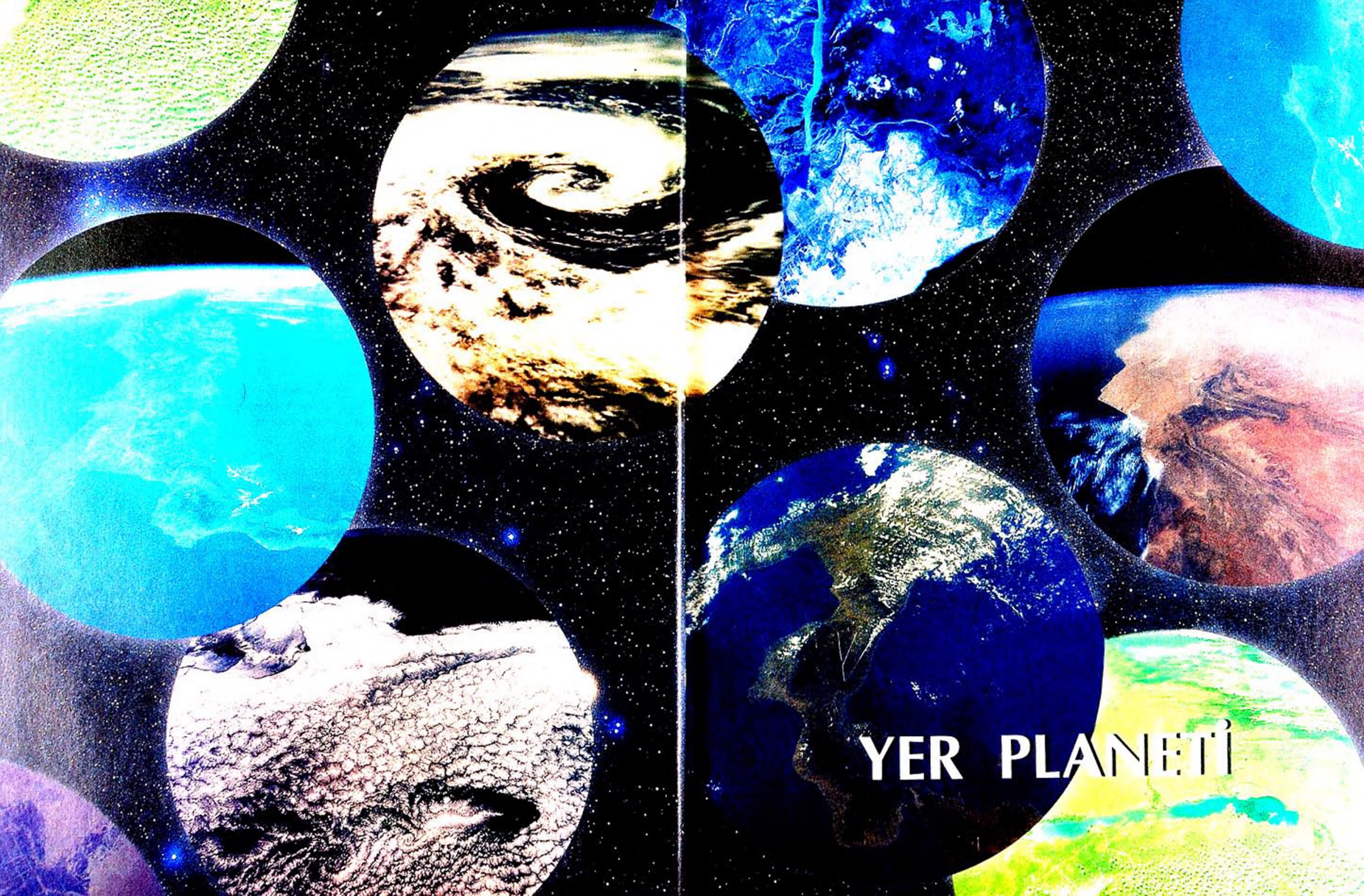
Şübhəsiz, bu məsələlər insanları hələ qədimdən narahat etmiş, düşündürmüşdür. Halbuki məhz ayağımızın altında elə süxur və mineral qırıntıları vardır ki, onlarla "ümumi dil" tapsaq, çox şey barədə xəbər verə bilərik, başqa sözlə, onların xarici görünüşü, daxili strukturu, tərkibi və üzərlərindəki izlərə görə bu əşyayı-dəlillərin hansı şəraitdə əmələ gəldiyini və hansı qüvvələr tərəfindən Yerin böyük dərinliklərindən səthinə çıxarıldığını, bu izlərin hansı varlıqlara mənsub olduğunu müəyyən etməyi bacarsaq, o zaman bir çox heyrotamiz mətləblərdən xəbərdar olarıq. 2000-ci ildə Rusiya Geoloji Xidmətinin 300 illiyi tamam olmuşdur. Lakin planetlərin həyatını və quruluşunu öyrənən, Yerin

təkindəki təbii sərvətlər xəzinəsinə yiyələnməyə misilsiz kömək edən geologiya elmi bir çox əsrlərdir ki, mövcuddur.

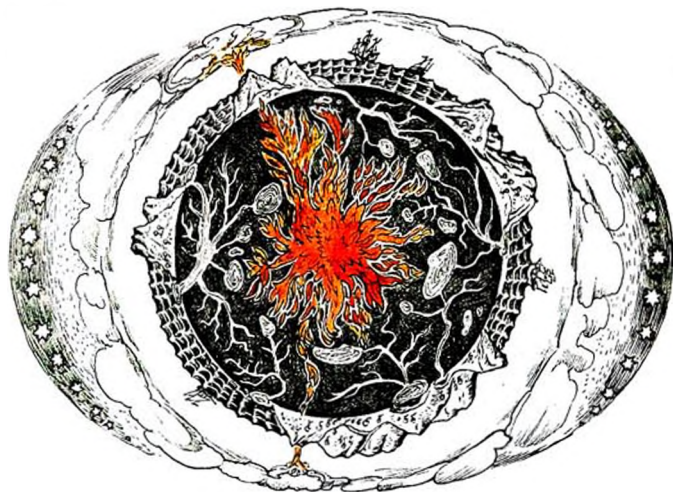
İnsan özünü təbiətin hakimi saymaqda böyük səhvə yol verir, çünki zəlzələ, vulkan püskürməsi zamanı bir göz qırpmında ən böyük şəhərləri yerlə-yeksan edən Yer kürəsi sadələşmiş və özünə qürrələnən adamlara ağılasız nəhəng qüvvəsini nümayiş etdirir. Əgər Yer "çiyinlərini" bir balaca tərptərsə, bir andaca bütün bu kövrək dünya – zavodlar, körpülər, elektrik stansiyaları, kompüterlər, musiqi, biznes və s. qeyb olar. İnsan çox zaman təbiətin heyrotamiz qüvvələri qarşısında aciz qalır və öz məskəni – planeti haqqında hələ çox səthi biliklərə malikdir. Hətta planetin üst bərk təbəqəsi – yer qabığı cüzi dərinliyə qədər öyrənilmişdir. Yer kürəsi miqyasında ən dərin buruq qazması (12 km) belə "inyo ilə yer qazmaq"dan başqa bir şey deyildir. Ona görə də Yerin dərinliklərindəki nəhəng enerjinin çox cüzi bir hissəsi bu gün bizim xidmətimizdədir.

Geoloqların zəhməti həmişə ağır olmuşdur və elə bu gün də ağır olaraq qalmaqdadır. Onlar güclü və dözümlü, öz fərziyyələrini təsdiq və yaxud inkar etmək üçün bəsiyyətə və dərin bilik, intuisiyaya malik olmalıdırlar. Həllini tələb edən məsələlərə gəldikdə isə, bu cəsur insanların – geoloqların qarşısında Yerin əmələ gəlməsi fərziyyəsindən başlamış, onun üzərində insanın yaşaması problemlərinə qədər bir çox məsələlərin həlli durur.

Bizi bir dövrdən digərinə aparan "zaman maşını"na, yeni tapıntıların sevinci bəxş edən – səhrə dünyası Geologiyaya xoş gəlmişsiniz!



YER PLANETİ



YER KOSMİK FƏZADA

Geologiyanın tədqiqat obyekti olan Yer, əslində, səma cismidir. Daha dəqiq desək, astronomların planetlər adlandırdığı səma cisimləri sinfinə aiddir. Gecə səmada digər planetləri – Venera, Mars, Yupiter və s. müşahidə etmək mümkündür.

Bu planetlər haradan və necə peyda olmuşdur? Onların quruluşu necədir? Bu səma cisimləri necə yaşayır, inkişaf edir və gələcəkdə onları nə gözləyir? Bütün bu suallar təkcə astronomları deyil, cəmiyyətə həm də geoloqları da maraqlandırır. Çünki Yerin görünüşü və tarixi səma cismi kimi onun xüsusiyyətləri ilə sıx bağlıdır.

ƏCDADLARIMIZ YER HAQQINDA NƏ DÜŞÜNÜRDÜLƏR

Vaxt vardı ki, insanlar Yeri maddi kainatın əsas və ən böyük hissəsi hesab edirdilər. Yeri əhatə edən asmanın onların fikrincə, çox uzaqda yerləşirdi: səmadən atılmış "zindan" yerə çatmaq üçün yeddi gün uçmalı idi. Bizim uzaq əcdadlarımız hətta təsəvvürlərinə belə gətirə bilmirdilər ki, Yer də gələcənin göy qübbəsində görünən cisimlər kimi səma cismidir, ulduzlar Günəş kimi işıqsaçan nəhəng kürelərdir, onların arasında yerlərini dəyişən parlaq planetlər isə Yerlə eyni təbiətə malik cisimlərdir.

Qədim dövrlərə aid müşahidələrin və kainatın quruluşu haqqında mülahizələrin nəticələrini II əsrdə iskendəriyyəli astronom Klavdi Ptolomey sistemləşdirmişdir. O, mərkəzində Yer olmaqla, dünya sistemini qurmuşdur. Bu sistmə görə, Günəş, Ay və bütün planetlər Yer ətrafında fırlanırlar. Və bütün bunlar hərəkətsiz ulduzlar sferasına daxildir. Ptolomeyin sistemi səma cisimlərinin məkanında yerləşməsinə təsvir etməklə yanaşı, ulduzların səmadakı vəziyyətlərini hesablamaya imkan verən riyazi aparata malik idi.

Klavdi Ptolomeyin sistemində həll edici dəyişiklik etmək – yəni Yer dünyanın mərkəzində yerləşməmişdir və Günəşin ətrafında fırlanan planetlərdən biridir demək üçün təxminən min beş yüz illik dövr lazım olmuşdur. Bu kəşf XVI əsrdə dahi polşalı astronom Nikolay Kopernikə məxsusdur.

Ptolomeyin hərəkətsiz ulduzlar sferası ideyasından Kopernik imtina etmədi. Həm Ptolomeyə, həm də Kopernikə görə, kainat mahiyyətə sferaya daxil edilmiş Günəş sistemindən ibarətdir. Onun hüdudları xaricində maddi olan heç bir şey düşülmürdü.

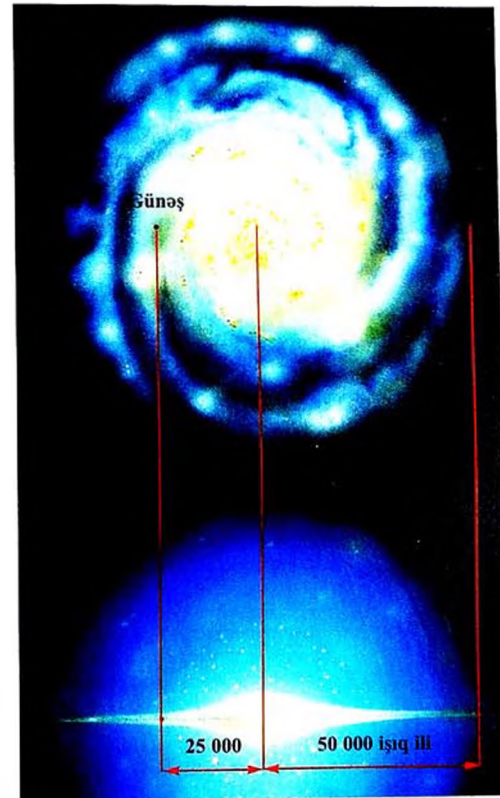
Lakin bu aləmdə hərəkətsiz ulduzlar sferası ilə əlaqədar qəribə bir incəlik var idi...

QALAKTİKA VƏ QALAKTİKALAR (Kəhkəşan və kəhkəşanlar)

Aydın gecələrdə səmada sayrısan dumanlı zolaq – Süd Yolu (Kəhkəşan) yaxşı seçilir. Onun nə demək olduğu yalnız teleskop ixtira edildikdən sonra aşkarlandı. 1610-cu ildə Qalileo Qalilei özünün ilk dəfə icad etdiyi teleskopu Süd Yoluna (Kəhkəşana) yönəldərkən, tədqiqat obyektinin saysız-hesabsız çox zəif (dəmali, bizdən fəvqəladə dərəcə

cədə uzaq) ulduzlardan ibarət olduğu göründü. Aydın oldu ki, biz disk formalı nəhəng ulduz buludu içərisində yaşayırıq. Bu məkan Qalaktika (Kəhkəşan) adlanır. Biz diskin müstəvisi istiqamətində baxarkən, işıqları dumanlı Süd Yolu zolağına qarışan külli miqdarda uzaq ulduzları müşahidə edirik. Digər istiqamətlərdə isə yalnız Günəşə yaxın ulduzlar görünür.

Bizim Qalaktikanın (Kəhkəşanın) sxematik quruluşu və onun emma kəşiyi.





Bizim Qalaktikaya
oxşayan və bizə ən
yaxın olan Andromeda
dumanlığının
görünüşü.

Bu ulduz cərxının ölçüləri ağırlaşmaz dərəcədə böyükdür. Kainatda 300000 km/san sürətlə malik işıq Qalaktikanı 100 min il ərzində kəsib keçə bilər. Ancaq Günəşlə Yer arasındakı məsafəni qot etmək üçün işıq şüasına 8 dəqiqədən bir qədər çox vaxt kifayətdir. 8 dəqiqə və 100 min il – Günəş sistemi Qalaktikanın (Kəhkəşanın) müqayisəli miqyası belədir. Qalaktikaya daxil olan ulduzların ümumi sayı bir neçə milyondur və bizim Günəş bu sistemə daxil olan adi ulduzlardan biridir.

Əgər müşahidəçi Qalaktikadan hədsiz uzaqlıqda olsaydı, onu hansı formada görə bilərdi? Burada hər şey müşahidəçinin ulduz diskinə nisbətən hansı istiqamətdə yerləşməsindən asılıdır. Müşahidəçi Qalaktika yastısına görünərsə, o zaman işıqlı, dumanlı dairə mənzərəsi yaranacaq, böyükdən baxılmış olarsa, onda ortası enlişmiş çox böyük olmayan zolaq şəklində, digər istiqamətlərdə isə ellipsəbənzər görkəm alacaqdır. Somanın müxtəlif nöqtələrində hətta çox da güclü olmayan teleskoplarla məhz belə formalı

(ellipsoid) zəif dumanlıqlar nəzəri cəlb edir. Qalaktikanın yüz milyonlarla ulduzunu birləşdirən başqa “ulduz adaları” da mövcuddur.

Yaxşı müşahidə şəraitində bu qalaktikalardan biri – Andromeda ulduzlar bürcü içərisində eni 1°-yə yaxın dumanlı ləkəcik səmada adi gözle görünür. XX əsrin 20-ci illərində məşhur amerikalı astronom Edvin Habbəl bir vaxtlar Qalileyin Süd Yolu ilə bağlı aşkarladığı nəticəni, yəni onu ulduzlara şamil etməyə nail oldu. Bununla yanaşı Habbəl xüsusi bir metodla onlara qədər olan məsafəni təyin etdi. Məlum oldu ki, Andromeda dumanlığından saçan işıq şüası bizə 2 mln il gəlib çatır. Bu, öz quruluşuna görə, bizim Qalaktikaya oxşar çox nəhəng qalaktikadır.

Hal-hazırda astronomlara Andromeda dumanlığından da qat-qat uzaq məsafələrdə yerləşən çoxlu sayda qalaktikalar məlumdur.

NƏHƏNG PARTLAYIŞ

Astronomlar təkcə qalaktikaya qədərki məsafələri deyil, eyni zamanda, onların bizim Qalaktikaya nisbətən hansı sürətlə hərəkət etdiklərini hesablamışlar. Bunun nəticəsində çox mühüm bir fakt aşkar edildi: kifayət dərəcədə uzaq qalaktikalar içərisində heç biri bizə yaxınlaşmır, əksinə, nə qədər bizdən çox aralıdırlarsa, daha böyük sürətlə uzaqlaşır. İlk baxışda bu vəziyyətə görə biz “Qalaktikanın mərkəzində” yerləşirik – yəni mərkəzdə bizim Qalaktika, yerdə qalanları isə ondan müxtəlif istiqamətlərə yönəlmişdir. Əsl həqiqətdə isə istənilən qalaktikadan buna bənzər mənzərə müşahidə oluna bilər. Deməli, Kainat genişlənir, lakin bu genişlənmənin mərkəzi yoxdur.

Qalaktikaların aralanma sürətini bilməklə, bu prosesin başlanğıc anını

hesablamaq mümkündür. Müasir hesablamalara görə bu hadisə 10-15 mlrd il bundan qabaq baş vermişdir. Kainatın insanın müşahidə edə bildiyi hissəsinin yaşı bu qədərdir. Aralanmanın başlanğıc anını bəzən nəhəng partlayış adlandırırlar ki, bu zaman kainatın bütün maddəsi olduqca kiçik həcmdə olmuşdur. O, çox böyük, dərkədiməz sıxlığa malik idi.

Aralanmanın başlanğıcından sonra maddə tədricən bizim bu gün bildiyimiz formalara keçir: elementar hissəciklər, atomların nüvəsi, atomların özü, sonralar isə molekullar yaranır. Təbii ki, ilk növbədə yeganə yüklənmiş hissəcikdən – protondan ibarət olan ən sadə nüvələr – hidrogen atomlarının nüvələri meydana gəlir. Qarşılıqlı cazibə qüvvələrinin təsiri nəticəsində atom və molekullardan nəhəng buludlar formalaşır, onların sonrakı sıxlaşması isə ulduz və ulduzlar sisteminin – Qalaktikanın yaranmasına gətirib çıxarır.

Ulduzlar ulduzlararası qaz və tozlardan ibarət olan soyuq buludlardan əmələ gəlir. Onlardakı cazibə qüvvəsi hissəcikləri yaxınlaşmağa məcbur edir, lakin soyuq qazın təzyiqi çox az olduğundan bu yaxınlaşmaya təsir edə bilmir. Tədricən həndəsi silsilə ilə artan çox böyük kütlə toplanır, mərkəzdə təzyiq və hərəret həddən artıq yüksəlir və nəhayət, hidrogen nüvələrinin heliuma nisbətən ağır nüvələrlə birləşməsinə gətirib çıxaran sintezin termönüvə reaksiyası baş verir. Bu zaman yüksək enerji ayrılır, qaz işıqlanmaya başlayır və ulduz parlaqlaşır.

Heç də ulduzların hamısı nəhəng partlayışdan az sonra yaranmamışdır. Ulduz əmələgəlmə prosesi fasiləsiz baş verir və bu proses bu gün də davam edir.

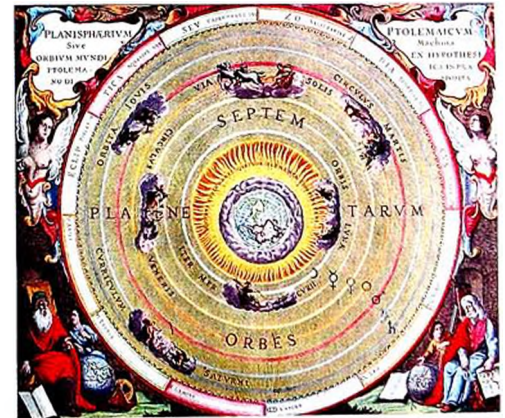
Ulduzlar aləmində Günəş istisnaqlı təşkil etmir. Elə ulduzlar vardır ki, ölçülərinə görə Günəşdən min dəfə böyükdür, lakin cələri də mövcuddur

ki, əksinə, ondan yüz dəfə kiçikdir. Bəziləri Günəşdən daha çox enerji şüalandırırlar, digərləri, əksinə, onunla müqayisədə çox zəif işıqlanırlar. Lakin bizim üçün Günəş bütün digər parlayan ulduzlardan ən mühümdür, çünki Yer üzərində baş verən bütün həyat ohəmiyyətli proseslər məhz onunla bağlıdır.

GÜNƏŞ SİSTEMİNİN YARANMASI

Nə vaxtsa bizim Qalaktikada soyuq qaz və tozların nəhəng buludu mövcud olmuşdur. Cazibə qüvvəsinin təsirindən bulud sıxılaraq fırlanır və bu fırlanmanın sürəti sıxılma ilə düz mütənasiblik təşkil edir – yəni nə qədər çox sıxılırsa, o qədər böyük sürətlə fırlanır (bir anlıq konkili rəqqasəni göz önünə gətirin, o, əlini belinə sıxarkən daha sürətlə fırlanır). Sıxlaşmanın mərkəzində temperatur və təzyiq böhran vəziyyətinə çatır və təxminən 5 mlrd il bundan qabaq termönüvə reaksiyası nəticəsində Günəş yaranır. Qalıq maddə o zamana kimi

Ptolomeyin
təsvirində qaza,
Yer və Günəş sistemi
planetləri.





kifayət qədər yastı fırlanan disk üzərində toplanır və mərkəzdənqaçan qüvvələr onun hissəciklərinin Günəşə düşməsinə imkan vermir. Dairədən kənarda qalmış hissəciklər isə tədricən cazibə qüvvəsinin təsirindən onun üzərinə düşür. Bu dairənin materialından planetlər, onların peykləri və başqa səma cisimləri əmələ gəlmişdir. Günəş hələ 5 mlrd ilə yaxın zamanda təqribən bugünkü vəziyyətində mövcud olacaq və yalnız sonralar, nüvə yanacağının “yanıb qurtarması” ilə əlaqədar olaraq, onda bərpəolunmaz dəyişikliklər baş verəcəkdir.

Günəş sistemində onun ətrafında fırlanan 9 böyük planet (Merkuri (Tir), Venera (Zöhrə), Yer, Mars (Mərrix), Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton), bir neçə min kiçik planet və yaxud asteroid, külli miqdarda komet və saysız-hesabsız hissəciklər mövcuddur. Günəş sistemi kütləsinin ən böyük hissəsi (99,87%), onun mərkəzi – Günəşin payına düşür. Planetlərdən ən

böyüyü – Yupiterin kütləsi Günəşdən təqribən min dəfə yüngüldür. Alışan cavan Günəş öz kənarlarından güclü şüalanma ilə yüngül uçucu elementləri (əsas etibarilə hidrogen və helium qazlarını) püskürür. Onlar yeni yaranan Günəş sisteminin ucqarlarına sıxışdırılaraq, orada, ümumiyyətlə, nəhəng planetlərin – Yupiter, Saturn, Uran və Neptunun qalın atmosferlərini formalaşdırmışdır. Günəşə yaxın Yer və digər planetlər (Merkuri, Venera və Mars) isə daha ağır maddədən (onların orta sıxlığı nəhəng planetlərinkindən beş dəfə yüksəkdir) təşkil olunmuşdur. Bu planetlərin atmosferləri isə onların daxilində gedən proseslər hesabına yaranır.

YER PLANET KİMİ

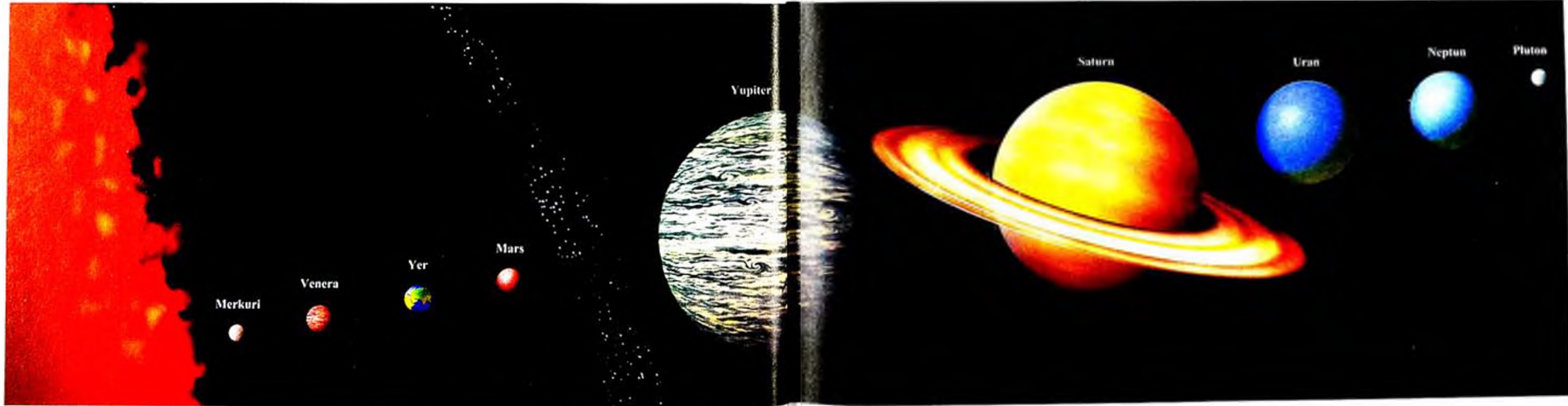
Yer planetinin “tikintisində” əsasən bərk hissəciklər sərf olunmuşdur ki, onun maddəsi sonradan ilk növbədə radioaktiv elementlərin parçalanması nəticə-

sində ayrılan istilik hesabına əriməyə məruz qalmışdır. Ərimiş maddə differensiyaya uğrayır, yəni ağır komponentlər aşağı çökür, yüngülləri isə yuxarı qalxaraq yer qabığını əmələ gətirir. Beləliklə, yeni əmələgəlmələr planetin ilkin formalaşma maddəsini çox az xatırladır. Ərimiş maddə elə indi də yer təkində qalmaqdadır. Onun hərəkəti Yerin maqnit sahəsini doğuran elektrik cərəyanı yaradır. Bu maqnit sahəsinin oxu planetin fırlanma oxu ilə üst-üstə düşür. Onların istiqamətləri təxminən 13,7° fərqlənir. Ona görə də kompasin maqnit sahəsi üzrə səmtlənmiş əqrəbi coğrafi qütbü yalnız təqribi göstərir.

Yer əsas iki hərəkətdə: gündüz və gecənin növbələşməsini şərtləndirən öz oxu ətrafında və orbit üzrə Günəş ətrafında dövrə vurmada iştirak edir. Onun orbiti zəif uzunsov ellipsə yaxın olub, Günəşdən təqribən 150 mln km məsafədə yerləşir və bu orbitin ən yaxın nöqtəsi Günəşə ən uzaq nöqtəyə nisbətən 5 mln km yaxındır. Qeyd edək ki, Yer ən yaxın nöqtəni bizim əyalətlərdə ilin ən soyuq dövründə, təxminən yanvarın 3-də keçir.

Fəsilərin dəyişməsi heç də Yerlə Günəş arasındakı məsafənin az-çoxluğundan asılı deyildir. Məsələ ondadır ki, planetin fırlanma oxu bir qədər mailidir və ümumiyyətlə, Yerin orbit üzrə hərəkəti zamanı öz istiqamətini fəzada saxlayır. Tutaq ki, hansısa anda bu oxun şimal qurtaracağı Günəşə doğru əyilmişdir. Bu zaman şimal yarımkürəsi bolluca Günəş işığına və istiliyə qorq olub, orada yay hökmranlıq edir. Yarım ildən sonra Yer orbitin əks nöqtəsinə yetişir (Günəşdən o biri tərəfə keçir), oxun vəziyyəti isə əvvəlki kimi qaldığından onun şimal ucu indi Günəşdən əks tərəfə əyiləcək, buna görə də şimal yarımkürəsində qış fəslə tüğyan edəcək. Təbii ki, cənub yarımkürəsində həmin dövrdə, əksinə, qış yayla əvəzlənəcək.

Günəş sistemi planetləri.



Hələ qədim zamanlarda da Yerin, ilk yanaşmada, küre formasında olması fikri süsləniliirdi. Ayın toplanması zamanı onun üzərinə hərəkət edən Ycr kölgəsinin sərhədi homişə çəvrənin bir hissəsini təşkil edir. Belə kölgəni yalnız küre sala bilər. Bundan başqa, Yerin küreyəbənzərliyi haqqında digər sübütlar da mövcuddur. Məsələn, üfüqdən gələn günün əvvəlcə dər ağacının, sonradan isə gövdəsinin görünməsi və s. Bu gün Yerin kosmik fəzadan çəkilməsi fotosəkiləri planetimizin haqiqətən küre formasında olmasına heç bir şübhə yeri qoymur.

Yerin öz oxu ətrafında fırlanması yuxarıda söylədiklərimizlə yanaşı, həmçinin onun formasına da təsir edir. Planetin ekvatora yaxın hissələri fırlanma oxundan daha uzaqda olduqları üçün mərkəzdənqəmə qüvvələrinin təsirinə nisbətən çox məruz qalır. Bu qüvvənin təsirindən ekvatorial zonada Yer kürəsi sanki “şişir”. Hal-hazırda Yerin ekvatorial radiusu 6378 km-ə bərabər qəbul edilir. O, qütb radiusundan 21 km artıqdır ki, bu da, öz növbəsində, qütb və ekvatora ağırlıq qüvvəsi fərqiə səbəb olur. Bu fərq o qədər azdır ki, onu yalnız çox həssas cihazlarla qeyd etmək olur. Həmçinin Yerin sferiklikdən sapınma əmsali o dərəcə kiçikdir ki, onu coğrafi xəritələrin real miqyasında nəzərə almaq qeyri-mümkündür.

Yastılanmış kürənin ellipsoid fırlanma forması təsəvvürü planetimizin həqiqi formasına ancaq yaxınlaşma kimi qəbul edilməlidir. Sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, bu cisim daha mürəkkəb formaya malikdir və hətta ona xüsusi ad da qoydular – “geoid”.

Yerin kifayət qədər massiv pcykə – Aya (onun kütləsi planetimizin kütləsinin 1/81-ni təşkil edir) malik olması yerdə baş verən proseslərə təsir edir. İlk növbədə, bu, dənizlərin qabarma və çökilmələrində ifadə olunur.

Yerin Aya baxan tərəfi əks tərəfinə nisbətən ona daha yaxındır. Ümumiyyətlə cazibə qüvvəsinə görə Yer səthinin bu hissəsinə Aynın qravitasiya qüvvələrinin təsiri digər hissələrin cazibə qüvvəsindən çox olacaqdır. O da bir faktıdır ki, bərk, zəif deformasiyaya uğraya bilən yer qabığına bu hadisə elə bir ciddi təsir göstərmir. Lakin hidro-sferi təşkil edən okean suları kütləsi cazibə qüvvəsinin təsirindən Ayaltı sahəyə meyillənir və “qabarma donqarı” əmələ gəlir ki, burada dünya okeanının səviyyəsi yüksəlir və qabarma başlayır. Yer kürəsinin əks tərəfində isə qonşu sahələrdə nisbətən cazibə qüvvəsi az olduğundan su “Aya tərəf” deyil, ondan əks səmərəyə yönəlir, ona görə də okeanın səviyyəsi bu hissədə qabarmır. Qabarma donqarlarına suyun axıb töküldüyü sahələrdə okeanın səviyyəsi aşağı düşdüyündən çökilmə başlayır. Yerin öz oxu ətrafında fırlanması zamanı Ayaltı sahə daha dəyişir və qabarma donqarları planetin səthində “qaçır”.

Qabaranın baş vermesinin başqa səbəbi isə Günəşin cazibəsidir. Onun Ayı nisbətən Yerdən çox - çox uzaqqa olmasına baxmayaraq, kütləsinin böyüklüyü bu cazibə qüvvələrinin müqayisə etməyə imkan verir. Nəticədə bu iki təsiri qüvvəsi üst-üstə düşür və onların bir yerdə təsiri maksimum həddə çatır. Hər iki səma cismi Yerə nisbətədə bir istiqamətdə yerləşmiş olarsa (təzə Ay və bədr - 14 günlük), bu zaman qabarmalar xüsusi yüksək olur.

Bizim sistemə oxşar və yaxud ondan bir qədər fərqli milyonlarla ulduz sistemi Kainatı təşkil edir. İnsanın bu ölçüyəgəlməz ənginliklərdəki vəziyyəti sanki həddən-ziyadə dəyərsizdir. Lakin insan bunları qavraya bilsə, demək onun dahiliyindən danışmağa dəyər.

Yerin kosmik unikalığı onun yaşayış məskəni olmasıdır. Bəlkə də nəhayətsiz

kosmik fəzada, haradasa, canlı varlıqlarla məskunlaşmış digər dünyalar mövcuddur, lakin alimlərin bu günə kimi onların izini tapmaq cəhdləri hələlik bir nəticə verməmişdir. Bu həqiqət insanları öz qeribo, ecazkar planetinə daha ehtiyatlı və qayğılı münasibət bəsləməyə məcbur etmişdir.

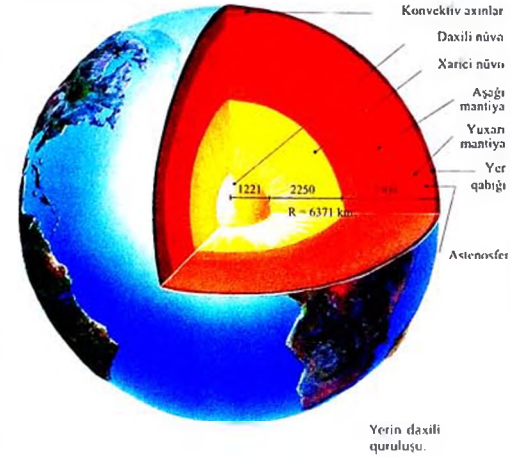
PLANETİMİZİN DAXİLİ QURULUŞU

Bizim planetin kütləsi öz fiziki xassələrinə və kimyəvi tərkibinə görə birincisi deyildir. Onun mərkəzində mantiya ilə əhatələnmiş nüvə və bunların üstündə isə çox nazik təbəqə şəklində yer qabığı yerləşir. Yer qabığı gəcloqlar tərəfindən nisbətən daha yaxşı öyrənilmişdir. Ona görə də yer qabığının quruluşu və tərkibinə xüsusi diqqət veriləcəkdir (bax: “Yer qabığının okeanik və qitə quruluşu” məqaləsi).

Yer qabığının altı – Yerin daxili qatlarının nədən təşkil olunduğunu bilmək heç də asan məsələ deyildir. Geoloqlar tərəfindən Kola yarımadasında dünyada ən dərin buruq qazması vur-tut 12 km-lik səddi keçmişdir. Bu isə Yer radiusunun 0,2%-ni təşkil edir. Obrazlı desək, biz iynə ilə qlobusun üzərindəki rəng qatının ən yuxarı hissəsini deşmiş oluruz.

Xoşbəxtlikdən, planetin sərvətlərini
təkcə buruq qazmaları ilə deyil, həm-
çinin zəlzələ ocaqları və yaxud partlayış
nəticəsində Yerə yayılan seysmik
dalğaların – elastik titrəyişlərin mənalı
“hekayətlərinin” köməyiylə də aşkar
etmək mümkündür.

Beləliklə, tədqiqatçılar artıq Yerin dərinliklərinə nüfuz etməyi öyrənmişlər və dolayısı ilə əlamətlərə əsasən elə mülahizələr yürüdürlər ki, hələlik onlara bunu əyani surətdə görmək onların imkanı xaricindədir.

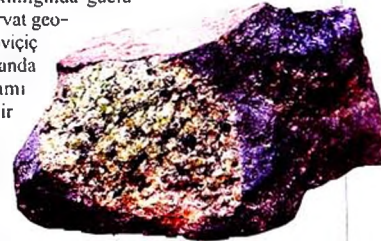


Yerin daxili quruluşu.

MOXO SƏTHİ

1909-cu ildə Balkan yarımadasında Zaqreb şəhərinin yaxınlığında güclü zəlzələ baş verdi. Xorvat geofiziki Andriya Moxoroviç bu hadisə baş verən anda yazılmış seysmoqramı öyrənərkən təyin edir ki, təqribən 30 km dərinlikdə dalgaların sürəti əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Bu hadisə, bəlkə, məhz yerli mahiyyət daşıyır? Lakin başqa seysmoloqlar da təsdiq edirlər ki, buna bənzər hadisələr hər yerdə 30 km-ə yaxın dərinliklərdə baş verir. Deməli, yer qabığını aşğıdan möhlədləşdirən no isə bir sədd vardır. Onu ifadə etmək üçün xüsusi termin – Moxoroviç şəthi (bəzən bunu səhəd və ya sədd adlandırırlar) termini qəbul edildi. Slayvan soyadı çətin tələffüz edildiyindən bəzi alimlər onu öksər hal-



Bazalıtdaki mantiya maddəsinin nodulları (möhtəvilər). Onlar olivin, xromdiopsid, xromspinel, lullardan ibarətdir. Belə hesab edilir ki, nodulların tərkibi, praktiki olaraq dəyişmədiyindən onun vasitəsilə mantiyanın maddi tərkibi haqqında fikir yürütmək olar.



● Əgər süxurların deformasiyası, nisqələnmə, sıxılma və yaxud gərilmə dalğasının hərəkəti istiqamətində baş verirsə, onlar uzununa dalğalar adlanır. Bu proses zamanı süxurun hissəcikləri dalğanın hərəkət istiqamətinə perpendikulyar yerləşirsə, belə dalğalar eninə dalğalar adlanır. Birincilər daha sürətli, ikincilər isə bir qədər ləng baş verir.

İlkin kaos və təbii hadisələrin qanunauyğunluğu. XVII əsrə aid qravura.



larda Moxo səthi və hətta M səthi kimi işlədirlər. Bu səth yer qabığını onun altında yatan qaldan ayırır.

MANTIYA

Yer qabığının altında 30-50 km-dən başlamış 2900 km-ə kimi dərinlikdə Yerin mantiyası yerləşir. Görəsən o nədən təşkil olunmuşdur? Əsas etibarilə peridotitdən təşkil olunmuş bu süxurun tərkibində 80% olivin, 20% isə piroksen vardır. Bunlar maqnezium və dəmirin yaşılımtıl silikat mineralıdır (bax: "Hansı mineralar mövcuddur" məqaləsi).

Mantiya planetin ümumi həcmnin 82%-ni təşkil edir və iki hissəyə – yuxarı və aşağı mantiyaya bölünür. Yuxarı mantiya Moxo səthindən aşağıda yerləşərək 670 km-ə kimi sahəni əhatə edir. Mantiyanın üst hissəsində təzyiqin qısa zamanda sürətlə düşməsi və yüksək temperatur onun maddəsinin eriməsinə gətirib çıxarır. Beləliklə, maqma ocaqları əmələ gəlir və şerait olduqda onlar qalxır və lava şəklində axırlar.

Qitələrin altında 400 km, okeanların altında isə 10-150 km dərinliklərdə, yeni yuxarı mantiyada elə bir qat var ki, burada uzununa və eninə seysmik dalğalar nisbətən gec paylanırlar. Bu qata astenosfer (*yunanca* "astenes" zəif deməkdir) adı verilmişdir. Bu hissədə süxurlar zəif əriyir və ərintinin payı 1-3%-ə çatır. Mantiyanın digər hissələrinə nisbətən astenosfer daha plastiki və sanki "yağlayıcı rolunu" oynamır, onun üzəri ilə bərk litosfer (*yunanca* "litos" – daş) plitələri yerlərini dəyişir. Litosfer yer qabığını və mantiyanın üst qatlarını əhatə edir.

Yer qabığını təşkil edən süxurlara nisbətən mantiyanın süxurları böyük sıxlıq və seysmik dalğaların sürətli yayılması ilə fərqlənir. Lakin maddənin sadəcə təzyiq altında sıxılması ilə belə kəskin dəyişiklikləri izah etmək mümkün deyildir. Burada, görünür, bir mineralın digərinə keçməsinə kimyəvi çevrilmələr "günahkardır". Bunun nə demək olduğunu aydınlaşdırmaq üçün canlı ömüklərə müraciət edək.

Elə, sadəcə, karbonu götürək. Onun sıxlığı "cəmi" 2,2 q/sm³ bərabər olanda, bizim işlətdiyimiz karadaşın vacib hissəsini təşkil edən, sadə qrafit alınır. Əgər karbon 3,5 q/sm³ qədər sıxlaşırsa, onun kristallik qəfəsində dəyişiklik baş verdiyindən o, almazə çevrilir.

Analoji dəyişmələr 400 km dərinliklərdə olivinin strukturunda baş verir və o şpincələbənzər maddəyə çevrilir. Bu, solğun, bəzən al-qırmızı, yaşılımtıl-sarı və ya bəzən qara, çox sert, yüksək sıxlığı ilə seçilən mineraldır. Burada seysmik dalğaların sürəti dərhal artır.

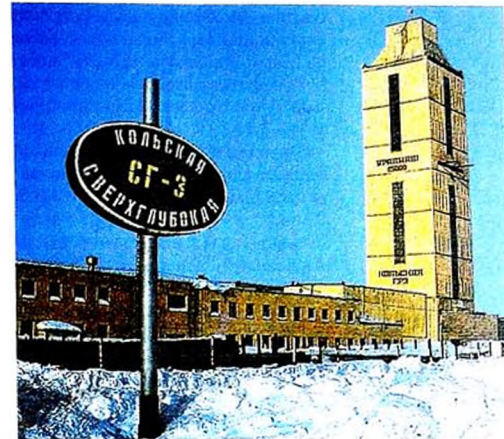
Bu mineral 650 km dərinlikdə nəhəng təzyiq və yüksək temperaturada dözmür. Onun quruluşu ilmenit və perovskitin kristalını xatırladan daha sıx daxili struktura malik olur. Əgər biz xəyalı liftlə 1000 km dərinliyə ensək ilmenitdən daha möhkəm maddə –

oksidlərə (metalları oksigenlə birləşmələri) rast gələrik. Alt mantiyanın "üzümündə" 1000 km-dən başlayaraq nüvənin səthinə kimi, sıxlıq tədricən sıçrayışsız artır və nüvə ilə sərhəddə 5,5 q/sm³-ə çatır. Alt mantiyanın nədən təşkil olması isə hələlik sirt olaraq qalır.

NÜVƏ

XVII əsrdə yaşamış görkəmli fransız alimi Rene Dekart güman edirdi ki, Yer əvvəlcə parlaq Güneşə bənzəyən soyumuş kütlə topasından əmələ gəlmişdir. Ona görə də bizim planetin təkində bu gün də odlu nüvə gizlənmişdir. Lakin bunu o zaman yoxlamaq imkan xaricində idi.

İsaak Nyuton təyin etmiş, fransız alimlərindən ibarət ekspedisiya isə təsdiqləmişdi ki, qütblərdə Yer batıqdır və ona görə də, kürə düz deyildir. XVIII əsrdə fransız təbiətşünası Jorj Lui Leklerek Byuffon bu fikri inkişaf etdirərək, belə nəticəyə gəlirdi ki, bu, yalnız yer təkisi ərimiş vəziyyətdə olduqda baş verə bilər. Ölçmələr göstərir ki, yerin təkinə nüfuz etdikdə, hər bir kilometr məsafədən sonra maddənin temperaturu orta hesabla 30°C (bu, geotermik qradient adlanır) artır. Belə olarsa, bizim planetin mərkəzində hər şey əriməlidir. Bu yaxınlara qədər mütəxəssislər belə də hesab edirdilər. XIX əsrin ortalarında fransız alimi Qabriyel Ogüst Dobre ilk dəfə olaraq geologiyani laboratoriyaya "dəvət" etdi və müxtəlif minerallar üzərində eksperimentlər apardı. O, bu elmi eksperimentləşdirdi və öncə təcrübəyə söykənən geologiyani fizika ilə "qaradaşlaşdırdı". Hələ dahi Leonardo da Vinçi deyirdi: "Bütün idrakların əsası olan, eksperimentdən faydalanmayan elmlər gereksiz və yanlış fikirlərlə doludur". Təcrübələr Dobreyə Yerini



Kola yarımadasında ən dərin buruq qazması.

tərkibcə yekcins olmamasını forz etməyə imkan verdi. Onun gəldiyi qənaətə görə, Yerin dərinliklərində temperatur və təzyiqin yüksəlməsinə müxtəlif cür reaksiya verən daha ağır və bərk kütlələr mövcuddur.

Alim öz fikrini əsaslandırmaq üçün deyir: Nyuton astronomik üsullarla bizim planetin sıxlığını hesablamışdır və o, Yer kürəsinin yuxarı hissəsini təşkil edən süxurlara nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Məsələn, çox zaman dağlarda rast gəlinən qraniti götürək: bu süxurun 1 sm³-nin ağırlığı 2,8 q-dır. Əgər Yer kürəsi tamamilə bu materialdan ibarət olsaydı, onda planetimizin cazibəsi Nyutonun təyin etdiyinə nəzərəcarpacaq dərəcədə az olardı. Deməli, dərinliklərdə daha sıx süxurlar yerləşir. Onu da demək lazımdır ki, Yer maddəsinin orta sıxlığı 5,5 q/sm³-dir, yəni poladdan çoxdur.

Bunu meteoritləri təşkil edən maddələrlə müqayisə edək. Kosmosun "sorgordanları" çox güman ki, no vaxtına yerəbənzər planetlərin dağılmış qırıntıları



ola bilər. Meteoritlər müxtəlif cür olur: dəmir (dəmirin nikellə ərintisindən ibarət olmasına baxmayaraq belə adlandırılır), dəmir-daş, lakin bunların arasında, sadəcə, daş meteoritlər üstünlük təşkil edir.

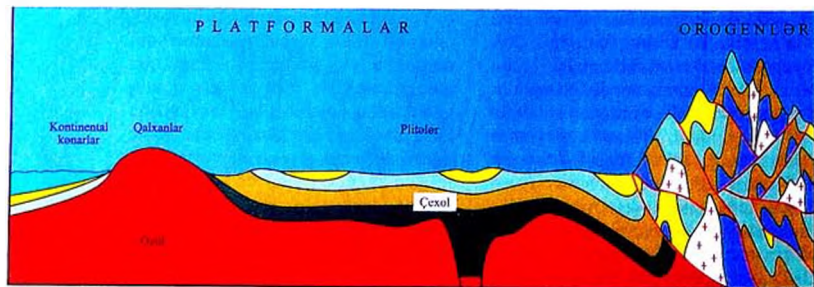
Dobrenin fikrincə, bizim planetin də kütləsi eynicinsli deyildir. Anmı dəmir və nikel ən ağır olduğu üçün yer təkinə "batmış" və yerin nüvəsində təmərküzləmiş, onun qabığını isə dəmir və maqnezium silikatları (daş meteoritlər, əsasən, bu maddələrdən ibarətdir) əmələ gətirmişdir. Bizim zamanda bu, Yer qatlarının (geosfer) formalaşması konsepsiyasına, onun formalaşarkən ilk növbədə, daha ağır dəmirli maqnezium hissəciklərinin, sonradan isə yüngül silikatların yapışmasını nəzərdə tutan Yer in özəldən qeyri-yekcins olması ideyası qoyulur.

Məlumdur ki, uzununa sıxılma-görilmə dalgaları bərk və maye, eninə dalgalar isə yalnız bərk kütlələrdən keçir. Birinci Dünya müharibəsi başlanmadan bir qədər əvvəl alman seysmoloqu Beno Qutenberq aşkar etdi ki, zəlzələ nəticəsində yaranmış uzununa dalgalar

yer nüvəsinin xarici örtüyündə sürətlərini kəskin dərəcədə azaldır, eninə dalgalar isə tamamilə oradan keçə bilmir. Ona görə fərz edirlər ki, yer nüvəsinin xarici örtüyü maye xüsusiyyətlərinə malik maddədən ibarətdir. 1946-cı ildə şotland alimi Holms nüvənin xarici sərhədini dəqiq təyin etdi. Bu, 2900 km dərinlikdə yerləşir.

Seysmik dalgalara aid məlumatlar göstərir ki, 5100 km dərinlikdən başlayan nüvənin daxili qatı özünü bərk kütlə kimi aparır. Bu, həddən çox yüksək təzyiqin olması ilə əlaqədardır, çünki nüvənin daxili sahəsinə planetin bütün əsas kütləsi təzyiq göstərir. Hətta nüvənin yuxarı sərhədində nəzəri hesablanmış təzyiq 1,3 mln atmosfərə, onun mərkəzində isə 3 mln atmosfərə bərabərdir. Burada temperatur 10000°C-dən artıq ola bilər. Yer nüvəsi maddəsinin hər bir kub santimetrinin çəkisi 12-14 qrama çatır.

Nüvənin müxtəlif hissələri arasındakı nisbət belədir: daxili hissəyə planetin bütün kütləsinin 1,7%-i, xarici hissəyə isə 30%-i düşür. Görünür, xarici nüvənin maddəsi nisbətən yüngül elementdən, çox ehtimal ki, kükürddən ibarətdir.



Suxurların yaşı			
Aşağı paleozoy	Aşağı paleozoy	Mezozoy	
Yuxarı paleozoy	Yuxarı paleozoy	Kaynozoy	

Yarıqlar
Maqmatik idromol



redir. Bəzi mütəxəssislər hesab edirlər ki, bu elementin oradakı miqdarı 14%-dir.

Beləliklə, Yer bərk qabıq, mantiya və daxili nüvədən ibarətdir, yalnız xarici nüvənin maddəsi maye halındadır. Alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, yerdə maddənin paylanması və onun quruluşu indiki kimi olmamışdır və zaman keçdikcə dəyişmişdir.

Bu yaxınlara qədər şübhə edilmirdi ki, Yer in nüvəsi, top kürəsi kimi, tamamilə hamar, ehl şar formasındadır. Lakin XX əsrin 80-ci illərində amerikalı tədqiqatçılar Don Anderson və Adam Dzevonski seysmik tomoqrafiyanı icad etdilər. Əvvəllər seysmik stansiyalar şəbəkəsi zəlzələ və yaxud böyük partlayış zamanı yer təkindən gələn dalgaları qeyd edirdi, alimlər isə Yer in alınan "kardioqram"ını öyrənərək, dalganın keçdiyi süxurlar əsasında onların tərkibi və müxtəlif dərinliklərdəki fiziki şəraitləri haqqında mülahizə yürüdükdülər. Bu metod ağlabatan olsa da, çatışmayan bir cəhəti var ki, alınan təsvir sanki yastı, həcmsizdir, çox dəqiq deyil. Tomoqrafiya isə, məcazi mənada, adi – musiqinin bütün zənginliklərini əks etdirmək iqtidarında olmayan maqnit lentindəki musiqi yazısı ilə stereosəsənin müqayisəsinə bənzəyir.

Yer təkinin həcmi təyin etmək və dəqiq təsvirini vermək üçün, alimlər seysmik tomoqrafiyaya müraciət edərək, ən müasir kompüterlərdə minlərlə, hətta milyonlarla seysmoqramların təhlilini araşdırmağa başladılar. Elə bu zaman uzun illər boyu planetimizin məruz qaldığı müxtəlif titrəyişlər, zəlzələlər haqqında zəngin seysmik məlumatlar əldə etmək zərurəti yarandı. Bu mühüm məlumatlar "dıl açılar" və aydın oldu ki, nüvə ilə aşağı mantiya arasındakı sərhəd həndəsi baxımdan düz səth deyil, bütöv bir qatdır. Onun qalınlığı bir yerdə 150 km, digərində isə 350 km-ə

çatır. Əgər kiməsə bu "sərhədyanı" zonada səyahət etmək nəşib olsaydı, o, mütləq gah uca dağa qalxmalı, gah da dərəyə enməli idi. Orta hesabla isə onun qalınlığı 260 km-dir. Alimlərin fikrincə, məhz burada müxtəlif kimyevi tərkibli dərinlik maddələrinin qarışması baş verdiyindən "yeraltı relyefin" düz olmamasının səbəbi aydınlaşır.

OKEAN VƏ QİTƏ YER QABIĞININ QURULUŞU

Bütöv halda planetimizin miqyasında yer qabığı son dərəcə nazik təbəqədən ibarət olub, Yer in radiusu ilə müqayisədə çox cüzdür. Onun qalınlığı Moxoroviç şərhəndindən yer səthinə kimi olan hissəsini təşkil edir. O, aralıq-okean silsilələrinin bəzi məntəqələrində 0-a yaxın, Pamir, Tibet, Himalay dağ massivlərinin altında isə 75 km-ə çatır. Lakin məhz yer qabığında, xüsusən də onun üst hissəsində bütün faydalı qazıntılar cəmlənmiş, canlı aləm – insanlar, heyvanlar və bitkilər yalnız onun üzərində yayılmışlar. Qalınlığının az olmasına baxmayaraq, onun quruluşu olduqca mürəkkəbdir.

Yer qabığının üst horizonları buruqlar vasitəsilə kifayət qədər öyrənilmişdir. Vulkan püskürmələri zamanı lava qaynar maqmada eriməyə və həll olmağa macal tapmamış onlarla kub kilometr süxur parçalarını yer səthinə gətirir. Bu qırıntılar – ksenolitlər (yunanca "ksenos" – özge, "litos" – daş deməkdir) əsasında yerin dərin horizonlarını təşkil edən süxurların maddi tərkibi haqqında mülahizə yürütməyə imkan verir.

Lakin planetin dərinliklərinə "soya-hot etmək" və onun quruluşu haqqında təsəvvürə malik olmağın ən başlıca üsulu – seysmik metoddur. İstənilən zəlzələ, həmçinin nüvə və yaxud adi partlayış



süxurların deformasiyasına səbəb olur və o, zəlzələnin və yaxud partlayışın qüvvəsindən asılı olaraq, müxtəlif məsafələrə yayılır. Məhz bunlar sanki rentgen şüaları kimi, nəinki yer qabığını, mantiyanı və hətta nüvəni belə "ışıldandırır" – kəşib-keçən seysmik dalğalardır. Tanınmış alman geofiziki Beno Qutenberqin bu barədə çox gözəl bir deyəni var: hər bir zəlzələdən sonra Yer zəng kimi uzun müddət səslənir. Seysmik dalğalar yarandıqları sahədən bütün istiqamətlərə yönələrək, müxtəlif lay və qatlardan keçib, onların sərhədlərində əks olunur və yaxud sinir. Əgər Yerin müxtəlif nöqtələrində seysmoqraflar (bu dalğaları qeyd edən cihaz) qoymuş olsaq, bu zaman dalğaların yolunu izləyə bilərik. Təcrübəli geofizik seysmoqramı aşkarlayarkən, o dəqiqə deyir ki, dalğalar hansı süxurları və hansı sürətlə keçmiş, bu süxurların sıxlığı nə qədərdir və tərkibi nədən ibarətdir.

rətdir. Hər bir süxur məhz ona məxsus uzununa və eninə seysmik dalğaları keçirmə qabiliyyətləri ilə seçiyənlərdir. Belə ki, maddənin sıxlığı nə qədər böyük olarsa, dalğaların da sürəti bir o qədər yüksək olar.

Yer qabığının quruluşu və tərkibi okeanların altında və qitələrdə kəskin fərqlənir. Ona görə də yer qabığının iki əsas tipi – okean və qitə qabıqlarını ayırmaq qəbul olunmuşdur.

OKEAN QABIĞI

Okeanların yer qabığı planetin səthinin təxminən 56%-ni əhatə edir və onun başlıca cəhəti az qalınlığa (orta hesabla 5-7 km-ə yaxın) malik olmasıdır. Lakin belə nazik qabıq da öz-özlüyündə iki qata ayrılır.

Birinci qat – qalınlığı okeanların dərinliyi süxurlarında 1 km-dən 15 km-dək, qitə

yaxınlığında isə 15 km-dək və daha çoxdur. Dərinliyi çöküntüləri, adətən, gillərdən, silisiumlu və əhəngli lillərdən təşkil olunur. Okeanların çökmə qatından uzununa seysmik dalğaların keçmə sürəti 2-5 km/san-dır. Okean dərinliklərindəki ən qədim çöküntülərin yaşı 180 mln ildən artıq deyildir. Belə bir təsəvvür yarana bilər ki, mezozooy erasının ortalarına kimi Yer üzündə, ümumiyyətlə, okean olmamışdır. Lakin bu heç də belə deyildir (bax: "Litosfer plitələr tektonikası" məqaləsi).

Yer okeanın qabığının ikinci qatı, ümumiyyətlə, sualtı vulkanların püskürmə möhsulları olan bazaltlardan təşkil olunmuşdur. Bunlar üçün yastıqvari bazaltlar seçiyəvidir. Onlar bir-birinin üzərində yatan ayrı-ayrı dəyiymi formali lava qoğallarıdır (və yaxud yastıqlarından) ibarətdirlər. Bu lava, sanki məcun trubikdən sıxılan kimi, vulkan kanallarından çıxmışdır. Axı, okean dərinliklərində su sütunu dibdə çox böyük təzyiq yaradır və bu lavanın yer səthində və yaxud dayaz su hövzələrində olduğu kimi azad axmasına, xüsusən də püskürməsinə imkan vermir.

Bazalt yastıqları qatından aşağıda biri-birinə paralel yerləşən, kiçik qalınlığa malik lakin nisbətən böyük davamiyyətli intruziv kütlələr – bazalt daykaları yerləşir. Məhz onlar bazalt maqmasının qalxması üçün nəqlədirici vulkanik kanal rolunu oynayır.

Okean yer qabığı bazalt qatının qalınlığı 2 km-dən artıq deyildir. O, çökmə qata nisbətən böyük sıxlığa malik olduğundan, burada uzununa seysmik dalğaların sürəti yüksələrək 6,5 km/san çatır.

Bunlardan aşağıda, seysmik dalğa sürətlərinin sıçrayışla artaraq 8,1-8,4-ə kimi yüksəlir Moxoroviç səthi yerləşir. Bu artıq Yer in üst mantiyasıdır.

Aralıq okean silsilələri. Hələ XX əsrin 40-cı illərində geoloqlar belə fərz

DƏRİN SU QAZMASI

Quruda qazma aparmaq üçün buruq quraşdırılır və xüsusi qazma alətlərlə diametri 10-20 sm olan deşik açılır. Açılmış dəlikdən 2-3 metrlik süxur sütunu – kern – yer səthinə çıxarıldıqdan sonra onun divarları uçmasın deyə quyuya metallik borular salınır. Bu əməliyyatdan sonra dəliyə və yaxud, müəssisələrin dediyi kimi, "qazmanın ağzına" yenidən buruq aləti endirir və iş davam etdirilir.

Okeanlarda isə belə əməliyyatların aparılması çox mürəkkəbdir. Okean dibində buruq qazmaq üçün xüsusi gəmilər mövcuddur. Bu iş həddindən artıq çətin başa gəlir. Birincisi, qazma 5-6 km, bəzən isə daha çox qalınlığa malik su qatından keçməklə aparılır. Belə yüksəklikdən 20 santimetrlik dəliyə buruqla düşməyin nə qədər çətin olduğunu təsəvvürünüzə gətirir. Ona görə də bu işi icra etmək üçün xüsusi qanunlar işlənib hazırlanmışdır.

İkincisi, gəmini dəqiq təyin edilmis yerdə saxlamaq lazımdır. Hələki onu külək, dalğalar və axınlar daimi hərəkət etdirir. Burada peyklərdə quraşdırılmış naviqasiya sistemindəki kompüterlər vasitəsilə gəminin bir neçə vint idarə olunur. Gəmi verilmiş koordinat sistemindən ayrılmayan kimi bu vinlər avtomatik qəbulur və gəmini əvvəlki vəziyyətində saxlayır.

Hazırda okean dibində yüz metrlik dərinliyə nüfuz edilmis 1000-dən artıq quyuy qazılmışdır. Ən dərin quyular 1,5 km-ə yaxındır. Əldə olunan süxurların tədqiqat nəticələri belə fikri təsdiqləməyə imkan verir ki, okean yer qabığının hər bir qatında yaşı 180 mln ildən çox olan çöküntüyə rast gəlinməmişdir.

edirdilər ki, okean çökəkləri dibi dəniz, nəlbokiyobənzər, bəzi yerlərdə vulkanlar yüksələn nəhəng enmiş sahilolurdur. Bu vulkanların konusları, məsələn, Sakit okeanda Havay adalarında, Atlantik okeanda isə Müqəddəs Yelena adasında su səthindən yüksəlir.

Exolotun (gəminin hərəkəti zamanı dəniz dibinin dərinliyini qeyd edən cihaz) icad olunması 60-cı illərin əvvəllərində okean dibi relyefinin ilk xəritəsinin tortibinə imkan verdi. O, hamını heyretə gətirdi. Dəniz dibi, gözlənilmədiyi kimi, heç də yastı deyil, əksinə, çox parçalanmışdır. Atlantik, Hind, Şimal Buzlu və Sakit okeanlarda ümumi uzunluğu 80 min km-ə çatan başlıca relyef formaları nəhəng dağ silsilələridir. Belə silsilələr onları əhatə edən çökəkliklər üzərində 2-3 km hündürlikdə yüksəlir və bunların zirvələri boyunca ensiz və dərin dərə – riftlər izlənir. Silsilələr rift dərələrini müxtəlif istiqamətlərdə sanki bir-birinə nəzərən sürüşən çoxlu sayda ensiz eninə



Yerin okean və dənizlərinin relyefi





Hemosintez prosesində üzvi maddələr qeyri-üzvi birləşmələrin oksidləşməsi zamanı ayrılan enerji hesabına yaranır.

Qara tüstülənənlər qara tüstü çıxan soba borularını xatırladır.



qırılmalarla yarmışdır. Buna görə də, onlar transform qırılmalar adlandırılır.

Bu silsilələr aralıq-okean silsilələri adını almışdır. Məhz bu strukturlar okean qabığının formalaşmasını dərk etməyə kömək etmişdir.

Məsələ bundadır ki, silsilələrin oxu boyunca yerləşən zonanın altında Yer in mantiyasında nisbətən qızdırılmış materiallar şımaqlarla yavaş-yavaş qalxır. Mantiyanın ən üst qatlarında, bilavasitə

Moxoroviç qəbirinin altında silsilələrin uzanması boyu dövrü olaraq, elə sahələr yaranır ki, burada mantiya maddəsi əriyir və maqmatik ocaqlar əmələ gəlir. Bu ona görə baş verir ki, silsilələrdə əmələ gəlmiş çatlar, ilk növbədə, ərimənin qarşısını alan təzyiqin düşməsinə səbəb olur. Rift dərələrinin diblərindən, sonradan paralel daykalar kompleksinə çevriləcək, kanallar vasitəsilə bazalt maqması qalxmaya başlayır. O, hövzənin dibinə lava yastıqları şəklində axır. Əvvəldən formalaşmış okean qabığına nüfuz edən maqmanın yeni-yeni hissələri onu rift dərəsindən hər iki tərəfə hərəkət etməyə sanki məcbur edir. Okean qabığının belə genişlənməsinə spredinq (ingiliscə – yayılma) adı verilmişdir. Onun sürəti müxtəlif silsilələrdə fərqlənir. Məsələn, Atlantik və Hind aralıq okean silsilələrində bu sürət bir ildə 3-7 sm-dir və onlarda dərin rift dərəsi yaxşı ifadə olunmuşdur. Şərqi Sakit okean silsiləsində isə spredinqin sürəti ildə 16-18 sm-dir, lakin rift dərələrinin inkişafı burada zəifdir. Aralıq okean silsilələri oxu boyunca yerləşmiş riftlər aktiv strukturlar olduğundan onlara həmişə çox da güclü olmayan zəlzələlər baş verir.

Qara tüstülənənlər. 3-4 və daha artıq km dərinliklərdə müstəqil hərəkət edə bilən sualtı aparatlar (ümumiyyətlə, xüsusi elmi-tədqiqat mini sualtı qayığı) yaradıldıqdan sonra alimlər aralıq okean silsilələrinin rift dərələrinə və onlara köndələn transform çat-qırılmaları dərələrinə cənab bildirdi.

Tədqiqatçıların gözləri qarşısında qərribə mənzərə canlandı. Demək olar ki, şaquli yamacları olan ensiz riftlərin dib, sanki dünən axıb-tökülmüş təzə bazalt lavalarının yastıq və qalın "sardelka" (kolbasa növü) qalaqları ilə örtülmüşdü. Riftlərin dibindən on metrliklə yüksəkliyə zirvələri soba

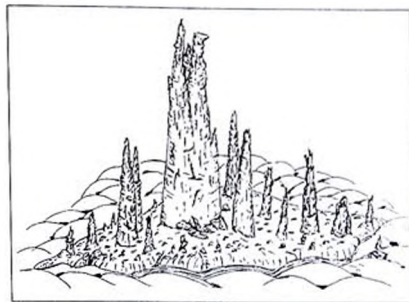
borularını xatırladan konusabənzər qurumlar qalxır və onlardan 300-350°C temperatura kimi qızmış qeyri-müəyyən asılı maddələrin qara "tüstüsü" qalxır. Bu ecazkar qurumlar "qara tüstülənənlər" adlandırılır.

Sonralar bu "tüstü"nün (bulantının) tərkibinin filiz məhlulu olduğu aşkarlandı. Onun daxilində çoxlu miqdarda dəmir, qurğuşun, mis, sink, mərgmü və kükürd vardır. Qurumu yaradan sulfidlər – kükürdün metallarla birləşmələri məhlula qara rəng verir.

Borulardan çıxan filiz məhlulu axınlar vasitəsilə yüz kilometrlik məsafələrə nəql olunaraq, hövzələrin dibində metalla zəngin çöküntülər əmələ gətirir. Beləliklə, geoloqlar birinci dəfə kolçadan filizlərinin təbii "fabriki"ni görə bildilər. Filizli qurumlar rift dərəsi dibindən başlayaraq metrliklə yüksəyə qalxır və çöküntülər və lavalər altında basdırılmış hissənin hündürlüyü 0,5 km-ə çatır. Qara tüstülənənlər çox iri filiz yatağını təşkil edir.

Bəs, görəsən, filiz məhlulu necə əmələ gəlir? İş burasındadır ki, aralıq okean silsilələrindəki çatlar vasitəsilə dəniz suyu bazalt qabığının dərin horizontalına sızır. Orada maqmatik ocaqların istiliyi hesabına qızır və yuxarı qalxarkən, geolüstü bazaltlardan bir sıra elementləri çıxarır və əvəzində öz elementlərini verir.

Qara tüstülənənlərin ətrafında və bilavasitə onların özlərində övəllər məlum olmayan orqanizmlər qrupu aşkar edildi. Filiz konuslarının ayrı-ayrı çıxıntıları sarı, ağ və yaşılımtıl bakteriya qaysaqları (plyonkaları) ilə örtülür. Onlar xarici görünüşə ağcaqayın ağacının filrlərini xatırladan bakterial döşəçələr əmələ gətirir. Bu bakteriyalar hemosintez prosesləri nəticəsində əmələ gəlir. Bundan başqa, burada hələ qeyri qurdlara yaxın olan qərribə canlı-



ların – vestimentiferlərin bütöv koloniyaları məskən salır. Onların 1,5 m uzunluğunda ağ, bənövşəyi, yaşıl və qırmızı bədənli axınları təsiri altında tənbel-tənbel yırğalanır. Alimlər buna bənzər analogi orqanizmlərə övəllər də, lakin daşlaşmış qazıntı halında bəzi mis kolçadanı yataqlarında, məsələn, Uralda (Sibay şəhəri rayonunda), Kipr və Nyufaulend adalarında rast gəlmişlər. Yalnız indi məlum olur ki, bu mis-kolçadan filizləri qədim okeanların rift zonalarındakı qara tüstülənənlərin fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmişdir.

Sualtı dağlar və düzənliklər. Okean qabığının geniş sahələri aralıq okean silsilələrindən olavə, dərinsu çuxurları da əhatə edir. Çuxurların nisbətən düz dibli nazik qırmızı gil təbəqəsi və konsentrik quruluşlu 3-10 sm ölçülü dəmir-manqan konkretiyalarının (latınca – "concretio" – bitişmə, sıxlaşma) olduqca böyük miqdarda nazik jelvak təbəqəsi ilə haşıyılmışdır. sonuncu çöküntülərlə örtülmüş olur. Belə konkretiyaların çox gec böyüməsini (milyon il ərzində 1-2 mm) nəzərə alsaq, bu nəticəyə gələ bilirik ki, dərinsu çuxurlarına çöküntü, demək olar ki, daxil olmur.

Okean diblərində bəzən tənha, yastı zirvəli dağlar yüksəlir. Qayot adlanan bu dağlar qədim vulkanlardır. Bir zamanlar

"Vyana meşəsi" adını almış qara tüstülənənlər qrupu Krasn rus okeanoloqu Y. A. Boqdanov tərəfindən çəkilmişdir.



onların konusları su üzərində yüksəlmiş, sonradan dalgalarla kəsilmiş və yaxud aralıq silsilədən kənarlara doğru okean qabığının çökməsi nəticəsində suyun səviyyəsindən aşağı düşmüşdür. Sakit okeanın qərb hissəsində belə dağlar və püskürmüş vulkanlardan ibarət bütöv dağ silsilələri xüsusilə çoxdur. Onun mərkəzi hissəsində, hazırda fəaliyyətdə olan iri Kilauea, Mauna-Loa, Xalemaumau vulkanlarının yayıldığı məşhur Havay adaları yerləşir. Adalardan şimal-qərbə doğru, su altında sönmüş vulkanlar hesabına yaranmış Havay silsiləsi uzanır. Bu silsilə şimala doğru istiqamətlənən, yaşı 70 mln ilə çatan, daha qədim vulkanlara malik İmperator silsiləsi ilə əvəzlənir.

Qitə ilə qonşuluqda. Aralıq okean silsilələrinin rift zonaları okean qabığının yarandığı yer olduğundan, silsilələrin zirvəyə yaxın hissələrində çökmə süxurlar yoxdur. Onlar silsilələrdən hər iki tərəfə uzaqlaşdıqca meydana gəlir və həm də onların yaşı artır.

Atlantik okeanında ən qədim çöküntülər (qalınlıqları 15-18 km-dək) hövzənin kənar hissələrində, ucqarlarda yerləşir. Burada heç bir vulkan və yaxud zəlzələ müşahidə olunmadığından, atlantik tipli kənar hissələr passivdir.

Sakit okeanın kənar hissəsinin çoxunda relyef tamamilə başqa səciyyə daşıyır. Okeanlarla həşiyələnən qitələrin kənarlarında dərinliyi orta hesabla 7-9 km olan ensiz, lakin uzun novlar yerləşir. Dərin sulu novların arxasında ya qitələr, məsələn, Cənubi Amerika, ya da ki Alcut, Kuril, Yapon, Filippin kimi ada qövsləri, onların arxasında isə Bering, Oxo, Yapon, Filippin kimi kənar dənizlər yerləşir. Məhz bu rayonlar üçün tez-tez baş verən güclü zəlzələlər, aktiv vulkanlar, kəskin parçalanmış relyeflər səciyyəvidir. Buna görə də Sakit okean tipli kənar hissələr adlanır.

Dünya okeanının müxtəlif hissələrində yer qabığının relyef və xarakterində belə kəskin fərq nə ilə izah olunur? Məlum olur ki, aktiv qitə kənarları o zonlardır ki, burada okean qabığı soyuq və nisbətən ağır olduğu üçün ondan daha yüngül qitə qabığının altına girir. Okean qabığının kəskin eyildiyi və 600-700 km və daha çox dərinliyə batdığı yerlərdə dərin su novları yaranır, vulkanlar fəaliyyət göstərir və zəlzələlər baş verir.

QITƏ QABIĞI

Okean qabığına nisbətən planet səthinin təxminən 44%-ə qədərini qitə qabığı təşkil edir. O, dərinliyi 200 m-dən artıq olmayan şelf – qitə otafı dayaz məkan hüdudlarında yayılmışdır. Qitə qabığı okean qabığından qalın olub, orta hesabla 35-40 km, dağlıq zonalarda isə 70-75 km-dir. O, üç qatdan ibarətdir.

Üst qat müxtəlif çöküntülərdən təşkil olunmuşdur; onun qalınlığı bəzi çökəklərdə, məsələn Xəzəryanı düzənlikdə 20-22 km təşkil edir. Burada dayaz hövzə çöküntüləri – əhəngdaşları, mergellər, gillər, qum və qumdaşları, həmçinin duzlar və gips üstünlük təşkil edir. Dərin sulu dəniz çöküntüləri çox azdır və onlar yalnız uzunmüddətli enməyə məruz qalmış çökəklərdə rast gəlinir.

Şərqi Sibirde, Hindistan yarımadasında, Cənubi Amerika qitəsinin cənubunda və digər rayonlarda bazalt lavalarının və tufların (kristalların kiçik qırıntıları və vulkan şüşəsi) nəhəng örtükləri inkişaf etmişdir. Tuflarla növbələşən lava axınları aşınma zamanı pilləkənli pillələrini xatırladan nəhəng çıxıntılar – trəplər (isveçca "trappa" – pilləkən) əmələ gətirir. Qitələrdə uzununa seysmik dalğaların çökmə qatındakı sürəti 2-5 km/san-dir. Çökmə

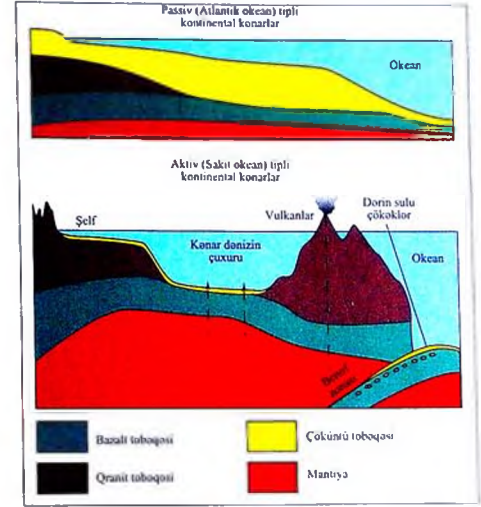
qatını təşkil edən süxurların yaşı 1,7 mlrd ildir, yəni onlar okean çöküntülərindən daha qədimdir.

Qalxanlar adlanan qitə yer qabığının ikinci qatı – qranit qurunun əksər hissəsində yayıldığından geoloqlara yaxşı məlumdur. O, Baltik, Ukrayna, Aldan, Kanada və digər qalxanlarda yer səthində, həmçinin bunaqla qazılmış quyularda 12 km və şaxtalarda 3,8 km dərinliyə qədər öyrənilmişdir. Qranit qatının tam qazılmasını hələlik həyata keçirmək mümkün olmamışdır. Qitə qabığı qranitlərdən başqa, həm də qneyslərdən – kristallik şistlərdən təşkil olunmuşdur. Bunlarda uzununa seysmik dalğaların sürəti 6-6,5 km/san artır. Qranit qatının qalınlığı qitənin strukturdan asılı olaraq 15-20 km-dən 25-30 km-ə qədər dəyişir.

Qranit qatı altında yatan süxurlardan, geofizik V.Konrad tərəfindən təyin edilmiş, çox da aydın ifadə olunmayan seysmik sərhədlə ayrılır. Bu sərhəd Konrad səthi adlandırılmışdır ki, onun altında uzununa seysmik dalğaların sürəti 6,4-7,7 km/san-yə qədər yüksəlir. Bu səth bəzi yerlərdə yuxarı, digər tərəflərində aşağı, hətta nadir hallarda iki səviyyədə qeyd olunur.

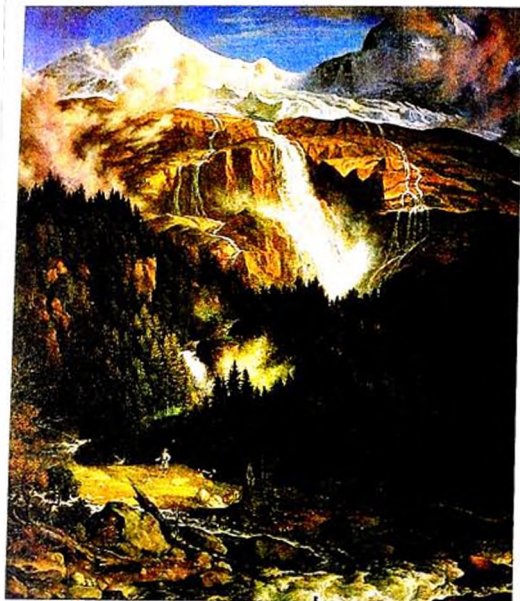
Üçüncü qatın tərkibi bir o qədər də aydın deyil. Ehtimal edilir ki, o, bazalt tipli süxurlardan və çox güclü metamorfizləşmiş qranulitlər adlanan süxurlardan təşkil olunmuşdur. Onun qalınlığı 20-25 km-ə çatır. Üçüncü qatın təməlinə Moxoroviç qitə özünü aydın göstərir. Üst mantiya süxurları böyük sıxlığa malik olduğundan, burada uzununa seysmik dalğaların sürətinin sıçrayışla 7,9-8,2 km/san-yə qədər artması müşahidə edilir.

Müxtəlif regionlarda qitə qabığının quruluşu kəskin surətdə fərqlənir. Bu fərq qitələrin uzunmüddətli geoloji inkişaf tarixi ilə birbaşa bağlıdır.



Bəs, görəsən, qitə qabığının yer səthində müşahidə edilə biləcək hansı başlıca struktur formaları mövcuddur? Ümumiyyətlə, onlar ikidir – platformalar və qırıqlıq vilayətlər, sonuncuların yerində həmişə olmasa da, çox zaman dağ qurumları əmələ gəlir.

Platformalar. Qitələrin, bir qayda olaraq, ovalıq və yaxud zəif təcikli, nadir hallarda isə kiçik dağlıq relyefli stabil, geniş sahələri, on min kvadrat kilometr əraziləri əhatə edir. Onlar üçün "ikimərtəbəli" quruluş səciyyəvidir. Aşağı "mərtəbə" – bünövrə, adətən yaşı 1,7 mlrd ilə çatan kembriyəqədər güclü metamorfizləşmiş, dəfələrlə qırıqlığa cəlb edilmiş və qırılmaqla parçalanmış süxurlardan təşkil olunmuşdur. Bünövrənin üzərindəki çöküntü layları platformanın üst "mərtəbəsini" – örtüyü təşkil edir; onun relyefi zəif dalğalıdır. Bünövrənin yer səthində çıxan hissələrinə qalxanlar, zəif çökməliş,



Y.A. Kruş. Alplardakı
Sınardəlav sahələri
1821-ci il.

çökmə süxur tobəqəsilə örtülmüş yerlər isə plitələr adlanır.

Qalxanlar – qitə qabığının fasiləsiz, lakin tədricən, yüz milyon illər ərzində qalxması və onun üst hissəsinin yavaş-yavaş aşınması nəticəsində dağılmış süxurların nazik qatının aparıldığı yerlərdə meydana gəlmişdir. Buna görə də qalxanlarda 10-20 km dərinliklərdə əmələ gəlmiş ən qədim süxurlar yer səthinə çıxmışdır. Platformanın digər hissələri isə yavaş və qeyri-bərabər çökəlmişdir. Onların hüdudlarına dövrilərlə donizlər hücum etmiş, səthi buzlaqlarla örtülmüş, üstündən çoxlu sayda çaylar axmış, göllər və bataqlıqlar meydana gəlmişdir. Bütün bunlar çökmə süxurlar örtüyünün qalınlaşmasına səbəb olmuşdur.

Bələliklə, Şərqi Avropa platformasında – Baltik və Ukrayna qalxanları və Rusiya plitəsi, Sibir platformasında – Aldan qalxanı və Lena-Yenisey plitəsi, Şimalı Amerika platformasında – Kanada qalxanı və Şimalı Amerika plitəsi diqqəti cəlb edir. Plitə örtüyü çökmə və nadir hallarda vulkanik süxurlardan təşkil olunur. Çöküntülərin qalınlığı bir-on metrden, sinekliz (yunanca “sin” – birlikdə, “enklizis” – öylmə) – ən dərin çökəklərdə 10 və hətta 20 km-ə qədər dəyişə bilər.

Enmə prosesi artıq 400 mln il davam edən Xəzəryanı çökəyi sinekliz hesab olunur. Erkən perm dövründə, təqribən 250 mln il bundan qabaq qalınlığı 1,5 km olan daş duz qatı toplanmışdır. Duz qatının sıxlığı $2,2 \text{ q/sm}^3$, onları örtən çökmə süxurların sıxlığı isə orta hesabla $2,4-2,5 \text{ q/sm}^3$ olduğundan, duzlar tədricən qalxmağa başlayır və özləri ilə birlikdə üzərlərində yatan qatlari qaldıraraq, günbəzlər yaradır. Ona görə də Xəzəryanı çökəyin geoloji xəritəsində çoxlu sayda “nöqtələr” müşahidə edilir. Onlardan hər biri, diametri bir neçə kilometrə bərabər olan duz günbəzlərinin zirvə hissəsini əks etdirir. Müxtəlif yaşlı duz günbəzləri, ümumiyyətlə, qədim platformalar üçün səciyyəvidir.

Bünövrənin nisbətən qalxmış, lakin çox da böyük olmayan çökmə örtüklə indi də basdırılmış halda olan sahələrinin strukturu antekliz adlanır.

Platforma quruluşunun daha bir maraqlı xüsusiyyətini qeyd etmək lazımdır. Onların bünövrəsinin formalaşmasından, sanki vahid kütlə şəklində bitişdikdən sonra, o, bir qədər gərilməyə məruz qalmış olur. Bunun nəticəsində əmələ gələn çatlar genişlənərək, rift çökəklərinə və yaxud tanınmış rus geoloqu Nikolay Sergeyevič Şatskinin adlandırdığı kimi avlakogenlərə

(yunanca “aulakos” – şırım, “genes” – yaradan) çevrilir. Okeanlarda riflər qısa zaman kəsiyində yarıdıqları halda, qədim platformalarda milyard il ərzində – üst proterozoyda (1650-550 mln il bundan qabaq) formalaşmışdır. Bu müddətdə riflər kənarlarından yuyulub gələn çöküntülərlə dolur və bu qumlu-gilli süxurların qalınlığı indi 3-6 km-ə çatır.

Rifləri məhdudlaşdıran yarıqlarla bazalt maqması qalxır və bu anda püskürmə baş verir, süxurlara maqmatik kütlələr – intruziyalar (bax: “Vulkanlar və maqma” məqaləsi) soxulur. Belə qədim riflər kembriyyəqədərki platformalar üçün səciyyəvidir. Onlar nisbətən cavan plitələrdə, məsələn, bünövrəsi paleozoy (onun yaşı 550-248,2 mln ildir), örtüyü isə yalnız mezozoyda (248 mln ildən qabaq) formalaşmağa başlayan Şərqi Sibir plitəsinin quruluşunda müşahidə edilir. Bəzi qədim platformalarda, həqiqətən, bazalt maqmasının nəhəng püskürmələri baş vermişdir. Belə ki, Sibir platformasında həcmi 1 mln kub kilometrə çatan lava və tuflar nəhəng sahələri – Tunquz sineklizini örtür. Bu sineklizin altındakı qabığın qalınlığı, platformanın qalan hissələrindəki nisbətən azdır və yer səthinə nəhəng həcmdə bazaltların püskürməsi üçün nə qədər üst mantiya süxurlarının əridilməsini yalnız ehtimal etmək olar.

Dağ-qırışıqlıq vilayətləri və qurşaqları. Şimalı Amerika və Cənubi Amerika Kordilyerləri, Ural, Alp, Himalay kimi böyük məsafələrə uzanan dağlıq qurşaqları yaxşı məlumdur. Platformalardan fərqli olaraq, buradakı süxurlar intensiv qırışıqlığa uğramış və qırılmaqla pozulmuşdur. Onlar yerdəyişməyə məruz qala, qonşu qatın üzərinə gələ, hətta bəzən bir neçə on kilometrə tektonik örtüklər (bax: “Süxurlarda qırışıqlar və qırılmalar” məqaləsi) əmələ gətirə bilər.



Dağ nə qədər cavan və yüksək olarsa, onun altındakı yer qabığı o qədər qalın olar. Belə ki, Böyük Qafqazın altında onun qalınlığı 50-55 km. Pamirdə isə 70-75 km-dir. Başqa sözlə, dağlıq-qırışıqlıq strukturların özünəməxsus “kökləri” vardır və onlar nə qədər böyükdürlərsə, dağlar o qədər uca olur. İnkışaf edib yüksəlməkdə olan dağların qarşısında həmişə dağın çökəklər meydana gəlir və dağların dağılma və yuyulma məhsulları – çaqıl daşları, qumlar və gillər bu çökəkləri doldurur.

Çökmə süxur qatlarında külli miqdarda Yerdəki qədim havanın qalınları vardır. Məskəntin skeleti. Qədim qayınatı.

YER KİMYA LABORATORİYASINA BƏNZƏYİR

Yer yaranan andan onun təkində müxtəlif fiziki və kimyəvi proseslər baş vermişdir. Belə ehtimal edilir ki, planet əvvəlcə soyuq olmuşdur. Sonradan qəvvitasion sıxılmanın və radioaktiv clementlərin parçalanmasından ayrılan



istiliyin təsiri altında o, çox böyük temperaturadakı qızmasıdır. Bir neçə min dərcəyə qədər qızan Yer maddəsinin sürətlənmişdir. Planetimiz milyard illər ərzində bu "ekstremal" şəraitdə inkişaf etmişdir. Budur, o, tədricən soyumağa və müasir görünüşü almağa başlayır. Yer kürəsi, biz onu indi gördüyümüz formasını almışdır.

GEOKİMYANIN ƏN MÜHÜM VƏZİFƏSİ

...Yeri əmələ gətirən hər şey, ucsuz-bucaqsız su məkanları və Yer in hava örtüyü – atmosfer, təbiətdə rast gəlinən nisbətən az sayda (təxminən 90) kimyəvi elementlərin müxtəlif birləşmələrindən ibarətdir. Belə "kiçik körpilər" mineralları və süxurları təşkil edir. Onların zamanca təkamülünü, yer qabığında paylanmasını və element tərkibini bir neçə elmi sahəsi tədqiq edir. Ən əsas rol isə geokimyaya məxsusdur.

Bu elmi kifayət qədər cavandır: onun əsasları XIX əsrin sonlarında qoyulmağa başlamış, çiçəklənmə dövrü isə XX əsrin 20-30-cu illərinə təsadüf edir. Geokimyayın təşəkkül tapmasında və inkişafında rus alimləri Vladimir İvanoviç Vernadski və Aleksandr Yevgenyeviç Fersmanın çox böyük xidmətləri olmuşdur. Bu elmin mahiyyətini Vernadski belə səciyyələndirirdi: "Geokimya kimyəvi elementləri, yəni yer qabığının və imkan daxilində bütün planetin atomlarını elmi cəhətdən öyrənir. O, kimyəvi elementlərin tarixini, onların paylanmasını və məkan-zamanda hərəkətini, planetimizdə onların genetik münasibətlərini öyrənir".

"Yerin kimyası" indiyədək hərfi mənada "soth" elmi kimi qalmaqdadır, axı ona planetin yalnız nazik təbəqəsini – yer qabığını ohato etmək müyossər

olmuşdur. Bir dəfə A.Y.Fersman belə demişdi: "Əgər Yer kürəsi qarpız boyda olsaydı, onda onun dərinliyinə bizim nüfuz etməyimiz millimetrdən bir hissəsilə ölçülməli olardı". Yalnız XX əsrin sonuncu onilliklərində planetin dərinliklərində nələrin baş verdiyini öyrənməyə çalışan alimlər ən dərin quyuların qazılmasına başladılar. Bəzi fantastik romanlarda Yer in mərkəzinə doğru cəsarətli səyahətlərdən danışılırdı; lakin akademik Vladimir Afanasyeviç Obruçevin dediyi kimi, onlarda "müləhizədən çox təsəvvür vardı". Həqiqətdə isə, Yer in qütblərinə çatmaq, Marian novunun (Dünya okeanının ən dərin çökəkliyi) dibinə enmək, Ayın səthinə ayaq basmaq "öz ayaqları altına daha dərinə nəzər salmaqdan" – oraya, heç olmasa, yer qabığını mantiyadan ayıran və indi də bir çox cəhətdən müəmmalı sayılan Moxoroviçin sərhədinin uzandığı yerə nəzər salmaqdan daha asandır. Belə olanda təxminən 3 min kilometr qalınlığa malik sirli-müəmmalı yer təbəqəsindən, mantiyanın özündən, və nəhayət, planetin ürayindən – onun nüvəsindən... nə danışsan.

Yer qabığında kimyəvi elementlərin yayılma prinsipini aydınlaşdırmaq geokimya üçün çox vacibdir. Nə üçün onlardan bəzilərinə təbiətdə tez-tez, digərlərinə olduqca az hallarda rast gəlinir, üçüncülər isə, ümumiyyətlə, "muzey nadirliyi" təşkil edir?

GEOKİMYƏVİ "MÜHASİBAT"

Belə bir təsəvvür yarana bilər ki, hər hansı bir kimyəvi element praktikada nə qədər çox istifadə edilirsə, deməli, onun miqdarı yerin təkində daha çoxdur. Məsələn, dəmir, qızıl, gümüş, mis, civə, kükürd insanlara qədimdən məlumdur. Lakin bu tamamilə başqa səbəblərlə izah

D.İ.MENDELEYEVİN ELEMENTLƏRİN DÖVRI SİSTEMİ

Dövr sistemin hər xanasında elementin simvolundan əlavə, onun sıra nömrəsi (yuxarıdakı ədəd) və klarkı – elementin yer qabığında faizlə ona miqdarı verilmişdir. Klarkların müəyyən qiymətlərinə müvafiq olaraq xanalar rənglənmişdir. Bu cədvəldə göy qurşağının (qövsi-qüzehin) yeddi rəngindən istifadə edilmişdir.

Qırmızı rənglə təbiətdə ən çox yayılmış elementlərin "səkkizliyi" qeyd edilmişdir: oksigen, silisium, alüminium, dəmir, kalsium, natrium, kalium və maqnezium. Onların klarklarının ölçüsü 1-dən böyükdür. Narıncı xanalar klarkları faizdən bir hissəsilə (10^{-1}) ölçülən elementlərə müvafiq gəlir: hidrogen, titan, manqan. Sarı xanalarda klarkları faizdən yüzdə bir hissəsinə (10^{-2}) təşkil edən elementlər yerləşmişdir: karbon, flüor, fosfor, kükürd, xlor, rubidium, stronsium, sirkonium və barium. Yaşıl rəngə 18 element cavab verir; onların arasında azot, xrom, mis, sink, qurğuşun kimi tanınmış elementlər vardır. Burada səhəbt artıq faizdən mində bir hissəsindən (10^{-3}) gedir. 39 element 10^{-4} - 10^{-6} % intervalında yerləşən klarklara malikdir. Onların əksəriyyəti 5-ci və 6-cı dövrlərdə yerləşir. Bunlar həqiqətən nadir elementlərdir. Cədvəldə onlar mavi rənglə göstərilmişdir. Törəmə radioaktiv elementlərin xanaları göy rəngə boyanmışdır: polonium, radon, fransium, radium, aktinium və protaktinium. Onların klarkları – vergüldən sonra

çoxlu sıfır olan ədədlərdir. Və, nəhayət, "acınacaqlı" bənövşəyi rəng təsirsiz qazlara müvafiq gəlir: helium, neon, argon, kripton və ksenon.

Bir neçə xana rənglənməmiş qalmışdır. Onları təbiətdə mövcud olmayan və süni surətdə alınan elementlər tutmuşdur: texnesium, prometium, astatium və transuran elementləri.



DÖVRLƏR	ELEMENTLƏRİN QURULARI															
	A I	B A II	B A III	B A IV	B A V	B A VI	B A VII	A VIII	B VIII							
1	(H)															
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne								
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar								
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni						
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd						
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt						
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt							
LANTANOIDLAR *																
AKTİNOİDLƏR **																



olunur: sadalanan bütün elementlərə ya sərbəst vəziyyətdə rast gəlinir (bəsit maddələr şəklində), ya da təbii birləşmələrdən çox asanlıqla alınır.

"Kimyövi element" anlayışı yalnız XVIII əsrdə təşəkkül tapmağa başladı. Geokimya isə, biliklərin yeni sahəsi kimi, elementlərin öksəriyyətinin artıq kəşf edilmiş olduğu vaxtda meydana gəldi. Onlarla və yüzlərlə mineralın kimyövi tərkibinin öyrənilməsi yer qabığında elementlərin yayılmasına ilkin qiymət verməyə imkan yaratdı. İngilis mineraloqu Uilyam Fillips XIX əsrin əvvəlində ilk dəfə belə bir cəhd göstərdi. Düzüldü, o, təbiətdə daha çox rast gəlinən yalnız on elementi nəzərdən keçirmişdir: oksigen, silisium, alüminium, dəmir, hidrogen, karbon, azot, kalium, maqnezium, kalsium. Fillips belə nəticəyə gəlmişdi ki, qeyri-üzvi aləmdə oksigen, silisium, alüminium və dəmir kəskin surətdə üstünlük təşkil edir, canlı təbiətdə isə bütün üzvi birləşmələrin əsasını təşkil edən "üzvi" ("orqanogen") dördlük hakimlik edir: oksigen, hidrogen, karbon və azot.

Fillipsin hesablamaları maraqlı doğurmadı. Mütəxəssislərin çoxunun fikrincə, heç kimə lazım olmayan, hər hansı "mücrred rəqəmləri" deyil, mineral və süxurların kimyövi tərkibinin xüsusiyyətlərini öyrənmək lazımdır. XIX əsrin 70-ci illərində ABŞ Geoloji Xidmətinin baş kimyagəri Frank Uiqsuort Klark (1847-1931) yer qabığında elementlərin miqdarının qiymətləndirilməsinə dair çoxillik tədqiqat işinə başlayanda da ilk vaxtlar oxşar anlaşılmazlıqlarla qarşılaşdı. Ancaq zaman keçdikcə məsələ aydınlaşdı: o, əsil elmi sücaət göstərmişdir.

Klarkın özünün apardığı kimyövi analizlərin sayı o qədər də çox deyildir. O, əvvəllər əldə edilmiş məlumatların ümumiləşdirilməsi ilə məşğul oldu. Alim belə güman edirdi ki, daha çox yayılmış süxurların nümunələri daha tez-tez götürülür və buna görə də onların analizləri daha çox aparılır. Əgər mövcud nəticələr daha dəqiqliklə araşdırılarsa, yer qabığının kimyövi tərkibinə dair təsəvvür əldə etmək mümkün olar. Əlbəttə, söhbət bütövlükdə yer qabığından deyil, yalnız onun üst hissəsindən gedir. Klark onun sərhədini şərti olaraq 16 km dərinliyə qədər qəbul etmişdir. Müasir hesablamalarda da elə bu rəqəmdən istifadə olunur.

Klark 20 il ərzində mindən artıq alimin tədqiqatlarını və 5 mindən artıq analiz nəticələrini ümumiləşdirmişdir. Əgər elementin orta miqdarını yer qabığı kütləsinə nisbətən faizlə qiymətləndirərsək, onda ən geniş yayılanlar oksigen (47%), silisium (29,5%), alüminium (8,05%), dəmir (4,65%), kalsium (2,96%), natrium (2,5%), kalium (2,5%) və maqnezium (1,87%) olacaqdır. Mötərizələrdə müasir məlumatlar göstərilmişdir və onlar Klarkın aldığı rəqəmlərdən yalnız cüzi dərəcədə fərqlənir. Rəqəmlərin cəmi 99,03%



A.Y. Fersman.

təşkil edir. Odur ki, başqa elementlərin payı təxminən 1%-ə ancaq çatır. Buradan belə bir nəticə çıxır: yer qabığında kimyövi elementlər olduqca qeyri-bərabər paylanmışdır. Bundan əlavə,

sadalanan elementlər Mendeleevin dövr sisteminin yalnız 2-ci, 3-cü və 4-cü dövrlərində yerləşir; onlardan ən böyük sıra nömrəsi (26) dəmiro məxsusdur.

ALEKSANDR YEVGENYEVİÇ FERSMAN

Müasirləri Aleksandr Yevgenyevič Fersmanı (1883-1945) daşın ehtiraslı müğənnisi adlandırırdılar. O, özü haqqında belə deyirdi: "Mənim həyatım – daşa məhəbbətin tarixidir".

Aleksandrın atası – Baş qoragahın, Peterburq Akademiyasının yetirməsi və anası – istedadlı rəssam və pianoçu, oğlanlarına yaxşı ev təhsili vermişdir. Hələ uşaqlıqda, Krimda yaşayarkən, Aleksandr mineralogiya ilə maraqları və daşların kolleksiyasını toplayırdı. Bu maraqlı idən-ila atırdı. Fersman ali təhsili Moskva Universitetində almışdı. Universitetdə mineralogiya dən mühazirələri Vladimir İvanoviç Vernadski oxuyurdu. O, tələbəsinin qabiliyyətini layiqincə qiymətləndirə bildi və onun xaricə ezam edilməsinə nail oldu.

Heydəlbərgdə (Almaniya) Fersman gələcəyin nəhəng geokimyəvi Viktor Moris Qoldşmidtə tanış oldu. Onlar, 1911-ci ildə birlikdə alman dilində, ikicildli "Almaz" əsərini hazırlayıb çap etdirdilər. Elbə adasında isə Aleksandr Yevgenyevič ilk dəfə olaraq peqmatit damarlarında möhtəvilər şəklində yerləşən alvan daşların yatmalarını aşkar etdi. Mikalar, çöl spatları, nadir və radioaktiv elementlərin yataqları bu təbii amalağalmalarla əlaqədardır. Bundan sonra Fersman "peqmatit dəfinəsinin" tez-tez qonağı olur. O, çoxillik müşahidələrinin nəticələrini 1931-ci ildə işıq üzü görmüş irihəcmli monoqrafiasında şərh etmişdir. Sonradan bu əsər mütəxəssislər arasında böyük şöhrət qazanmışdır.

Avropadan qayıdan Fersman gələcək həyatını geokimyaya bağlayacağına qəti əmin oldu: "...köhnə mineralogiya dən onun obyektləri ilə – minerallarla – biz gənc geokimyaya keçirik və burada tədqiqat vahidi kimyövi elementdir". Vernadski gənc alimi Peterburqa, Elmlər Akademiyasının Geoloji muzeyinə daval edərək mineralogiya şöbəsinin rəhbərliyini ona tapşırırdı.

O vaxtdan etibarən Fersmanla Vernadskinin həyatı və yaradıcılıq yolları dəfələrlə kəsişmişdir. Bu görkəmli alimlər keçmiş SSRİ-də geokimyanın əsasını qoydular və onu dünya səviyyəsinə qaldırdılar.

1922-ci ildə Petroqradda Dövlət Radium İnstitutu yaradıldı, İnstitutda Vernadski başçılıq edirdi. Fersman onun müavini oldu. Vladimir İvanoviç Fransaya dördüncü ezamiyyətə gedərək onu Fersman əvaz etdi.

O, SSRİ-nin radiom sənayesinin inkişafına çoxlu qüvvə və əmək sərf etmişdir. 1938-ci ildə uranın bölünməsi kəşfindən sonra atomdaxili enerjinin alınması məsələsi realılığa çevrildi. 1940-ci ildə Vernadskinin təşəbbüsü ilə Elmlər Akademiyasında uran problemi üzrə xüsusi komissiya yaradıldı. Onun tərkibinə Vernadski və Fersman daxil oldu. Aleksandr Yevgenyevič "uran briqadasının" rəhbəri təyin edildi; briqadanın vəzifəsinə yeni uran yataqlarının axtarışı daxil idi. Böyük Vətən müharibəsinin başlanması ilə komissiyanın fəaliyyəti dayandırıldı da, o, SSRİ-nin atom layihəsinin uğurla həyata keçirilməsində böyük rol oynamışdır. Təəssüf ki, Fersman

va Vernadski layihənin reallaşmasını görə bilmədilər; hər iki alim 1945-ci ildə vəfat etmişdir.

Aleksandr Yevgenyevič Fersmanın bütün həyatının şah əsəri – dördcildlik "Geokimya" kitabıdır. Üzərində on il işlədiyi bu kitab tədqiqatçılar – geokimyəçilər üçün indiyədək ən qiymətli dərs vəsaiti və məlumatlar mənbəyi olaraq qalmaqdadır.

Birinci cild yer qabığında elementlərin yayılması probleminə həsr edilmişdir. Əsas qanunauyğunluqları aşkar etmək və yayılma dərəcəsinin dövr sistemdə elementlərin sıra nömrəsilə necə əlaqədar olduğunu müəyyənəndirmək üçün Fersman külli miqdarda məlumatları toplamaq və ümumiləşdirməli idi. Aleksandr Yevgenyevič yayılma dərəcəsinin on dördüncü geokimyanın pionerlərindən biri olan amerikalı alim Frank Klarkın şərəfinə klarklar adlandırmağı təklif etdi.

İkinci cildə ən müxtəlif faktorlardan (temperatur və təzyiqdən, canlı orqanizmlərin fəaliyyətindən, insanın təsərrüfatı praktikasından) asılı olaraq yer qabığında elementlərin yerdəyişməsi haqqında danışılır. Fersman bu nəticəyə gəlmişdir ki, hər bir təbii sistemə müəyyən "elementlərin konsentrasiyaları" – faydalı qazıntı yataqları müvafiq gəlir.

Alim üçüncü cildə geokimyəvi proseslərin energetikası məsələsinə baxmışdır. Onları səciyləndirmək üçün termodinamikanın termin və düsturularından istifadə etmişdir.

Nəhayət, dördüncü cildə alim çox müfəssəl icmal vermiş, bütün təbii elementlərin – hidrogenə tutmuş ta uranadək – özünəməxsus "geokimyəvi portretini" çəkmişdir.

Bir sözlə, bu əsər XX əsrin onalına qədər toplanmış geokimyəvi biliklərin əsil ensiklopediyası adlandırılmaq olar.

Fersman 1500-dən artıq elmi iş çap etdirmişdir. Onların içərisində sanbalı elmi-populyar kitablar və məqalələr az deyildir və onlar, həqiqətən, "daş haqqında poema"dır: "Əyləncəli mineralogiya", "Daş haqqında xatirələr", "Mineraların rəngləri", "Daşın tarixinə dair qerklər", "Əyləncəli geokimya", "Əlvan daşlar haqqında hekayələr" və s.

20-ci illərdə Fersman bir çox geoloji ekspedisiyalarda, o cümlədən Kola yarımadasında Xibin tundraşına ekspedisiyada iştirak etmişdir. O, burada çox zəngin apatit yatmalarını, həmçinin nikel və strateji cəhətdən mühüm digər metalların yataqlarının aşkar olunmasında iştirak etmişdir. Darhal onları sənaye cəhətdən mənimsənilməsinə başlanmışdır. Orta Asiyada, Qaraqum səhrasında, Fersmanın ekspedisiyası küçürd yatağı aşkar etmiş və bu yerlərdə tezliklə SSRİ-də ilk küçürd kombinatı tikilmişdir. Alim Fərqəna yaxınlığında, Tuuya-Muyunda radioaktiv filizləri tədqiq etmişdir. Məhz onun keçmiş SSRİ-də ilk radiom almasının mənbəyi olmuşdur.

A.Y. Fersmanın əməkdaşlarından biri xatırlayırdı: "İlə on min kvadrat kilometr – bu illər ərzində Aleksandr Yevgenyevičin müəhərlik miqyası belədir".





Klarkın aldığı nəticələr kəmiyyət geokimyasına marağı əsaslı surətdə artırdı. Yer qabığında kimyəvi elementlərin miqdarı onların sıra nömrəsi və atom çəkisi kimi mühüm səciyyəvi göstəriciyə çevrildi. A.Y.Fersman 1933-cü ildə bu ölçüləri klarklar adlandırmağı təklif etdi.

Bəs, yalnız Yer qabığının deyil, həm də bütövlükdə planetin tərkibini qiymətləndirmək olarmı? Axı mantiyaya və nüvəyə nisbətə elm heç bir statistikaya malik deyildir. Buna baxmayaraq, 1966-cı ildə alimlər Yerin daxili quruluşuna dair mövcud fərziyyələrə əsaslanaraq bunu etməyə cəhd göstərdilər. Hesablamalar göstərdi ki, planetin ən geniş yayılmış elementlərinin ilk onluğuna dəmir (38,8%), oksigen (27,17%), silisium (13,84%), maqnezium (11,25%), kükürd (2,74%), nikel (2,7%), alüminium (1,07%), kalsium (1,07%), natrium (0,51%) və kobalt (0,2%) daxildir.

F.U.Klark.



Klarkların təhlili Yerin kimyasının çoxlu mühüm qanunauyğunluqlarını aşkar etməyə imkan verir (yalnız Yerin deyil, həm Günəş sisteminə, həm də bütün Kainatda planetimizi təşkil edən bu kimyəvi elementlər "yaşayır" və qarşılıqlı əlaqədədir). Məsələn, Mendeleyevin dövrü sisteminin VIII qrupunda nəcib (və ya tərsisiz) adlandırılan qazlar yerləşdirilmişdir: helium, neon, argon, kripton, ksenon; onlar oksigen, azot və hidrogenlə birlikdə yer atmosferinin tərkibinə daxildir. Bu elementlərin simvollarının altında klarkları göstərilmişdir. Bu da təsadüfi deyildir: təbiətdə tərsisiz qazlar başqa elementlərlə birləşmə, mineral və süxurların tərkibinə daxil olmaq qabiliyyətinə malik deyildir. Bu qazlar, adətən, Yer atmosferindən kosmik fəzaya səpələnir.

"Geokimyəvi nadirliyin" digər sahəsi – radioaktiv elementlərdir; onlar poloniumdan başlamaqla (sıra nömrəsi 84) dövrü sistemin 6-cı və 7-ci dövrlərində yerləşmişlər. Bu elementlərin bütün izotopları qeyri-sabitdir və parçalanır; ən sonda qurğuşunun izotoplarına çevrilir.

Polonium, radon, radium, aktinium və protaktiniumun (sıra nömrəsi 91) planetin əmələ gəldiyi dövrdəki ilk "ehtiyatları" hələ uzaq keçmişdə radioaktivliklə "yeyilib qurtarmışdır". Bu gün onların yer minerallarında müəyyən edilə bilən miqdar törəmə mənşəlidir. Uran və toriumun (sıra nömrələri 92 və 90) parçalanması nəticəsində onlar daim yenidən yaranırlar. Digər radioaktiv elementlərdən bu iki element "həyatın" daha uzunömürlü olması ilə (milyard illər) fərqlənir. Buna görə "ilkin" uran və torium indiyədək Yerdə qalmış və onlar təbii minerallarda adi sabit elementlər kimi iştirak edirlər. Onların yayılma göstəricisi orta seviyə-

yəlidir. Lakin, yer qabığının 16 km-lik qatında onların əmələ gətirdiyi törəmə radioaktiv elementlər cüzi miqdardadır – 1 mln tondan bir qədər çoxdur.

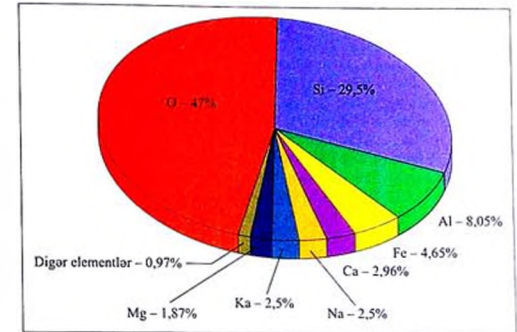
Geokimyəçilər "nadir elementlər" anlayışından geniş istifadə edirlər. Adətən, buraya aid edilən elementlərin klarkı $10^{-5}\%$ ətrafındadır. Lakin bu anlayış o qədər də ciddi qəbul edilmir. Əyani nümunə – sıra nömrəsi 32 olan germanium elementinin klarkı $1,4 \cdot 10^{-4}\%$ -dir, bu isə onu "ortabab" elementlərə aid etməyə imkan verir. Halbuki o, yalnız 1886-cı ildə, çoxlu sayda daha az yayılmış elementlərdən çox-çox sonra kəşf edilmişdir. Alman kimyagəri Klemens Aleksandr Vinkler germaniumu çox nadir mineral olan argirodittən almışdır. Yalnız sonradan aydınlaşmışdır ki, argirodit – germaniumun olduqca az saylı fərdi minerallarının nümayəndəsidir, yəni elə minerallardandır ki, onlarda bu element əsas tərkib hissəsi sayılır. Əslində isə, germanium müxtəlif mineral və filizlərin tərkibində səpələnmiş halda iştirak edir.

Fərdi mineralları olmayan elementlər səpələnmiş elementlər adını almışdır. Onların sırasına skandium, qallium, rubidium, sezium, indium, hafnium və bir sıra başqaları aiddir.

DÖRD GEOKİMYƏVİ QRUP

XX əsrin 20-ci illərində Norveç alimi Viktor Moris Qoldsmidt (1888-1947) ilk dəfə olaraq elementlərin geokimyəvi təsnifatını yaratdı; o, elementləri dörd qrupa ayırdı.

Ən geniş qrupa 55 element daxildir, yəni təbiətdə məlum olanların yarısından çoxu. Onlar litofil ("daşsevənlər") adlandırılır. Bunlar qələvi və qələvi-torpaq metallar, həmçinin alüminium, silisium, titan, torium, uran və başqala-



Yer qabığının tərkibi.

ndır. Belə elementlər əsaslıqla oksigen-daşıyan minerallar əmələ gətirir və əksər süxurların əsasını təşkil edir. Onlara yer qabığında sərbət halda rast gəlinir.

Digər qrup – xalkofillər ("missevənlər") 19 elementdən ibarətdir. Öz geokimyəvi "davranışına" görə misə bənzədiklərindən onlara belə ad verilmişdir. Məsələn, kükürdlə birləşməyə əsaslıqla girirlər. Mis də daxil olmaqla bərabər, xalkofillərə gümüş, qızıl, sink, cıvə, germanium, qurğuşun və s. məxsusdur. Bəziləri təbiətdə basit birləşmələr şəklində mövcuddur.

Ümumilikdə 11 element – dəmir, kobalt, nikel, platin metalları, molibden və renium siderofillər ("dəmirsevənlər") hesab olunur. Onların əksəriyyətinə sərbət halda rast gəlinir.

Və nəhayət, dördüncü qrupa – Yer atmosferini təşkil edən 8 atmosferik element: hidrogen, azot, oksigen və tərsisiz qazlar (helium, neon, argon, kripton, ksenon) daxildir.

Qoldsmidt elementləri geokimyəvi "rəfciklər" üzrə heç də əsaslıq düzənməmişdi. Onun təsnifatı yerin nüvəsini milyard illər ərzində formalaşdırın prosesləri əyani olaraq təəvvür etməyə imkan verir. Onları... domna sobası

Radon tərsisiz qazlara aiddir, lakin o, uran və torium radioaktiv elementlərinin daşıyan mineral və süxurların tərkibinə daxil olur (onların parçalanmasından da radon əmələ gəlir). Buna görə də Mendeleyev cədvəlində radonun yanında klarkı göstərilmişdir.

Izotoplar (yunanca "izos" – bərabər və "topos" – yer) – atomların nüvələri müxtəlif sayda neytrona, lakin eyni sayda protona malik olan kimyəvi elementin bir nüvəsidir. Ona görə dəvən sistemdə izotoplar eyni yeri tutur. İzotoplar sabit (sabit) və öz-özünə parçalanmaya qadir olan radioaktiv (qeyri-sabit) olur.



UZAQ QÖVSI-QÜZEH

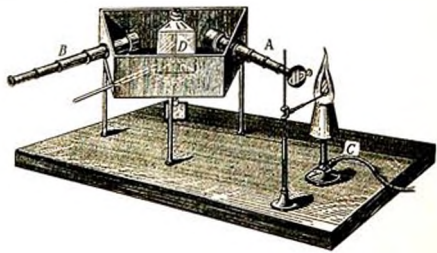
XIX əsrin ortalarında görkəmli fransız filosofu Ogüst Kont deyirdi: "Biz uzaq səma cisimlərinin, ulduzlar və Günəşin nədən ibarət olduğunu heç vaxt bilməyəcəyik." O, geniş yayılmış bir fikri ifadə edirdi. Lakin az vaxt keçəndən sonra aşkar oldu ki, "dark edilməyən dark etmək" həqiqətdə o qədər də çətin deyildir. 1859-cu ildə iki alman alimi – kimyagər Robert Bunzen və fizik Qustav Kirxhof – sadə və fəvqaladə dərəcədə həssas analiz üsulu kəşf etdilər. Bu üsul laboratoriyalarda mineral və filizlərin tərkibinin təyin edilməsində olan etibarlılıq dərəcəsi ilə səma cisimlərinin kimyavi tərkibini öyrənməyə imkan verdi.

Tədqiqatçılara artıq çoxdan məlum idi ki, odluğun alovunda yerləşdirilən müxtəlif maddələr onu cürbəcür rənglərə boyayır. Məsələn, xörək duzu alova sarı rəng verir, mis kuporosu – yaşıl rəng. Lakin alovun rənginə görə maddənin tərkibini səhsiz təyin etmək, hər halda, qeyri-mümkün idi. Müxtəlif tərkibli maddələr çox vaxt, demək olar ki, eyni rəngi verirdi.

Bunzen və Kirxhof vəziyyətdən çıxış yolu tapdılar. Onlar təklif etdilər ki, alovun işığı spektroskopdan – ağ ekran qarşısında yerləşdirilən şüşə prizmadan – keçməklə buraxılsın. Prizma rəng şüalarının monoxromatiklərə (yəni eyni rənglilərə) bölündü. Məsələn, litium və stronsium alovu moruğu-qırmızı rəngə boyayır. Prizma isə fərqi aşkar etməyə imkan verir: birinci halda ekranda iki xətt görünür – parlaq moruğu və onunla yanaşı açıq-narıncı; ikinci halda dörd xətt – mavi, iki qırmızı və narıncı.

Buradan aydın olmuşdur ki, istənilən kimyavi elementin işıqverən (parlayan) buxarlarına təkrarlanmayan, yalnız takca ona xas olan optik spektr – monoxromatik xətlərin müəyyən dastı – məxsusdur. Bunzen və Kirxhof tərəfindən işlənib hazırlanmış üsul spektral analiz adını aldı. Spektroskop teleskopla birlikdə yeni elmə – kosmikimiyaya yol açdı. Günəşin və ulduzların şüalanmasının analizi göstərdi ki, orada da Yerdə mövcud olan elementlər iştirak edir.

Yerdə də spektroskop üçün iş tapıldı. Spektral analizlə köməyi ilə indi mineralların və süxurların kimyavi tərkibi təyin edilir.



Kirxhof spektroskopu.

A – borucuq-kollimator;

B – spektri müşahidə etmək üçün optik borucuq;

C – Bunzen odluğu;

D – flintqısdan hazırlanmış prizma.

baş verənlərlə müqayisə etmək olar. Sobaya doldurulən bütün qarışıqlar əriyir və elementlərin geokimyəvi qruplara bölünməsi hadisəsi baş verir. Qazlar (atmosfilla) sobadan çıxır. Onun yuxarı hissəsində müxtəlif oksidlərin cəmini təmsil edən şlaklar (litofilla) yerləşir. Onların altında kükürlü birləşmələr (xalkofilla) qruplaşır, aşağı "mərtəbəni" isə siderofilla tutur.

Yer maddəsi əriyən vaxt onun "domna sobası" işləməyə başlayır. Bu nəhəng ərimənin gedişində planet "cismini" təşkil edən bütün mümkün minerallar və filizlər əmələ gəlir. Yerində nikel və kobaltın qarışığı ilə dəmir yerləşmişdir. Sulfidlər və "şlaklar" mantiyanı və yer qabığını təşkil edir. Ayrılan qazlar atmosferi formalaşdırmağa başlayır.

Bununla belə, planetin dəmir nüvəsi yalnız fərziyyədir. Başqa təsəvvürlər də var. Bir ehtimala görə, nüvədə... hidro-gen toplanmışdır və o, çox böyük təzyiq nəticəsində metallik vəziyyətdədir.

YERDƏ MİNERALLAR
ÇOXDURMU?

Yer qabığının mineral tərkibi onun kimyəvi tərkibindən fərqlənir. Axı yer qabığı ayrı-ayrı rəhbətə atomlardan deyil, onların müxtəlif birləşmələrindən – təbii kimyəvi birləşmələrdən, minerallardan təşkil olunmuşdur.

Bu gün təxminən 3000 mineral məlumdur. Lakin onların yalnız 500-ə qədəri geniş yayılmışdır. Bu, çoxdur, yoxsa az? Hər şey müqayisə zamanı dərk olunur. Birləşmələrin kimya laboratoriyalarında sintez edilməsi bir şeydir, onların təbiətdə əmələ gəlməsi başqa. Kimyagərlər tərəfindən sintez edilmiş üzvi birləşmələrin sayı 10 milyondan artıqdır; qeyri-üzvi birləşmə-

lərin sayı isə 10 minlərlə hesablanır. Müxtəlif mineralların süni sintezi bu gün adi hal almışdır.

Laboratoriyadakı kimyagər Yerlə müqayisədə böyük üstünlüyə malikdir. O, lazımı maddələri istənilən nisbətdə və konsentrasiyada götürə bilər. Təbiətdə isə bu, mümkün deyildir: belə ki, klarkı az olan elementin əmələ gətirdiyi mineralların sayı da az olur. Ən yüksək "klark reytingi" oksigendədir, odur ki, o, 1364 mineralın, yəni məlum olan bütün mineralların təxminən yarısının tərkibinə daxil ola bilər. Mineraləmələgətmə əhəmiyyətinə görə ikinci element silisiumdur: ona 430-dan artıq mineralda rast gəlinir. Növbəti elementlər isə belə sıralanırlar: alüminium, dəmir, kalsium, maqnezium, kalium və natrium. Bu "parlaq səkkizlik", demək olar ki, öz yerini başqaları ilə bölüşmədən mineral aləmində hökmranlıq edir.

Kəmiyyət haqqında danışarkən, keyfiyyəti də unutmaq olmaz. Təbiətdə mineralların əmələ gəlməsində elementlərin yalnız nisbi yayılması deyil, həmçinin digər faktorlar, ilk növbədə, maddələrin kimyəvi fəallığı da rol oynayır. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, ayrı-ayrı elementlərin mineral əmələgətmə qabiliyyəti olduqca qeyri-bərabərdir.

KOSMOSDA ELEMENTLƏR

Bəliklə, yer qabığının kimyəvi tərkibi bu gün sırr olaraq qalmamışdır. Elementlərin çəki faizi (yəni yer qabığının kütləsinə nisbətdə) çox dəqiqliklə cədvəllərdə öz əksini tapmışdır. Hətta ayrı-ayrı elementlərin atomlarının sayını belə hesablamaq mümkündür. Hazırda klarklar bəzən atom faizləri ilə – yer qabığının atomlarının ümumi sayına nisbətdə faizlərlə ifadə olunur.

Bəs həqiqətdə, bu və ya başqa elementin yayılma dərəcəsi nə üçün məhz başqa cür deyil, bu cürdür, və dövr sistemdə elementlərin sıra nömrələrinin artması ilə yayılma dərəcəsi mütləq azalır? Nə üçün yalnız 8 element, demək olar ki, yer qabığının bütün kütləsini təşkil edir? Və nəhayət, nə üçün "səkkizlik" mənsub olmayan elementlərin klarkları bu qədər geniş səpələnmişdir?

Elementlərin yayılması ilə bağlı təsəvvürlər, obrazlı desək, təkcə Yərə məxsus olsaydı, tədqiqatçıların düşüncələri ancaq Yer tərkibinin öyrənilməsi ilə məhdudlaşsaydı, onda bu suallar cavabsız qalardı. A.Y.Fersman yazırdı: "Klarkların əhəmiyyəti ayrıca götürülmüş geokimyəvi məsələnin sərhədini aşmışdır – o, kosmosun geokimyəsinin dərk edilməsində olduqca böyük rol oynayır".

Hüdsuz kosmik fəzada planetimiz qum dənəcini xatırladır. Kainatın sirlərinə bələd olmaq elə də asan başa gəlməmişdir. Alimlər uzun müddət səma cisimlərini ancaq teleskopla müşahidə edə bilməmişlər. Onların hansı materiyadan təşkil olunduğunu öyrənməkdən söhbət belə gedə bilməzdi. Lakin "xəyali uzaqların" tədqiqi tədricən kosmosda elementlərin yayılma dərəcəsini aydın şəklini çökməyə imkan verdi.

Belə məlum oldu ki, klarkların "səma" ardıcılığı yerdəkindən nəzərə

Dövr sistemin VIII qrupunun əlavə yarımqrupunun elementləri platin metallarına aiddir: rutenium, radium, palladium, osmium, iridium və platin.

Luotalsak meteoriti.





çarpacaq dərəcədə fərqlənir. Dövri sistemin ilk iki elementi – hidrogen və helium üstünlük təşkil edir. Əslində, Kainatın 75%-i hidrogen və 24%-i heliumdan ibarətdir. Ancaq, şübhəsiz, oxşarlıq da vardır: oksigen və “səkkizliyin” digər üzvləri kosmosda geniş yayılmış elementlər sırasına daxildir. Elementlərin sıralanma ənənəsi də öz qüvvəsini saxlayır: elementin sıra nömrəsi nə qədər yüksəkdirsə, onun miqdarı da o qədər azdır. “Nə üçün?” sualına da haqq qazandırmamaq olmur.

Kainatın ən böyük problemlərindən biri kimyəvi elementlərin meydana gəlməsidir. Əslində bu, kimyanın deyil, nüvə fizikasının hakim olduğu sahədir.

Ancaq təkə ona da aid deyil. Kainatın və ilk növbədə ulduzların təkamülü haqda təsəvvürlərə diqqət yetirmək lazımdır. Bilavasitə ulduzlar həmin nəhəng “fabriklərdir” ki, orada nüvə reaksiyaları nəticəsində müxtəlif kimyəvi elementlərin əmələ gəlməsinin

möcüzəli prosesi baş vermiş və baş verməkdədir. Müasir nəzəriyyələr elementlərin əmələ gəlməsinin bir neçə mərhələsini ehtiva edir. Onlardan birincisi istilik-nüvə reaksiyasıdır və onun gedində hidrogen heliuma çevrilir. Sonra helium nüvəsinin daha ağır elementlərin, o cümlədən oksigenin, maqneziumun, kalsiumun, alüminiumun, silisiumun, dəmirin nüvələrinə qovuşması mərhələsi başlayır. Bir sözlə, bizə tanış olan “səkkizlik” “ulduz sintezinin” bilavasitə bu mərhələsində meydana çıxır.

Bundan əlavə, alimlər digər fərziyyəyə də nəzər yetirmişlər: orta ölçülü sıra nömrəli elementlər böyük yüklü çox ağır nüvələrin bölünməsi nəticəsində törəyir. Kosmik qazalarda, məsələn, ən yeni ulduzların partlayışlarında elə elementlər həyat qazanır, güman ki, onları laboratoriyada sintez etmək heç vaxt müyəsər olmayacaqdır. Onlar fəvqəladə dərəcədə davamsızdır və sürətlə

daha bir neçə yüngül “qəlpələrə” parçalanır.

Geniş yayılmış bir ehtimala görə, Günəş sistemi, deməli həm də Yer planeti, ən yeni ulduzun partlayışından fəzaya tullanmış kosmik materiya bulundundan əmələ gəlmişdir. Yer kürəsi formalaşmanın müxtəlif mərhələlərini keçərək müasir vəziyyəti alanadək uzun müddət keçmişdir.

Bu vaxt ərzində çox dəyişikliklər baş vermişdir. Belə ki, bütün transuran elementləri (yəni Mendeleyev cədvəlində urandan sonra gələn elementlər) yoxa çıxmışdır. Hidrogenin, helium və digər nəcib qazların böyük miqdarı həmişəlik yox olub getmişdir. Nəhayət, müxtəlif elementləri növləşdirməyə başlayan “domna sobası” işə düşdü. Ancaq bir həqiqət məlumdur ki, Yerin kimyəvi tərkibi Kainatda baş verən həmin son dərəcə uzaq keçmişdəki hadisələrin özünəməxsus “sürətidir”, “izidir”.

YER MAQNİZMİNİN SİRLƏRİ

Yer kürəsi – nəhəng maqnitdir. Onun maqnit sahəsi planetimizin 20–25° radiusu boyunca yayılır və atmosfer və ionosferlə birlikdə üçüncü “qoruyucu qurşağı” – maqnitoferi əmələ gətirir. O, Yeri güclü kosmik zərrəcik axınından – protonlardan, alfa zərrəciklərindən, azsaylı elektronlardan, pozitron və başqalarından müdafiə edir. Onlar ancaq maqnit qütbləri olan ərazilərdə atmosfərə çata bilirlər.

Bütün bunları öyrənmək üçün insanlar yüz illərlə vaxt sərf ediblər. İnsanların süxurların maqnit xassələri ilə tanışlığı antik dövrlərə təsadüf edir. O vaxtlar maqnetit – görkəmsiz tünd-boz mineral növü hələ dəmir kimi tanı-



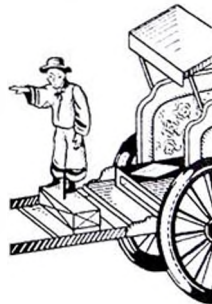
“...Va gami sökölüb dağılır, doyma mısma və dəmir bandlar maqnit qayası tərəfindən çəkilib çıxılır”. Bu əfsanənin tarixi Böyük Plini vaxtından əfsanədən əfsanəyə keçmişdir.

nırdı. Bəzi tədqiqatçılar hesab edirdilər ki, bu mineralın adı Kiçik Asiyada yerləşən qədim Maqnesiya şəhərinin adı ilə bağlıdır, lakin həmin ərazidə maqnit filizləri aşkar olunmamışdı. Digərləri isə bunu qədimdə yaşamış çoban Maqnu haqqında əfsanə ilə bağlayırdılar: “Bir dəfə o, dəmir uclu dəyənəyini dirədiyi daşdan çox çətinliklə aralamışdı, belə ki, həmin daş dəmir uclu dəyənəyi möhkəmcə özünə çəkirdi”.

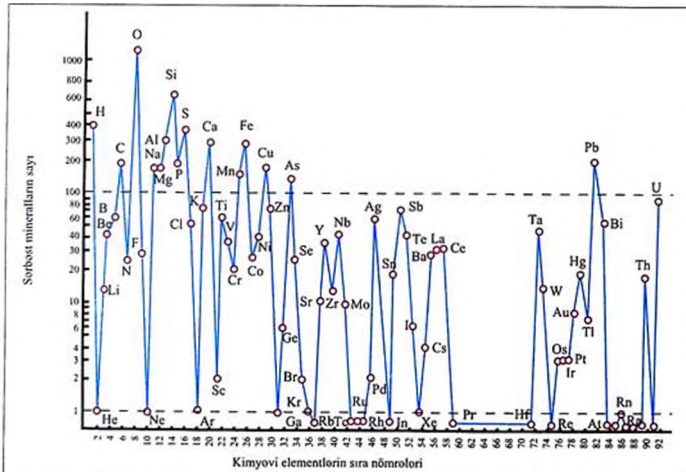
Qədim Roma alimi Böyük Pliniy Efiop (Qırmızı) dənizində səyyahların rastlaşdıqları təhlükəli yer barədə maraqlı bir hekayə yazmışdır. Dənizdə yerləşən sirli dağın yanından keçən gəmi birdən-birə sökülüb dağılmışdı, guya gəminin tikintisində istifadə edilmiş dəmir mısmaqlar maqnitin təsirindən yerindən çıxıb tökülmüşdü.

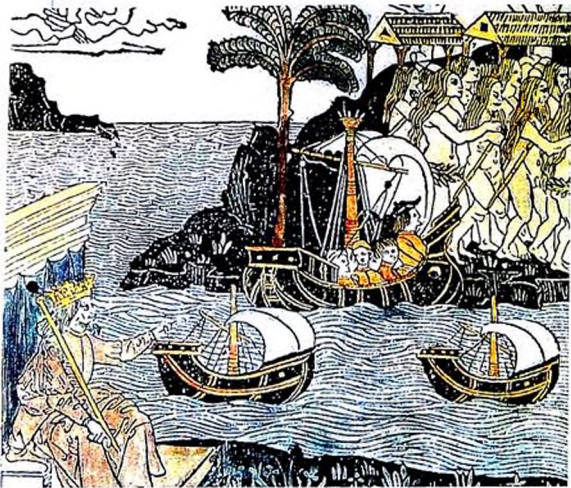
Yerin maqnit sahəsi bir çox alimləri maraqlandırmış, ondan dünyanın cəhətlərinin təyini üçün istifadə etməyə çalışmışlar. 4000 il bundan öncə Çində təbii maqnitin xüsusiyyəti məlum idi, belə ki, təbii maqnitin bir tərəfinin cənub, əks tərəfin isə şimal cəhəti göstərdiyi məlum idi. “Maqnit – dəmir iynəyə istiqamət verən daşdır” – təbii maqnitin belə təyini Çin alimlərinin II əsrdə tərtib etdikləri ensiklopediyada öz

Qədim Çin kompasi balaca arabanın qabaq hissəsinə birləşdirilmiş maqnitləşmiş dəmir fiqur şəklindədir. Fiqurun ali həmişə cənubu göstərir. Deyilənə görə, bu, dünyada ilk kompasdır.



Kimyəvi elementlərin mineral amalaşdırma qabiliyyəti.





Kolumbun
"Gündəliklər" kitabına
illüstrasiya. 1497-ci il.

əksini tapmışdır. 1187-ci ildə ingilis rahibi Aleksandr Nekem öz elmi əsərində yazmışdır: "Tutqun günlərdə və qaranlıq gecələrdə, aydın səma görünməyən vaxtlarda dənizçilər demir iynəni maqnitləşdirib, onu saman çöpünə sancır, suda hərəkətindən şimal cəhətini təyin edirlər".

1269-cu ildə Pereqin ləqəbi ilə məşhur olan fransız alimi Pyer dö Merikur "Maqnit haqqında məktub" adlı elmi əsər yazmışdır. Bu, Avropada maqnetizm barədə ilk əsər idi. Pereqin öz əsərində maqnit daşının xassəsini təsvir etmiş, demir iynəni maqnitləndirməyin yolunu göstərmiş və qütbləri müəyyənləşdirməyin dəqiq izahını vermişdir. Alim maqnitləşmiş əqrəbin bir ucunu şimal, əks tərəfini isə cənub adlandırmışdır. O, kompası təkmilləşdirərək, onu dəniz astrolyabiyası ilə birləşdirdi (XVIII əsrə qədər bu cihazdan coğrafi uzunluq və en dairələrinin təyini üçün istifadə edilirdi), eləcə də iki

yeni maqnit kompası yaratdı. Onlardan birində üzən maqnit, o birində isə şaquli oxla birlikdə fırlanan "quru" maqnitləşdirilmiş əqrəb vardır. İkinci kompas 360 dərəcəli bölgüyə və azimutları ölçən xətkəşə malik idi.

O dövrün təbiətşünaslarının bir çoxu hesab edirdi ki, "Qütb ulduzunun" cazibə qüvvəsi kompas əqrəbini dəqiqliklə şimala istiqamətləndirir. Pereqin ilk dəfə təxmin etdi ki, Yer özü maqnit kompasının əqrəbini hərəkətə gətirən gücə malikdir. Bu tapıntıları 3 əsr, demək olar ki, diqqətdən kənarda qaldı. Pereqinin kitabı yalnız 1558-ci ildə Almaniya-da çap edildi.

Bir çox alim və ixtiraçı ustalar kompası təkmilləşdirməyə cəhd göstərmişlər. Onların bəzilərinin adı tarixdə qalmışdır. Hətta İtaliya-da vaxtilə maqnit kompasının quruluşunu təkmilləşdirmiş Flavio Jioyeyə (XIV əsr) abidə də qoyulmuşdur. Gözəl Anjelikanı sevməyən Flavio haqqında əfsanə nəsilən-nəslə keçərək bu günə gəlmişdir. Qızın atası gəmi kapitanı idi. Bir dəfə növbəti səfər zamanı hava dumanlı olduğundan yolunu azan gəmi qayaya çırpılır. Gəmi heyətindən ancaq kapitan xilas olur və o, and içir ki, qızını dumanlı havada və qaranlıq gecədə gəmiyə yol göstərə biləcək cihaz icad edən şəxsə ərə verəcək. Flavio Jioye belə bir cihaz düzəldir və qızın atası sözünün üstündə durur. Cavan oğlan maqnit əqrəbini kağız dairəyə birləşdirir. Onun üzərində dərəcə bölgüləri və "küləklərin gülü" adlanan şəkil yerləşir. Dairənin mərkəzinə 32 istiqamətə (rumb) uyğun gələn şüa rəsmi çəkir.

1492-ci ildə Xristofor Kolumbun ekspedisiyasında iştirak edən dənizçilər Avropada tanışlaşdığımızdan bir neçə gün sonra kompas əqrəbinin Qütb ulduzu istiqamətində 5° meyil etməsini görəndə təşviş düşdülər. Kolumb heyəti çox

çətinliklə sakitləşdirib, səyahəti davam etdirməyə nail oldu. Yer kürəsinin ayrı-ayrı sahələrində maqnit meyillənməsi, yerin maqnit əqrəbinin coğrafi vaxtıdan şimal istiqamətinə meyillənməsi eyni deyildir. O, bunun səbəbini aşkar edə bilmədi.

Keyli sonra aydın oldu ki, Yaponiyada maqnit meyli azdır, ancaq Qrenlandiyanın mərkəzi hissəsində isə 60°-yə (Qərb istiqamətində) çatır və maqnit əqrəbi istiqaməti ilə Şimal qütbünün vəziyyətini təyin etmək, demək olar ki, mümkün deyil. Yalnız maqnit meyli 0°-yə bərabər olan yerlərdə kompasın əqrəbi doğrudan da Şimalı göstərir.

1544-cü ildə avropalılar başqa bir mühüm kəşf etdilər. Gənclik illərində Nyunberqdə mexanik işləyən Pastor Qartman müəyyən etdi ki, maqnitləşdirilmiş əqrəbin şimal ucu həmişə aşağı meyilli olur. 1576-cı ildə ingilis dənizçisi Norman müşahidə etdi ki, Londonda əqrəb üfüqi səthə nisbətən 71°50' bucağı göstərir. Yuxarı en dairələrində əyilmə daha böyük olur. Yer cənub yarımkürəsində əqrəbin cənub ucu aşağı istiqamətlənir. Tədqiqatçılar təxmin etmişlər ki, kompasın əqrəbinə Yerin dərin qatlarında yerləşən maqnit mənbələri təsir edir.

İngilis kralıçası Yelizavetanın yanında saray həkimi kimi xidmət etmiş məşhur təbiətşünas Uilyam Hilbert həyatının 18 ilini və olub-qalan var-dövlətini maqnetizmin öyrənilməsilə bağlı aparılan təcrübələrə sərf etmişdir. Təcrübələrin nəticələri "Maqnit və maqnit cisimləri, böyük maqnit – Yer haqqında" əsərində öz əksini tapmışdır (1600-cü il). Hilbert maqnitin qədim dövrlərə aid elmi əsərlərdə xatırlanan müalicə və başqa xüsusiyyətlərini öyrənmişdir. O, təcrübə olaraq sübut etmişdir ki, Yer iki qütblü maqnit sahəsi olan çox böyük maqnitləşmiş cisimdir.

Hilbert maqnitləşmiş dəmir filizindən şəar düzəldib onu "terella", yəni "kiçik Yer kürəsi" adlandırdı. Təcrübə apararkən o, kompasların oxlarını maqnit şəarının ətrafında, yerin müxtəlif en dairələrində olduğu kimi, yerləşdirdi.

Alim səhv olaraq belə hesab edirdi ki, maqnit qütbləri coğrafi qütblərlə üst-üstə düşür. 1694-cü ildə ingilislər Cəbəllütariq boğazında gəmilərinin məlv olmasından böyük sarsıntı keçirdilər.

Qəzanın səbəblərini aydınlaşdırmaq və maqnitlə bağlı tədqiqat aparılmaq üçün Britaniya hökuməti astronom və geofizik Edmunda Qalleyn rəhbərliyi altında əvvəlcə Atlantik, sonra isə Sakit okeana ekspedisiya göndərdi. Qalley dünyada ilk dəfə olaraq maqnit xəritəsi hazırladı (1701-ci il).

Yer maqnetizminin öyrənilməsində rus alimi Mixail Vasilyevič Lomonosovun böyük əməyi olmuşdur. O, astronomik və naviqasiya cihazlarını təkmilləşdirmiş, küləyin təsiri və ya şüakəmin diqqətsizliyi nəticəsində gəminin hərəkətində baş verən yayımları istənilən vaxt təyin etməyə imkan verən özünəyən kompas yaratmışdır. Saat mexanizminin köməyiylə kağız lenti hərəkət etdirən kompas avtomatik olaraq lentdə tapşırılan rumbdan yayımlarını qeydə alırdı.

1838-ci ildə alman alimi Karl Fridrix Gauss keçmiş qeydlərə əsaslanaraq sübut etmişdir ki, Yerin sabit maqnit sahəsi ona yaxın fəzadan az asılıdır. Maqnetizmin mənbəyi Yer kürəsinin daxildir.

XIX əsrin alman təbiətşünas alimi Aleksandr fon Humboldtun təşəbbüsü ilə müxtəlif ölkələrdə (o cümlədən Rusiyada) Yerin maqnit clementlərinin dəyişmələrini qeyd edən maqnit rosodşanaları yaradılmışdır.

Kompasın oxu Yer təkindəki maqnetizmin mənbələrinə reaksiya verir.



MIXAIL VASILYEVİÇ
LOMONOSOV

Müxtəlif elm sahələrindən məlumatları olan alimlərə orta əsrlərdə poliqistor deyə müraciət edilirdi. Lomonosov qeyd edirdi ki, onlar "ayrı-ayrı elmləri zənginləşdirə biləcək qədər savadlıdılar". Sonralar bu alimləri "ensiklopedist" adlandırmağa başladılar.

Mixail Vasilyevič Lomonosov (1711-1765) Rusiyada ilk ensiklopedist sayılırdı. 1736-cı ildə o, Almaniya təhsil almışdır. Onun kimya, fizika sahəsindəki tədqiqatları materiyanın atom, molekullar quruluşu haqqındakı təfəkkürlərə əsaslanır. Atmosferdəki elektrik hadisələrinin tədqiqi üçün G.Rixmanla birgə xüsusi aparat işləyib hazırlamış, Rixman ildırımın həlak olduğdan sonra onun tədqiqatlarını davam etdirmişdir. Lomonosov elektrik sahəsini əlifdəki hissəciklərin irlənmə hərəkətinin nəticəsi kimi qəbul edirdi. O, maddədə elektron yüklərinin olması tamamilə inkar edirdi. Lomonosovun optika sahəsində ən mühüm ixtiralarından biri qaranlıqda obyektləri aydın seçmək üçün düzəldiyi xüsusi baxış borusu olmuşdur. Lomonosov astronomiya böyük maraq göstərmişdir. O, reifraktometr quraşdırmış və ondan istifadə etmişdir.

Lomonosovun coğrafiya və geologiya elmlərinin inkişafında böyük rolu olmuşdur. Atmosferdə sağılı hava axınlarının öyrənməsi, bir çox faydalı qazıntılardan əmələ gəlməsinin izahını vermişdir. "İqtisadi coğrafiya" və "İqtisadi landşaft xəritələri" terminlərini elma ilk dəfə Lomonosov gətirmişdir. Rusiyanın müxtəlif rayonlarında aparılacaq iqtisadi-coğrafi tədqiqatların proqramını hazırlamışdır. Bu proqram Lomonosovun ölümündən sonra həyata keçirilmişdir. Alim şimal rayonlarının və Şimal dəniz yolunun tədqiqi məsələlərinə böyük maraq göstərmiş, dəniz buzlarının tədqiqi ilə məşğul olmuş və onların ilk təsnifatını təklif etmişdir.

Azərbaycanın məşhur Marağa rəsədxanasının yaradıcısı Nəsirəddin Məhəmməd Tusi (1201-1274) orta əsr ensiklopediyaçı alimidir. 1266-cı ildə onun rəhbərliyi altında rəsədxanada Yer kürəsinin içi boş modeli hazırlanmış və onun üzərində müxtəlif iqlim növlərinin təsviri verilmişdir. Bu, dünyada ilk coğrafi qlobus idi.

O dövrün məşhur alimləri Nəcməddin Rəzvin (1203-1277), Şəmsəddin Şirvani (?-1300), Qütbəddin Şirazi (1236-1311) Tusi rəsədxanasının əməkdaşları olmuşlar.

Okeanların sisteməlik maqnit planlanması ilk dəfə 1910-cu ildə, elmi tədqiqatlara böyük məbləğdə pul sərf edən amerikalı milyardərin adını daşıyan qeyri-maqnit yelkənli gəmi

NƏSİRƏDDİN
MƏHƏMMƏD TUSI

Yaxın və Orta Şərqi məşhur rəsədxanası görkəmli Azərbaycan alimi Xacə Nasirəddin Məhəmməd Tusinin (1201-1274) təşəbbüsü və rəhbərliyi ilə 1259-cu ildə Marağa ətrafında, yüksək bir yerdə inşa edilmişdir. Onun astronomiya elminə dair "Zic-Elxani" ("Elxani cədvəlləri") əsəri sayıraların (planetlərin) və digər səma cisimlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Alimin yaradıcılığına "Əxlaqi-Nasiri", "Əxlaqi-məhtəşəmin", "Ovsafül-əşraf", "Risaleyi-fəlsəfi", "Qəvaidi-elmi-tibb" aldı fəlsəfi, əxlaqi, mantiqi, riyazi əsərləri mühüm yer tutur. Görkəmli alimin maliyyə məsələlərinə, musiqiyə və s. sahələrə aid sanballı əsərləri vardır. O, Orta Şərqdə məşhur astronomiya və riyaziyyat məktəbinin əsasını qoymuş və sonralar bu məktəbin bir çox nümayəndələri görkəmli alim kimi geniş şöhrət qazanmışlar. Marağa rəsədxanasının təsis edilməsində çox böyük xidmətləri olmuş Marağalı Fəxrəddini, Şirvanlı Şəmsəddini bunlara misal göstərmək olar.

Marağa rəsədxanası böyük elm və tədris ocağı idi. 50 ilə yaxın fəaliyyət göstərmiş bu rəsədxanada Yaxın və Orta Şərq ölkələrindən, Çindən gəlmiş tədqiqatçılar elmi axtarışlar aparmışlar. Nasirəddin Tusinin rəhbərliyi ilə burada təşkil edilmiş elmi təhsil müəssisəsində onlarla xarici tələbə təhsil alırdı. Tusinin başçılığı ilə bir sıra qiymətli kitablar yunan dilindən arab və fars dillərinə tərcümə olunmuşdu. O, astronomiya və həndəsəyə aid tədris kitabları da tərtib etmişdir. Alimin "Evklidən həndəsi üsulları kitabı"ndan uzun müddət tədris vasitəsi kimi istifadə olunmuşdur. Xacə Nasirəddin Məhəmməd Tusi vəfat etdikdən sonra rəsədxananın fəaliyyəti onun övladları Sədrəddin Əli və Əsiləddin Həsən tərəfindən (1317-ci ildə vəfat etmişdir) davam etdirilmişdir.

"Kameqi"də yerinə yetirilmişdir. Onun bütün hissələri, mühərriki, lövbər, zəncirlər tuncdan, bürüncdən, manqanlı qeyri-maqnit poladdan və ağacdan hazırlanmışdır. Gəmi o vaxt üçün kifayət qədər dəqiq olan cihazlarla təmin edilmişdi.

20 il fəaliyyət göstərdikdən sonra, 1929-cu ildə gəmidə yanğın baş verdi, və o, tələf oldu.

1952-ci ildə SSRİ-də qeyri-maqnit "Şəfəq" gəmisi suya buraxılmışdır. Onun korpusu çinar və palıddan, qalan hissələri isə qeyri-maqnit örintilərdən (tunc və bürünc) hazırlanmışdır. Gəmi Yer maqnetizminin əsas elementlərinin ardıcılığını yüksək dəqiqliklə təyin etmək üçün elmi-tədqiqat avadanlığı ilə təchiz edilmişdi.

Yerin maqnit sahəsi çox zəifdir, ekvator yaxınlığında təqribən 0,3 Qaus (Qs), qütb zonalarında isə 0,7 Qs-a yaxındır. (Müqayisə üçün deyək ki, kiçik ölçüdə olan maqnit bir neçə onluq vahidi Qaus olan gərginlik sahəsi yaradır).

Her hansı maqnit rəsədxanasının fəsiləşiz yazıları göstərir ki, Yer maqnit sahəsi dəyişəndir. Gündəlik variasiya – gündəlik kiçik tsiklik dəyişikliklər müşahidə olunur. Variasiyanın meylliyinin əmələ gətirdiyi bucağın ölçüsü bir neçə saniyədir, Yer maqnit sahəsi gərginliyinin variasiyası isə 10^{-4} Qausdur.

Bəzən maqnit sahəsinin xeyli dəyişməsi bir neçə dərəcə meylliyə səbəb olur və 0,1 Qs gərginliyə çatır.

Bela güclü həyəcanlanmaya maqnit qasırğası deyilir. Bir neçə gün davam edən maqnit qasırğası bəzən radiodalğaların pozulması və eləcə də yüksək en dairələrində qütb şəfəqi ilə müşayiət olunur. O, insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Bu hadisə nə ilə əlaqədardır?

Yerin maqnit sahəsinin təsiri və planetin öz oxu ətrafında fırlanması nəticəsində atmosferin üst qatında (ionosferdə) elektrik axını əmələ gəlir. Onlar böyük həcmli kiçik zərrəciklərin – ionların və atmosfer qatında günəş radiasiyasının molekullara parçalanması nəticəsində əmələ gəlmiş sərbəst elektronların dayanmadan yaranması sayəsində yaşayırlar.

Bu elektrik cərəyanı Yer maqnit sahəsinin vəziyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Yüksək Günəş aktivləşməsi dövrlərində radioaktiv şüalanmanın gürultusu ionosferin elektrik axınının artımına səbəb olur, bu da maqnit qasırğasının yaranmasına gətirib çıxarır.

Nə üçün Yer maqnitlidir? Bu fakt indiyə kimi elmin ən böyük sirri olaraq qalır. Bu barədə çoxlu fərziyyələr irəli sürülmüş və rədd edilmişdir. Maqnit sahəsini yaratmaq üçün ya maqnitləşmiş cisim və ya da elektrik cərəyanı lazımdır.

Uzun müddət belə təsəvvür edilir ki, Yer maqnit sahəsi planetin dərinliyində yerləşən iri maqnitdən yaranmışdır.

1945-ci ildə sovet fiziki Yakov İliç Frenkel "Yerin dinamosu" fərziyyəsini irəli sürdü; bu fərziyyəyə görə, planetin fırlanması nəticəsində maye metallik nüvədə yaranan elektrik cərəyanı nəticəsində Yer maqnit sahəsi yaranır. Fərziyyənin tərəfdarları belə hesab edirlər ki, bizim planeti böyük maqnit yox, böyük dinamomaşın adlandırmaq daha düzgün olardı.

Maqnit sahəsi Yer in hər tərəfində mövcuddur. Onun yer səthində yayılması xüsusi maqnit xəritələrində izoxətlərlə əks etdirilir. Maqnit sahəsi dayanmadan dəyişdiyi üçün xəritəni bir neçə ildən bir, bəzi yerlərdə isə hər il təzələmək lazım gəlir.

Maqnit sahəsinə maqnitləşməsi güclü olan irihəcmli bloklar da təsir edir. Normal maqnit sahəsindən kənara çıxmalar müşahidə olunan rayonlarda faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı zamanı maqnit anomalionalarına (yunanca "anomalıya" – kələ-kötürlük) böyük diqqət yetirilir. Anomaliya yer qabığında süxurların müxtəlif maqnitləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Dəmir tərkibli

Qauslarla (Qs) maqnit induksiya ölçülür. Vakuuma o, maqnit gərginliyə eynidir. Bu vahid məşhur alman alimi Karl Fridrix Qaussun şərəfinə adlandırılıb.

Dinamo – sabit cərəyanlı elektrik generatorunun köhnə adıdır.

Qütb parlıları Yer in maqnit sahəsi qasırğasına müşayiət edir. XX əsrin əvvəllərinə aid qıvrıma.





Təbiətin qanunlarını
dərək etmək istəyərək biz
kəhndə təzəni yax.
təzədə köhnəni görməyi
bacarmıya çalışmalıyıq.

Y.I.Frenkel.

Maqnit yaxınlığında
çərçivənin fırlanması
nəticəsində maqnitlərin
dolay maqnit qüvvə
vəllərinə kəsir və
çərçivədə elektrik
hərəkəti törədən güc
əmələ gəlir. Bu gücün
həcmi ölçməklə
maqnit anomaliasını
aşkar etmək
mümkündür.

Uralda Maqnit dağı
XX əsrin əvvəllərində
poçt açığıcası.

minerallar daha çox maqnitləşmə yaradır. Çökmə süxurlar, adətən, zəif maqnitli olur.

Maqnit kəşfiyyatı yer sothində faydalı qazıntı yataqlarının maqnit xüsusiyyətdən və onu əhatə edən süxurlardan asılı olan maqnit sahəsinin dəyişməsinin öyrənilməsinə əsaslanır. Maqnit kəşfiyyatı üsulundan qədim dövrlərdən istifadə edilməyə başlanılmışdır. Artıq XVII əsrdə İsveçdə və Rusiyada (Uralda) dəmir filizinin axtarışında kompasdan istifadə olunurdu. XX əsrin 20-ci illərində hələ 1783-cü ildə qeyd olunmuş Kursk maqnit anomaliasını yaradan maqnit süxurları aşkar edilmişdir.

Yerin maqnit sahəsinin anomalialarını öyrənən geoloq-geofiziklər maqnit kəşfiyyatçıları adını qazanmışlar. Onlar anomalianı yüksək dəqiqlikli maqnitometrlə öyrənirlər. Onun əsas hissesi ölçü səhvi olan fırlanan çərçivədir.

Boksit və nikel, cləcə də səpinti qızıl yataqlarının axtarışında maqnit kəşfiyyatı böyük rol oynayır. Ən effektiv nəticə isə dəmir mədənlərinin axtarışında əldə edilir. Geologiyada geoloqların istifadə etdiyi süxurların içərisində elə süxurlar da vardır ki, onlar "yad-daşında" əmələ gəlmiş vaxt yaranan maqnit sahəsinə qoruyub saxlayır. Belə

maqnitləşmə qalığ maqnetizm, bu xüsusiyyət isə paleomaqnetizm adlanır.

Yer təkində temperaturun tez-tez dəyişməsinə baxmayaraq, süxurlar əmələ gəldiyi dövrdə Yerin maqnit sahəsinin təsiri altında maqnitləşirlər. Bu da uzun müddət ərzində yer qabığında qalığ maqnetizmin sonrakı dəyişikliklərə davamlılığını təmin etmişdir.

Qalığ maqnetizmi – süxurların əmələ gəldiyi zaman və məkanda Yerin maqnit sahəsinin istiqamətinə və intensivliyinə uyğun gəlir. Buna görə də "maqnit yaddaşı" ayrı-ayrı epoxalarda yerin maqnit sahəsinin paylanması bərpasına kömək edir.

Kəçmiş sirləri təkcə süxurlar aşkar etmir; qədim keramik əşyalar, məsələn, qablar və kərpiclər bişən zaman aldığı maqnitləşməni yadda saxlayır.

Paleomaqnit tədqiqatları nəticəsində məlum olub ki, təbii qalığ maqnitləşmənin istiqaməti bəzi süxurlarda müasir maqnit sahəsinə nisbətən əks istiqamətdədir.

Belə süxurlar ilk dəfə Fransada 1906-cı ildə aşkar edilmişdir. İndi artıq məlumdur ki, "tərs" maqnitləşən süxurlar da "düz" maqnitləşən süxurlar qədər çoxdur.

Sadəcə, bu süxurlar əmələ gələn zaman Yerin maqnit sahəsinin istiqaməti müasir istiqamətin əksinə olmuşdur: şimal maqnit qütbü cənubda yerləşmiş və ya əksinə.

Əlbəttə, maqnit qütbünün dəyişməsi heç də tez baş verən proses deyil. Buna ən azı 10 min il lazımdır. Belə dəyişikliklər arasında davam edən zaman isə daha uzun olur.

Bu hadisənin səbəbi hələ bu günə qədər tapılmayıb. Bir çox mütəxəssislər keçmiş dövrlərdə heyvanlar və bitkilər aləminin birdən-birə kəskin dəyişməsinin səbəbini bu hadisə ilə bağlayırlar. Ola bilsin ki, bu zaman Yerin maqnit

sahəsi çox zəifləyir və ya yox olur. O zaman Yer maqnit sahəsi ilə müdafiə olunmur və kosmik şüalanma flora və faunaya çox kəskin təsir göstərir. Bəzi mütəxəssislər cəsarətlə deyirlər ki, insan özünün meydana gəlməsində maqnit qütblərinin mənfiden müsbətə ya da əksinə dəyişməsinə borcludur.

YERİN CAZİBƏ QÜVVƏSİ

Bugünkü kosmik əsrdə "çəkisizlik" sözü ilə heç kimi təəccübləndirmək olmaz. Hətta məktəb yaşına çatmamış uşaqlar da bilir ki, kosmik gəmi Yer atmosferi sərhədini tərk edən kimi onun içərisində olan bütün cisimlər çəkisini itirərək, suda olduğu kimi, havada da sərbəst üzməyə başlayır. Gəlin yadıma salaq: çəkisizlik şəraitində olmayan çəki nədir? Bu cismin Yerə cəzb olunaraq istinad nöqtəsinə təzyiq edən və ya asıldığı yayı dərtdən qüvvədir. Cismi heç nə saxlamadıqda o, sərbəst düşür, çəki itir və çəkisizlik meydana çıxır. Buna baxmayaraq, daxilində çəkisizlik şəraiti hakim olan kosmik gəmi Yer tərəfindən cəzb edilir – Yerin cazibə qüvvəsi isə onu orbitində saxlayır.

Cazibə və ya qravitasiya (latınca "qravitas" ağırlıq deməkdir) Kainatdakı cisimləri biri-birilə əlaqələndirir. Kütləsi olan hər şey qravitasiya qüvvəsinə hiss edir. Ümumdünya cazibə qüvvəsi üçün heç bir maneə yoxdur və istənilən mühtilə ötürülə bilər. Buna görə də fiziklər qravitasiya qüvvəsinə uzaq məsafələrə təsir edən qüvvə adlandırırlar.

Doğrudur, çox sayda cismin cazibəsinə biz hiss etmirik. Məsələn bundadır ki, qravitasiya qüvvəsi çox zəifdir: belə ki, ən hündür dağın cazibə qüvvəsi Yer cazibəsinin mində bir faizindən çox

QALİLEYİN TƏCRÜBƏLƏRİ

Ağırlıq qüvvəsinin təsirini öyrənmək üçün apardığı təcrübələrdə Qaliley iki cismin hərəkətlərini müqayisə etmişdir. Pizans kilsəsində ibadət zamanı alim çırağın küləkdən titrədiyinə fikir vermişdir. Ona elə gəlmişdir ki, çırağın rəqs dövrü həmişə eyni qalır. Bunu yoxlamaq üçün o öz nəbzindən istifadə etmiş və səhv etmədiyini görmüşdür. Beləliklə, rəqqasın rəqs dövrünün sabitliyi qanunu kəşf edilmişdir. Daha sonralar aparılan təcrübələrdə Qaliley eyni uzunluğu olan iki rəqqas üzərində müşahidə aparmışdır. Nəticədə düzəldilmiş yük, qurğuşundan düzəldilmiş yükdan 100 dəfə yüngül idi. Ancaq onların hər ikisi 100 və 1000 dəfə rəqs etdikdən sonra da hərəkət-



lərini sinxron şəkildə davam etmişlər. Bu onu göstərir ki, ağırlıq qüvvəsi təcili dəyişmir. İtaliyalı alimin xidmətlərinə görə ağırlıq qüvvəsi vahidi 1 m/san² "qal" adlandırılmışdır.

deyildir və biri digərindən 1 m məsafədə olan iki adamın qarşılıqlı cazibəsi $2 \cdot 10^{-7}$ m/san²-dir. Amma planetlər kimi böyük cisimlər biri-birini cəzb etdikdə qravitasiya dəfələrlə artır. Yer ilə Ay arasında olan cazibə qüvvəsi təxminən $2 \cdot 10^{18}$ m/san²-dir.

Yerdə ağırlıq qüvvəsinə necə təyin etmək olar? Bunun üçün onun elə təzahürünü tapmaq lazımdır ki, müşahidəsi mümkün olsun. Bunların içərisində ən əlverişlisi və sadəsi cisimlərin sərbəst düşməsi hadisəsidir. Bunu öyrənərək Qalileo Qaliley cazibə hadisəsinə kəşf etmiş və ilk dəfə ağırlıq qüvvəsinə ölçmüşdür. 1590-cı ildə Qaliley düşən cisimlərlə çox sayda təcrübə aparmışdır. Nəticədə ona Yerdə ağırlıq qüvvəsinin, daha dəqiq, onun kəmiyyət ölçüsünün sabit olduğunu, həm ağır və həm də yüngül cisimlər üçün eyni olduğunu aydınlaşdırmaq müvəffəq olmuşdur. Bu kəmiyyət sərbəst düşmə təcili (və ya ağırlıq qüvvəsi təcili) adlanır və 9,8 m/san²-dir.

1657-ci ildə, Qalileyin axtarışlarından yarım əsr sonra niderlandiyalı





mexanik, fizik və riyaziyyatçı Xristian Hyügens (1629-1695) rəqqaslı saat ixtira etmiş və şəxsən özü ilk dəfə olaraq rəqqasın rəqs dövrünə və uzunluğuna əsasən, ağırliq qüvvəsinin təcilini tapmağı təklif etmişdir. Öz tədqiqatlarında Hyügens ümumdünya cazibə qanununun kəşfinə çox yaxınlaşmışdır. Amma bu qanunu sonralar, Nyuton özündən əvvəlki tədqiqatçılara əsaslanaraq öldürmüşdür. Nyuton yazırdı: "Mən başqaların daha uzağı gördüm, çünki, nəhənglərin çiyində durmuşdum".

Kəfگیرli (rəqqaslı) saatlar üzərində aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, Qaliley düzgün nəticə çıxarmamışdır. Bu tədqiqatların nəticəsində məlum oldu ki, ağırliq qüvvəsi Yerdəki sərbəst düşmə təcili kimi hər yerdə eyni deyildir. 1676-cı ildə fransız təbiətşünası Jan Rişe Parisdən (49° şimal en dairəsi) Fransanın Cənubi Amerikadakı müstəmləkəsi olan Fransız Qvineyasının paytaxtı Kayennana (5° şimal en dairəsi, ekvatorun yaxınlığında) gedərək müəyyən etmişdir ki, onun kəfگیرli saati sutkada iki saat yarım geri qalır. Saatin dəqiq işləməsi üçün rəqqasın (kəfگیرin) uzunluğunun qısaldılması lazım gəlmişdir. Parisə qayıtdıqda isə saat irəli getdiyindən rəqqasın əvvəlki uzunluğunun bərpə edilməsinə ehtiyac yaranmışdır. Sən demə, ekvatorla rəqqaslı saatlar Parislə müqayisədə geri qalır.

Müasir məlumatlara görə ekvatorla bu qiymət $9,78 \text{ m/san}^2$, qütblərdə isə $9,83 \text{ m/san}^2$ -dir. Bunun səbəbi isə ondadır ki, planetimizin fırlanması nəticəsində meydana gələn mərkəzdənqəçmə təcili hesabına Yer kürəsi qütblərdə bir az basıqdır (Yerin ekvatorial radiusu qütbəki radiusundan böyükdür).

Sərbəst düşmə təcilini ölçməklə alimlər Yerin formasını, dərinlik quruluşunu və s. öyrənib bir çox məsələləri həll etməyə nail oldular. Planetimizin

ölçülərinin və formasının təyini problem olaraq qarşıya çıxmışdı. Hələ antik dövrdə bəzi təbiətşünaslar Yerin dairə şəkilli olduğunu fərz edirdilər. Yer ölçülərini bucaq ölçüləri metodu ilə dəyərləndirən ilk dəfə Eratosfen Kirenski (e.ə. 278-196) olmuşdur.

Sonrakı dövrlərdə alimlərin bir çoxu planetimizin formasını dəqiqləşdirməyə çalışmışdır. Nyuton ümumdünya cazibə qanununu kəşf edərək bunu Yerə tətbiq etmişdir. Bu zaman o, Yeri qütblərdən sıxan və ekvatorla isə dərtn mərkəzdənqəçmə qüvvəsinə də nəzərə almışdır. Nyuton planetin sərbəst axan bircins ideal mayedən təşkil olunduğunu qəbul edərək Yer ellipsoidinin sıxılmasının varlığını təyin etmişdir.

Yeri formalaşdırın, onun formasını və daxili quruluşunu təyin edən əsas qüvvə qravitasiya qüvvəsidir. Elə bu hadisə də daha ağır elementlərin planetin dərin qatlarında, yüngüllərinin isə səthdə toplanmasına səbəb olmuşdur.

Ağırliq qüvvəsi təcilinin qiymətinə Yerin cazibəsindən, onun fırlanması hesabına yaranan mərkəzdənqəçmə təcilindən başqa, daha bir faktor – Yer süxurlarının sıxlığı da təsir edir. Yerin geoloji quruluşundakı qeyri-bircinsliliyin ağırliq qüvvəsində öz əksini tapması haqda nəticəyə ilk dəfə rus alimi F.Petroviç Litke (1797-1882) gəlmişdir. Bu "sabitin" nisbətən sıx süxurlar üzərində artması və nisbətən yumşaq süxurlar üzərində isə azalmasına qravitasiya anomaliaları deyilir.

Bütün dillərdə "anomaliya" sözü eyni mənə daşıyır, yəni normadan kənara çıxmanı göstərir. Anomaliyanı müəyyən etmək üçün normanı bilmək lazımdır. Amma geofizika sahələri üçün "norma"nın dərəcəsinə heç kim bilmir. Praktikiada çox vaxt Potsdam şəhərindəki beynəlxalq şərti etalon nöqtəsinə nisbətən ağırliq qüvvəsinin kənara çıxması

hesablanır. Rusiyada da bir sıra etalon nöqtələr vardır: Moskva, Pulkovo, Kazan və digərləri. Ağırliq qüvvəsi təcilinin ən böyük dəyişməsi $(6,69 \cdot 10^{-3} \text{ m/san}^2 \text{ qədər})$ Havay adalarında, ən kiçik $(3,38 \cdot 10^{-3} \text{ m/san}^2)$ dəyişmə isə Antil adaları rayonunda müəyyən edilmişdir. Anomaliyaların meydana gəlməsi Yer təkində olan böyük və kiçik, yaxın və uzaq qeyri-bircinsliklə bağlıdır.

Ağırliq qüvvəsi təkcə fəzada deyil, həm də zaman daxilində dəyişir. Ağırliq qüvvəsinin ən sadə və hamıya məlum olan dəyişməsi Ay və Günəşin qravitasiya təsiri ilə əlaqədardır. Bu dəyişmələr yerdə qabarma və çəkilmə hadisələrini yaradır.

Ağırliq qüvvəsinin geniş ərazidə aparılan ilk ölçüləri nəticəsində izostaziya, yəni yer qabığının tarazlığı fərziyyəsi yaranmışdır. İlk dəfə bu ideyanı hələ Leonardo da Vinçi söyləmişdir. Bu da o deməkdir ki, yer qabığı həmişə tarazlığa meyillidir. Yerin inkişaf prosesləri tarazlığı pozduqda qabığın müəyyən hissələri qalxmaya və ya enməyə başlayır ki, tarazlıq bərpa olunsun. Bu zaman yer qabığı özlü maddəyə – qabıqaltı maqmaya batmış bloklar şəklində təsəvvür edilir. Bu, tamamilə buzun suda üzməsinə bənzəyir.

XVIII yüzilliyin sonunda yer qabığı çökisinin izostatik kompensasiyasının iki modeli var idi. İngilis astronomu Corc Eri tərəfindən irəli sürülən modelə görə, kompensasiya sıxlığı sabit olan yer qabığı qalınlığının dəyişməsi nəticəsində baş verir. İngilis geodezisti Prattin verdiyi digər modelə görə isə, sıxlıq dəyişən, yer qabığı qalınlığı isə sabit hesab edilir.

Yer qabığı haqqında müasir təsəvvürlərə görə, qalınlığın okeanlar altında azalması və qitələrdə artması Erinin izostaziya nəzəriyyəsinə uyğun gəlir. Bu tədqiqatlar yeni elm sahəsinin – qra-

vimetriyanın (latınca "qravis" – ağır və yunanca "metreo" – ölçürəm) əsasını təşkil edir.

QRAVİKƏŞFİYYAT

Qravimetriyanın ilk inkişaf mərhələlərində heç kim onun geoloji əhəmiyyəti haqda fikirləşmirdi.

Ağırliq qüvvəsinin ilk dəfə ölçən alət rəqqas olmuşdur. Bu, ilk dəfə XIX əsrdə Amerikada Atlantik və Sakit okean adalarında baş tutmuşdur. Rəqqas çox asanlıqla ağırliq qüvvəsinin nisbi ölçülməsinə, yəni verilmiş nöqtədə ağırliq qüvvəsinin qiymətini deyil, ölçü aparı-



Paris Panteonunda (1851-ci il) qravitasiya görə Yer fırlanması göstərən rəqqasda aparılan Jan Fuku təcrübəsi.

Rəqqaslı saat.





Filiz yatağı üstündə qravimetrik yay daha güclü dərəcə.

lan iki nöqtədə ağırlıq qüvvəsi fərqini tapmağa imkan verir. XIX əsrin sonuna qədər rəqəqli cihazlar ağırlıq qüvvəsinin ölçən əsas vasitə olmuşdur. Amma onların tətbiqi qarşıya bir sıra çətinliklər çıxarırdı və məhsuldarlıq da istənilən qədər yüksək deyildi.

Rəqəqli cihazlara 1896-cı ildə macar fiziki Lorand Etvöş tərəfindən hazırlanmış qravitasiya variometri əlavə olunmuşdur. Variometrin iş prinsipinin əsasında Kulonun burma tərzisinin prinsipi dayanır. Kənarlarında ağır yüklər asılmış yüngül çubuq (tərəzi qolu) elastik sapdan asılmışdır. Sapın sıfır vəziyyətindən dönmə dərəcəsi qravitasiya sahəsinin qeyri-bircinsliliyinin ölçüsü rolunu oynayır. Variometrin göstəriciləri foto lövhədə qeyd edilir.

Etvöş variometri Macarıstanda sınaqdan keçirildikdən sonra başqa ölkələrdə də neft yataqlarının axtarışında müvəffəqiyyətlə istifadə edilməyə başlandı. XX əsrin 20-ci illərindən etibarən Rusiyada faydalı qazıntılarnı axtarış və kəşfiyyatda geofiziki üsulların tətbiqinin böyük vüsət aldığı bir zamanda variometrlərdən istifadə olunmağa başlandı.

Qravikəşfiyyatın müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsi daha çox cihazların həssaslığından asılıdır. İlk vaxtlar geofiziklər ancaq rəqəqli qravimetrlərdən istifadə edirdilər. 30-cu illərin axırlarında optik və elektron qeydətmə sistemlərinə əsaslanan yaylı qravimetrlər meydana çıxmışdır. Belə qravimetrlərdə yaydan yük asılır. Ağırlıq qüvvəsi artanda yay dərtilir, azaldıqda isə sıxılır, bunu da hesablama qurğusu qeydə alır. Qravimetrlər ağırlıq qüvvəsindən başqa, heç nəyə reaksiya verməməlidir. Buna görə də onları maqnitlənməyən, temperatur və nəmliyin təsirinə nisbətən məruz qalmayan materiallardan hazırlayır və xüsusi izolyasiyaedici örtükdə saxlayırlar.

Qravimetrik ölçmələr çox böyük əraziləri əhatə edir. Ayı-ayrı ölkə və qitələrin qravimetrik xəritələri tərtib olunur. Ağırlıq qüvvəsi təcilini ölçməklə ayağımızın altında olan süxurlar haqda mülahizə yürütmək olar. Dəmir filizi yatağında ağırlıq qüvvəsinin qiyməti onun kənarlarına nisbətən daha çoxdur, çünki yatağın sıxlığı kənar süxurlarındakından yüksəkdir. Geoloji obyektin sıxlığı az da ola bilər (bu halda, əlavə mənfəi sıxlıqdan danışılır). Bu cür obyektə nümunə kimi də günbəzlərini göstərmək olar.

Qravimetrik üsullar neft və qaz axtarışında daha geniş tətbiq edilir. Filiz yataqlarının aşkar edilməsində də qravimetrik üsuldən istifadə olunur: bu

BİTKİLƏRƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ LAZIMDIRMI?

"Har hansı adı bir bitkinin zoğunu qarandaşda su doldurulmuş stakana maili vəziyyətdə yerləşdirsək, onda görürük ki, baş hissə bir neçə saatdan sonra yuxarı tərəfə ayılacaq, daha sonra zoğu tərsinə çevirsək, aşağıya meyilli zoğ aks tərəfə ayılacaq... Bu halda istiqamətləndirici stimül, şübhəsiz, ağırlıq qüvvəsinin təsiri olacaqdır". 100 il bundan əvvəl Çarlz Darvin öz müşahidələrini bu şəkildə şərh etmişdir. Darvinin sonrakı tədqiqatçılarda da dahi təbiətşünasın fikirlərinin doğru olmasına şübhə yeri qalmamışdır.

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri bitkilərin təkcə gövdələri deyil, həm də kökləri ayılır. Amma onu da deyək ki, gövdə və ya saplaqlar yuxarıya doğru ayılırsa, köklər də aşağıya doğru ayılır. Darvinin apardığı təcrübələr onun özünü də

təəcübəndirilmişdir. Məlum olur ki, bitki kökünün yalnız millimetrlərində biri qədər olan kənar hissəsi qravitasiyanın təsirinə (yəni ağırlıq qüvvəsinin təsirinə) məruz qalır. Bu da maraqlıdır ki, proses zamanı heç də kənar hissə deyil, ondan xeyli uzaq olan qonşu hissə ayılır. Beləliklə, alim belə nəticəyə gəlir ki, kökün ucu ağırlıq qüvvəsinin təsirini kökə ötürür və bu da onu ayılmaya məcbur edir.

Kökü onun üçün təbii olmayan üfüqi vəziyyətdə bir saat yarım saxlayıb uc hissənin kökə özünün qeyri-adi "hissələrini" vermasına imkan verdikdən sonra Darvin bu həssas hissəni kəsir. Sonra bitki normal şaquli vəziyyətə gətirilir, amma kök sanki "yaddaşındakı kimi" hərəkət edərək düz bucaq vəziyyətini alır.

Bitkilərin köklərinin planetin markasına, zoğlarının isə tamamilə aks istiqamətə meyillənməsinə məcbur edən təbiət qüvvələri haqda hələ XVIII əsrdə

fransız materialistləri də fikir söyləmiş və bunun yeganə səbəbinin Yer in cazibə qüvvəsi olduğunu qəbul etmişlər. İngilis təbiətşünası T.E.Nayt isəyan su dairəsinin tərkibində sağanığında "bostan" salmışdır. Basdırılmış paxla toxumlarının hamısı eyni şəkildə tərkibində markasına tərəf zoğ almış, köklər isə çənlə tərəf meyillənmişdir: bitki markəzdanqacma qüvvəsinə ağırlıq qüvvəsi kimi qəbul etmişdir. O zamanlarda sentrifuga (markəzdanqacma qüvvəsinin təsiri ilə əlavə yük yaradan qurğul) botaniklərin texniki arsenalına daxil olmuşdur.

Bitki markəzdanqacma qüvvəsinin Yer in normal cazibə qüvvəsindən min dəfə kiçik olduğu halda belə reaksiya verir. Alimlərin bir çoxu floranın təkamülünün Yer cazibəsinin açıq-aşkar anıqlığı şəraitində gediyni inanır. Yüksək bitki orqanizmlərinin inkişafı üçün, az da olsa, belə cazibə həyatı əhəmiyyət daşıyır.

metodun köməyiylə bilavasitə filiz cismiləri axtarılır. Bir qayda olaraq, filiz cismiləri, çox dərinədə yerləşməmiş, yatağın uzunluğu çox olmur, amma filiz cismisinin sıxlığı ətraf sıxlıqdan xeyli çox olur. Qravimetriya kökürd, mis, apatit, kömür, duz axtarışlarında müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir. Qravikəşfiyyatın köməyiylə Antarktida və Qrenlandiyadakı buzların qalınlığı da müəyyənləşdirilir.

Onu da qeyd edək ki, ağırlıq qüvvəsinə bezi təbiət prosesləri də təsir göstərə bilər. Məsələn, dərinlikdə yerləşən böyük mağara (karst boşluğu) yazda ərinti suları ilə dolarsa, onun yaratdığı ağırlıq qüvvəsi artır, yayda isə boşluq sudan təmizləndikdə ağırlıq qüvvəsi azalır. Bir il ərzində bu tip sahələrdə adı çəkilən prosesin fəaliyyətində nəzərə çarpan dəyişikliklər müşahidə edildiyindən, qravikəşfiyyatın köməyiylə həttə yeraltı boşluqların inkişafını da izləmək mümkündür.

Moskvadakı Qızıl meydanda aparılan qravimetrik ölçülər burada keçmişdə olan tikintilər barədə fikir söyləməyə

imkan vermişdir. Aydın olmuşdur ki, ticarət sıraları ancaq sonralar MUM-un tikildiyi yerdə deyil, həm də indiki Qızıl meydanın da bir hissəsini əhatə etmişdir. Kremlə cənub-qərb tərəfdən bitişən Borovitski meydanındakı ağırlıq qüvvəsi anomaliyaları burada yer altında metro və Neqlinnaya adlı çayın olduğunu göstərir.

Bəzən qərribə hadisələr də baş verir. Aleksandrov (Vladimir vilayəti) şəhərində Uspenski monastırının kilsələrindən birinin zirzəmisində qravitasiya anomaliyası aşkar edilir. Bu da zirzəminin altında kiçik bir tikilinin olduğu qənaətinə əsas verir. Amma döşəmə söküldükdə məlum olur ki, iki əsr əvvəl qurula xeyli ağac paya vurulmuş və ya ağacalar da tamamilə çürüyərək şaquli istiqamətdə silindrik boşluqlar əmələ gətirmişdir.

Qravimetrik tədqiqat metodu müqayisə olunacaq dərəcədə ucuz başa gəlir, operativ və zərərsiz həyata keçirilir. Amma mümkün olan uğursuzluqlardan yayınmaq üçün onun digər metodlarla birlikdə istifadə etmək lazım gəlir.



KOSMIK QRAVİMETRİYA

Yerin süni peykələrinin köməyiylə planetimizin formasının öyrənilməsinə irəliləyən addımlar atılmış, yerüstü qravimetrik tədqiqatlara kosmik tədqiqatlarla əlavə etməklə qravimetriyanın imkanlarının genişləndirilməsinə imkan yaranmışdır.

İnsanın kosmosa çıxmasından sonra Yer geofizik və geoloqların öyrəndiyi yeganə obyekt olmamışdır. Başqa planetlərin – Mars, Venera – tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, onların quruluşu ilə Yer in quruluşu arasında oxşarlıq var. Qravimetriya bu planetlərin formasını, onların daxili quruluşunu öyrənməyə kömək edir.

Ayda ağırlıq qüvvəsinin Yerdəkindən altı dəfə az olduğu çoxdan məlum idi. Məşhur fantast Jül Vern "Topdan Aya tərəf" romanında insana Ayda Yerdə keçilməyən çox yüksək maneələri keçməyin necə rahat olduğunu müfəssəl şəkildə şərh etmişdir. Amma Aya uçan sovet orbital avtomatik stansiyası və Amerika peykələri Ayın qravimetriya sahəsinin xəritəsini də tərtib etməyə imkan vermişdir.



YERİN İNKİŞAFI – İDEYALAR, FƏRZİYYƏLƏR, NƏZƏRİYYƏLƏR

ALİMLƏR DÜŞÜNÜRLƏR...

Planetimizin səthinin əmələ gəlməsi barədə ilk fərziyyələrdən biri qədim yunan alimi Aristotələ məxsusdur. O, fəlsəfi traktatların müəllifi kimi, Yer in relyefi və təki haqda bir sıra ideya irəli sürmüşdür. Məsələn, Aristotələ görə, zəlzələlərin baş verməsinə, yer qabığındakı çoxsaylı deşiklərə güclü küləklərin daxil olması səbəb olur. Eyni zamanda, küləklər yeraltı sulara təzyiq göstərir. Nəticədə su süxurları həll edir və uçurumlar əmələ gəlir. Quruda iri vadilər, dəniz və okeanların dibi həmin uçurumlardan, dağlar isə “uçurulmamış” sahələrdən ibarətdir.

Yeni eranın əvvəllərində qədim Roma coğrafiyaşünası və tarixçisi Strabon, yunanıstanlı Ksenofondan (e.ə.

VI-V ə.) sonra hesab edirdi ki, yer səthi gah qalxır, gah da enir. Bunun nəticəsində ancaq ayrı-ayrı adalar deyil, hətta qitələr əmələ gəlir. Odur ki, dəniz canlılarının qabıqlarına dənizdən çox-çox uzaqlarda da rast gəlinir. Vulkanlar isə Yer in onun təkində toplanan qaz və lavalardan qoruyan “tixac” rolunu oynayır.

Orta əsrlərdə Orta Asiya və Çin dövlətləri elmin inkişaf mərkəzlərinə çevrildi. Görkəmli Orta Asiya alimi Əl-Biruni (XI ə.) hesab edirdi ki, quru və su daim yerlərini dəyişir və nəticədə eyni yerdə gah düzənlik və dağlar, gah da iri göllər və dənizlər əmələ gəlir. Əl-Biruni yuvarlaqlaşmış daş qatlarından ibarət dağların varlığını belə izah edirdi ki, çaqıl və çınqıllar vaxtilə dağlardan qopub düşmüş və uzun müddət su axımı və küləklərin təsirinə məruz qalaraq sonda vahid kütləyə çevrilmişdir. Onun müasiri təbiətşünas və filosof İbn Sina (latınlaşdırılmış Avicenna adı ilə məşhurdur) hesab edirdi ki, daş massivlərinin əmələ gəlməsi ya güclü istiliyin təsirindən çox sürətlə, ya da az istilik nəticəsində tədricən ləng baş verir. Onun fikrincə, dağlar uzun müddət quruyan özlü gillərin sonradan daşəvrilməsi nəticəsində yaranır.

Qərbi Avropada orta əsrlərin sonuna kimi planetar fərziyyələrlə əlaqədar elmi əsərlər məlum deyildi. O dövrün Leonardo da Vinçi və Georgius Aqrikola kimi məşhur alimləri və başqaları dağ-mədən istehsalatı sahəsində olan biliklərin əməli məqsədlərə yönəldilməsinə çalışırdılar. Lakin XVII əsrdən başlayaraq geoloji hadisələr barədə əsərlər yaranmağa başladı – Nils Steno, Robert Huk və b. Məsələn, fransız alimi Rene Dekartın əsərlərində Yer in səthindəki bərk qabığın əmələ gəlməsindən, onun hissələrə parçalanması və bu qırıqlımlardan suyun daxil olmasından bəhs edilirdi. Onun qənaətinə görə qabığın

qalxması dağları, çökməsi isə okeanları əmələ gətirmişdir. Sonralar alman fiziki və filosofu Qotfrid Vilhelm Leybnis də buna bənzər fikirlər söyləmişdir.

XVIII əsrin 60-cı illərindən Avropada elm sahəsinə təxminən müasir geologiyaya uyğun gələn, geoqnoziya (yunanca – “Yer haqqında təlim”) təşəkkül tapdı. Rus elmi ədəbiyyatında bu terminlə dağ-mədən elminin yer təkinin ümumi quruluşunu öyrənən bəzi bölmələrini ifadə edirdilər. Uzun müddət “geoqnoziya”, “mineralogiya”, “dağ-mədən elmi” anlayışları paralel olmuşdur. Vaxtilə Mixail Vasilyeviç Lomonosov “Yer qatları haqqında” (1763) məşhur əsərində geoqnoziyaya aid toplanmış məlumatlardan istifadə etmişdir. Onun fikrincə, yer təkini təşkil edən maddənin hissəciklərinin sürünməsi dərindən artıqca daha çox artır. Ərimə və yanma prosesləri süxurların “işməsinə” (qalxmasına) səbəb olur. Onları qazlar yardıda “alovlu dağlar”, başqa sözlə desək, vulkanlar əmələ gəlir. Zəlzələlər də bu proseslərlə əlaqədardır. M.V. Lomonosovun fikrincə, yer qabığının qalınlığı 32–74 km-dir ki, bu da müasir məlumatlara yaxındır.

NEPTUNİSTLƏR VƏ PLUTONİSTLƏR

1787-ci ildə alman alimi A.H. Vernerin yer səthinin formalaşmasında suyun əsas rol oynaması barədə əsəri işıq üzünə çıxdı. Dünya okeanının suyundan ayrılan maddələr tədricən onun dibinə çökərək dağları və dərələri əmələ gətiribdir. Yerdə suyun miqdarı tədricən azalır, okeanların səviyyəsi aşağı düşür və beləliklə, quru əmələ gəlir. Bu konsepsiyanın tərəfdarları romalıların dəniz allahı Neptunun adı ilə neptunist adını aldılar.

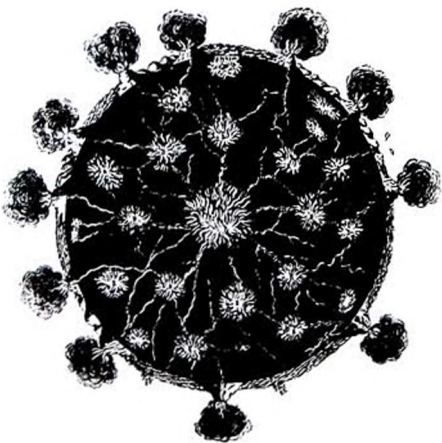
Bundan səkkiz il sonra, 1795-ci ildə şotland alimi Ceyms Hetton “Yer nəzəriyyəsi” adlı kitabını dərc etdirdi. Burada müəllif planetin dərindən qüvvələrinə üstünlük verir və odur ki, onun fərziyyəsi sonralar plutonik adını qazandı (Pluton yeraltı aləmin qədim yunan allahıdır). Hettonun təbirincə, “yeraltı hərərət” yer in təkində təkcə çökmə süxurları əndib qranit və bazaltlara çevirmir, eyni zamanda, planetin səthində qitələrin yaranmasına səbəb olur.

Bu nəzəriyyələrdən hələ xeyli əvvəl yer səthinin inkişafı problemi ilə bağlı alman filosofu İmmanuel Kant, indi də aktual olan, fikir söyləmişdir. Kant güman edirdi ki, zəif hiss edilən proseslər və hadisələr müəyyən zaman və məkan kəsiyində toplanaraq böyük dəyişikliklərə gətirib çıxarır. Nəticədə bizim planetimizin səthi get-gedə hamarlaşacaq və Yer nəhəng bir düzənliyə çevrilib “ölü sükunət” halına keçəcəkdir.

YERİN SIXILMA FƏRZİYYƏSİ VƏ KATASTROFİZM NƏZƏRİYYƏSİ

XIX əsrin ortaları kontraksiyon fərziyyəsinin (yer təkinin sıxılması) meydana gəlməsi ilə əlamətdar oldu. Adətən, bunu 1852-ci ildə “Dağ sistemləri haqqında” əsərinin müəllifi, fransız alimi Eli dö Bomonun adı ilə bağlayırlar. Bu fərziyyəyə görə, Yer ilkin olaraq örməmiş sferik cisməndən ibarət olub, tədricən soyuma nəticəsində onun səthində əvvəlcə ayrı-ayrı “qabıq” ləkələri, sonra isə bütövlükdə bərk qabıq əmələ gəlmişdir. Həmin qabıq altında maye kütlə soyumaqda davam etdiyindən bərk səthin sıxılması baş verir. Bomonun fikrincə, bunun nəticəsində yer qabığında iri qırıqlıqlar meydana gəlmiş və sonda da dağ sistemlərini yaratmışdır.

Qədim insanların təəvvüründə vulkanizmin daxili sahələri.





Eyni zamanda, bəzi tədqiqatçılar katastrofizm nəzəriyyəsini irəli sürürlər. Alman alimləri Kristian Leopold fon Bux və Aleksandr fon Humboldt belə qənaətə gəliblər ki, qısa müddət ərzində Yerdə geniş miqyasda dağ silsilələri sistemi, vulkanlar, iri transqressiyalar (suyun qurunu basması) yaranır. Bu fikrə görə, qaz və su buxarı maqmada toplanaraq onun həcmi böyüdü. Maqma yer səthinə çıxmaq üçün yeni yollar axtarıb çökmə süxurlara daxil olarkən qırıqlıqlar, çatlar və qınlmalar emələ gətirir. Nəticədə təkcə vulkan dağları yox, həmçinin bütün dağ əyalətləri meydana gəldi.

XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəllərində Avstriya geoloqu Eduard Züssün əsərləri geologiya elmində xüsusi hadisə idi. Alim kontraksiyon nəzəriyyəsinin tərəfdarı kimi dağ silsiləsinin yaranmasını yer qabığının sıxılaraq qırıqlıqların meydana gəlməsilə əlaqələndirdi. Onun fikrincə, qitələrin sahələri sərhədlərində qırıq dağ sisteminin emələ gəlməsi hesabına daim genişlənməlidir. Uzun keçmişdə Cənubi Amerika, Afrika, Ərəbistan və Hindistan yarımadalarının birlikdə Hondvana

materikini təşkil etməsi ideyası da onun adı ilə bağlıdır. Sonralar Hondvananın müxtəlif hissələri su altında qalıbdır.

GEOLOGİYANIN QIZIL ƏSRİ

XX əsr keçmiş geotektonik fərziyyələrin inkişafı və yenilərinin meydana çıxması ilə başladı.

1912-ci ildə dahi alman geofiziki Alfred Lotar Vegener məşhur materiklərin dreyfi nəzəriyyəsilə çıxış etdi. O, "Okeanların emələ gəlməsi" kitabında yazırdı ki, "bizim yer qabığı haqqında və onun hərəkəti barəsində yeni təsəvvürlərimizin yaranmasını başlanğıc nöqtə Cənubi Amerikanın şərqi ilə Afrikanın qərb sahillərinin oxşarlığı olmuşdur. O, göstərir ki, bu iki qitə qədimdə vahid qayma qitə təşkil etmişdir. Sonralar onlar ayrı-ayrı müxtəlif istiqamətlərə hərəkət etmişdir. Alim hər iki kontinentdən geoloji, paleontoloji, paleocoğrafi dəlilləri müqayisə edərək özünün qitələrin dreyfi ideyasının təsdiqini tapmışdır.

1923-cü ildə Şotlandiya geofiziki Con Coli planetimizin təkində baş verən

O, Yer in tsiklik inkişaf modelini verir. Bizim planet dinamik tarazlıq vəziyyətindədir. Vulkanların püskürməsi sayəsində planetimiz daim daxili hararətdən azad olur və qurunun qalxması hadisəsi baş verir. Dənizlərdə çöküntülər emələ gəlir. Yer in manzarası kataklizmlər nəticəsində deyil, tədricən dəyişir. Təbiətdə baş verən bütün hadisələr sabit xarakterlidir. Hetton elmə uniformizm adlanan "geoloji proseslərin saxlanması" prinsipini gətirmişdir. Sonralar bu fikri onun varisi Çarlz Layel inkişaf etdirmişdir. Bu nəzəriyyə üzərində Hetton uzun müddət işlədikdən sonra ikicilik "Yer nəzəriyyəsi" traktatı işıq üzü görür. Lakin öz həmkarlarının müsbət rəyini eşitməmiş Hetton dünyasını dəyişir.



CEYMS HETTON

O, 1726-cı ildə Şotlandiyanın Edinburq şəhərində anadan olmuşdur. Edinburq Universitetini bitirib. Bütün ömrünü Şotlandiyanın geoloji tədqiqatına həsr etmişdir. O, elmi biliklərə universitet təhsilinə görə yox, şəxsi müşahidə qabiliyyətinə görə nail olmuşdur. Onun əldə etdiyi ən mühüm nəticələrdən biri qranit və bazaltların maqmatik mənşəli olması qənaətinə gəlməsidir. Bununla da o, plutonizm nəzəriyyəsinin tərəfdarları sırasında olduğunu bildirir.

O, bu nəzəriyyə barədə əvvəlcə Edinburq kral elmi cəmiyyətində məruzə edir. Sonra isə həmin məruzəni cəmiyyətin jurnalında dərc etdirir.



radioaktiv parçalanma nəticəsində yaranan istiliyin əksər hissəsinin mantiyada toplanaraq bazaltları eritməsi barədə fərziyyə irəli sürür. Bu proses nəticəsində bazalt maqmasının xüsusi çəkisi azalır və həcmi genişlənir. Nəticədə Yer in radiusu 10-11 km, səthinin sahəsi isə 1,7 mln km² artır. Bunun sayəsində kontinental qaymalar bazalt örtüyü gömülür. Sonradan əks proses baş verir – Yer soyuyur, bazalt maqmanın həcmi kiçilir, kontinental qaymalar qalxır, yer qabığı isə sıxılaraq qırıqlar emələ gətirir. Beləliklə, səthin inkişafında tsikliklik prosesi müşahidə edilir.

Sonrakı 30 ildə alimlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürmüşlər. Onların bəziləri artıq mövcud olan fərziyyələrə inkişaf etdirir, digərləri isə orijinal ideyalar irəli sürürdü. Beləliklə, Yer in firlanması və həmçinin şaquli hərəkətlərə geniş yer verən maddənin dərinlik differensiasiyası fərziyyəsi meydana gəldi. 1950-1960-cı illərdə geoloji, paleocoğrafi, seysmik müşahidələrin yeni nəticələri əldə edildi. Bunun sayəsində alimlər Vegener tərəfindən irəli sürülmüş kontinentlərin dreyfi fikrini yenidən müzakirə etməyə başladılar. Beləliklə, bunun əsasında litosfer plitələr tektonikası nəzəriyyəsi yarandı. Amerika alimləri Harri Hess və Robert Dijs 60-cı illərin əvvəllərində aralıq okean silsilələrinin mörkəzi rift dərələrindən okean dibinin hər iki tərəfə genişlənməsi – spredinq fərziyyəsini irəli sürdülər. Onlar 100-130 km qalınlığında olan litosfer plitələrinin hərəkətini konveyer lentinə oxşadırlar. Bazalt maqmasının səthə çıxdığı aralıq okean silsilələrinin oxundan litosfer dərəsinə novlan əyalətlərinə doğru hərəkət edir və onun maddəsi yenidən mantiyaya qarşır.

Plitələr tektonikasının tərəfdarları ilə yanaşı, onun tam əksinə çıxış edənlər də oldu. Fiksistlər ehtimal edirlər ki, iri

litosfer plitələri az hərəkət edir. Buna baxmayaraq, elmi mübahisədə mobilistlər üstünlük qazandı. Hazırda bu nəzəriyyə əsaslı hazırlanmış nəzəriyyə kimi daha populyardır.

80-ci illərin axırında mobilistlərin nəzəriyyəsi bir sıra dəyişikliyə məruz qaldı. Belə fikir irəli sürülür ki, litosfer plitələrinin daxilində ayrı-ayrı laylar şəklində maddənin hərəkəti müşahidə edilir. Yeni burada yalnız plitələr deyil, "plastinlər" də mövcuddur; litosfer blok-təbəqəli quruluşa malikdir, həm də əsasən yer qabığının üst horizontaları daha fəaldır.

DALĞALAR, SIXILMALAR, PULSASIYALAR

Hazırda, demək olmur ki, Yer in planetar geologiyasının tədqiqi başa çatmışdır. Yeni geotektonik fərziyyələrin meydana çıxır ki, onlardan biri də dalğa fərziyyəsi adlanır. Güman ki, fırtınalı havada dəniz kənarında dayanan kos, nohəng dalğaların sıldırımlı sahilə çırpıldığını şahidi olur. Sahil və sahilə qonarı sahillər dalğaların rəmi edə bilmədiyi mançolərə çevrilir və toqquşma zamanı dalğaların gücə çevrilməsinə səbəb olur. Bu hadisənin sonu suyun səpəlməsi və dalğaların dağılması ilə başa çatır. Buna bənzər hadisə tektonik dalğaların yer təkində hərəkəti zamanı da baş verir. Bu hadisədə sahil rəlini dərinlik yanqları oynayır. Əlbəttə, tektonik dalğaların sürəti xeyli zəifdir və ildə bir neçə santimetrdən onlarca kilometr arasında dəyişə bilər. Alimlər müəyyən ediblər ki, dalğavari proseslər, mantiyada olduğu kimi Yer in yuxarı horizontalarında da baş verir.

XX əsrin ikinci yarısında Colinin Yer in pulsasiyası fərziyyəsi inkişaf etməyə başladı. Bu, akademik Y.Y. Milanovskinin əsərlərində ətraflı izah edil-



ABRAAM VERNER

XVIII-XIX əsrlərdə yaşamış böyük alman mineraloqu və geoloqu Abraam Hotlob Verner (1749-1817) elmdə bütöv bir dövr yaratmış və elmin inkişafına güclü təkan vermişdir. O, hələ uşaq ikən oyuncuqlar əvəzinə daşlarla oynayır, onları çeşidləməyi sevirdi. Atasının zəngin kitabxanasında olan kitabları artıq 5 yaşında ikən oxumağa başlamışdı. Kitabları vərəqləyərkən daha çox mineral və filizlərə diqqət yetirirdi. O, sonralar xatırlayırdı ki, hələ on yaşı olanda onu dağların daxili quruluşu çox maraqlandırır və hələ bu barədə mülahizə yürülməkdən bəla çəkinməmişdi.

O, 1769-cu ildə Frayberq şəhərindəki yeni açılmış universitetin tələbəsi oldu və bütün elmi və pedaqoji fəaliyyətini bu universitetlə bağladı.

1774-cü ildə Leypsiqdə onun "Qazıntı cisimlərinin xarici görünüşü haqqında" adlı ilk kitabı işıq üzü gördü. Həmcə kiçik olsa da, bu kitab dərin məzmununa görə mineralogiya elmi hadisə kimi qəbul edildi.

O zamanlar hələ "qazıntı cisimlər" məfhumu barədə ətraflı məlumat yox idi. Buraya adətən "sadə qazıntı cisim" olan mineralları, "mürəkkəb qazıntı cisim" olan süxurları, hətta daşlaşmış canlıların və bitkilərin qalıqlarını (fauna və flora) daxil edirdilər. O, adını çəkdiyimiz kitabını mineralara həsr etmişdir. Qazıntı cisimlərinin təsvirini verərək, əsasən, onların xarici görünüşünə, rənginə, formasına, dadına, iynə və xüsusi



çəkisinə fikir verirdi. Kimyavi analiz üsulları o zaman kifayət qədər inkişaf etmədiyindən mineralların maddi tərkibi onu o qədər da maraqlandırırdı.

Onun mineralları təyin edilməsinə həsr olunmuş ilk kitabı tələbə və filizxanalar üçün qiymətli vəsait olduğuna görə gənc tədqiqatçıya dünya şöhrəti qazandırır. Verner özü 8 mineral kəşf etmiş və 25 məlum minerala yeni ad vermişdir. Vernerin və Vernerin kimi iki mineralın adı isə onun şərəfinə adlandırılmışdır.

Vernerin adı mineralogiya elminin özlünü qoymuş dahi alimlərin siyahısında birincilər sırasındadır.

Lakin sağlığında onun "yer cisminin" ilkin əmələ gəlməsi barədə olan mülahizələri – "har şey sudandır" prin-

siyinə əsaslanan neptunizm konsepsiyası populyar idi. Bu konsepsiyanın Verner-dən də qabaq meydana gəlməsinə bax-mayaraq, o daha fəal tərəfdar kimi sübut üçün ciddi elmi əsaslar axtarırdı. Onun fikrinə, geoqnoziya geologiyanın tərkib hissəsi olub, "mineralları yerin bərk hissəsində tutduğu mövqeyi" aydınlaşdırır və onların necə əmələ gəldiyini və bu prosesin davam etməsinə öyrədir. Na üçün Yer və digər fəza cisimləri kürə şəklindədir və su damlasına bənzəyir? Müxtəlif süxurlarda üzvi qalıqların mövcud olmasının səbəbi nədir? Yerin daxili quruluşu na üçün laylıdır? Bütün bu suallara Vernerin cavabı belə idi: bizim planet ilk əvvəl "maye kürə" şəklində kütüldən ibarət olub". Yer kürəsi sudan əmələ gəlmişdir, o, milsiz dəyişikliklərə məruz qalmışdır ki, burada da su əsas rol oynayır.

Bununla yanaşı, neptunist ideyalar əks çıxan faktlar aşkarlandı. Onun öz şagirdləri – məşhur təbiətşünas Aleksandr fon Humboldt və Leopold fon Bux müəllimlərinin nəzəriyyəsinə qarşı daha səmərəli dəlillər gətirdilər. Nəticədə plutonizmin tərəfdarları üstünlük qazanmağa nail oldular.

Ömrünü elmə və tədris işinə həsr etmiş Verner ailə həyatı qurmadan dünyasını dəyişmişdir.

Görkəmli alimin dəfn mərasiminin öz adına layiq təşkil edilmədiyini görən tələbələri ruhani nümayəndəsinin evinin pəncərəsinə daşa basdılar, özü də "Sadəcə daşı yox, mineralların nümunələri".

mişdir. Onun fikrinə, qitə platformalarının qabığı sanki astenosferə "bərki-dilmişdir" və litosferin aşağı hissəsində yerini dəyişmişdir. Səthin üfüqi hərəkəti yer qabığının səthinin genişlənməsi nəticəsində təmin olunur. Yerin tektonik həyatı dövründə səthin iri və xırda ritimli sıxılmaları və genişlənmələri, yəni asta pulsasiya hadisəsi qeyd olunur.

Litosferdə baş verən bu cür üfüqi hərəkətlərin mexanizmi litosfer plitələrinin hərəkət mexanizmindən bir qədər fərqlənir.

80-ci illərin sonunda P.N.Kropotkin Yerin məcburi konveksiyası fərziyyəsini irəli sürdü. Onun əsasını plitələr tektonikası və pulsasiya nəzəriyyəsi təşkil edir. P.N.Kropotkin güman edir ki, Yer gəh sıxılan, gəh da genişlənən elastiki – gravitasiya tarazlıq halındadır. Yer maddəsinin yerdəyişməsi onun radiusunun fasiləli dəyişməsinin təsiri altında baş verir.

Yerin körmə qatından aşağıda səthinin yığılması onun sıxılmasına gətirib çıxarır ki, bu da qırıqlıqların baş verməsinə səbəb olur. Bu fərziyyə

PLATFORMALAR VƏ GEOSINKLINALLAR

Hələ XIX əsrin ortalarında Amerika geoloqu Ceyms Holl bildirmişdi ki, yer qabığının iri çökəkliklərində toplanmış çökəmə süxurlar qırıqlıq zonalarında böyük qalınlığa malikdir. Bundan 16 il sonra onun həmyerlisi Ceyms Dana bu tip çökəklikləri geosinklinall adlandırmışdı. Yalnız XX əsrdə bir elm kimi inkişaf edən geosinklinall təlimi bu cür formalaşmağa başlamışdır.

Fransız alimi Qustav Emil Oq tektonik strukturları iki qrupa ayırmışdır – geosinklinallar və "kontinental sahələr", yəni platformalar. Onun fikrinə, geosinklinallar, qitələrarası çökəkliklər yer qabığının müəhərrik zonalarıdır. Onlar bərk qaymalar arasında yerləşərək, 15-20 km qalınlığında olan çöküntülərlə dolmuş olurlar. Platformalarda çöküntülərin qalınlığı 2-8 km-dən çox olur. Geosinklinallarda qırıqlar böyük ölçülərə malik olub uzunluğu 10-20 min km-ə çatır, yüz milyon illər ərzində inkişaf tapır.

Adətən, geosinklinallın tektonik inkişaf tsikli, bir neçə fazadan ibarət olur. Tsiklin əvvəlində geniş geosinklinall çökək yumşaq

yayə görə, tektonik strukturların "kökü" 200-670 km dərinliyədək izlənilir ki, bu da litosfer plitələrinin qalınlığından xeyli çoxdur.

ARDI VAR

Deyilənləri yekunlaşdıraraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, planetimizin inkişafı barədə ayrı-ayrı dövrlərdə alimlər müxtəlif fikirlər söyləmişlər.

Antik tədqiqatçılara və erkən orta əsrlərə aid olan ilkin fərziyyələr faktlardan daha çox məntiqi mühakimələrə əsaslanırdı.

Vaxt keçdikcə fərziyyələr elmi dəlillərə – geofiziki, geomorfoloji, seysmik, astronomik dəlillərə söykənməyə başlayır. Lakin nəzəri nəticələr heç də həmişə əməli müşahidələrə uyğun gəlmirdi. Məsələn, Kola yarımadasında qazılan ən dərin quyunun (12,2 km) məlumatları göstərdi ki, qazılmaya qədər müəyyənlaşdırılmış geofiziki sahələrin sərhədləri real kəşiləşə və yoxdur, yaxud da başqa xüsusiyyətlərə malikdir. İndi aşkar olur ki, yalnız 20-30 km-dən dərin qazıla biləcək quyular yer təkinin inkişafı barədə suallara cavab tapmağa

qırıqlı çöküntülərlə dolur. Sonradan onun quruluşu mürəkkəbləşir: daxili qalxmalar əmələ gəlir (geosinklinalları ki, bunun da nəticəsində çöküntüplanma yavaşlayır və yaxud tamamilə dayanır. Eyni zamanda, çökəmə qalqlar qırıqlığa məruz qalır. Sonrakı faza çöküntüplanmanın tam dayanması, intensiv qırıqlıqla əmələ gəlməsi, qırıqlığın təkində intruziv cisimlərin formalaşması və nəhayət, səthdə vulkanların fəaliyyəti baş verir. Son orogen fəza isə dağların əmələ gəlməsinə yekunlaşır. Beləliklə, geniş geosinklinall qırıqlıq orogen (dağı) qurşağına çevrilir.

Platforma deyəndə, avvalar az müəhərrik bərk massivlərin birliyi başa düşülürdü. Lakin tezliklə aydın oldu ki, platformalarda da alçaq dağlar, çökəkliklər və hətta kiçik vulkanlı ayaqlar mövcuddur. Platformalarda müşahidə olunan çöküntülər üfüqi yatmaları ilə fərqlənir. Bundan başqa, aşkar edildi ki, qədim platformalar (kembriyaqədərki) cavan paleozoy və mezozoy platformalarından fərqlənir. Qədim platformalarda kristallik süxurlar – qranitlər, qneyslər, kristallik qıştlar, qədim vulkanik süxurlar və s. səthə çıxır. Bu sahələr qalxmalar, çökəmə süxurlarla örtülən cavan platformalar isə plitələr adlanır.

kömək edirdi. Bu barədə təsəvvürlər inkişaf etdirilir, köhnə fərziyyələr yenidən nəzərdən keçirilir, yeniləri meydana gəlir. Bu isə Yer haqqında elmlərin, eyni zamanda, geologiyanın inkişafı ilə birbaşa bağlıdır.

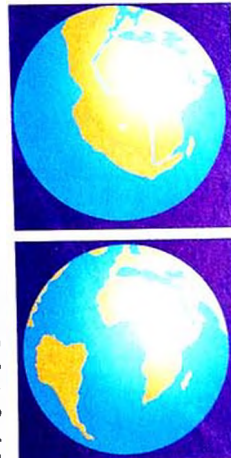
LİTOSFER PLİTƏLƏRİ TEKTONİKASI

Bir anlığımıza əsrlərlə yaşlı olan ağacın budağına qonmuş kəpənək onun böyüdüynü hiss etmir. İnsan daha uzun ömür sürsə də, o da ayaqları altındakı torpağın (yerin) hərəkətini (qalxmalarını, düşməsini, üfüqi yerdəyişməsini) hiss etmir.

Belə fasiləsiz mürəkkəb hərəkətin sürəti çox kiçikdir – ildə bir neçə santimetrə ancaq çatır. Odu ki, biz onu hiss etmirik. Geoloji vaxt milyon illərlə ölçülür və hətta bu miqyasda da bu sürətlə hərəkət çox ciddi nəticələrə səbəb olur.

Yerin bərk örtüyünün (litosferin) hərəkəti və onun geoloji nəticələri ilə bağlı məsələlərə litosfer plitələri tektonikası məşğul olur. Bu elmi nəzəriyyə XX əsrin 60-cı illərində seysmologiya, maqnitometriya və dəniz geologiyası

XIX əsrin ortasında ilk dəfə Antonio Snider Atlantik okeanın sahil xətlərini birləşdirmək fikrində düşdü. Nəticədə bir nəhəng kontinent alındı.





ÇARLZ LAYEL

XIX əsrin məşhur geoloqu Çarlz Layel 1797-ci ildə Şotlandiyada anadan olmuşdur. O, hələ Oksford Universitetinin tələbəsi ikən o zamanlar hakim mövqeyə tutan katastrofizm fərziyyəsi barədə Byoklandın müəhazirlərini çox maraqla dinləyirdi. Katastrofizmlə belə güman edirdilər ki, böyük dəyişikliklər sürətlə, ani, sıçrayış yolu ilə, bütün geoloji hadisələr eyni istiqamətdə və eyni zamanda hazırkı nəticələrə gətirən qaydada baş verir. Həttə tonun da təfərratları olduğu bu baxışlar uniformizmə nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edirdi.

1821-ci ildə özünün ilk geoloji məqaləsini dərc etdirən Layel London Geologiya Cəmiyyətinin üzvü seçilir.

O, 1823-cü ildə Parisdə Jorj Kvyə və Aleksandr fon Humboldt ilə tanış olur və bu da onun sonrakı fəaliyyətinə bir güclü təsir göstərir. Layel belə qərarə gəlir ki, katastrofizmlərin, yaxud uniformizmlərin haqlı olduğu barədə bir əsər yazsın. O, daxilən buna əmin idi. Lakin təkcə əminlik kifayət deyildi. Əsaslı faktlar toplamaq lazım idi.

Layel "qədim səbəblərin müasirlərə uyğun olması barədə yazmaq üçün material toplamağa" başlayır. O, göstərmək istəyirdi ki, bitki və heyvan keçmişdə də biz onları indi gördüyümüz kimi idilər. Alim nəzəri təsəvvürlərini əyani müşahidələrə



təsdiq etmək məqsədilə Fransa, İtaliya və Siciliyaya yola düşür, kifayət qədər faktiki material toplaya bilir. Lakin Neapol yaxınlığında "Serapisa" məbədinin xarabalığına baş çəkəməsi istədiyinə çatmaqda əsas rol oynayır. O, qədim sütunlar üzərində yer qabığının dəyişməsinə əks etdirən izlərin haqq olduğunu müşahidə edir. Adada üç sahanın ayrıldığı aşkar görünürdü: aşağı və yuxarı hissələr mərmərin hamar səthi kimi qaldığı halda, orta hissəni molyusklar gəmişmişdi.

Məbədin xarabalığını çoxları görmüşdür, lakin yalnız Layel, bu xarabalığın tarixi

abidədən daha çox, geoloji abidə olduğu qənaətinə gəlmişdi. Sütunların səthinin bir-cinsli olmaması Neapolitan körfəzinin səviyyəsinin dövrü olaraq dəyişməsinə xəbər verirdi. Belə ki, sütunların üst hissəsi sudan kənarda qalmış, alt hissəsi mərmər qırıntıları ilə örtülü olduğundan molyuskların təcavüzünə məruz qalmamış, orta hissədə isə bunun əksi baş vermişdi. Beləliklə, Layel yer qabığının qalxıb enməsinin, tədricən həm də katalizmsiz baş verməsi barədə inandırıcı dəlillər əldə etmişdir.

Layelin sütunlarla bağlı verdiyi təsvir çoxsaylı geologiya dərslərinə daxil olmuşdur. Rəssamlıq istedadına malik olan Layelin təsvirləri 1830-cu ildə dərc etdirəyi əsərin cildini bəzədi.

Onun digər nailiyyətlərindən biri də, kamil ədəbi dilə və əxzləmə qabiliyyətinə malik olması idi. Odu ki, onun əsəri hətta müəxassis olmayanların da stolüstü kitabına çevrildi və geniş əhali kütləsi arasında geoloji biliklərə maraq yaradaraq geoloji ədəbiyyatın çox sürətlə alınmasına səbəb oldu.

Tezliklə Layel böyük şöhrət sahibi oldu. London Kral Kollecinin professoru, London Geologiya Cəmiyyətinin prezidenti seçildi.

1875-ci ildə dünyasını dəyişən Layel İngiltərənin bir sıra dahiyləri ilə yanaşı Vestminster abbatlığında dəfn edilmişdir.

sahil xətlərinin çox qərribə oxşarlığını əks etdirdilər. XIX əsrin ortalarında Antonio Snider Avropada və Şimali Amerikada qədim (paleozoy) bitkilərin izlərinin tam bənzərliyini aşkar edəndə, belə nəticəyə gəldi ki, qazıntı halında tapılan bu ağacların bir hissəsi Avropada, digər hissəsi Amerikada qalmış böyük bir meşədə bitmişdir. Xəritədə bu iki qitəni (ocean bağlandıqı halda) birləşdirməklə o, vahid bir kontinente çevrilmişdi. Antonio Sniderin "Kainat və onun üstü açılmış sirləri" kitabı 1858-ci ildə Parisdə çap olundu. Lakin bu ideya onun müasirlərinə aqlaşığımaz gəldi və tezliklə də unuduldu.

Sonrakı yarımsərdə bir çox Avropa və Amerika alimləri ayn-ayrılıqda belə

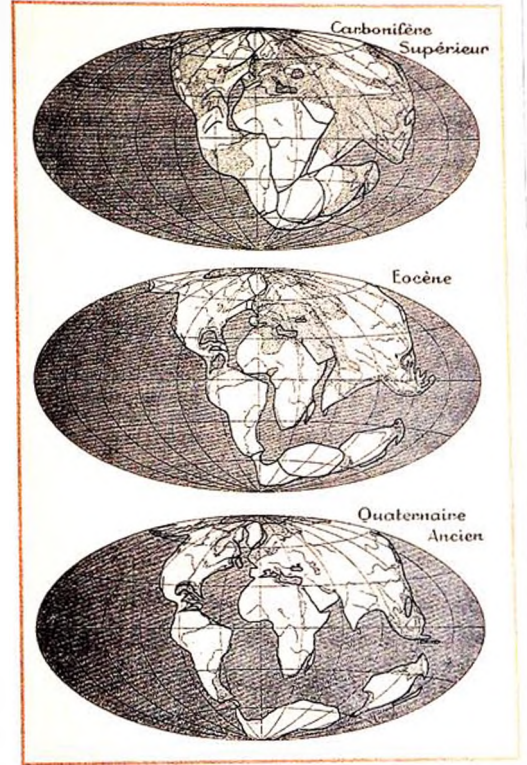
fikrə gəldilər ki, indi biri-birindən min kilometrə uzaqlaşmış qitələr keçmiş superqitələrin parçalarıdır. Alimləri həyəcanlandıran bu ideya uzun müddət onların düşüncələrinə hakim kəsildi. Nəhayət, 1912-ci ildə alman tədqiqatçısı Alfred materiklərin dreyfi haqqında fərziyyə irəli sürdü və onu müxtəlif geoloji və geofiziki dəlillərlə əsaslandırdı. Vegener Paleozoy erasına məxsus, sonralar parçalanmış və dağılmış vahid superqitəni Pangey adlandırdı. Bu da yunanca "vahid yer" mənasını daşıyır. Bu fantastik fərziyyə elm dünyasında mübahisələr mövzusunə çevrildi.

Daha yarıms əsr keçdi və yer qabığının üfüqi yerdəyişmələri haqqında ehtimallar fərziyyədən müfəssəl bir nəzəriyyəyə – plitələrin tektonikası barədə nəzəriyyəyə çevrildi.

LİTOSFER PLİTƏLƏRİ VƏ ONLARIN CANLI SƏRHƏDLƏRİ

XVIII-XIX əsrlərdə bəzi alimlər güman edirdilər ki, Yer ilk əvvəl odlumayə cisim halında olmuşdur. Zaman keçdikcə soyuyaraq bərk qabıq ilə örtülmüş, onun altında isə ərimsəz maddə qalmışdır. Odu ki, yer qabığı, sanki alt ərintinin üzərində üzür. Bu fikir sanki öz təsdiqini tapırdı. Belə ki, Himalay dağlarında ağırlıq qüvvəsini ölçərkən dağların kütləsinə uyğun artım müşahidə edilmedi. Bunu dağların ağırlığı altında yer qabığının "yatması" və daha plastik və özlü maddəyə batması ilə izah etmək olardı. Arximed qanununa istinad edilərsə, sıxışdırılmış plastik maddənin kütləsi dağ kütləsinə bərabər olmalıdır.

Yer qabığının üzüməsinə başqa bir sübut kimi Avropanın şimalında qitə buzlaşmasının ərimsəsi ilə bağlı olaraq Skandinaviyanın gümbəzvari qalxması əsas gətirilirdi. IV dövrdə burada yaran-



mış buz örtüyünün ağırlığı nəticəsində yer qabığı tədricən çökmüş və sonralar buz əriddikdə əvvəlcə çox tez, sonra isə yavaş-yavaş qalxmağa başlamışdır. Yer qabığı bu ərazilərdə indi də ildə 1 sm sürətlə qalxmaqda davam edir (bəx: "Yer qabığının müasir hərəkətləri" məqaləsi).

Lakin XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəlində geofiziklər seysmik dalğaların yayılmasına əsasən müəyyən etdilər ki, yer qabığı altındakı maddə ərimsə halda

Alfred Vegenerin 1924-cü ildə nəşr olunan kitabından sahifə. Vegener Pangey superkontinentini və onun sonralar Atlantik və Hind okeanlarının yaranması ilə nəticələnən parçalanmasını belə təsvir etmişdir.

İLK GÜMANLAR VƏ EHTİMALLAR

XVI əsrdə Kolumbun səyahətindən az sonra Amerikanın sahillərini daha dəqiq təsvir edən coğrafi xəritələr meydana çıxdı. Artıq XVII əsrdə Frensis Bekon və Fransua Playe də əsərlərində Atlantikanın hər iki tərəfində qitələrin



deyil, bərk haldadır, həm də Yerin nüvəsinə qədər 1000 km-lərlə dərinliklərdə də bərk haldadır. Aydın oldu ki, vulkanik regionlarda püskürülən maqma bərk süxurlar arasında yaranır.

Bəs onda yer qabığı nəyin üzərində üzür? 1914-cü ildə Cozef Barrel (Yell Universiteti, ABS) belə bir fərziyyə irəli sürdü ki, haradasa mantiyada nisbətən özlü və plastik süxur qatı – astenosfer var. Yarım əsrdən sonra bu fərziyyə təsdiqini tapdı: astenosfer seysmik və elektrik dalğalarını yaxşı keçirən qat kimi özünü göstərdi.

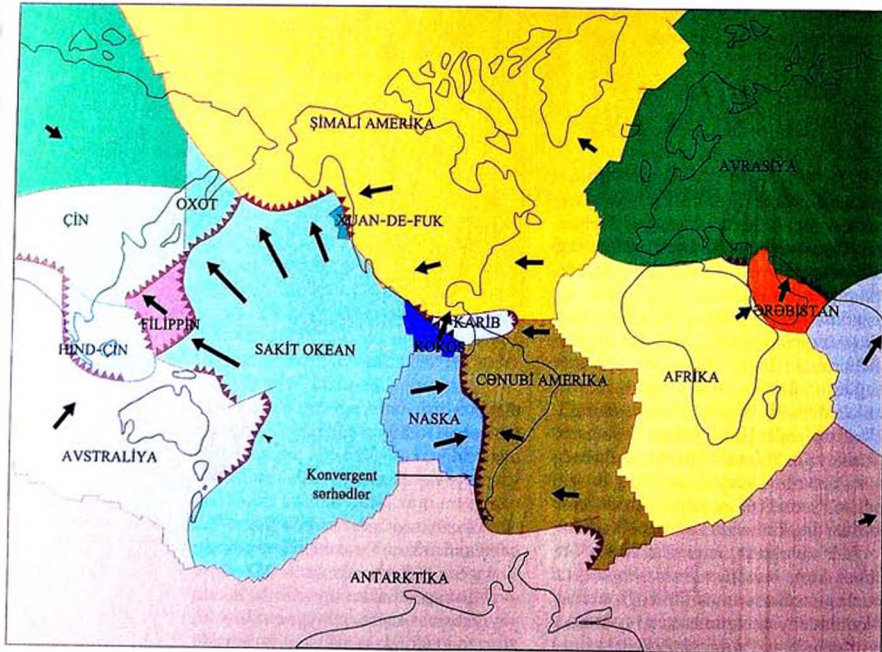
Astenosferdən yuxarıda yatan bərk süxurlar litosfer adlandırıldı. O, mantiyanın yuxarı hissəsini və yer qabığını

əhatə edən xarici örtükdür. Astenosfer üzərində üzən litosfer qalxır, düşür və üfüqi istiqamətdə sürüşür. Litosferin tərkib hissəsi olan yer qabığı da bu hərəkətlərdə iştirak edir.

Müəyyən edilmişdir ki, okeanların altında litosfer qatı qitə və onların səfləri altındakı litosferə nisbətən çox nazikdir: qitə litosferinin qalınlığı 150-dən 400 km-ə qədər, okean litosferi – bir neçə km-dən 90 km-ə qədərdir.

Yerin daş örtüyü vahid – bütöv deyil və hissələrdən – litosfer plitələrindən ibarətdir. Onların daxili (orta) əyalətləri seysmik baxımdan sakitdir, sərhəd hissələrdə isə zəlzələlər baş verir: məhz bu yerlərdə bir plitənin digərinə

Yerin litosfer plitələri.



ALFRED VEGENER

Alfred Lotar Vegener (1880-1930) Berlin keşisinin ailəsində dünyaya gəlmişdir. Vegener əvvəlcə astronom ixtisasını seçmişdi və Berlin, Heydelberg (Almaniya) və Innsbruk (Avstriya) Universitetlərində təhsil almışdı. Təhsil illərində planetlərin hərəkəti haqqında onun yazdığı əsər mütəxəssislər tərəfindən yüksək qiymətləndirilmişdi. Lakin tələbəlik illərində o, Qrenlandiya adasının tədqiqi və iqlim haqqında elmlə – meteorologiya ilə məşğul olmaq arzusunda idi və hətta bu sahədə işləməyə hazırlaşdı.

Böş vaxtlarında uzaq xizək səfərlərinə çıxır, konki idmanı ilə məşğul olar, hava şərtləri və cərpəngələr düzəltdirdi. Güman edirdi ki, məhz bu "oyuncaqlar" atmosferin yuxarı qatlarına ölçü cihazlarını çıxaran ilk vasitələr olacaq. 1906-cı ildə qardaşı Kurtla hava şəraitində uzun müddətli fasiləsiz uçuş rekordu (52 saat) qazandı. Onun "hava" və idman nailiyyətləri diqqətdən kənarda qalmadı və onu Qrenlandiyaya gedən Danimarkanın qütb ekspedisiyasının tərkibinə meteoroloq vəzifəsinə qəbul etdilər.

Daha sonra Vegener Marburq Universitetində (Almaniya) meteorologiyadan dərslər verdi və istilik enerjisinin atmosferdə rolu haqqında maraqlı məqalə yazdı. 1912-ci ildə Qrenlandiyaya təşkil olunmuş yeni ekspedisiyanın işində iştirak etdi. Buzlu adanın meteorologiyası və qlyasiologiyası (buz və qar haqqında elm) haqqında xeyli məlumat topladı.

Vatəna qayıdandan sonra öz hamkanı Hamburg dəniz tədqiqatının meteorologiya şöbəsinin müdiri V.P.Kep-penin qızı ilə evləndi.



1914-cü ildə başlamış I Dünya müharibəsi onun elmi fəaliyyətini dayandırdı və Vegener alman ordusunun kiçik zabiti oldu. Müharibə qurtardıqdan sonra əvvəlcə öz qayınatasının vəzifəsini tutdu. 1924-cü ildə Avstriyaya köçdü və Qrats Universitetində meteorologiya və geofizika kafedrasına rəhbərlik etdi. Tale Vegenerin yolunu yenidən Qrenlandiyaya saldı. 1929-cu ildə o, üçüncü dəfə buzlu diyarına ekspedisiyaya getməli oldu, həm də rəhbər kimi. Bir il sonra gözənilmədən ürək sancısından vəfat etdi.

Vegenerin ölümünə həsr olunmuş nekroloqda onun atmosfer fizikası sahəsində görkəmli mütəxəssis, böyük qütb tədqiqatçısı, elm təşkilatçısı və müəllim olması haqqında gözəl sözlər yazılmışdı. Lakin ona əbədi şöhrət gətirən köşl bərədə bir söz də öz əksini tapmamışdı.

Alimin qitələrin planetin səthində "hərəkət etməsi" ideyasına necə gəldiyini ancaq güman etmək olar. İstisna deyil ki, sələfləri kimi Vegeneri də bu fikrə qlobus və xəritələrdə qitələrin çevrəsinin mozaik olması gətirmişdi. Lakin o da məlumdur ki, 1912-ci ilin yanvarında o, Frankfurt-Maynda Almaniya Geoloji Assosiasiyasının iclasında bu mövzuda mübahisə oxumuşdu.

Vegenerin fərziyyəsi o vaxt dəbdə olan ehtimalları, yəni qitələrin ancaq şaquli istiqamətdə (yer qabığı qalxdıqda) quru, düşükdə dəniz və okeanlar yaranırlı hərəkət etməsinə inkar edirdi. Vegenerin fikrinə qitələr üfüqi hərəkət edir, aralarından və nəticədə okeanlar yaranır. Həmisi olduğu kimi, bu dəfə də bu qeyri-adi fərziyyə nainki dəstəkləndi, hətta hiddətlə rədd edildi.

Vegener özünü müdafiə etməkdə çətinlik çəkirdi. O, aponentlərini kifayət qədər məlumatlı olmayan hökm çıxaran hakimlə müqayisə edib, onları ədalət-sizlikdə qınamaq məcburiyyətində qaldı.

Cox sonra ingilis alimi Artur Holms (1890-1965) ehtimal etdi ki, qitələrin hərəkətinə gətirən qüvvə mantiyada olan maddə axınlarının temperaturunun qalxməsi və düşməsi fərqiəndən yaranmışdır. Məhz bu, Vegenerin fərziyyəsinin ən zəif cəhəti idi – o, izah edə bilmirdi ki, qitələri hansı qüvvələr hərəkətə gətirir. Buna baxmayaraq, Vegenerin fərziyyəsinə inamli münasibət uzun müddət qaldı (bax: "Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr" məqaləsi).

Nəhayət, ancaq bu ideya öz yeni təsdiqini tapdı. Alimlər tərəfindən qəbul olundu və indi də müasir elmin imkanları çərçivəsində inkişaf etdirilməkdədir.

nisbətən yerdəyişməsi nəticəsində gərginliklər toplanır (bax: "Zəlzələlər" məqaləsi). İndi Yerin litosferi 7 böyük və bir neçə kiçik plitələrə ayrılır. Plitələr arasındakı sərhədlər iki növ olur. Əgər plitələr bir-birindən aralanıb uzaqlaşarsa, yer səthində dərin yarıqlar – riftlər (ingiliscə "rift" – çat, yarıq) əmələ gəlir. Belə sərhədlər divergent (aralanan) adlanır. Əgər plitələr yaxınlaşarsa, onların arasındakı sərhədlər kon-

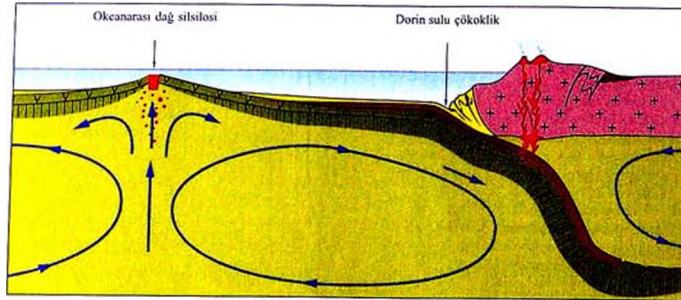
vergent adlanır. Belə sərhədlər relyefdə dərin su novları və adalar qövsləri (əsasən Sakit okeanın kənarlarında), yaxud yüksək dağlar şəklində özünü göstərir.

Litosfer plitələri arasında düz xətlə qırılmalar olur, bu qırılmalar boyu plitələrin birinin digərinə nisbətən sanki üfüqi sürüşməsi baş verir. Belə qırılmalar transform qırılmalar adlanır, çünki plitənin sürüşməsi nəticəsində hərəkət bir aktiv zonadan digərinə ötürülür.





Plitələr tektonikasının xəmi. Okean litosferinin genişlənməsi (spredinq) mantiyadan qalın bazalt maqmasının hesabına baş verir. Konvektiv axın litosfer plitələrini aralayır və yenidən mantiyaya itələyir.



Əksər litosfer plitələrinin bir hissəsi qitə, digəri isə okean tipli litosferdən əmələ gəlir. Məsələn, Cənubi Amerika plitəsinin bir hissəsi Cənubi Amerika qitəsidir, digər hissəsi isə Cənubi Atlantikinin dibindədir. Afrika plitəsində

qitə litosferi üç tərəfdən okean litosferi ilə əhatə olunmuşdur.

Müşahidə olunub: qalın qitə litosferinin sahəsi nə qədər böyükdürsə, plitə o qədər az hərəkətdə olur. Bu, astenosferin qitələr altında nazik, həm də okean altında olduquna nisbətən kifayət qədər qızmaması və az plastik olması ilə izah edilir. Lakin nəhəng Sakit okean plitəsi bütövlükdə nazik okean litosferindən ibarət olub, digər plitələrdən daha sürətlə hərəkət edir.

LİTOSFER PLİTƏLƏRİ HARADAN VƏ HARAYA HƏRƏKƏT EDİRLƏR?

Litosfer plitələrinin yerdəyişməsinin əsas hərəkət mənbəyi litosferin altında, mantiya maddəsinin dairəvi qalxanənən hərəkətlərinin – onun dövrünün və yaxud konveksiyasının (*latınca* “konvektio” – gətirmə) baş verdiyi yerlərdədir. Konvektiv halqaların qalxma axınına birləşdiyi yerdə litosfer qalxır və yana aralanır, yarıqanlı-riftli aralıq-okean silsilələri yaranır və yarıqlardan bazalt lavaları axır. Okean səthində yarıqları doldurmuş maqma soyuyaraq sükura çevrilir. Beləliklə, yeni okean qabığı yaranır və okean dibi genişlənir.

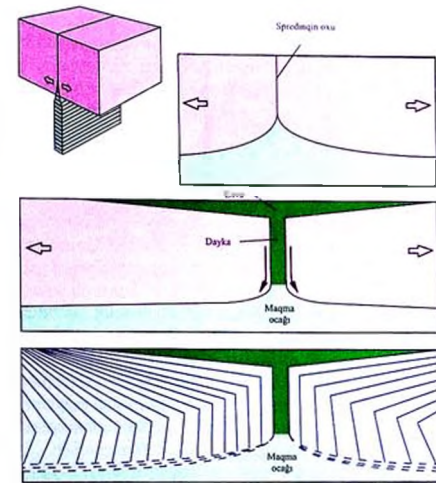
Bu proses spredinq adlanır. Onun sürəti silsilənin oxundan hər iki tərəfə ildə bir neçə mm-dən 18 sm-dək təşkil edir.

Yer kürəsinin ölçüsünü kiçik geoloji zaman kəsiyində dəyişməz hesab etmək olar. Demək, eger aralıq-okean dağ silsiləsində litosfer genişlənsə, onun bu artımı baş verən başqa geoloji proseslər nəticəsində məhv olmalıdır. Bu da, doğrudan da, mantiya maddəsinin aşağı axması ilə baş verir: plitələrdən birinin okean litosferi qonşu plitənin altına girir və mantiya axını ilə dərinliyə sovrulur. Orada yüksək təzyiq altında sıxılmaya məruz qalır və özlü astenosferdə batır. Bir neçə yerdə, məsələn, Kamçatkada litosfer 1000 km dərinliyə enir. Okean litosferinin belə alta girmə, sorulma və batması subduksiya (*latınca* “sub” – alt, “ductio” – aparma) adlanır.

Okeanın dibində, litosferin mantiya altına girdiyi yerlərdə dərin su novları yaranır. Onlardan ən dərinini (11 km-dən artıq) Sakit okeanda Marian novudur. Novlara yaxın zəncirvari düzülmüş vulkanlar fəaliyyət göstərir. Məsələn, Kuril adaları qövşünün və Kamçatkanın vulkanları Kuril-Kamçatka novunun yaxınlığında yerləşir. Vulkanlar litosferin əyilərək dərinə getdiyi və yüksək istilik şəraitində əridiyi yerlərdə baş verir. Subduksiyanın sürəti müxtəlif zonalarda 1–12 sm/il arasında dəyişir.

Beləliklə, litosfer plitələri okean litosferinin genişləndiyi aralıq-okean dağ silsilələrindən hərəkət edir və dərin su novlarında udulur. Okean litosferi ilə birlikdə onlarla bir plitədə parçılanmış qitələr də hərəkət edir.

Geoloji tarixdə müəyyən zamanlarda dərinlik prosesləri yenidən dəyişir. Əvvəlki spredinq və subduksiya zonalı “ölmüş”, yeniləri yaranmışdır, lakin Yer maddəsinin dövrünü dayandırmamış, tektonik plitələr “maşını” öz işini davam etdirmişdir.



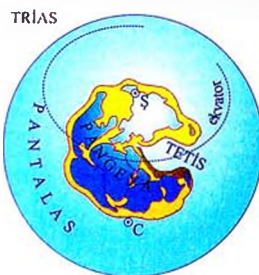
OKEAN LİTOSFERİNİN YARANMASI

1783-cü ilin iyununda Atlantik okeanının şimalında, İslandiya adasında yer çatlamış və 24 km uzunluğunda Laki yanğından ümumi həcmi 12 km³ olan ərinti-bazalt lavası axmışdır. Lava 565 km² sahədə hər şeyi örtmüşdür. Vulkan külü və zəhərli qazlarla müşayiət olunan Laki püskürməsi – adada insanların min illik yaşama tarixində ən dəhşətli fəlakətdir. Lakin indi məlum olur ki, bu, Orta-Atlantik dağ silsiləsi boyunca fasiləsiz təkrarlanan vulkan püskürmələri, geoloji fəallığın əlamətidir və dəniz səviyyəsindən yuxarıda yaranan İslandiya adası da onun təzahürüdür.

İslandiya və okeanın dibində belə aralanmanın mexanizmi öyrənilmişdir. Qalxan mantiya axını isti astenosfer maddəsinə qaldırır, onun tez əriyən hissəsi bazaltla çevrilir və yuxarı çıxaraq litosferin

Okean qabığının spredinqi. Maqmatik paz təzyiq altında daxil olaraq litosfer plitələrini aralayır və dayka halında soyuyur. Səthə axmış bazaltların ağırlığı altında yer qabığı çökür və bazalt örtükləri meyillənir.

Mezozoy erasının əvvəlində Pangeya kontinenti vahid Pantalas okeanı ilə əhatə olunmuşdur. O dövrdən bəri Pangeya tədricən parçalanırdı. Onun parçaları (müasir kontinentlər) mərkəzi doğru hərəkət edirdi. Onların arasında Atlantik, Hind, Şimal buzlu okeanları açılırdı.



BİZİM DÖVR



- S – Şimal qütbü
- C – Cənub qütbü
- Yeni yaranmış okean litosferi və onun genişlənmə oxları (spredinq oxları)
- Okean litosferinin gömülmə zonalı (subduksiya zonalı)
- Durgun (passiv) “kontinent-okean” sərhədləri və kontinentlərin su basmış sahələri



"Subduksiya!.."

dabanında maqmatik ocaqlar yaradır. Maqma onun üzərindəki süxurların daimi ağırlığı altındadır və bu səbəbdən mantiya axınları litosferi aralayır və təzyiq altında eni 1-3 m olan yastı pazlar şəklində onun içərisinə girir. Dondudan sonra belə pazlar şaquli daykalara çevrilir.

Aralıq-okean dağ silsilələrində litosferin genişlənməsi mantiya axınları ilə müşayiət olunur və bu səbəbdən maqmanın qalxmasına və paralel daykaların əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Beləcə, maqmanın təzyiqi altında litosfer plitələri biri-birindən aralanır. Maqmatik pazlar saatda 100 m qalxmaqla okeanın dibinə qədər çatır. Burada lava İslan-diyaad Laki axınına bənzər yarıqlardan çıxır, lava axını su altında 10-100 km² sahələrə yayılır və bir metrədən – on metrə qədər qalınlığı olan bazalt örtükləri yaradır. Bazalt lavalalarının axımları yaranmış daykalarla birlikdə okean litosferini qalınlaşdırır.

Şərqi-Sakit okean qalxımında sualtı müşahidələrdən məlum olmuşdur ki, bazalt lavalaları litosfer plitələrinin sürətlə aralandığı yerlərdə daha böyük sahələri əhatə edir. Onların kiçik sürətlə aralandığı yerlərdə maqma çətinliklə qalxır, soyuyur və özlüləşir. Məsələn, dairəvi yastıqlar və şəxələnlən "xortumlar" şəklində borkiyir. Belə lava yastıqları bilavasitə yarıqın üstündə qalqlanırlar.

Rift zonalarında bazaltların çıxdığı yerlərdə çoxlu hidrotermal – isti (330°C qədər) və həm də mis, sink və marqansla zəngin mineral sular aşkar edilmişdir. Bu və digər elementlərin birləşmələri məhluldan çökərək okeanın dibində 27 m hündürlüyündə (10 mərtəbəli ev!) sütunlar, borular yaradır. Borular boyunca isti məhlul minerallarla birlikdə yuxarı qalxır, boru sanki tüstülənir. Bunlar məşhur qara tüstülənənlərdir.

Okean qabığının vacib əlamətlərindən biri – çoxlu xətti maqnit anomalıyalarıdır ki, aralıq-okean silsilələrinə paralel zolaqlarla uzanır. Onlar hər iki tərəfdə eyni qaydada yerləşirlər. Bütün okeanlarda eyni anomalıyalar aşkarlanmış və onlar həm də nömrələnməmişlər. Cəmi 70 anomalıya məlumdur.

Bu hadisəni Kembric Universitetindən (Böyük Britaniya) Fred Vain və Drum Metüz çox sadə dillə və inandırıcı izah etmişlər. Silsilənin oxu boyunca qalxan və soyuyan bazalt maqması ətraf maqnit sahəsinin vəziyyətini "qeydə alır". Spreddinq davam etdikcə bazalt qabığı iki hissəyə parçalanır və biri-birindən müxtəlif istiqamətə aralanır. Beləliklə, biri-birini təkrar edən iki maqnit lenti alınır.

Təzə yaranmış və hələ nazik olan okean qabığı spreddinq oxundan aralanır. Onun altındakı maqmatik ocaq soyuyur. Burada iri kristallik süxur yaranır və nəticədə qabığın qalınlığı 5-7 km-ə qədər artır. Aşağıdan, okean qabığının dabanına astenosferin ən çətin əriyən mineralları yapışır. Bu hadisə hövzələrdə buzun qalınlaşmasına bənzəyir. Qabıq nə qədər qədimdirsə, o qədər çox ağır, dəmirlə zəngin mantiya süxurları onun dibində toplanır. Beləliklə, çox yetkin okean litosferi formalaşır. Ən qədim – yura qabığının qalınlığı 80-90 km-ə çatır ki, bunun da ancaq üst bir neçə kilometri yer qabığına aid olur. Nəticədə

litosferin orta sıxlığı zaman keçdikcə artır və Arximed qanununa görə, o, dərinə, özlü astenosfer qatının içərisinə gömülür. Okeanın dibi bu yerdə öyülür və çökür. Okean daha da dərinləşir və onun dərinliyi dibinin yaşından asılıdır.

Bazalt qatlarının üzərinə dəniz çöküntüləri yığılır. Bunlar aralıq-okean silsilələrinin oxundan uzaqlaşdıqca daha çox yığılır və okean qabığının ən qədim hissələri üzərində 1 km-ə qədər, qitələrin sahillərinə yaxın yerlərdə isə daha qalın olur.

Yetkin okean litosferi qalın və ağır olduğundan astenosfer üzərində çətinliklə qalır. Üfüqi sıxılıqda asanlıqla qonşu litosfer plitəsinin altına girir və dərinliyə gedərək subduksiya ilə udulur. Mantiyaya enərək litosfer özü ilə dəniz çöküntülərini də, üzvi mənşəli süxurları da aparır. Beləliklə, atmosferin havası, okeanın suyu və hətta heyvan və bitki qalıqları mantiyanın tərkibinə təsir göstərir.

Okeanın dibi nə qədər qədimdirsə, o qədər də dəyişkəndir. Okeanlar hüdudsuz deyil və okean litosferi öz ilkin yarandığı yerdən subduksiya zonasına qədər məsafəni 180 mln ilə qət edir. Yura yaşından qədim yaşlı okean litosferi hələ tapılmayıb, Yer in yaşı ilə müqayisədə (4,6 milyard il) okeanların dibi çox cavandır. Yer in geoloji tarixinin daş salnaməsi ancaq qitələrdə, çox az hissəsi isə okeanlarda əksini tapmışdır.

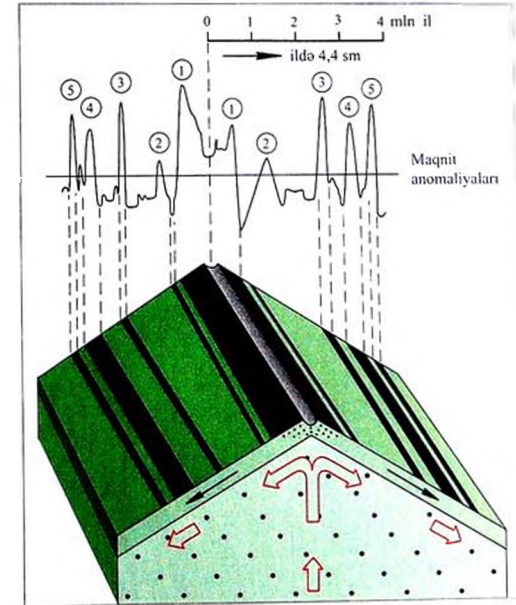
LITOSFER PLİTƏLƏRİNİN YAXINLAŞDIĞI YERLƏR

XX əsrin 70-ci illərində dünya ekranlarında "Yaponiyanın məhvi" adlı film göstərilirdi. Səhifə gələcəkdə baş verə biləcək dəhşətli fəlakət əsasında qurulmuşdu: Sakit okeanın dibi Yapon adalarının altına sürüşür, onları dağdırır və sahilin böyük sahələrini özü ilə dərindən

liklərə aparır. Bunlar zəlzələlərlə, vulkanların püskürməsi və adaların əhalisinin məhv ilə müşayiət olunur. Filmdə təsvir olunanlar həqiqətən Yaponiyada baş verə bilər – ancaq on milyon illər ərzində: müəlliflər xəyali hadisələri 100 min dəfə sürətləndirmişlər!

1985-ci ilin yayında tədqiqatçılar "Nautilus" aparatı ilə Yapon novuna 6 km dərinliyə endikdə, orada qədim vulkan dağı Kasımanı gömüşlər. Bu dağ transportyorun lenti ilə okean plitəsi üzərində nova "gəlib çatmışdır". Plitə öyülərək adalar qövşünün altına girmiş, Kasıma dağı parçalanmış və indi onun hissələri də novun yamacı altına sürülənir. Bu, litosfer plitələrinin qarşıqlı hərəkəti zamanı baş verən subduksiya hadisəsinə bir misaldır. Əgər subduk-

Silsilənin oxu boyu yuxarı qalxmış və donmuş bazalt maqması Yer in maqnit sahəsinin vəziyyətini "yazır". Yaranmış bazalt qabığı biri-birini təkrar edən iki maqnit sahəsinin dəyişməsinə yazan maqnit lenti kimi ətrafa yayılır. Səhifədə Şərqi-Sakit okean qalxımında maqnit anomalıyaları onların nömrəsi, yaşı və spreddinq sürəti göstərilir.





siya zonasında qitə və okean litosferləri toqquşursa, sonuncu həmişə aşağı əyilir, çünki o daha ağırdır və astenosfer üstündə üzərək daha dərinə yatır. Belə subduksiya zonaları qitənin altına meylli olur. Əgər iki okean plitəsi toqquşursa, dərinliyə onlardan daha qədimi sovrulur, çünki o daha ağırdır. Məsələn, Sakit okeanın cənub-qərbində Yeni Hebrid adalarının subduksiya zonası Fici adasının cavan litosferi altına, yəni okeana doğru yönəlmişdir. Yaxınlıqda isə Tonqa və Kemadək adaları boyunca nisbətən qədim litosfer okean tərəfdən yaxınlaşır, subduksiya əks istiqamətə, yəni okeandan adalara tərəf yönəlir.

Okean litosferinin subduksiyası dövrünlü novda başlayır. Əvvəlcə plitə əyilir və 10–35° bucaq altında aşağıya gedir, yuxarı tərəfi dartılır, çatlayır. Dərinliklərdə süxurlar böyük təzyiqə məruz qalır və sıxılır. Plitə astenosferdə batmağa başlayır, əyilir və böyük bucaq altında bözən şaquli istiqamətdə aşağı gedir. Bunları seysmik dalgalarla yer təkini "şüalandırmaqla" öyrənmişlər.

Daha sıx, soyuq və elastiki plitə onu əhatə edən qızmış və özlü astenosfer maddəsindən çox fərqlənir. Nəhayət, daha sıx aşağı mantiya səthinə çatdıqda (670 km dərinlikdə) o, dönərək, demək olar ki, üfüqi istiqamət alır.

Dərinə gedən litosfer plitəsinin yolunda çoxlu zəlzələ ocaqları qeydə alınır. Onlar plitənin əyildiyi yerdə, dövrünlü novda yamacının altında yerləşir. Lakin daha çox fəlakətli zəlzələlər bir az uzaqda, okean litosfer plitəsinin qarşısındakı plitənin kənarına söykənən hissəsində baş verir.

60 km-dən artıq dərinliklərdə, okean qabığının özlü astenosferə çökdüyü yerlərdə zəlzələlər də baş verir. Onların ocaqları sərhəddə deyil, enməkdə olan plitənin daxilində yerləşir. Sonra plitə o qədər qızır ki, özü əriyib plastik hala düşür və parçalanma qabiliyyətini itirir, zəlzələ ocaqları artıq yaranmır və subduksiya zəlzələsiz gedir. Yaponiyanın altında, yaşı 130 min il olan yetkin okean litosferinin böyük sürətlə (ildə 10 sm) dərinliyə getdiyi yerdə zəlzələ ocaqları novdan 1400 km aralı maili zonada yerləşir.

Mantiyanın dərinliklərində (670–700 km) zəlzələ mənbəyi olan maili zonalar 1935-ci ildə onları aşkarlamış yapon seysmoloqu Kiyu Vadatiden dərhal sonra alimlərin diqqətini özünə cəlb etdi. 20 il sonra Kaliforniya Texnoloji İnstitutunun tədqiqatçısı Hyuqo Benyof dünyada belə zonaların öyrənilmə nəticələrini yekunlaşdırdı. O vaxtdan belə zonalar Benyof zonaları adlanırlar. Onlar dünyada ən güclü zəlzələ ocaqlarının yerləşdiyi zonlardır.

Məhz Benyof zonaları üzərində, dərin novların yaxınlığında fəaliyyətə olan vulkanlar yerləşir. Bunlar Sakit okeanın kənarlarında min kilometrlerle məsafələrdə uzanan "odlu halqa" yaranır. Belə vulkanların baş verməsi təsə-

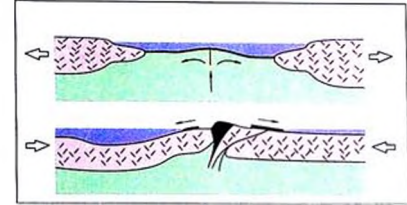
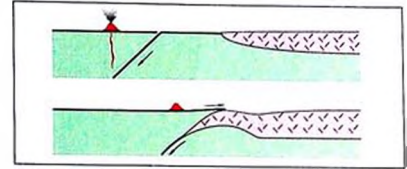
düfi xarakter daşıyır: okean plitəsi subduksiya zamanı 100–120 km dərinliklərdə yüksək təzyiq və hərəkət zonasına düşür, ondan flyuidlər (mütəhərrik isti məhlullar) və bəlkə də, müəyyən qədər orintilər ayrılır. Litosfer plitəsi aşağı çökür, ondan ayrılan maddələr isə istilik axını ilə yuxarı qalxır və yer qabığının dabanında və daxilində maqma ocaqları yaranır. Maqma zaman-zaman yer səthinə qalxır və vulkanların püskürməsinə səbəb olur.

Yer kürəsinin adalar qövslərində (Kuril-Kamçatka, Aleut və s.), habelə qitələrin kənarlarındakı min kilometrlik vulkanın sıra dağlarında (Cənubi Amerikanın And və Şimali Amerikanın Kaskad dağlarında) vulkanlar belə fəaliyyət göstərir.

Egəy dənizinin vulkanları, o cümlədən yeni eradan 1,5 min əvvəl güclü partlayışlarla müşayiət olunan püskürməsilə Minoy mədəniyyətini məhv etmiş Santorin vulkanı subduksiya zonaları üzərində əmələ gəlmişdir (bax: "Vulkanlar və maqma" məqaləsi).

Bir çox subduksiya zonalarında qarşısındakı plitənin kənarı alta sürüşən okean litosferi üzərindəki dəniz çöküntülərini buldozer kimi sıyrır, onları qırıq-şığılğa məruz qoyaraq qitənin, yaxud adamın kənarına toplayır, okeana tərəf genişləndirir. Adətən, belə qırıq zolaqlarının eni 30 km-ə yaxın olur. Məsələn, Meksika sahillərində Karib dənizini Atlantik okeandan ayıran Kiçik Antil adaların qarşısında dövrünlü novda Orinoko çayının gətirdiyi çöküntülərlə dolmuşdur. Görünür ki, keçmişdə buraya çoxlu çöküntü materialı gətirilmişdir, çünki qırıqmış dib çöküntüsü zolağının eni 300 km-ə çatır.

Bəzi subduksiya zonalarında (Qvatemala sahillərində) sürünmə qüvvəsi o qədər azdır ki, okean plitəsini örtən çöküntülər novda qalır və plitə ilə bir-



likdə qitənin altına gedir. Quyu məlumatlarına görə aydın olmuşdur ki, sürünməni azaldan "sürtgü" yağının yüksək təzyiq altında olan isti su oynayıp – o, plitələrin sərhədində məsamə və çatları doldurur.

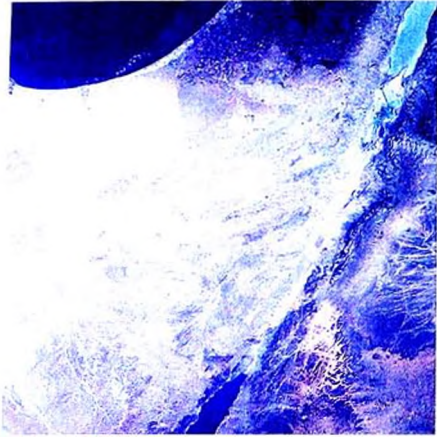
Elə subduksiya zonaları vardır ki, plitələr arasındakı ilişma, oksino, çox böyük olur. Bu, Çinin Sakit okean sahillərində aşağı enən okean plitəsi sahilin hissələrini qoparır və özü ilə aparır. Plitələrin iri ilişması və qarşılıqlı hərəkəti zamanı orada çox böyük gərginliklər yaranır və dağıdıcı zəlzələlər baş verir. Bu hadisəni sıxılmış yayla müqayisə etmək olar.

Yay dayaqdan qopduqda anı olaraq düzəlir, plitə sərhədlərində enerji boşalması baş verir, yer titrəyir. 1960-cı ilin mayında Çinin cənubunda, Valdivi şəhəri yaxınlığında belə zəlzələ baş vermiş, sahil 1–2 m aşağı enmiş, qitəyə doğru meyillənmiş, bir qədər dövrünlü novda doğru hərəkət etmişdir. Okean suları minlərlə hektar sahilyanı düzəliyi bəsmişdir. Dəniz səviyyəsindən yuxarıda ancaq evlərin damı və ağacların başı qalmışdır.

Nadird hallarda subduksiyada kontinentin kənarı ada qovşağı (la toqquşanda (yuxarıdakı şəkli) və yavaş spirdinqin eniş zonası bağlanan vast (aşağıdakı şəkli) ağır okean litosferi sıxılır və kontinental kənarın üstünə hərəkət edir.

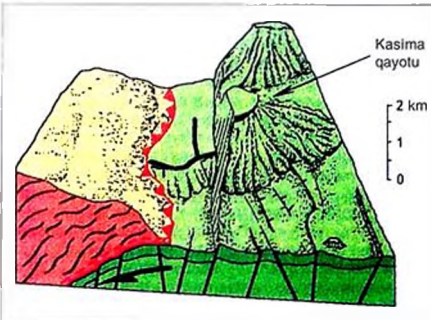
Altıncı Vəqonun tarixiyyatının mürəkkəb tələbi.





Qlü danızın rift zonası.

"Nautilus" cihazının, Sakit okean dibinin adalar qövüsə altına sürüşdüyü Yapon dənizində yeni salınmış yerdə sualtı Kasıma dağı aşkar olundu. Onun parçalanmış hissələri artırıq subduksiya zonasına düşmüşdür (sərhədlənmiş).



naraq Oman dağı tırasına çevrilmişdir. Bəzi yarıqlar keçmiş okean litosferinin süxurlarını kəsmiş, ovmuş, filiz yataqlarının üstünü açmışdır. Hava və küləyin təsirindən filiz açıq (sarı, qırmızı) rəng almış və bu da tarixdən əvvəlki zamanlarda insanların diqqətini cəlb etmişdir. Sadə dağ qazmaları bu günə qədər qalmışdır. Beləliklə, obduksiya nəticəsində qədim filizxətlərə okeanın ənginliklərində "qara tüstülənələr" arasında əmələ gəlmiş filiz yataqları qalmışdır.

Bəzən litosfer plitələrinin biri-birinə yaxınlaşdığı yerlərdə iki qitənin toqquşması baş verir. Tektonikada buna kolliziya (ingiliscə "collision") – toqquşma deyilir. Bu halda qitə litosfer plitələrin üst qranit qatı mantiyaya sorulmur. O, çox yüngüldür və astenosferə batmır, bu səbəbdən də laylanır, qırışır və yer səthində qalaqlanaraq dağ silsilələri əmələ gətirir. Hindistanın Avrasiya materikinə cənub kənarı ilə toqquşmasından yaranmış Himalay silsiləsi və Tibet yaylası buna ən gözəl misaldır. Bu proses 45–50 mln il əvvəl başlamış və indi də davam edir.

HƏRƏKƏTLƏRİN MÜRƏKKƏB YEKUNU

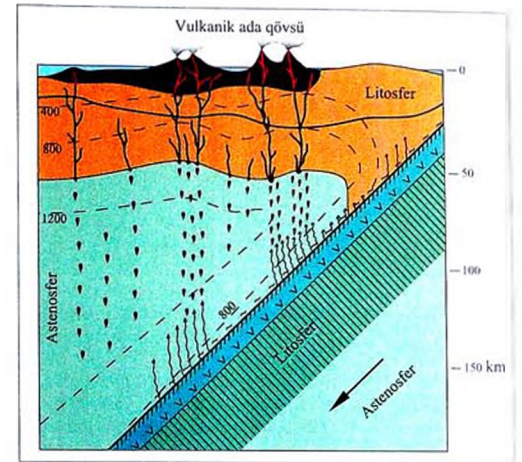
Əgər Yerdə bütün litosfer plitələri fasiləsiz hərəkətdədirsə, onda onun istiqamət və sürətini necə ölçmək olar? Axı bunun üçün müəyyən bir sabit, təpənməz nöqtə lazımdır ki, ona nisbətən hərəkət müəyyən edilsin. Litosfer plitələrinin heç biri belə oriyentir ola bilməz. Plitələrin dreyfini iki plitənin sərhədində təyin etmək olar, yaxud bu plitələr üzərindəki müəyyən nöqtələr arasındakı məsafəni təkrar ölçməklə onların hərəkəti, yəni bir plitənin digərinə nisbətən yerdəyişməsinə öyrənmək olar.

Bu yolla plitələrin Yer planetinin koordinat sistemində hərəkəti, yəni onların Yerin dərin qatlarına nisbətən yerdəyişməsi haqqında tam təsəvvür yaratmaq mümkün deyil.

Belə yerdəyişmələri dəqiq alətlər olmadığından hətta XX əsrin 70-ci illərinə qədər də ölçmək mümkün olmamışdır. Qitələr arasındakı məsafə bu qitələrdə yerləşən radioteleskoplara cəmi radiosiqnalın qəbul edilmə anını atom saati ilə müqayisə etməklə müəyyən edilirdi. Təkrar ölçmələrlə qitələrin nisbi yerdəyişməsinə millimetr dəqiqliklə nəzarət etmək mümkündür. Bu məqsədlə hətta lazerlərdən istifadə edilir: bir qitədən aya, yaxud süni peykə şüa ilə göndərilir ki, əks olan şüa digər qitədəki lazımi nöqtəyə gəlsin. Bütün litosfer plitələrini nisbi yerdəyişməsi bu üsulla ölçülmüşdür.

GPS (Global Positioning System – "Məkanı müəyyən etmənin global sistemi") peyk radionaviqasiya sisteminin daha böyük imkanları vardır. O, planetin üzərindəki istənilən nöqtənin coğrafi koordinatlarını xüsusi yaradılmış Yer 24 peyk sistemində nisbətən müəyyən etməyə imkan verir. Bu metodla təkcə böyük litosfer plitələrinin deyil, hətta dağ massivlərinin hərəkət istiqamətini və sürətini də öyrənmək olur.

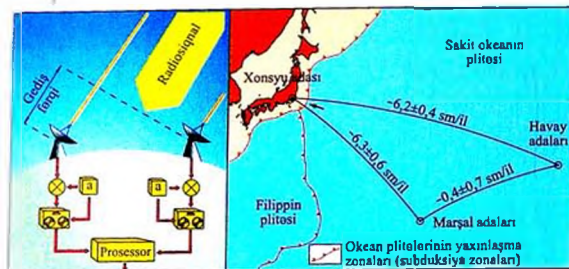
Bes Yer 24 peyk sisteminin nisbətən litosfer plitələrinin hərəkətini necə ölçmək olar? Bu məsələ ancaq təxmini, "qaynar nöqtələr" fərzini əsasında (1963-cü ildə Toronto Universitetindən D. Yu. Zozulya Vilson təklif etmişdir) həll olunur. Sakit okeanın Havay adalarına səyahətdən sonra onu bu adalarda fəaliyyət göstərən vulkanların 2600 km uzanan saultı Havay dağlarında çoxdan sönmüş qədim vulkanlar tırasının sonunda yerləşməsi məsələsi maraqlandırdı. Sönmüş vulkanların yaşı Havay adalarından uzaqlaşdıqca artır; ən uzaqdakı



vulkan 42 mln il bundan əvvəl püskürmüşdür. Vilsonun fərziyyəsinə görə, indi vulkan o "qaynar nöqtədə" püskürür ki, orada litosferin dabanına aşağıdan mantiya şımaqları qalxır və maqmatik ocağın yaranması üçün çox böyük dərinliklərdən istilik və maddə gətirir. Əgər mantiya şımaqları üzərində litosfer yerini dəyişirsə, onunla birlikdə vulkan da yerini dəyişir. Beləliklə, sönmüş vulkanların sırası yaranır və burada hər sonuncu vulkan əvvəlkindən cavan olur. Mantiya şımaqları sanki üzərində sürüşən okean plitəsində öz qaynar izini qoyur. Vulkanların yaşına və aralarındakı məsafəyə görə litosfer plitənin hərəkət sürəti tapılır. Havay adalarında bu sürət 10 sm/il təşkil edir. Sonralar digər plitələrdə də 20–dəm çox "qaynar nöqtə" aşkarlanmışdır.

Litosferin Yer 24 peyk sisteminin nisbətən belə hərəkəti şerti olaraq mütləq (absolyut) adlanır. Təəssüf ki, onun ölçülmə dəqiqliyi yüksək deyil, həm də əsas oriyentirlərini – mantiya şımaqlarını

Vulkanik adalar qövüsü subduksiya zamanı okean litosferi yüksək təzyiq və temperatur zonasına düşür və ondan iltihaf və lıq qatı ayrılır. Bu zona üzərində maqmatik ocaqlar, yer səthində isə vulkanlar sırası yaranır. Rəqəmsal xətlər temperaturu göstərir.



Bir plitanın digərinə nisbətən üfqi hərəkət bir neçə il ərzində dərəcələrlə onların arasındakı məsafəni ölçməklə müəyyən edilir. Ölçmənin bir usulu – kosmik radiosiqnalın qəbul vaxtının fərqi təpəkdir. Vaxt atom saatı ilə müqayisə olunur. Sağda – Havay və Marşal adalarının Avrasiya (Sakit okean plitəsi) yaxınlaşması göstərilir. Bu plitə Xonsyu adası altına 6 sm/il sürətlə girir.

hətta kiçik zaman dövründə belə tam dəyişməz qəbul etmək olmaz.

Əgər oxlar-vektorlarla litosfer plitələrinin qərbə və şərqə hərəkətini müqayisə etsək, görürük ki, plitələr qərbə daha çox hərəkət edir. Bu o deməkdir ki, Yerin bütün litosferi onun nüvəsinə və alt mantiyaya nisbətən qərbə hərəkət edir. Qərbi dreyfdə mühüm spredinq zonalı, məsələn, Orta Atlantik silsiləsi və Şərqi Sakit okean qalxımı da iştirak edir.

Bələliklə, litosfer plitələrin okean spredinqindən subduksiya zonalılarına mantiya maddəsinin dövrü ilə əlaqədar hərəkəti Yerin fırlanmasından asılı olan qərbə dreyfdə uyğunlaşır. Lakin litosfer plitələrinin yekun hərəkəti daha mürəkkəbdir və onun izahı ilə, görünür, tədqiqatçıların bir neçə nəslı məşğul olacaq.

Litosfer plitələrinin fasiləsiz hərəkəti və onların subduksiya və spredinq zonalılarına qarşılıqlı təsiri mənzərəsi hər il yeni müşahidələrlə zənginləşir. Tədqiqatçılar orta okean silsiləsinin yarıqlarına və dörinsu novlarına batiskaflarda və digər sualtı cihazlarda düşürlər. Xüsusi gəmilərin köməyiylə qazılan quyular okean dibinin dərin laylarını və bir plitanın digərinin altına öydüyü (sürüşdüyü) aktiv zonalı açır. Seysmoqlar zəlzələləri öyrənir, geofiziklər

litosferi və mantiyanı elastiki dalğalarla şüalandırır, süxurların elektrik keçiriciliyini və dərinliklərdən gələn istilik selini ölçürlər. Maqnit sahəsinin və ağırlıq qüvvəsinin anomaliaları aşkarlanır. Peyklər və radioteleskoplar vasitəsilə bir qitənin digərinə nisbətən hərəkət istiqaməti və sürəti müəyyənləşdirilir. Bunlar və bir çox başqa amillər litosfer plitələri tektonikasının müasir nəzəriyyəsinin əsası təşkil edir.

XX əsrin 30-40-cı illərində Edinburq Universitetindən (Böyük Britaniya) Artur Holmsın uzaqgörənliyi təəccüb doğurur. O, yerdə maddələr mübadiləsinin əsas əlamətlərini şərh etmişdi: okean riftlərində bazalt qabığının yaranması, onun ayrılan axınlarla yerdəyişməsi və sonra mantiyanın dərinliklərinə gömülməsi hərəkət edən bazalt qatını qitələri hərəkətə gətirən sonsuz transportor lentinə bənzətməmişdi. XX əsr başa çatdı və cəsarətlə demək olar ki, bu nəzəriyyə yüzilliyin geologiya sahəsində ən başlıca nailiyyəti olub Yer elmlərinin inkişafına böyük təkan vermişdir.

YERİN TARİXİNDƏ DAĞƏMƏLƏGƏLMƏ MƏRHƏLƏLƏRİ

Canlı orqanizmlər kimi dağlar da müəyyən inkişaf mərhələləri keçirir. Geoloji cavan yaşlı dağlar ucadır, sıldırım yamaqlara və sıvı zirvəyə malikdir. Sonradan onlar parçalanıb dağılmağa məruz qalır və əgər yeni qalxmaya baş verməzsə, tamamilə dağılıb yox olurlar. Dağlar necə əmələ gəlir?

Dağəmələgəlmə prosesi süxurların ilkin yatım vəziyyətinin pozulması nəticəsində əmələ gələn qırıqlıqlarla onun müsbəti, qırıqların qırıqlıqlarla pozulması, müxtəlif süxur kütlələrindən

ibarət blokların 10, bəzən 100 kilometrə məsafəyə aparılması elmdə "orogenez" adlanır (yunanca "oros" – dağ və "genesis" – əmələgəlmə). Dağ silsilələri (orogenlər) müxtəlif mənşəli süxurlardan ibarətdir. Bunlar okean qabığının tərkibinə aid olan vulkanik süxurlar (ofiolitlər), ada qövslərinin tərkib hissəsi olan maqmatik süxurlar və dayaz dənizlərin çöküntü süxurlarıdır. Orogenlərin mərkəz hissəsində, adətən, bu çöküntülər metamorfik süxurlara, o cümlədən qneyslərə, kvarsitlərə, mermərə çevrilmiş (bax: "Yer təkində ecazkar dəyişmələr" məqaləsi).

Vaxtilə okean dibinə çökmüş və ya Yerin mantiyasının dərinliklərinə gömülmüş bu süxurlar dəniz səviyyəsindən bir neçə kilometr yüksəyə qalxa bilər. Bu da sıxılma gərginliyi nəticəsində baş verir, yer qabığının kövrək üst təbəqəsi qırıqlar əmələ gətirir, bir qədər plastik alt təbəqə orogenlərin təkinə basılır. Qabıq qızaraq qismən əriyir, qranit intruziyası yaranır, litosfer mantiyası (litosferdə mantiyanın hissəsi) əyilir və dərinliyə çökür. Qabığın qalınlığı 50 km və daha çox artır (Himalayda və Cənubi Amerikanın Andlarında 70-75 km-ə çatır) və dağlıq relyef əmələ gəlir.

Yeni əmələ gəlmiş dağlar xarici qüvvələrin təsirindən – küləyin, səllərin, buzlaqların, sadəcə olaraq temperaturun fəsilələr üzrə dəyişməsindən yavaş-yavaş, lakin daim dağılır, eroziyaya məruz qalır. Yer qabığının dağözü və dağarası çökəkliklərində altı əsrdən çox (xırd qırıqlıqlar), üstə daha kobud qırıqlıq süxurları toplanır. Dağ massivlərinin dağılmasından əmələ gələn çöküntülər molasslar adlanır (fransızca "mol" – yumşaq); onlar ilk dəfə İsveçdə Alp dağözü çökəkliklərində bu adla ayrılmişdır. Oxşar çöküntülərdəki orqanizmlərin qalıqlarının öyrənilməsi onların nisbi



Elbrus dağlarında vətəni yaşlı çöküntüləri.

yaşını təyin etməyə imkan verir və bələliklə, dağların əmələ gəlməsinin vaxtı müəyyən olunur. Digər bir məlumat mənbəyi qranitlərin mütləq yaşının müəyyən edilməsidir.

Alimlər dağların yaşı haqqında məlumatlardan istifadə edərək bu qənaətə gəlirlər ki, Yerin inkişaf tarixində dağlar daim əmələ gəlmir, daha doğrusu, bu proses epizodik və bir qədər dövrü baş verir. Bu ideyanı XIX əsrin sonunda ilk dəfə fransız geoloqu Marsel Bertran (1847-1907) irəli sürmüşdür. O, orogenez 4 epoxaya ayırırdı: Proterozoy sərhədində – quron, Silurun sonu – Devonun əvvəlində – kaledon, Palcozoyun sonunda – hersin və Kaynozoyda – alp (bax: "Geoloji təqvim" məqaləsi). Sonralar alman geoloqu Hans Ştiller (1876-1966) hər epoxanın bir neçə fazadan ibarət olduğunu göstərdi və onlara xüsusi adlar verdi. Mosolun, ABŞ-da

C.Nifi, Ekvonot dağı.
1839-cu il.

Qayalıq dağlarında Larami dağının adı ilə Tabaşırın və Paleogenin sərhədində baş vermiş Larami fazası, Qərbi Avropada Pireney dağ silsiləsinin adı ilə Eocənol – oliqosenin sərhədində baş vermiş Pireney fazası.

Bundan sonra "Quron epoxası" terminini qəbul edilmədi, belə ki, onun yaşını Bertran düzgün təyin etməmişdi. Lakin dağəmələgəlmə epoxalarının siyahısına rus geoloqu Nikolay Sergeyevič Şatskinin (1895–1960) kembriya-qədər ilə Paleozoyun sərhədində baş vermiş "baykal" epoxası, eləcə də Mezo-zoyda baş vermiş "kimmeri" epoxası əlavə edildi.

Litosfer plitələri tektonikası nəzəriyyəsinə əsasən, litosfer fasiləsiz hərəkətdədir, spredinq və subduksiya prosesləri bir an da olsun dayanmayır. Bunun nəticəsində yer səthindəki plitələr "ansamblı" bəzən məcburən öz konfigurasiyasını (xarici görünüşünü) dəyişir. Axı okeanların açılması sonsuzluqadək davam edə bilməz. Tez və ya gec onların soyuq litosferi mantiyaya udulmağa başlayır, okeanlar "örtülür", bu isə başqa bir yerdə yeni okean qabıqlı hövzələrin açılması ilə kompensasiya olunur. Yerdə mövcud olmuş

ayrı-ayrı qitələr dəfələrlə birləşərək vahid qitə massivi – superqitə əmələ gətirmişdir. Bu, təxminən hər yarımilyard ildən bir baş verir (Panqeya adlanan ilk superkontinent hələ XX əsrin birinci yarısında Alfred Vegener tərəfindən əsasən geoloji və bəzi geofiziki məlumatlar əsasında müəyyən edilmişdir). Beləliklə, plitələr "ansamblının" yenidən qurulma dövrləri orogenezi epoxalarına təsadüf edir.

VİLSON TSİKLƏRİ

Plitələr tektonikası nəzəriyyəsinin banilərindən biri olan kanadalı geofizik C.Tyuzo Vilson okeanların açılması və bağlanması, kontinentlərin parçalanması və birləşməsinə cəhət edən hadisələrin müəyyən ardıcılığı haqqında öz baxışlarını işləyib hazırlamışdır. Hazırda həmin ardıcılığı Vilson tsikli adlandırlır. Tsikl qitənin parçalanması və riftlərin əmələ gəlməsi ilə başlanır. Növbəti mərhələdə kontinental qabıq tam qırılmaya məruz qalır və riftinq spredinqə keçir. Dəniz hövzəsi əmələ gəlir – əvvəlcə müasir Qırmızı dəniz kimi eni məhdud, sonra isə Atlantik okeanı kimi daha enli. Okeanda adalar qövsü əmələ gəlir və onların sahilləri azalmağa başlayır. Okean hüdunda qitə blokları yenidən yaxınlaşır və nəhayət, toqquşaraq qırıqlıq dağ qurumları əmələ gətirir. Bundan sonra ancaq kiçik, məsələn, Aralıq dənizi kimi relik dəniz hövzələri qalır. Okeanın tam bağlanması və superqitənin bərpasından asılı olaraq mütləq yenidən parçalanma baş verməlidir. Beləliklə, tsikl təkrarlanır.

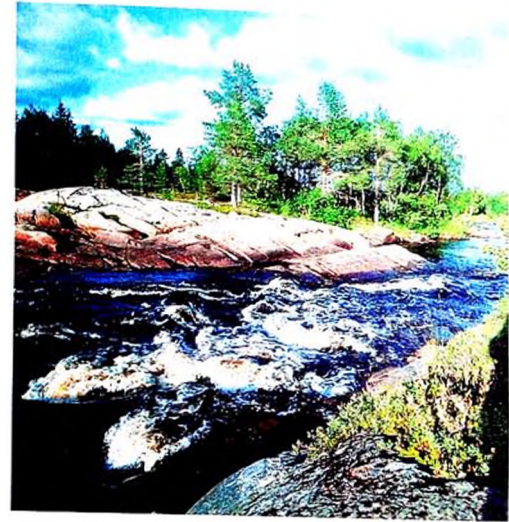
Bertran epoxaları Vilson tsikllərinə cəmi bir vaxtda baş vermir. Ştiller fazaları Bertran epoxalarının və Vilson tsikllərinin ən dəqiq bölgüləridir.

ƏN QƏDİM DAĞƏMƏLƏGƏLMƏ EPOXALARI

Yerin tarixində ilk yarımilyard il ərzində (təxminən 4,5–4,0 milyard il bundan əvvəl) baş vermiş proseslər haqqında ancaq ehtimal irəli sürərək, yer səthində artıq bu yaşlı süxurlara rast gəlinmədiyi üçün, ən qədim süxurlar (3,9–3,5 milyard il yaşında) erkən Arxey epoxasının əvvəllərinə aid edilir, lakin onlar qitələrin çox kiçik sahələrini tutur. Onların tərkibi göstərir ki, müasir qitə qabığı tipinə yaxın olan qabığın üstündə quru sahələr meydana gəlmişdir.

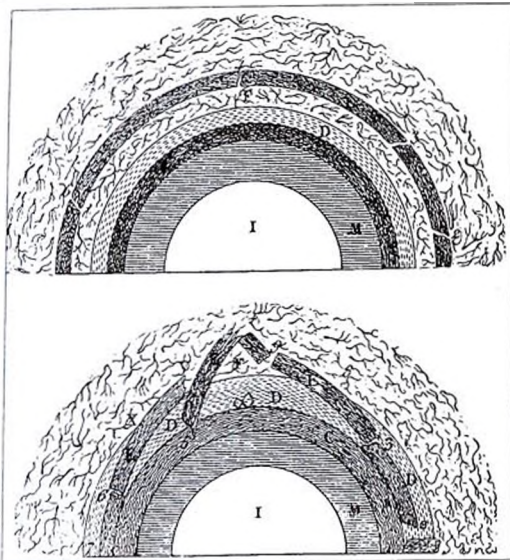
Növbəti geoloji vaxt intervalı (3,5–3,0 milyard il bundan əvvəl) Orta Dnepryanında, Afrikanın cənub qurtaracağında (Kapaavaal) və Avstraliyanın şimal-qərbində (Pilbara) rast gəlinən həmin qabıq daha geniş sahələrdə yayılmışdır. Sonuncu iki region əvvəllər, Hind okeanının bağlanması qədər bütöv vahid region olmuşdur. Onlar bu epoxanın sonunda intensiv deformasiyaya, metamorfizmə, qranitlərin müdaxiləsinə məruz qalmış, kifayət qədər qalın qabıqlı olmuş və o vaxtdan bəri nisbətən stabil olaraq qalmışdır. Elə buna görə də "kratonlar" adını qazanmışlar (yunanca "kratos" – qüvvə deməkdir).

Arxey və Proterozoy sərhədində baş vermiş hadisə Yerin tarixində həqiqətən ilk global dağəmələgəlmə epoxası kimi qəbul edilir. Həmin epoxa müxtəlif qitələrdə müxtəlif adlarla adlandırılır və ona görə də ümumi qəbul olunmuş adı yoxdur. Molas tipli çöküntülərin az qalınlıqlı və onların içərisində az miqdarda kobuddənəli süxurların olması göstərir ki, arxeyin sonunda hələ yüksək dağlar əmələ gəlməmişdi. Qurunun yüksək sahələri, demək olar ki, sürətlə dağılmış, "yerlə yeksan olmuşdur".

Balıq qalıqlarının
qədim süxurları.
Kareliya.

Proterozoyun əvvəlində, yəni təqribən 2,5 milyard il bundan əvvəl Panqeya – 0 (və ya Monogeya) adlı ilk superqitə əmələ gəlmişdir. O, təxminən 300 milyon il bütöv qalıb, sonradan parçalanmağa başlamışdır. Superqitənin parçalanması 2,1–1,9 milyard il əvvəl baş vermişdir. Ayrılan bloklar arasında okean və ya subokean tipli qabığa malik

K.Bodmer.
Üst Missurinin
landşaftı.
MĐ. əsr.



Yer qabığının qırıntılarından dağların əmələ gəlməsi.
Rene Dekartin qənaətinə görə dağların yaranması. I - odlu nüvə; M - günəş
lökələrinə müvafiq maddədən qat; C - metallar əmələ gələn qat; D - sulu qat;
F - səthi qat (Yer qabığı); V - hava; F - hava ilə doldurulmuş yeraltı boşluq.



Krasnoyarsk sütunları, Rusiya.

yeni dərin su hövzələri əmələ gəlirdi. Bu hövzələrin açılmasından başlanmış bağlanması qədər olan vaxtda təkamülü və onları əhatə edən qitələrin toqquşması erkən Proterozoyun sonunda (1,7 milyard il bundan əvvəl) dağəmələgəlmə epoxası ilə tamamlanmışdı. Bu epoxa Rusiyada Karel kimi, Şimali Amerikada Hudzon kimi, digər qitələrdə isə başqa adlarla məlumdur.

O vaxt əmələ gəlmiş dağlar da, güman ki, çox yüksək deyildi. Lakin ehtimal olunur ki, sonra gələn arxey dağlarından hündür imiş. Onlar da tezliklə aşınıb və düzənliklərə çevrildilər. Arxeyin sonunda olduğu kimi ayrı-ayrı qitə massivləri onları ayıran hövzələr qapandıqdan sonra bir qitədə birləşərək Pangeya-I və ya Meqageyanı əmələ gətirmişdir.

Meqageya parçalandıqdan sonra onun hissələri arasında əmələ gəlmiş müəhərrik qurşaqlar əvvəlcə dartılma, sonra isə çox güclü sıxılma şəraitində formalaşmış. Nəticədə əmələ gəlmiş dağlar son dərəcə mürəkkəb quruluşu və onları əmələ gətirən süxurların dərin metamorfizmi ilə fərqlənir. Bunlar qranulit-qneys qurşaqları adlanır. Onların içərisində ən diqqəti cəlb edən Şimali Amerikanın şərqindəki Qrenvil qurşağıdır. Proterozoyda başa çatan global dağəmələgəlmə epoxası da bu qurşağın adı ilə adlanır. Qrenvil orogenezi daha qədim qitə qabığının o vaxtlar mövcud olan fraqmentlərini birləşdirərək yeni superkontinenti - Rodiniyanı əmələ gətirdi.

Qeyd etmək lazımdır ki, daha cavan dağ qurumlarından fərqli olaraq, Qrenvil massivi də daxil olmaqla, bütün qədim massivlər müasir relyefdə təmsil olunmamışdır. Onlar aşınıb, hamarlanmış, qabığı isə mürəkkəb dəyişikliyə uğrayaraq, müasir qitələrin düzənlik ərazilərinin bünövrəsini təşkil edən qədim platformaların tərkibinə daxil olmuşdur.

BAYKAL EPOXASI

Rodiniyanın 800-700 milyon il bundan əvvəl başlayan fəal parçalanması ilə Protoatlantik və ya Yapetus, Paleoasiya (Ural) okeanları əmələ gəldi və paleozoy erası dövründə inkişaf etdi. Sakit okean - Pasifika (Pantlasa) da elə bu zamandan mövcuddur.

Əsasən bu okeanların kənarında Proterozoyun sonunda - Paleozoyun əvvəlində baş vermiş ilk dağəmələgəlmə epoxası Baykal epoxası adlanır. Dağ silsilələri, əvvəllər olduğu kimi, hələ də o qədər yüksək deyildi və müasir Yerin səthində cüzi sahələrdə qalmışdır. Bunlara Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal-şərqində Timan və Sibirə Yenisey kiçik sıra dağları aiddir.

Baykal qırıqıqlığı nəticəsində Rodiniyanın cənub yarımkürəsindəki parçaları bir qitədə birləşərək Hondvanı əmələ gətirdi. Lakin "əsli" superqitələrdən fərqli olaraq, Hondvana hələ bütün qitə massivlərini əhatə etmirdi. Lavrentiya (Şimali Amerika və Qrenlandiya), Baltiya (Şərqi Avropa) və Sibir (Şərqi Sibir) onun hüdudlarından kənarda qalırdı.

KALEDON EPOXASI

Yer səthində ilk yüksək dağlar silurun sonunda - Devonun birinci yarısında baş vermiş kaledon orogenezi epoxasında meydana gəlmişdir. O zaman Lavrentiya Baltiya və Hondvanadan qopmuş Avaloniya mikroqitəsi ilə toqquşdu. Nəticədə Lavrussiya (başqa adı Avrameriya) qitəsi, Şimali Amerikanın şimal-şərqindən Britaniya adalarına, Skandinaviyaya və Spisbergen arxipelaqınadək uzanan dağ silsiləsi əmələ gəldi.



S.Myunsterin "Kosmoqrafiya" kitabından XVI əsr dağlar xəritəsi. 1559-cu il.



Kaledon epoxası orogeneziində əmələ gəlmiş Spisbergen arxipelaqının dağları.



ELİ DÖ BOMON

1829-cu ildə fransız geoloqu Jan Batist Arman Lui Leons Eli dö Bonon (1798-1874) yer qabığının inkişafının kontraksiyon fərzini irəli sürdü. O, Kant-Laplas fərzinə əsaslanırdı. Bu fərziyyəyə görə, Yer közarmış qaz-toz dumanlığından əmələ gəlmiş və qəzarmış Yer qabığına soyuyur. Əvvəlcə bərk xarici qabıq – yer qabığı əmələ gəlir. Sonra soyuma davam etdikcə yer küresinin həcmi və qabığının sahəsi azalır. Yan təzyiq nəticəsində uzanan dağ silsilələri kimi qırıqlar əmələ gəlir. Varırmış çatlardan ərimiş kütlə – maqma yer təkindən çıxmağa başlayır.

Eli dö Bomonun "Təbii tarixin ümumi lüğəti" əsərinin bir hissəsi olan "Dağ sistemləri haqqında qeydlər" 1852-ci ildə işıq üzü gördü. Alimin mülahizəsinə görə,

Yerin tarixində nisbətən uzunmüddətli sakitlik dövrləri mövcud olmuş, dənizlərdə çöküntülər toplanmışdır. Sakitlik dövrləri yer qabığında böyük dəyişikliklər əmələ gətirən qısamüddətli tektonik fəlakət epoxaları ilə növbələnir. Bu, demək olar ki, dağ silsilələri ilə paralel yaranan "ani" bir törəmə idi. Belə fəlakətlər heyvanat və bitki aləmini məhv etdi. Axır, qalmaqal əmələ gələn böyük dağ massivləri okean sularını qeyri-adi güclü hərəkətə gətirməli idi. Alim hesab edirdi ki, ayrı-ayrı xalqların dünyanı su basması barədə yaratdıqları əfsanə də məhz bu təbii hadisə ilə bağlı ola bilərdi. Sonra yenidən sakitlik dövrü başlayır və üzü aləm bərpa olunurdu.

Eli dö Bomona görə, hər hansı bir dağ silsiləsinin yaşı qırıqlıqla məruz qalmış cavan süxurların yaşına və həm də onları örtən deformasiyaya məruz

qalmamış laylara görə təyin etmək olar. Əgər üfüqi yatan laylar qırıqqa əmələ gətirən layları örtürsə, onda aydındır ki, əzmeyillik laylar qırıqdan, yəni dağlardan sonra əmələ gəlmişdir (məsələn, Alplar nisbətən sonralar əmələ gəlmişdir). Bu nəticə XIX əsrin ikinci – XX əsrin birinci yarısında geotektonik tədqiqatların inkişafında böyük rol oynadı. Yerdə dağəmələgəlmə (qırıqqa əmələgəlmə) epoxalarının ayrılmasına imkan verdi. Eli dö Bomon hesab edirdi ki, dağəmələgəlmə prosesləri bütün Yer kürəsində eyni zamanda baş verir və planetin tarixini dövrləşdirmək üçün bundan istifadə etmək olar.

Kontraksiyon fərzinə geologiyada aparıcı tektonik fərziyyə təşkil edir. Akademik Aleksandr Petroviç Karpinski bu fərziyyəni "geologiyada elmi təfəkkürün ən uğurlu nailiyyəti" adlandırmışdır.

Bu epoxanın adı Şotlandiyanın qədim Roma adından – Kaledoniyadan götürülmüşdür. Kaledon epoxasında dağəmələgəlmə həmçinin Asiyada (Mərkəzi Qazaxıstanda, Sibirin cənubunda, Monqolustanda, Çində) və Avstraliyanın şərq hissəsində baş vermişdir.

Aşınma nəticəsində Kaledon dağ silsilələrinin yaxınlığında böyük bir ərazidə çox qalınlıqlı qırmızı rəngli qumdaşları və konqlomeratlar əmələ gəlmişdir. Onlara İngiltərədə Old Red Sandstone – "qədim qırmızı qumdaşları" deyirlər.

HERSİN EPOXASI

Gec Paleozoyda baş vermiş növbəti, daha böyük əhəmiyyət kəsb edən global orogenez mərhələsi hersin (Almaniyanın Hars dağ massivinin adından götürülmüşdür) və ya varisi (Bavariyada yerin Roma adından) adlanır. Məhz o, Ural dağlarını əmələ gətirmiş və Paleosasiya okeanının əsas hissəsinin qapanmasına

səbəb olmuşdur. Bunun nəticəsində Lavrussiya Sibirə və Şimali Çinə birləşdi və Lavrasiya qitəsi yarandı, sonradan – Hondvana birbaşa Lavrasiya ilə toqquşdu və nəticədə yeni superqitə – klassik Vegener Pangeya əmələ gəldi.

Yuranın başlanğıcına qədər (təxminən 200 milyon il bundan əvvəl) mövcud olmuş Pangeya şərqə açılan aypara formasında idi. Pasifikanın geniş körfəzi – Paleotetis bu yerlərdə onun içərilərinə doğru uzanmışdı. Bundan başqa Pangeyanı digər – Monqol-Oxot və Cənubi Anyuy körfəzləri də kəsirdi.

KIMMERİ EPOXASI

Triasla yuranın sərhədində, Pangeyada parçalanma prosesinin baş verməsi və Atlantikanın açılması ilə bir vaxtda Paleotetisdə – Avropanın cənub-şərqində, eləcə də Mərkəzi və Cənubi-Şərqi Asiyada yeni dağəmələgəlmə epoxası özünü göstərdi. Avropada ona Erkən Kimmeri, Asiyada – Hind-Siniya (Hind-

Çin) adını verdilər. Bu epoxanın əmələ gəlməsinə Hondvanadan qopmuş mikroqitələrlə Lavrasiyanın cənub kənarının toqquşması səbəb olmuşdur. Nəticədə Paleotetisin bağlanması baş verdi, Şimali Pamirdən Çinin Tsinlin dağ sistemində qədər zolaqda qırıqlıqlı dağ silsilələri əmələ gəldi, şimal qitələri – Lavrasiya və Hondvananı bir-birindən ayıran Neotetis okeanı və ya sadəcə, Tetis tam açıldı (bu açılma prosesi hələ paleozoy dövrünün sonundan başlamışdı).

Yuranın sonunda – Tabaşirin əvvəlində baş vermiş növbəti orogenez – Gec Kimmeri (Çində Yanşan) adlanır. O, Tetisin şimal kənarının ən zolağında, Şərqi Alpdan Asiyanın Sakit okean kənarına qədər sahədə özünü büruzə verən bu epoxa Hind okeanının açılmasının başlanğıcı oldu. Rusiyanın şimal-şərqindəki Verxoyan-Çukot dağlıq ölkəsi bu epoxaya aid edilir. Gec Kimmeri orogenezi həm də əks tərəfə – Sakit okeanın Amerika tərəfinə (Şimali Amerika Kordilyeri formalaşmağa başladı) və cənub-qərbindəki Melaneziyaya toxundu.

ALP EPOXASI

Müasir qitələrin zahiri görünüşünü müəyyən edən dağ qurumları kainatın sonuncu orogenezdə – Alp epoxasında əmələ gəlmişdir. Tabaşirin sonu – paleogen dövrünün əvvəlində Şimali Amerikanın qərbində nəhəng Kordilyer dağ sisteminin formalaşması tamamlandı. Lakin Cənubi Amerikada, Avrasiya və şimali-qərbi Afrikada Alp orogenezinin əsas hadisələri cənubunda (təxminən 40 milyon il bundan əvvəl) başlanmışdır və ardıcıl güclənərək miosenin sonuna qədər davam etmiş, bəzi rayonlarda isə indi də davam etməkdədir. Məhz bu epoxada



Alp-Himalay dağ silsilələri meydana gəlmişdir. Bu silsilə Cəbəllüttariqdan İndoneziya arxipelaqına qədər Pircneyi, Alpi, Karpadı, Balkanı, Böyük və Kiçik Qafqazı, Pamiri və nəhayət, Yerdə ən yüksək dağ sistemi olan Himalayı və onlara qovuşan ətrafındakı Qarakorumu əhatə edir.

Himalay.



Yeni Zelandiya Alpları, Kuk dağı (3764 m) və Tasman dağı (1498 m).



EDUARD ZÜSS

Ona qazançı sahibkar oğlu Eduard Züss (1831-1914) geologiya elmləri ilə məşğul olmağı gəncliyində heç ağlına belə gəlmirdi. Atası oğlunun Vyana politehnikumuna daxil olmasını arzulayırdı. Eduard havas göstərdiyi praktiki həndəsə və mexanikəni öyrənməyə başladı. Züss politexnikumda oxuya-oxuya geologiya komitəsində və saray muzeyində işləməyə başlayır. Talabəyə qazıtı molyuskalar kolleksiyasını qaydaya salmağı tapşırırlar. O böyük havasla bu işə girir və həttə onun nəticələri haqqında maruzə ilə çıxış da edir. Beləliklə, Eduard Züss həyatında ilk əsas addımlarını atır... Ona daha məsuliyyətli tapşırıq verilir: dağlarda tunellərin inşası üçün geoloji planlama işləri aparmaq; Alp dağlarının qollarından birinin profilini (geoloji kəsilişi) tərtib etmək. Onun gətirdikə geologiyaya həvəsi artır. Atası oğlunun arzularını bölüşürdü. O, Eduard özünün fabrikinin varisi qismində görmək istəyirdi. Lakin artıq seçim edilmişdir.

Hələ o vaxtlar Avstriyanın aparıcı geoloqları Züssün tədqiqatlarına yüksək qiymət verirdilər. O, elmlər doktoru dərəcəsi almamış Vyana Universitetinə ekstradinar (statdankənər) professor vəzifəsinə təyin edilir. Alim 1857-ci ildən 1901-ci ilə qədər universitetdə mühazirə oxuyur. Bir mühazirəçi kimi onun bənzəri yox idi. Müasirlərinin söylədiklərinə görə, o, mühazirələrini ilhamla oxuyur, nitqi aydın və bədii ifadələrlə zəngin olar, təqdim



etdiyi materialı dərindən bilirdi. İlk illərdə o, yalnız paleontologiyadan dərş deyirdi. Sonra onun mühazirələrində gətirdikə geologiyanın payı artır, xüsusən stratigrafiya məsələlərinin işıqlandırılması aparıcı yer tutur. Daha sonra Züss, demək olar ki, öz çıxışlarını ancaq tektonikanın problemlərinə həsr edir.

Müəllimlik fəaliyyətinin əvvəllərində Züss müxtəlif ölkələrin görkəmli alimlərlə münasibətdə daha çox onların fikirlərini eşitməyə çalışır. Lakin 50-ci illərin sonlarında alim artıq yeni "baxış meydançasına" qalxmışa çalışır. Züss təbiətsünasların geologiyani yeni pillayə qaldır-

maq arzusunə, V.A.Obruçevin obrazlı ifadəsilə desək, "ayrı-ayrı yerlərin stratigrafiik ehtidərlərinin xaosundan Yerin ümumi tarixini şərh edən yoluma qadam qoymaq" fikrinə həssaslıqla yanaşaraq, planetimizin mənşəsinə daha ümumi mövqedən yanaşmaq istəyirdi.

Məcmuaların səhifələrində Züssün bir-birinin ardınca geologiyani yeni problemlərinə həsr olunmuş əsərləri çap olundu. Yalnız 10 il ərzində – 1862-ci ildən 1872-ci ilə qədər 40-a qədər məqaləsi işıq üzü görmüşdü. Həmkarlarının heç də hamısı onun yaradıcılığını təqdir etmirdi. Bəzilarının fikrinə görə, Züss tədqiqatçıdan daha çox ədəbiyyatçı idi, əsərləri elmi cəhətdən yetərli deyildi. Bədxahlarından biri onu təhqir etmək məqsədilə "geosar" adlandırmışdır. Bu işi təhqirdən daha çox tərif kimi səslənib. Züss haqiqətən mürəkkəb elmi məsələləri yığcam və aydın şərh etmək qabiliyyətinə malik idi. Müxtəssislərin çoxuna görə Züssün elmi xidmətləri dənizlərdi. Onun akademik pillələrlə irəliləməsi buna gözəl sübutdur. 1860-cı ildə Avstriya Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü. 1867-ci ildə haqqı üzü seçilir. 1885-ci ildə akademiyanın katibi, səkkiz ildən sonra vitse-prezidenti olur. Dörd ildən sonra isə Züss prezident kürsünə yüksəlir. Dünya praktikasında elmlər akademiyasının prezidenti ilk dəfə geoloq olub. Züss bu məsul vəzifədə 1911-ci ilə qədər çalışmışdır. Bundan başqa alim dünyanın bütün akademiya və institutlarının fəxri üzvü və bir çox elmi cəmiyyətlərin üzvü seçilmişdir.

və Hondvananın bir qədər xırda qırıntılarının toqquşması səbəb olmuşdur. Eosenin sonunda Andda dağməhləgəlmə prosesləri şiddətləndi.

Alp orogenezi, sözsüz ki, Yerin tarixində ən güclü və uzun sürən bir təbii hadisə kimi qiymətləndirilir. Litosfer plitələrinin toqquşmasından əmələ gələn sıxılma impulsunun gücü çox böyük olmuşdur. Odu ki, dağməhləgəlmə prosesi təkcə bilavasitə toqquşma xətti boyunca getməmiş, həttə onun dalğaları içərilərə, ilk növbədə, 1,5 km-ə

Onilliklər ərzində Züss özünün "şah" əsərini yazmaq üçün Almaniya, İtaliya və İsveçrəyə səfər etmiş, toplanmış elmi məlumatları özünüqülləri əlavə etmişdir.

Nəhayət, 1875-ci ildə alimin kiçik-hacimli "Alpların mənşəi" adlı kitabı nəşr olundu. Bu kitab geoloqlarda dərhal dərin maraq oyadı. Müasirlərinin rəyinə görə, kitabda dağməhləgəlmə mexanizmi yeni mövqedən şərh edilərək geologiyada yeni dövr açdı. Keçmişlərdə alimlərin bəziləri belə qənaətdə idilər ki, dağlar aşağıdan, dərliklərdən hansısa bir qüvvənin təsiri nəticəsində yaranır, sanki onları vurub çıxarırlar. Başqaları isə dağməhləgəlmənin səbəbini yerdəki layların yan təzyiqinin təsiri ilə bağlayırdılar. Bu baxışların hər birinin öz məntiqi vardı, lakin onlar istisna etmədən bütün dağlara eyni "qanun" tətbiq edirdilər. Züss başqa nöqteyi-nəzərin tərəfdarı idi, müxtəlif dağ sistemlərinin yaranması probleminə müxtəlif cür yanaşdı. Beləliklə, yeni geologiya elminin regional tektonikanın əsası qoyuldu və nəticədə Alpların mənşəyi haqqında irəli sürülən nəzəriyyə hamı tərəfindən qəbul olundu. Züss hesab edirdi ki, yer qabığının müqayisə üsulu ilə öyrənilməsi planetin bütün səthinə şamil edilməlidir. Bu fundamental ideya hüüvlükdə tədqiqatçıları calə etdi. Züss ömrünün qalan hissəsini bu ideyanın daha ətraflı öyrənilməsinə həsr etdi.

Züss nadir işləmək qabiliyyətinə və qıta ediləcək dözümlülik imkanlarına görə başqalarından fərqlənirdi. Talabələrindən biri onu belə xatırlayırdı: "Çöl

işləri zamanı o, böyük keçidləri piyada aşar, cavanların belə çətinliklə qat edə biləcəyi uzun və sıldırımlı yamaqlarla dırmaşırdı. O, 60 yaşında Norveçin adam ayağı dəyməmiş hissəsinə səyahət etmiş, 70 yaşında da işləmək qabiliyyətini və ruh yüksəkliyini tam saxlaya bilmişdi".

1883-cü ildə Züss "Yerin siması" fundamental əsərinin nəşri üçün nəşriyyatla müqavilə bağladı. Alim bunu bir qədər tarəddüdlə etdi, çünki başa düşürdü ki, hələ aydın olmayan məsələlər çoxdur. Ancaq artıq onun 52 yaşı vardı və hiss edirdi ki, ya bu əzəmətli işdən imtina etməli, ya da qətiyyətlə sona çaldırmalıdır. Demək olar ki, otuz il ərzində hər il yönələn Madam Yer planetinin simasını "möhtəşəm tabloda" təsvir edirdi. Onun əsəri 4 cildən ibarət olub: 1-ci cild 1883-cü, 4-cü – 1909-cu illərdə nəşr olunub. Hər bir cild bir neçə dəfə işıq üzü görmüşdür.

Züss 1-ci cildə yer qabığının səth hissəsində baş verən hərəkətləri təhlil etmişdir. 2-ci cildə dağ silsilələrinin quruluşunda və istiqamətlərindən danışılır. 3-cü cild Dünya okeanının səviyyəsinin dəyişmələri və tektonik hərəkətlərin nəticəsində səviyyənin ehtizazına həsr olunub. Nəhayət, sonuncu cildə bərk və maye qatlarında baş verən hərəkətlərlə əlaqədar Yerin bütövlüklə siması təsvir edilmişdir. "Yerin siması" əsərinin hər bir cildinin işıq üzü görməsi doğrudan da bir hadisə idi. Ancaq onu da etiraf edək ki, köhnəlməmiş geoloji konsepsiya tərəfdarları onun ideyalarını qətiyyətlə rədd edirdilər.

Ümumi təəssüv belədir ki, Yerin tarixində orogenezi prosesləri ardıcıl olaraq artmışdır. Bunun da öz izahı var. Hər dəfə növbəti superqitənin parçalanması ilə litosfer plitələrinin ölçüsü çoxalır, sayları isə azalır. Demək, qitə bloklarının növbəti yaxınlaşması ilə onların bir-birinə təzyiqi daha da güclənir, konvergent sərhədlərin uzunluğu azalır. Bu səbəbdən sıxılmanın impulsu daha məhdud sahədə toplanır və dağməhləgəlmə proseslərinin gərginliyi artır.

Eduard Züss, müasirlərinin heç birini görə bilmədiyi bir işin öhdəsindən gəldi: Obruçevin dediyi kimi o, Yerin quruluşuna və bu quruluşun formalaşmasının bu günə qədər olan vəziyyətinə aid bütün müşahidələrin yekununu həyata keçirdi. Züssün əsəri öz əhəmiyyətinə və müasirlərinə göstərdiyi təsirinə görə Aleksandr fon Humboldtların "Kosmos", Çarlz Layellin "Geologiyani prinsipləri", Çarlz Darvinin "Növlərin mənşəyi" əsərləri bir sırada durur. Bu yüksək qiyməti ona varisləri vermişdir. Züss məşhur əsərləri sayəsində ad-san qazandı. Alimin vəfatından bir çox illərdən sonra Obruçev yazırdı: "Züssü təkcə Avropanın deyil, eləcə də dünyanın digər hissələrində yaşayıb yaratmış geoloqların müəllimi hesab etmək olar".

Züss geologiyaya aid təsəvvürləri nəzərə çatırcaq dərəcədə zənginləşdirdi. O, geologiya elminə Avrsiya, Baltik və Kanada qalxanlarını, Altayları, qədim Asiya tapalıları, vadov və yuvenil suları, silis (elementlərin latın adlarından: "silisium" – çaxmaqdaşı və "aluminium" – alüminium) terminlərini gətirdi. Alim digər kosmik kütlələrin quruluşu ilə də maraqlanırdı. Ayın kraterlərinin təbiəti haqqında orijinal mülahizələr söyləmişdir.

O, Yerin atmosfer, hidrosfer, litosfer qatları haqqında anlayışların tərtibini verdi. Alimin qənaətinə görə, üzvi aləm "litosferin səthində müəyyən zona ilə – biosfer ilə" məhdudlaşır. Yarımdənizdən sonra Vladimir İvanoviç Vernadski bu anlayışa yeni məzmun gətirdi.



YERİN SİMASINI
Nİ YARADIR



YERİN DAXİLİ QÜVVƏLƏRİ

VULKANLAR VƏ MAQMA

YANDIRICI BULUDLAR ŞƏHƏRİ DAĞIDIR

Kiçik Antil adaları zəncir kimi şərqdən Karib dənizini əhatə edir. Gözəl iqlimi, isti suları, tropik bitkiləri ilə tanınır. Arxipelaqın mərkəzində Martinika adası yerləşir. Burada, soliqəli buxtanın sahilində, mənzərəli Sen-Pyer şəhəri yerləşir, ondan 10 km aralıda Mon-Pele

vulkanı ucalır. 1902-ci ilin aprel ayının sonunda o, şübhə doğuran aktivlik göstərməyə başladı. Vaxtaşırı partlayışlar eşidilir, vulkanın zirvəsindən tüstü buludu burularaq topa-topa qalxırdı. Külək şəhərə tərəf əsdiyi zaman kül buludu şəhəri örtürdü, havadan kükdür iyi gəlirdi, günəş işığı bu bulanıq təbəqədən güclə keçirdi. May ayının ilk günlərində partlayışlar daha tez-tez baş verirdi. Sen-Pyer şəhərinin əhalisi güclü narahatçılıq keçirirdi və buna görə də şəhəri tərk etməyə məcbur olurdu. Hökumət

bacardığı qədər əhalini sakitləşdirir, onları öz yerlərində qalmağa və may ayının ortalarına təyin olunmuş qubernator seçkilərində iştirak etməyə çağırırdı. Xüsusi komissiya əhalini inandırmağa çalışırdı ki, şəhəri təhlükə gözləmir. Mayın 5-də vulkanın zirvəsindəki krater gölündən qalxan palçıq axını Blanş çayına tərəf istiqamət götürərək onun ağzında yerləşən şəkər qamışı istehsal edən zavodu dağıtmışdı; 30 nəfər fəhlə bu təbii fəlakətin ilk qurbanları oldu. Kulminasiya anı üç gün keçəndən sonra baş verdi. Şəhər saat 8 radələrində bir-birinin ardınca baş verən güclü partlayışlar vulkanı sarsıtdı və böyük kül buludu 10 km-dən artıq hündürlüyə qalxdı. Partlayışlarla eyni vaxtda kraterdən qara bulud da çıxırdı. O, qıpqırmızı alov saçaraq saatda 150 km sürətlə vulkanın yamacı boyu Sen-Pyer şəhərinə yaxınlaşırdı. Bulud buldozer kimi sıx, qatı isti havanı qabağına qatıb, onu şəhərə şığıyan qasırğaya çevirirdi. Sen-Pyer şəhərinin 30 min əhalisinin son gördükləri şimşəklərin çalın-çarpaz doğradığı cəhənnəm zülməti oldu. Şəhərdən getməyən yalnız bir nəfər ölümdən yaxa qurtara bilmişdi. O, hebsxananın zirzəmisində oturmuşdu, onun kamerasının kiçik pəncərəsi qaynar ölümün yaxınlaşdığı əks-tərəfə baxırdı.

Bir neçə dəqiqədən sonra qaynar kül buludu seyrəldi. Çiçəklənən şəhərin yerində artıq xaos hökmranlıq edirdi. Qəflətən qopan şiddətli qaynar külək bütün ağacları sındırdı, evləri dağıtdı. Yerdən ucalan sütunların tüstülənən qırıntıları vulkan külü ilə cıllanmış kimi görünürdü. Bir anda qaz adamların ciyərlərini yandırmış və sakinlərin çoxu boğulub ölmüşdü. Bu dəhşətli faciənin nəticələrini öyrənən vulkanoloqların məlumatına görə, qaynar buludun daxilində temperatur 700°C-dən 1000°C-ə çatmış, püskürmə zamanı buludun tempe-

raturu isə daha yüksək olmuşdu. Buluda qıpqırmızı parıltı çox kiçik qızğın hissəciklər verirdi. Şəhər, demək olar ki, vulkanın boğazından yayılan qazların tulladığı narın hissəciklər və yüksək temperaturadakı qızmış kül qatı ilə örtülmüşdü.

Püskürmədən sonra Mon-Pele vulkanının zirvəsində iynəyə bənzər qərribə bir çıxıntı – sütun əmələ gəldi və bu, “iynə” adlandırıldı. “İynə” vulkan boğazından təxminən gündə 20 m sürətlə sıxılıb çıxarıldı. “İynə”nin boy artımı demək olar ki, bir il davam etsə də, fəaliyyət dövründə o, mütəmadi olaraq dağılmaya məruz qaldığından cəmi 300 m qalxa bilmişdi. Bir neçə ay keçdikdən sonra “iynə” yoxa çıxdı.

Belə “iynə”lər Azərbaycanın qədim vulkan əyalətlərində də müşahidə olunur. Məsələn, Naxçıvan qırıqlıq zonasında Kaynozoy yaşlı (Gec Eosen) əzəmətli İlandağ məhz belə “iynə”lərdəndir. Bu “iynə” dəniz səviyyəsindən 2412,5 m hündürlükdə yerləşir və ətraf yastı hündürlüklərdən pik (sütun) şəklində qalxması ilə fərqlənir. Planda o, oval (yumurta şəklində) formasındadır və 3 km² sahəni əhatə edir. Onun uzun oxu şimal-qərb istiqamətə uzanır. İkinci belə

“İynə”nin yaranması 700-800°C qədər qaynar, çox özül, xamıranı maqmanın qalması ilə əlaqədardır.

İlandağ vulkanı. Püskürmədən sonra vulkanın zirvəsində yaranan vulkan ekstruziv “iynə”si. Naxçıvan, Azərbaycan.





Göyüzən vulkanı. Püskürmədən sonra vulkanın zirvəsində yaranan vulkan "iyne"-si. Qazax, Azərbaycan

Maqma əsasən silisium oksidindən (SiO_2), həmçinin alüminium, dəmir, manqan oksidlərindən, natri və ya qaz qabarcıqlar şəklində bir çox digər maddələrdən ibarətdir.

bir özəmətli "iyne"-ni – Göyüzən ekstruzivində, Qazax çökəkliyində Gec Tabaxır vulkanitlərinin hamarlanmış səthində müşahidə etmək olar. O, Qazax rayonunun Əzizbəyli kəndinin şimal-qərbində yerləşir, ətraf dərə-təpəli relyefdə 200 m hündürlüyə yüksəlir, dairəvi en kəsiyə malikdir, diametri 200–250 m təşkil edir. Kənardan Göyüzən "iyne"-sinin sütunvari yüksəlməsi daha aydın

müşahidə olunur. Azərbaycanın xalq şairi Səməd Vurğun bu mənzərəni seyr edərkən Göyüzən "iyne"-sinin özəmətinə valeh olmuş ona "Göylərə baş çəkir Göyüzən dağı" – deyərək şeir həsr etmişdir. Əbəs deyildir ki, Azərbaycanın ilk milli vulkanoloqu professor Rəşid Abdullayev Göyüzən ekstruzivini Mon-Pele vulkanının məşhur obeliskinə (sütun şəkilli daş abidəyə) bənzətmişdir.

VULKAN PÜSKÜRMƏSİ NƏ DEMƏKDİR

Püskürmə – Yerin mantiyasından "maqma" (yunanca "maqma" qatı maz deməkdir) adlanan ərimiş maddələrin səthə çıxmasıdır. Lakin bütün püskürmələr eyni deyildir. Onların bəziləri nisbətən sakit baş verir, bu zaman duru maqma səthə çatır və onun üzərinə lava axımları ilə püskürərək böyük məsafəyə yayılır. Digər püskürmələr isə sakit lava axımları ilə yanaşı, dalbadal partlayışlarla da müşayiət olunur. Bəzi hallarda isə püskürmə yalnız bir güclü partlayışla məhdudlaşır.

Püskürmənin təbiəti maqmanın xüsusiyyətlərindən – onun temperaturundan, tərkibindən və qazların miqdarından asılıdır. Bu baxımdan qazlar xüsusilə əhəmiyyət daşıyır. Çünki onlar maqmada böyük təzyiq altında olur. Əgər içində sərinləşdirici qazlı içki olan butulkanın qapağını açsaq, su qabarcıqlanacaq və su nə qədər isti olarsa, bir o qədər çox köpüklənəcək. Tərkibində həll olunmuş qazlar olan maqma da özünü təxminən belə aparr.

Maqmanın daşıyıcı kanalla yer səthinə qalxdığı zaman aşağı təzyiqli sahəyə düşükdə öz həcmi dəfələrlə artıran həll olunmuş qazlar maqmadan ayrılmağa başlayır. Bu ayrılma (qazsızlaşma – deqazasiya) çox tez və ya ani su-

rətdə başa çatarsa, bu zaman güclü partlayış, qazsızlaşma tədricən gedərsə, püskürmə xeyli sakit baş verir. Beləliklə, demək olar ki, istənilən vulkan püskürməsi elə maqmanın qazsızlaşma prosesi kimi başa düşülməlidir. Məhz maqmada ərimiş maddələrdə tutulub saxlanılan qazlar püskürməni doğuran "hərəkət-verici" qüvvədir.

PÜSKÜRMƏNİN TIPLƏRİ

Maqmadan qazların ayrılma qaydasına və sürətinə görə püskürmələrin üç başlıca tipi fərqləndirilir. Maqmanın nisbətən sakit qazsızlaşması prosesi zamanı səthə püskürülən materiallar lava axımları əmələ gətirir. Belə püskürmə effuziv (*latınca* "effusio" – tökülmə deməkdir) adını almışdır. Maqmadan qazlar sürətlə ayrıldıqda maqma ani anda qaynayıb və genişlənən qaz qabarcıqlarının təsirindən parçalanır. Güclü eksploziv (*latınca* "explosio" – partlayış deməkdir) püskürmə baş verir. Əgər maqma çox qatıdırsa və onun temperaturu yüksək deyilsə, bu zaman o tədricən sıxılaraq səthə çıxandır və ekstruziv (*latınca* "extrusio" – itələmə adlanır) püskürmə baş verir.

Bu və ya digər vulkanın fəaliyyəti dövründə püskürmələrin hansı tipinin daha aydın ifadə olunmasını əsas götürərək püskürmənin aşağıdakı tipləri fərqləndirilir.

Havay tipli püskürmə – alçaq fəvvarələr, böyük qabarcıqlar və nazik geniş sahəli örtüklər əmələ gətirən çox duru bazalt lavasının nisbətən zəif axımlarıdır. Onlar biri-birinin üzərinə qat-qat yığılaraq iri, lakin yastı qalxanvari vulkanlar əmələ gətirirlər. Püskürmənin lava fəvvarələr ilə baş verməsi, onun sıxratmaları səbəbindən əsas konusun ətrafında maqmadan bəndlər yaranır. Belə təbii püskürmələr Sakit okeanın

Havay adalarının çoxsaylı vulkanları (Kilauea, Mauna-Loa, Mauna-Kea və s.) üçün səciyyəvidir. Açıq vulkan boğazından püskürmə adətən sakit, bəzən isə zəif partlayışlarla baş verir.

Bazalt lavası bazalt tərkibli dörinlik silikat ərintisidir.

Örtüklü bazalt püskürməsi uzun çatlardan başlayır və axmış lavanın həcmi 10 kub km-lə, sahəsi isə 100 kv. km-lə ölçülür. Duru maqma zəif fəvvarə vurdudaqda çat üzərində alovlu örtük əmələ gəlir. Belə vəziyyətə İslandiya vulkanlarında daha tez-tez təsadüf olunur. Püskürmə inkişaf etdikcə çat tədricən bağlanır və püskürmə azalma istiqamətində inkişaf edir, o çoxsaylı, sonra isə ayrı-ayrı vulkan boğazlarında toplanır.

Örtük bazaltların ən çox diqqəti cəlb edən püskürməsi 1783-cü ildə İslan-

Bazalt – silisiuma görə nisbətən kəsb, magnezium və kalsiuma görə isə zəngin maqmatik süxurdur.

Masa arazisində 1872-ci il püskürməsindən sonra lava axımının sonu.



ARMERONUN MƏHVİ

Cənubi Amerikanın şimalında, Kolumbiyanın mərkəzi Boqotadan 150 km qərba Kolumbiya Andında 5400 m hündürlüyü olan Ruis vulkanı yerləşir. Onun 1595-ci il püskürməsindən sonra bu vulkan sönmüş hesab olunurdu. Ancaq 13 noyabr 1985-ci ildə vulkan qalftan oyandı, bir-birinin ardınca partlayışlar baş verdi. Kraterin qarısı və buzu tezliklə artdı. Suyun, lehmənin, daşların və buzun güclü axınları qarşısına çıxan hər şeyi məhv edərək şifitli ilə La-Qunilya çayının vadisinə töküldü. Vulkanın təxminən 40 km-də vadidə 21 min nəfər əhali olan Armero şəhərini və 25 min insan yaşayan ətraf kəndləri yerləşirdi. 23 saat ərzində böyük palçıq kütləsi şəhəri 5-6 m qalınlığında çöküntü qatı ilə örtüdü, 20 min insan bir göz qırpmında bu cəhənnamda – dəhşətli palçıq hərəsində ölümlə üdcar oldu. Yalnız yaxınlaşan gürultunu eşidənlər evlərdən çıxıb yaxınlıqdakı tapalara qaçmaqla canlarını təhlükədən qurtara bildi. Onlar kənardan qaynar palçıqın evləri, teatr, məktəb və kilsə binalarını necə məhv etdiyinin şahidi oldular. Havanın qaranlıqla bürünməsi və göydən tökülən qaynar külün dözülməz istisi vəziyyəti daha da ağırlaşdırdı.

Təkcə Armero şəhəri məhv olmadı, digər şəhərciklər və kəndlər də bu fəlakətdən kənarda qalmadı; minlərlə insan yaralandı. Fəlakət kofe plantasiyalarını, kofe kəndlərini daşıyan onlarla yük maşını məhv etdi. Neft kameraları və yollar zərər çəkdi. Kolumbiya üçün bu, milli faciəyə çevrildi. Onlarla ölkə ona köməklik göstərir; tibbi avadanlıqlar, geyim aşıyaları, ərzaq məhsulları göndərildilər.

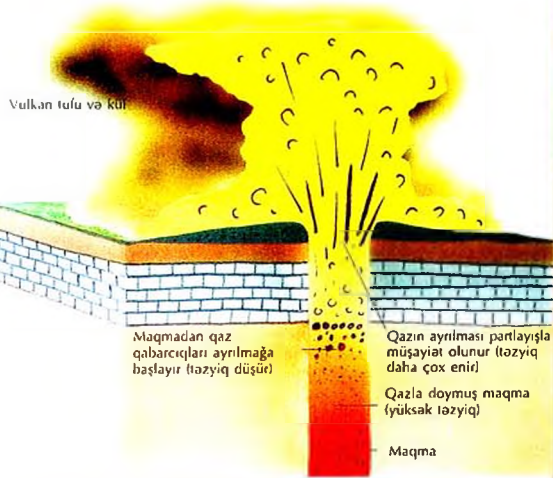
Zəlzələ kimi, vulkan püskürməsi də bu rayonda Sakit okean plitəsinin Cənubi Amerika kontinentinin altına doğru ildə 7-9 sm irəliləməsi ilə bağlıdır. Ruis vulkanının püskürməsi ilə, demək olar ki, eyni vaxtda Meksikada güclü zəlzələ baş verdi.





PÜSKÜRMƏLƏRİN ƏSAS TIPLƏRİ

EKSPLOZİV



EKSTRUZİV

Lava günbəzi

Qatı maqma

EFFUZİV

Lava axını

Maye maqma

diyada 25 km uzunluğa malik Laki çatından baş vermişdir. Vulkanın fəallığının bitmə dövrü ərzində çat boyu on metr-lərlə hündürlüklü 100-dən çox şlak konusu əmələ gəlmişdir. Bu zaman çoxlu miqdarda kükürlü qaz ayrılmışdır.

Strombolian tipli püskürmə – Tirren dənizinin cənub-şərqində İtaliya sahil-lərində yerləşən Stromboli vulkanının fəaliyyətinin seçiciyyəvi xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq adlandırılmışdır. Belə püskür-mə ritmli olur, havaya vaxtaşın vulkan “bomba”ları (iri bərk qırıntılar) və tuflar (səmentləşmiş kövrək süxurlar) atılır. Qazlar vulkan boğazının kənarında nis-bətən duru maqmadan ayrıldığından tul-lantıların hündürlüyü bəzən 100–300 m-dən çox olur. Maqmanın miqdarı çox olarsa, onda o, lava axınları şəklində ax-malar verir. Strombolian tipli püskürmə, adətən, şlak konusları əmələ gətirir.

Qazlarla zəngin özlü (qatı) maqma vulkan tipli (Vulkan adasına görə adlan-dırılmışdır) püskürmənin xüsusiyyətlə-rini təyin edir. Bu tip vulkan püskürmə-ləri üçün lava qırıntılarını çox yüksəyə tullayan mülayim və güclü partlayışla-rın, tuf, kül və qaymalı vulkan konusla-rının olması seçiciyyəvidir. Vulkan tipli püskürmə zamanı, adətən, lava axınları olmur. Roma od allahı Vulkanın şərəfinə adlanan Vulkan adasının özü Siciliyanın şimal sahilində yerləşir.

Pele tipli püskürmə (Mon-Pele vulkanının adına görə adlandırılıb) – tək-cə güclü partlayışlarla deyil, həm də vulkan yamacı boyu çox böyük sürətlə aşağıya şığıyan qaz-kül uçqunlarının əmələ gəl-məsilə də müşayiət olunur. Maqma, bir qayda olaraq, özlü və nisbətən aşağı tem-peraturlu olduğundan vulkanın boğazını tıxaclayır və qazın təzyiqi bu tıxacın möhkəmliyindən yüksək olduqda vul-kan tipli partlayış və lava tullantısı baş verir. Bu tipli püskürmələr son dərəcə qorxuludur.



PÜSKÜRMƏLƏRİN NÖVLƏRİ





Koroğlu ekstruzivi.
Müasir relyefdən
70-80 m hündürlüyə
ucalır. Tovuz, Yuxarı
Öysüzlü. Azərbaycan.

Qızıqlaya ekstruzivi.
Müasir relyefdən
60-70 m yüksəyə
ucalır. Konusvari
vulkandır. Qazax.
Daşsalahlı kəndi.
Azərbaycan.



Xocavənd vulkanında
zirvə ekstruzivi. Dağlıq
Qarabağın Xocavənd
kəndi. Azərbaycan.

Əlinca vulkanının
mərkəzində ekstruziv.
Əlinca orta əsrlər
yadigarı olan əlinca
qalası möhkəm
bu ekstruziv üzərində
qurulayıb. Əlinca.
Naxçıvan. Azərbaycan.



şüşəli kül əmələ gətirir. Yuxarı atılan qaz-kül buludu bir neçə kilometr yüksəklikdə müxtəlif istiqamətə yönəlir. Plinian püskürməsi nəticəsində vulkan konusunun zirvətrafi hissəsi dağılır və sərt yamaclı qazanvari çökək – kaldera (*ispanca* – böyük qazan) əmələ gəlir. Sonradan kalderada çox özlü maqmadan ibarət ekstruziv günbəz yaranır. Məhz belə vəziyyət 1979-cu ildə Vezuvi, 1956-cı ildə Adsız (Kamçatka) vulkanlarında baş vermişdir. Plinian püskürməsi öz adını Vezuvinin püskürməsi zamanı həlak olmuş Roma təbiətşünası və siyasətçisi Böyük Pliniyin şərafına almışdır (bax: "Vezuvi" məqaləsi).

Tabaşır dövründə Azərbaycanın Qazax rayonunun müasir relyefində belə ekstruzivlərə tez-tez rast gəlinir. Məsələn, Tovuzçayın sol sahilində Yuxarı Öysüzlü kəndinin ətrafında Koroğlu ekstruzivi ucalır. Onun ən kəsiyi oval formalıdır. Daşsalahlı kəndindən Qızıqlaya ekstruzivini kənardan seyr etdikdə onun yüksəyə ucalan konusvari forması aydın görünür.

Qazax rayonunun Abasbəyli kəndinin yaxınlığında Göyözən dağının və Naxçıvanda İlandağın yüksək zirvələri bu tip ekstruzivlərin ən seçiciyyəvi nümunəsidir. Azərbaycan vulkanoloqlarının hesablamalarına görə, vulkan püskürməsi zamanı onların zirvələri daha yüksək olmuşdur. Azərbaycanın Dağlıq Qarabağ regionunda Xocavənd. Naxçıvanda Əlinca vulkanlarının şiş



SANTORİN ADASININ TARİXİ

Egey dənizində Krit adasından təxminən 100 km şimalda kiçik Tir və ya Santorin adası yerləşir. O, təkca gözəl geoloji abidə kimi yox, həm də Aralıq dənizi tarixinin qədim çoxsaylı sırlarının açarı kimi də məşhurdur.

Bir sıra digər kiçik adalarla birlikdə Santorin halqa (üzük) əmələ gətirir, bunun daxilində isə diametri 10 km olan laqun (kiçik göl) yerləşir. Adaların xarici yamaclarının açıq dənizə baxması, nisbətən yastı, daxili yamaclarının isə 100 m hündürlüklü uçqunlardan təşkil bu yerlərə təkrarolunmaz gözəllik verir. Ecazkar laqunun mərkəzində iki balaca ada ucalır – Paleo-Kamen və Neo-Kamen. Onlar hər ikisi qara və tünd qırmızı lava qaymalarının üst-üstdə yığılması nəticəsində əmələ gəlmişdir və bu da onlara xüsusi bir kədərli kolorit verir.

Əgər laqun suyunun hamısını sorub kanara axıtmaq mümkün olsaydı, onda onun yerində nəhəng bir kasa – mərkəzində yeni, kiçik ölçütlü vulkan konusu olan 500 m dərinlikli kalder əmələ gələrdi. Bütün bunlar Vezuvi vulkanını çox xatırladır. Kalderin divarlarında maili yatan lava layları, yumşaq tuflar, boz və qara rəngli küllər görünür. Onlar yuxarı hissədə digər süxurların fonunda kəskin lərlənən 40 m-ə qədər qalınlığı olan ağ pəmza qatı ilə örtülmüşdür. Pəmza toplanması bizim eranın 1520-ci ilində Egey dənizində baş verən dəhşətli fəlakətin göstəricisidir.

Alman arxeoloqu Henrix Şlimanın böyük kəşfini yada salaq. O, qadını yunan miflərinə inanaraq və əfsanəvi Aqamemnon şəhərinin Troya və "bolqızıllı" Miken şəhərlərini qazıb aşkar etdi. Daha bir qədim mədəniyyət mərkəzinin (e.ə. III-II minilliyi) 1900-1930-cu illərdə Krit adasının şimal sahilində məşhur Knos saraylı iri qədim Knos şəhərinin xarabalıqlarının açılma şərəfi ingilis arxeoloqu Artur Evansa məxsusdur. Bu qədim mədəniyyət Krit və ona bitişik adaların hökmdarı, əfsanəvi çar Minosun şəratına – Minoy adını almışdır.

XX əsrin 30-cu illərinin əvvəlində yunan arxeoloqu Setirion Marinatos Knosun dəniz qapısı sayılan Amnisin Krit limanında qazıntı apararkən bir evdə pəmza qırıntısı tapır. Qırıntı bu evə yalnız çox uzaqdan gələ bilirdi, çünki Krit adasında cavan (geoloji mənada) vulkan yox idi. Başqa adaların vulkanlarını öyrənməklə Marinatos belə güman etdi ki, limanın və şəhərin dağılması Krit adasının şimalında yerləşən Santorin vulkanının güclü partlayışının nəticəsində ola bilərdi.

Həqiqətən, Akrotiri Marinatos Santorin burnunda qazıntı apararkən iki və üç mərtəbəli evləri olan şəhər aşkar etdi. Maraqlı divar naxışları çox gözəl qaldığından onlar hazırda Afanin Milli Arxeoloji Muzeyində xüsusi salonda saxlanılır.

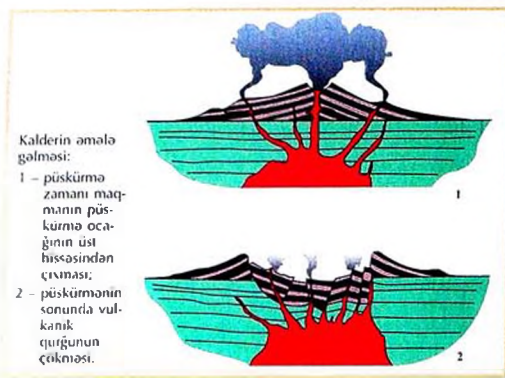
Fəlakətdən sonra sakinlər bir daha şəhərə qayıtmayıb. Görünür, iri vulkanın zirvəsini dağdan güclü partlayış və ya bir neçə partlayışlar zəlzələlərlə, güclü dəniz dalğaları – tsunami ilə, çoxlu kül və pəmza düşməsi ilə müşayiət olunmuşdur.

Püskürmə Minoy mədəniyyətini, demək olar ki, məhv etmişdir. Şəhərin dağıntıları üzərində tamamilə başqa tayfalar məskən salmışdır. Qədim yunan filosofu Platonun xatırlamasına görə, müəmmalı halda yoxa çıxan qitanın əla əfsanəvi Atlantida olduğu isisna olunmur və onu, görünür, Egey dənizində axtarmaq və atlantidlərin məhvi ilə bağlı əfsanəni isə Santorin vulkanının fəlakətli püskürməsi ilə əlaqələndirmək lazımdır.



Egey dənizində Santorin vulkanının püskürməsindən sonra qalan adalar qrupu.





İri kalderilər bir çox yerlərdə məlumdur. AfŞ-ın qərbində Kaskad dağlarında şlak konusu 10 kilometrlik kalderin mərkəzi hissəsində mənzərəli Kreter gölü yerləşir. 1883-cü ildə İtaliyada partlayışdan sonra Zud arxipelaqında Krakatau vulkanının kalderi əmələ gəlmişdir. Azərbaycanda Çaxçıq (Gədəbəy filiz rayonu), Çıldırıq (Dağlıq Qarabağ), Lökəyataq (Ordubad filiz rayonu, Naxçıvan) kalderiləri Məzəyaz və Kaynozay vulkanlarının ekzpləziv püskürmələri nəticəsində əmələ gəlmişdir.

zirvələri də nisbətən iri ekstruzivlərəndir.

Qaz püskürməsi xüsusi püskürmə tipinə aid edilir. Belə püskürmələrdə, demək olar ki, lava axımları müşahidə olunmur, ancaq partlayışlar zamanı atılan qırıntılarda yalnız vulkan boğazları bünövrəsinin süxurları iştirak edir. Əgər maqma yer səthində yaxın əraziyə qalxarsa, o ayrı-ayrı hallarda su ilə təmasda ola bilər və su bu zaman buxara çevrilərək yuxarı istiqamət götürür, və bu zaman diametri on və yüz metrə qədər ölçülən qıflar əmələ gəlir.

Əlbəttə, istənilən vulkan fəaliyyətinin səbəbi, hər şeydən əvvəl, maqma-

dır. Maqma yoxdursa, püskürmə hadisəsi baş vermir.

Səthə qalxan istənilən maqma maye, qazlardan və bərk mineral kristallarından ibarət mürəkkəb ərintidir. Qazlar, kristallar və maye öz aralarında tarazlığa meyilli olduğundan, onların nisbəti həmişə dəyişir.

Maqmanın kristallaşması tədricən baş verir. Yer səthinə yaxınlaşdıqca vulkanın boğazında temperatur azalır və ilk kristallar meydana çıxır. Onlar mantiyanın duru qızgın maddələrində sanki üzür. Sonradan soyuma yeni kristalların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ərinti maddə halına düşüb bərk süxura çevrilənə qədər proses bu qaydada davam edir.

VULKANLARIN PÜSKÜRMƏ MƏHSULLARI

Püskürmə məhsulları maye, bərk və qazvari olur. Lava şəklində püskürülən maqmanın özü maye məhsullara aid edilir. Lava axımlarının forması, ölçüləri, daxili və xarici quruluşu maqmanın xarakterindən çox asılıdır.

Bazalt lavası daha çox yayılmışdır. İlk anda 1000°-1200°C-dək qızmış bazalt lavası özünün axıcılığını həftə 700°C-də də saxlayır. Bazalt "çayı" (axın) saatda 40-50 km sürətlə hərəkət edir, düz yerə çıxdıqda isə o, geniş sahəyə yayılır.

Havada lava tez soyuyur və onun səthi nazik qabıqla örtülür. Lava axımının sonrakı hərəkəti zamanı o, büzülərək homişəlik bərkiyir və toxunmuş kəndiri xatırladır. Odu ki, belə lava kanat (dalğavari) və ya havay dilində – "paxoxoc" adlanır. Bəzən qaynar lava bərkimiş qabıq altından tamamilə çıxır və bu zaman onun altında "tavandan" sallanan bərkimiş lavadan ibarət özünəməxsus lüləli tunel əmələ gəlir.

Lava axımı yavaş axırsa, onun üzərində qabıq tez bərkiyir və gətdikcə daha da qalın olur. Öz ağırlığından o çox vaxt sınır və yenidən bərkiyir. Axımın səthində, nəhayət, havay dilində "aa" adlanan müxtəlif ölçülü itibucaq qırıntıların xaoslu toplanması baş verir.

Su ilə təmasda lava çox tez soyuyur, bərkiyən ərintidə mineral kristalları formalaşmağa vaxt tapa bilməyindən o, şüşəvari süxura çevrilir.

Əgər lava özlüdürsə və onun temperaturu nisbətən yüksək deyildirsə, bu silisiumla zəngin (65%-dən çox) maqma üçün lava seçiyəvidir, onda lava axınlarının uzunluğuna bir neçə kilometrə çatacaq, səthləri isə "aa" tipli qalın qaymaqlı qabıqla örtüləcəkdir. Axımlarla hərəkət edən qaymalar sınaq onun sıldırımlı ön qırağına tökülür və yenidən lava ilə örtülür.

Belə əmələgəlmələr ən kəşilişində yuxarıdan və aşağıdan qaymalar toplusu – brekçiya ilə haşiyələnən monolit süxuru xatırladır. Bərkimiş lava axımının orta hissəsində 5 və ya 6 üzlü sütunlar əmələ gəlir. Onlar lavanın soyuması və sonradan müxtəlif istiqamətli çatlarla doğranması nəticəsində yaranır. Belə lava axımları sütunvari lavalara adlandırılır. Sütunlar həmişə lava axan səthə perpendikulyar inkişaf edir. Belə "sütunlar sırası"nı Kazbekin yamaclarında (Böyük Qafqaz), Gürcüstanda Qudaurlu kəndinin yaxınlığında, Araqva çayının vadisində, Herbi-Gürcüstan yolunda Krestovo aşırımının cənubunda, Elbrus dağının cənub yamacında, Müqəddəs Yelena adasında müşahidə etmək olar. İrlandiyada belə lavalara məşhur Nəhənglərin Döşəmə yolu (bax: "Nəhənglərin Döşəmə yolu" məqaləsi) salınmışdır. Azərbaycanın qədim vulkanik ərazilərində sütunlu ayrılmalara olan lava süxurlarına daha tez-tez təsadüf olunur. Gədəbəy filiz rayonunda turş



Havay adalarında Kilauea vulkanının lavası. XIX əsrin qravürası.

torkibli kvarsplagioporfirilər. Gəncə şəhərindən cənub-qərbdə Çaykəndin yaxınlığında bazalt ekstruziv lava günbəzləri, Sarsu və Kürəkçay vadilərində dolerit axımları, Kəlbəcərin dördüncü dövrün bazalt lavaları sütunvari ayrılmalara nümayiş etdirən ən yaxşı nümunələrdir.

Özlü lava axımı bərkiyərək qoribo relyef formaları əmələ gətirir. Axımın böyrü səthindən daha yüksəyə qalxır, lava qaymalarından təşkil olunan və qarışıq tərəfi ilə lavanın axma istiqamətinə yönələn təzyiq səddi əmələ gətirir. Onlar elə bil ki, bir-birinin üzərində iməkləyirlər kimi görünür. Bütün bunlar süzülən qatı xamamı xatırladır. Axımın ön hissəsi onun bünövrəsi üzərinə qalxır və birdən-birə uçaraq aşağı tökülür.

Vulkan boğazından duru lava fəvvarə vuruqda (Havay tipli püskürmə)

● Əgər maqmatik ərintidə qazlar azdursa, onda maqma "qırıntı" deyildir. O, qalın zəngin maqmaya nisbətən daha yüksək temperaturda bərkiyir.

■ Bazalt lavası okeanda böyük dərindəlikdə püskürürsə, o zaman lava, bir qayda olaraq, çatlardan sıxılıb çıxır, yastıq və ya şəkəllənən xatırladın. Nəticədə "dayıncıq" əmələ gətirir. Onlar belə də adlandırılırlar – yastıqvari lavalər və ya pillow-lavalər (ingiliscə "pillow" yastıq deməkdir). Azərbaycanda Gəncəçayın sol sahilində Tabaxçı yaşıl bazalt aqlomerat tulları düşəncəli və yastıqvari ayrılmalara mürəkkəbləşmişlər.

Kilauea vulkanının krateri. XIX əsr qravürası.



Petröz qatlı Sauterin vulkanının kalderi.



1977-ci ildə cat vulkanının püskürməsi zamanı lava axını, İslandiya.



Yastıqan lava, İslandiya.



Sütunları bazalt, İslandiya.

digər relyef formaları omələ gəlir. Lava damcı, kökə kimi və lopa-lopa sıçrayaraq kiçik vulkan konusları yaradır.

Börk vulkanik süxurların qırıntıları güclü partlayışlı püskürmələrlə səthə atılır. Uzunluğu 7 sm-dən çox olan qırıntı – ön geniş yayılan vulkan bombasıdır. Onlar vulkan boğazından tullanan vaxt ərimiş vəziyyətdə olur, ancaq bir çox yüz metrlik "uçduqdan" sonra soyuyaraq artıq bərkimiş şəkildə yerə düşür. Görünüşlərinə görə bombalar müxtəlif olur: yastı və ya burulmuş lentə, iri damcıya oxşayır və havada fırlanaraq milşəkilli forma omələ gətirir.

Vulkan qırıntısı 7 sm-dən kiçik olduqda onu lapilli (*latınca* "lapillus" daş deməkdir) adlandırırlar. Bazalı ərintisi damcısının havada xırda (1–2 sm-ə kimi) şüşəli aypara, armud və digər qəribə formalarda bərkiməsi çox maraqlıdır. Onlar Havay vulkanları ilahəsi şərəfinə "Pele göz yaşı", şüşəli lavanın incə lifləri isə – "Pele saç" adını almışlar.

Vulkanik zərrəciklər 2 mm ölçüdə kiçik olarsa onu kül adlandırırlar. Ancaq bu kül yanma məhsulu olmayıb, genişlənən qaz qabarcıqları arasında maqmadan ibarət olan incə arakəsmələrin partlayışlı püskürmə zamanı ani olaraq bərkiməsindən omələ gələn məhsuldur. Bozən kül daha qədim vulkan süxurlarının güclü xırdalanması zamanı omələ gəlir; digər hallarda isə o yalnız kristalların kiçik qırıntılarından ibarət olur.

Güclü püskürmələr yumşaq külü atmosferin yuxarı qatlarına atır, orada o uzun müddət qala bilər. Məsələn, 1883-cü ildə Zod arxipelaqında (İndoneziya) Krakatau vulkanının növbəti püskürməsi möhz belə baş vermişdir.

Püskürmə zamanı kül tökülməsi çox güclü olur. 1912-ci ilin iyununda Katmay vulkanının fəlakətli partlayışından sonra Alyaskaya iki gün narın şüşəli kül

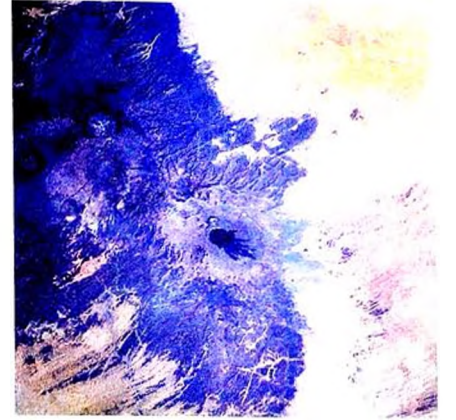
töküldü. 25 sm qalınlığında kül qatı Kadyak və ona yaxın olan adaları örtüdü. Sakinlər köçmək məcburiyyətində qaldılar. Vulkanın min kilometrliyində olan Cənubi Kaliforniyada vulkan külünə görə günəşin radiasiyası 20% azalmışdı. Bu zaman atmosfərə cəmi 25 km³ kül tullanmışdı.

Mərkozi Amerikada El-Çiçon vulkanının püskürməsi zamanı ətrafa çökmüş külün ağırlığından evlərin damı uçmuşdur. Filippində 1992-ci ildə Pinatubo vulkanının son partlayışları fəlakətli kül tökülməsi ilə müşayiət olunduğundan amerikalılar özlərinin hərbi bazalarını köçürməyə məcbur olmuşlar.

Kamçatkada 1994-cü ilin sentyabrında Klyuçevsk Sopkası vulkanının güclü püskürməsi çoxlu külü 10–20 km hündürlüyə qaldırmış və təyyarələrin hərəkətini çətinləşdirmişdi.

Qazlar vulkanik proseslərin daimi peykidir və onlar nəinki, təkcə şiddətli püskürmələr zamanı deyil, həm də vulkan fəaliyyətinin zəifləmə dövrlərində də ayrılırlar. Krater çatından və həmçinin vulkanın yamacından sakit və ya şiddətli, soyuq və ya 1000°C-yə kimi qızmış qazlar xaricə çıxır. Möhz isti qazlar kül hissəciklərini atmosfərə qaldırır.

Vulkanın dibində və divarlarında olan çatlarla və ya dar kanallarla axınılar və ya sakit buxarlanan maddələr şəklində vulkanın və ya hələ də soyunmamış lava və piroklastik axım və örtüklərin səthində qalxan qaynar vulkan qazları (H₂O, HCl, HF, SO₂, CO₂, CO, H₂S, H₂, NH₄Cl və s.) və buxarları – fumarollar (*italyanca* "fumare" tüstülənmə deməkdir) adlanır. Onlarda qazların temperaturu 40–dan 1000°C-yə kimi dəyişir. Bozən fumarollar çox uzun müddət, bir neçə min il fəaliyyətdə olur. Titrən dənizinin Neapolitan körfəzinin şimal sahilində, Vezuvi vulkanı yaxınlığında Solfator vulkanının kraterində qazların



Şimali Afrika Tibesti vulkan yaylası Kosmosdan görünüş.

temperaturu 120–dən 400°C-yə kimi dəyişir. Bunlarda kükürlü birləşmələr çox olur. Qaz fışıltı ilə çıxdığı yerdə daşlar üzərinə sarı kükürd ləkəsi qoyan belə bir fumarolu İntibah şairi Dante Aliqyeri zülmət cəhənnəmə darvaza – cəhənnəmə giriş adlandırmışdır.

Çox zaman fumaroldan temperaturu 100°C-dən çox olmayan "soyuq" qaz axını – mofetlər (*ispanca* – mədən qazı deməkdir) ayrılırlar. Onların tərkibində karbon iki oksid – karbon qazı üstünlük təşkil edir. Çökəklərə toplanan bu qaz insanlar və heyvanlar üçün ölüm təhlükəli.



İlbrus vulkanı. Şimali Qafqaz.





VULKANLAR VƏ OZON QATI

İndiki zamanda hər il milylarla ton zəhərli tullantıların çaylara axıdıldığı və atmosfərə tullandığı səraitdə bəşəriyyətin mövcudluğu sualı qatı qoyulmuşdur. Bir həyəcənli signal – ozonun miqdarının Yer atmosferində azalması insanları daha çox narahat edir. Bu qaz 15 km-dən 30 km-ə kimi hündürlükdə olur. canlı orqanizmlər üçün öldürücü olan Günəşin ultrabənövşəyi şüalanmasının əsas hissəsi da məhz atmosferin bu qatında udulur. Buna görə də ozonun itirilməsindən bioloqlar, hokimlər, ekoloqlar çox narahatdırlar. Ancaq bizim planetin üstündə ozon qatının yarığının genişlənməsi hələ də davam etməkdədir.

Amerika alimlərindən Syuzen Solomon və David Xoffman belə hesab edirlər ki, atmosferdə ozonun miqdarının azalması ola bilsin ki, vulkanların güclü püskürmələri ilə əlaqədardır.

Filippində 1992-ci ildə XX əsrin ən güclü hadisələrindən biri hesab olunan Pinatubo vulkanının püskürməsi baş verdi. Bu zaman tullanan kül geniş əraziyə düşdü, onun xırdə hissəcikləri isə çox böyük bulud əmələ gətirərək ekvator üzrə Yer kürəsini əhatə etdi. Kül hissəcikləri günəş işığını buraxmır, odur ki, Pinatubo vulkanının kül buludu Yerdə temperaturun bir qədər azalmasına səbəb oldu. Meteoroloji peykar atmosferdə xlor birləşmələrinin və canlı orqanizmlər üçün zərərli olan digər qazların toplanmasının normadan çox olmasını və ozonun miqdarının kəskin sürətlə aşağı düşməsinə qeyd edirdi.

Əgər Amerika tədqiqatçılarının fikrini təsdiq olunarsa, onda ozon qatının dağılması məsələsi daha aydın olar: ozon yarığının böyüməsinə səbəb yalnız insanın fəaliyyəti olmamış, geoloji proseslər də burada öz işini görmüşdür.

KRAKATAU VULKANININ PÜSKÜRMƏSİ

1883-cü ilin avqust ayının 27-də Zed körfəzinin Yava və Sumatra (Böyük Zed) adaları arasında yerləşən kiçik bir adada təbi-bəzərbəri olmayan gücə malik partlayış Krakatau vulkanının konusunu məhv etdi. Partlayışın gücü o qədər böyük idi ki, onun əksi Avstraliyada – 4000 km uzaqda eşidilirdi. Bir anda havaya 18 kulb km həcminə vulkan süxurları tullandı. Xırdə süxur qırıntıları və vulkan külü atmosferin yuxarı qatlarına qalxdı. Bir neçə il onlar günəş şüasının bir hissəsinin qarşısını almış və bu da Yerin xeyli hissəsində bir neçə dərəcə soyuqlaşma yaratmışdı. Vulkan külü ilə demək olar ki, 4000 min kvadrat kilometr ərazi örtülmüşdü.

Çox güclü partlayışlar okean suyunu əmələ gələn kratera sıxırdırdı. Nəticədə püskürmüş vulkanın yerində 30 m hündürlüyündə su tapəsi – "şiş" əmələ gəldi. O çökərək və axaraq çox güclü dalğa – tsunami yaratdı. Bir qədər sonra o sahili

kəsi yaradır. İsləndiyada 1948-ci ildə Hekla vulkanının püskürməsi zamanı qaz vulkanın ətrafındakı dayaz dərələrə toplanmışdır. Burada olan qoyunlar bu qazdan boğularaq ölmüş, qaztoplan-

masının – mofetlərin hündürlüyü insanın başı səviyyəsinə çatmadığından, çobanlar heç nə hiss etməmişlər.

Nios vulkanının kraterində (Kamerun, Mərkəzi Afrika) göl yerləşir. Ətraf



Krakatau vulkanı. XIX əsrin qravürası.

çataraq, şəhər və kəndləri yuyub məhv etdi və 40 min insanın həyatına son qoydu. Krakatau vulkanının bu püskürməsi bəşəriyyət tarixinə ən güclü püskürmələrin biri kimi daxil olmuşdur.

BEZIMYAN VULKANINDA FƏLAKƏT

Kamçatkada Klyuçevsk Sopkası və Kamen vulkanlarının cənubunda hündürlüyü 3 km-dən bir qədər çox olan Bezimyan vulkanı yerləşir. O uzun müddət sönmüş hesab olunurdu. Lakin 1955-ci ilin sentyabr ayının 22-də püskürmə başladı və bu zaman qaz-kül dumanı 5-8 km hündürlüyə çatdı.

Bu vəziyyət 1956-cı ilin mart ayının 30-a kimi, yəni güclü partlayışlar vulkanın zirvəsini dağıdana kimi davam etmişdi. O çox güclü olduğundan 25-30 km radiusunda bütün ağacları məhv etmiş, 2 km darınlığında krater əmələ gətirmişdi. Bu dəfə nəhəng kül və qaz buludu 40 km hündürlüyə qalxdı. 0,5 m qalınlığında kül qatı saatda 500 km sürətlə, hətta, 10-15 km məsafəyə yayıldı. Kraterdən ani olaraq qaz qatını aradan qaynar qırıntılar axırdı. Eni 6 km-ə çatan pəncə qurum Kamçatka çayına kimi 100 km-lik məsafədə öz yolu üzərində olan hər şeyi süpürüb məhv etmişdi. Partlayışdan sonra Bezimyan vulkanının kraterində özlü maqmanın günbəzi qalxmışa başladı; 5-6 ildən sonra onun hündürlüyü bir neçə yüz metrə çatdı. Belə fəlakətli püskürmə yüz və ya min illərlə susmuş vulkanlara çox səciyyəvidir.

Azərbaycanın Təbəşir dövrünün qırıqlıq zonasında Qazax rayonu ərazisində təbəşir vulkanlarının püskürməsindən sonra onların kraterlərindən özlü maqmanın sıxılıb çıxarılması nəticəsində əmələ gələn bir sıra vulkan günbəzlərinin fragmentləri (Göyazən, Cöyərçin, Koroğlu və s.) indiyə kimi qalmışdır. Onların bəziləri təkcə maraqlı geoloji əməlgəlmələr olaraq yox, qiymətli tarixi abidələr kimi də diqqətə cəlb edir.

QORXULU ŞİVELUÇ

Kamçatkanın "odnəslisi" dağlarının şimalında, Kamçatka çayının sol sahilində 3283 m hündürlüyə Şiveluç vulkanı ucalır. O 1964-cü ilin noyabr ayının 12-də qəfilən püskürərək 1,5 kulb km vulkan külünü 15 km hündürlüyə tulladı. Vulkanın yamacında qar bir göz qırpmında əridi. Pəncə və daş axını vədiyə töküldü. Partlayışdan sonra vulkanın baş konusunun yerində diametri 3 km, darınlığı isə 800 m olan krater əmələ gəldi.

Partlayış dalğası saniyədə 300 m yayılaraq ən kilometrə arəzinin meşəsini məhv etdi. Partlayışın gücü o dərəcədə yüksək idi ki, 3 t-a yaxın qaymalar 2 km-dən 12 km-ə qədər məsafəyə atıldı. Qaynar daşların uçuşları çayı doldurur, enli uçuş zolağına oxşar mənzərə yaradırdı. Bir saata kimi davam edən bu püskürmə ağır əhəlinin sıx yaşadığı başqa ərazidə olsaydı yaqin ki, çox bəlalər gətirərdi. Xoşbəxtlikdən bu rayonun əhalisi az idi.

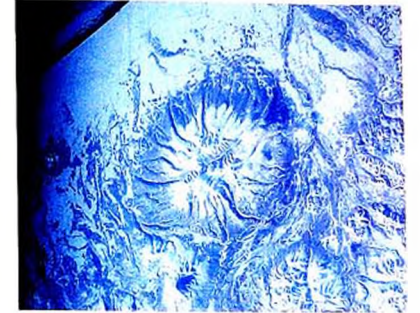
Şiveluç vulkanının püskürməsi XX əsrin 20-ci və 40-cı illərində baş vermişdir. Onun püskürmələri qədimdə də olmuşdu. Klyuç kəndində, məsələn, arxeoloqlar kül və daş qalınlığında bir neçə yüz illər qabaq örtülmüş yaşayış məskənləri tapmışlar.

kəndin əhalisi 1986-cı il avqust ayının 21-də sürəkli alışqları xatırladan səs eşidirdi. Bir azdan krater gölündən çıxan qaz buludu 25 kv. km sahəsi olan ərazini örtməklə 1700 nəfər insanın və külli miqdarda mal-qaranın qəfilən ölümünə səbəb oldu. Ölüm gətirən bu qız, hələ də sönməmiş vulkanın boğazından atmosfərə atılan karbon qazı olmuşdur.

VULKANLARIN NÖVLƏRİ

Yerdə ən geniş yayılan vulkan növü mərkəzi tip hesab olunur. Belə vulkanın fəallığı zamanı maqma boruvarı kanalla – vulkan boğazı ilə yuxarı qalxır və kəsəvari batıqla – kraterlə (yunanca "krater" – kasa deməkdir) qurtarır. Vulkan boğazından atılan qırıntılar, kül, həmçinin axan lava vulkanın yamaclarında qalır, onun hündürlüyü tədricən artır və beləliklə krater qalxmışda davam edir. Çox zaman vulkanın əsas boğazından ikinci dərəcəli boğaz haçalanır və bu

Şiveluçun son püskürməsi 1902-ci ildə Martinika adasında Mon-Pele və 1912-ci ildə Alyaskada Katmay vulkanlarının fəlakətli püskürmələrinə çox oxşayır.

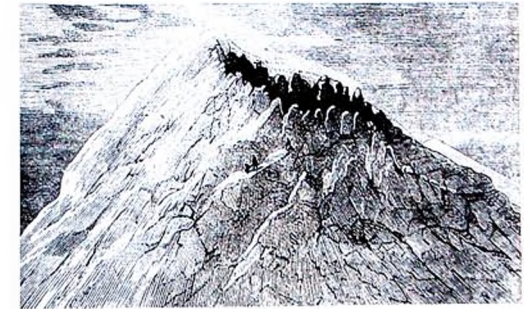


Kamçatkada Udina vulkanı. Kosmosdan görünüş.

zaman konusun yamacında əlavə krater əmələ gəlir.

Mərkəzi tipli vulkanların ən səciyyəvi növü stratovulkanlardır (latınca "stratum" – qat deməkdir). Məsələn, Yaponiyada Fudziyama və Kamçatkada Klyuçevsk Sopkası vulkanları bu növə aid edilir. Onların konusları yamaclarla birlikdə yüngülcə batıq formada olur. lava və kövrək süxur laylarının – külün, vulkan bombasının, tıfların və s. növbələşməsilə mürəkkəbləşir. Azərbaycan

Mərkəzin ən böyük növləri – Qoraxlı vulkanının zirvəsi, XIX əsrin qravürası.





Gec Yura yaşlı Yanıxlı lava vulkanı. Zəyemçayın sol sahilı. Yanıxlı kəndi. Tovuz. Azərbaycan

canda Kiçik Qafqazın Murovdağ silsiləsində Gec Yura yaşlı Elbəydaş, Camış və Murovdağ stratovulkanları öz əmətlərinə görə diqqəti daha çox cəlb edir. Əgər belə vulkan partlayışı nəticəsində tullantılar yalnız kövrək süxurlardan təşkil olunubsa o zaman onu tökülmiş vulkan adlandırılır. Murovdağ silsiləsində dağ Göygöl qrup vulkanları, Tovuz rayonunda Əsrəkçayın sağ sahilində Bayramlı vulkanı tökülmiş vulkan tipinə aiddir. Əgər lava axınları dəfələrlə biri-birini örtərək laylanma yaradırsa lava vulkanı əmələ gəlir. Onlar qeyri-düzgün konus formasında olur və digər vulkanlardan alçaq olmaları ilə fərqlənir.

Lava sahəsi. İyü-Mokaka şlatı. ABŞ.



nirlər. Kiçik Qafqazın Kürekçay və Sansu çaylarının hövzələrini dolduran bazalt və doleritlərin ayrı-ayrı axınları dəfələrlə biri-birini örtərək lava vulkanları əmələ gətirmişdir. Bu növ vulkanların ən tipik nümunəsi Əsrəkçayın sol sahilində Kəmədağ, Zəyemçayın sol sahilində isə Yanıxlı vulkanlarıdır. Hər iki vulkanın yamaclarında bazalt lava axınları qat-qat bir-birinin üzərinə toplanır, vulkanın "belinə" dolanan kəməri xatırladır.

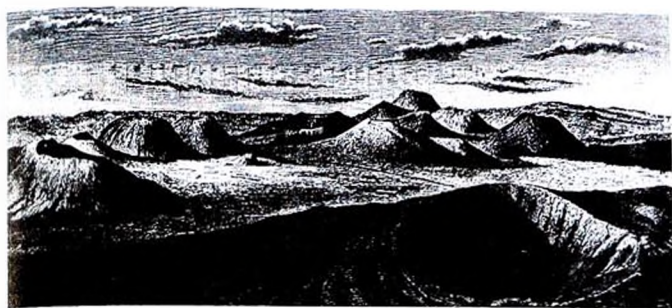
Lakin nəhəng lava vulkanlarına da rast gəlinir. Məsələn, Havay adalarında onların hündürlüyü okean dibi səviyyəsindən 9 km-ə, kraterlərinin diametri isə 2 km-ə çatır. Okeanın səthindən bu vulkanların yalnız üst hissəsi ucalır, onların böyük hissəsi isə okean suyunun altında gizlənir. Belə vulkanların kraterində bazalt maqması olur.

Vulkanların ətrafında lava axınları in "zireh" və ya "qalxan" əmələ gətirdikdə onları qalxanvari vulkanlar adlandırılır. Məsələn, Havay adalarında Mauna-Kea, Mauna-Loa, Kilauea qalxanvari vulkanlardır.

Xətti və çat vulkan növləri də məlumdur. Onların əmələ gəlməsi, bir qayda olaraq, duru bazalt maqmasının çatlarla yer qabığına qalxması ilə əlaqədardır. Püskürmə zamanı çat boyu hər iki tərəfə lava axır və böyük sahəni örtür.

Xeyli kiçik miqdarda yastıdıblı çökəkliklər – maarlar (Almaniyada Maar yerinin adından götürülmüşdür) da mövcuddur. Onlar iri vulkanlarla əlaqədar olurlar və əsasən qaz partlayışları nəticəsində tək-tək əmələ gəlirlər. Adətən maarların diametri yüz metr-lərlə ölçülür. Onlar girdə formada olub su ilə dolur.

Vulkanlar təkcə quruda yox, okeanlarda və dənizlərdə də olur. Dəniz gir-dabından qəflətən yaranan vulkanlar xüsusilə təsirlidir. Məsələn, 1957-ci ilin



Qvernı bazalt vulkanlarının saralıqları, Mərkəzi İtaliya. Frans. XIX əsrin qranitəsi.

sentyabr ayının sonunda Azor arxipe-laqının çox da böyük olmayan adacığı-nda iki həftədə 200 m-ə kimi yüksələn yeni Kapelyuş vulkanı meydana çıxdı. Onun fundamentinin diametri 1 km-dən böyük olmuşdur. Sonradan bu vulkan dalgalarla yuyulmuşdur.

Su isti maqma ilə təmasda olduqda bir anda qaynayaq iri buxar şımaqları şəklinə tullanır və ona görə də su altında vulkan partlayışları təkrar-təkrar güclənir. Bu tip püskürmə freatik püskürmə (*yunanca* "frear" – quyu deməkdir) adlanır.

Güclü freatik püskürmə 1963-cü ilin noyabr ayının 14-də İslanidiyanın cənubunda Atlantik okeanında baş verdi. Püskürmə Syürtsey adasını əmələ gətirən qara tuf, kül və vulkan bombalarının tullanması ilə başladı. Partlayışların güclənməsi onu göstərirdi ki, maqma dəfələrlə su ilə təmasda olmuşdur. Vulkanın konusu kraterlə birlikdə o qədər yüksəlir ki, su artıq ona nüfuz edə bilmir və ona görə də püskürmənin xarakteri mülayimləşir. Bu rayonda 1967-ci ilə kimi su altında görünməyən çat üzərinə düzülmüş kimi yeni-yeni vulkanlar yaranırdı. Onlar əvvəlcə adaya çevrilir, sonra okean sularının təsirindən dağılır və yoxa çıxırdı.

Yaponiyada Xonsyu adasında Bando vulkanı yerləşir. Minillik susmadan

sonra 1888-ci ilin iyul ayının 15-də qrunut sularının maqma ilə qızması nəticəsində güclü freatik püskürmə baş verdi, kül və tuf-lardan ibarət bulud 6 m hündürlüyə qalxdı. Nəticədə 100 km² sahəsi olan ərazi kül ilə örtüldü. XIX əsrin 90-cı illərində vulkanda iri kalder əmələ gəldi və onun kənarları boyu sonradan yeni vulkanlar yaranmağa başladı.

YERALTİ YANĞININ ƏKS-SƏDASI

Vulkanlarla isti (və ya termal) mənbələr və qeyzərlər də əlaqədardır. Mineral və şirin sulu isti mənbələr müasir və yaxın keçmişdə baş verməmiş vulkanizm sahələrində, məsələn İslanidiyada, İtaliyada. Şimali Amerikanın Kaskad dağlarında. Havay adalarında. Qafqazda. Kamçatkada və dünyanın bir çox rayonlarında geniş yayılmışdır. Atmosfer çöküntüləri yerin dərinliyinə nüfuz edir, orada vulkanın daxili istiliyi ilə qızır, vulkan qazları ilə qarışır və sonra mineral mənbələr kimi səthə çıxır. Onların suyunda silisiumun və ya karbonatların holl olması hesabına mənbələr ətrafında silisiumlu və ya şöhngü tuf-ların qoribo işləri – travertinlər əmələ





▲ Lava hərkiyərk çat-çat olur. 1727-ci ildə İsləndiyədə çat püskürməsi.

►► Buzaltı püskürmə cöküntüləri.

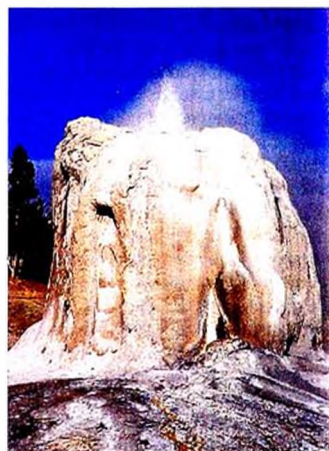


gölir. Pyatiqorsk şəhəri yaxınlığında Maşuk dağının ətəyində, Qafqaz Mineral Su rayonunda müşahidə olunan travertinlərin bitkilərlə və qədim heyvanların sümüyü ilə örtülməsi göstərir ki, orada çox min illərdir ki, mineral mənbələr axmaqdadır.

İsti şirin su mənbələrinə Azərbaycanın bir çox rayonlarında da rast gəlinir. Kolbəcərdə, Masallıda, Daşkəsəndə müşahidə olunan su mənbələri buna misaldır. Bu su mənbələri zonalarında

travertinlərin əmələ gəlməsini daha yaxşı müşahidə etmək olur. Daşkəsən rayonunun uçqar Əlixançılı kəndi yaxınlığında, Gəncəçayın yuxarı axarında Yura yaşlı əhəngli tufılardan sakit axarı ilə çıxan Qoşa şirin su mənbələrində et rəngində şiş qozalardan ibarət travertinlərin əmələ gəlməsi çox səciyyəvidir.

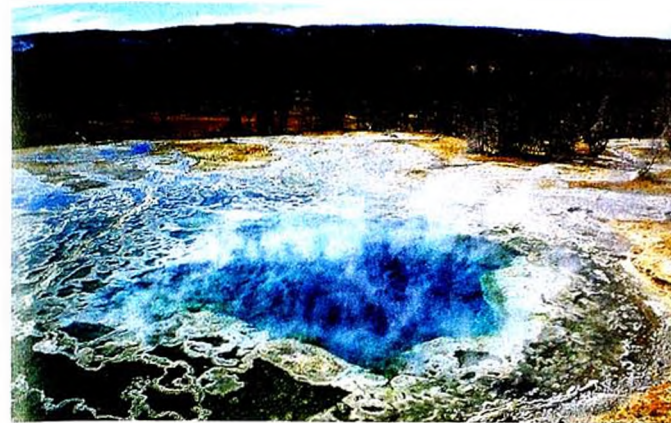
Fəaliyyətdə olan və ya yaxın keçmişdə (geoloji mənada) püskürmüş vulkanların yaxınlığında çox vaxt dövrü surətdə fontan edən mənbələr – qeyzər



Kamçatkannın Pervenes qeyzəri hər 10-15 dəqiqədən bir 15 m, burada yerləşən Velikan qeyzəri isə 30 m hündürlüyə fontan vurur, həmçinin buxar səhni 100-120 m hündürlüyə çatır

► Simal adasında Trinitarero Vulkanı, Yeni Zelandiya.

►► Yellouston Milli parkında Tok Ulduz qeyzəri. Vayyaninq ştatı, ABŞ.



Yellouston Milli parkında qeyzərlər bəzəsi. Vayyaninq ştatı, ABŞ.

lər müşahidə olunur. Bu ad İsləndiyadan gəlmişdir. Burada XVIII əsrdə Böyük qeyzər – böyük isti fontan verən mənbə fəaliyyətdə olmuş, ondan hər 30 dəqiqədə su qaynayıb böyük qüvvə ilə 60 m hündürlüyə qalxırdı. Hazırda qeyzərlərə ABŞ-nin qərbində Yellouston Milli parkında, Yeni Zelandiyada, İsləndiyada və Kamçatkada təsadüf olunur. 1941-ci ildə açılan məşhur Qeyzərlər Vadisi məhz Kamçatkada yerləşir. Qeyri-adi gözəlliyi olan bu vadinin aşağısında təxminən 5 km uzunluğunda səhərdə çoxsaylı qeyzərlər, qaynayan və dövr edən mənbələr və həmçinin səthi qabarcıqlar şəklində şişən və fasiləsiz olaraq güruldəyən palçıq qazanları yerləşir.

Qeyzər cavan olduqda fəvvarələr arasında vaxt az olur. Vaxtaşırı onlar daha çox olur, suyun təzyiqi azalır, nəhayət, qeyzər "ölür". "Qanadlı su" adlanan əzəmətli Uaymanqu (Vaymanqu) qeyzəri Yeni Zelandiyada yerləşir, o, beş dəfə (XIX əsrin ikinci yarısında) püskürməsinə baxmayaraq qaynammış su axınıni və buxarı 400 m hündürlüyə tullamışdır.

Nə üçün qeyzər "işləyir"? Bu haqda çoxlu nəzəriyyələr vardır, ancaq onların əsas oxşar cəhəti budur ki, qeyzərlərin "hərəkətverici" qüvvəsini vulkanın istiliyi və qazlar təşkil edir. Qədr süxurda böyük dərinliklərinə kimi su ilə dolu çat və ya kanal varsa və o aşağıdan vulkanik istiliklə qızırsa, onda müəyyən anda onun qaynaması üçün şərait yaranır. Buna baxmayaraq su qaynamır, bütün maye borusunun hidrostatik təzyiqi bu prosesi çətinləşdirir. Ancaq çatdan suyun sırtı ilə tökülməsi zamanı və ya digər səbəbdən təzyiq azala bilər və bu zaman su bir anda şiddətli qaynamağa başlayacaq və qeyzər fəvvarə vuracaqdır. Bundan sonra qızmış su xaricə atılır və bununla da bütün proses təkrar olunur.

PÜSKÜRMƏNİ QABAQCADAN XƏBƏR VERMƏK OLARMİ?

İndoneziyada 1815-ci ildə Tambora vulkanının püskürməsi zamanı, müxtəlif məlumatlara görə, 60 min nəfərdən 90 min nəfərə kimi adam ölmüşdür.



SAKİT OKEAN "ODLU HALQA"SI

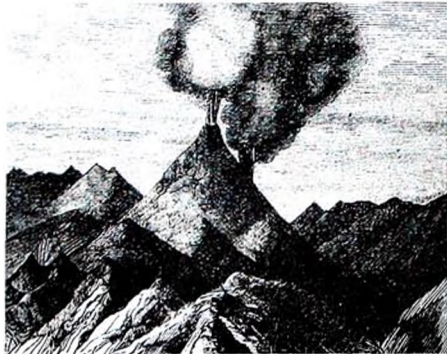
Sakit okean ətrafında Yer kürəsinin məlum olan faal vulkanlarının 3/4 hissəsi yerləşir. Nahang "odlu halqa" Kamçatkadan, Kuril, Yapon, Filippin adalarından keçməklə, Şərqi İndoneziyaya və Yeni Zelandiyaya izlənir. Oradan vulkan dolağı, sanki, Antraktidanın üstündən Cənubi Amerikaya asır, Sakit okean sahilə boyu Cənubi və Şimali Amerikaya uzanır, Alyaskadan və Aleut adalarından keçərək Kamçatkaya qovuşur. Bəzən vulkanlar biri-birinin ardınca "otunurlar", bəzən "boş" sahələrə düşürlər, ancaq bütün hallarda tez-tez güclü zəlzələlər baş verir. Qonşuluqda – yüksək dağ silsiləsi (Kordilyer, And) ucalır. Okeanın yaxınlığında darınsu novu yerləşir. Belə seysmik faal rayonlar qitələrin kənarlarında yaranır – o yerlərdə ki, okean litosferalarının ağır plitəsi, daha yüngül qitə plitələrinin altına doğru hərəkət edir.

Krakatau vulkanının partlayışı demək olar ki, 40 min adamın həyatına son qoymuşdur. Yeni Qvineya adasında Laminqton vulkanının püskürməsi zamanı ayrılan yandırıcı buluddan isə 4 min nəfərə kimi adam ölmüşdür.

Güclü püskürmələrin nəticəsi ağır olur, adamlar çoxdan çalışırdılar ki, püskürməni qabaqcadan xəbər verməyi öyrənsinlər. Bu gün artıq hesab etmək olar ki, buna qismən nail olunmuşdur.

Püskürmənin müjdəçisi vulkanik zəlzələ hesab olunur. Bunu daşıyıcı boru üzrə yuxarı hərəkət edən maqmanın pulsasiyası yaradır. Xüsusi cihazlar vulkanın yaxınlığında yer səthinin mailiyyənin dəyişməsini qeyd edir. Püskürmə-

Cənubi Amerikada
Santpay vulkanının
püskürməsi. XIX əsr
qrafiyası



dən qabaq yerli maqnit sahəsi və fumaroldan ayrılan vulkan qazlarının tərkibi dəyişir. Fəal vulkanizm rayonlarında xüsusi stansiyalar quraşdırılırdı, bunlarla fasiləsiz olaraq "yatmış" vulkanları müşahidə edirdilər ki, onların oyanması haqqında vaxtında məlumat verə bilsinlər. Məsələn, bir il qabaqcadan Kamçatkada Bezımyan (1955) və Şiveluç (1964), sonra isə Tolbaçik vulkanlarının püskürməyəi xəbəri verilmişdir.

Bəzən püskürmə gözlənilmədən başlayır. 1943-cü ilin fevral ayının 20-də Miqoakan ştatından (Mərkəzi Meksika) kəndli Dionisi Pulido kəndin kənarında özünün qarğıdalı sahəsində işləyirdi. Birdən o, yerdə çat əmələ gəldiyini və ondan tüstü çıxdığını gördü. Pulido çatı doldurmağa başladı, ancaq onun yanında daha iri çat yaranırdı və onu artıq doldurmaq mümkün olmadı. Yer titrəməyə başladı, uğultu eşidildi, çatdan güclü tüstü sütunu qalxdı və bundan sonra partlayış baş verdi. Bir gündən sonra çölün və kəndin yerində on metrliklə yüksəkliyi olan vulkan ucalırdı. Bir qədər vaxt keçdikdən sonra vulkan artıq 300 m yüksəyə qalxmışdı.

Kənar adalarında 1909-cu ilin 18 noyabrında qəflətən bu cür vulkan yaranmışdır. Fermer və onun oğlu öz sahələrindən qaçmaq məcburiyyətində qalmışlar. Bu zaman orada qızmar vulkanik materiallarla müşayiət olunan püskürmə başladı. Vulkanın fəaliyyəti 10 gün davam etmiş və yarandığı kimi qəflətən də dayanmışdı.

DƏRİNLİKDƏ BƏRKİYƏN
MAQMA

İlk ərintinin əmələ gəldiyi bir neçə 10 km dərinliyə nüfuz etmək mümkün olmadığından yer təkində maqmanın yaranma prosesinin sirri hələ də çox cəhətdən açılmamış qalır.

100 km dərinlikdə olan Yer in üst mantiyasının maddəsi, daha doğrusu yer qabığının altında yerləşən qat burada yüksək temperaturun mövcud olduğuna baxmayaraq bərk halda olur. Bu barədə zəlzələdən və ya güclü partlayışdan – məsələn, atom partlayışından yaranan seysmik dalğaların keçmə sürətilə müəhkimə yürütmək olar. Vulkanların fəaliyyət göstərdiyi yerdə, 80–100 km dərinlikdə seysmik dalğaların sürətinin azalması müəyyən edilmişdir, daha doğrusu maddələrin sıxlığı burada azdır, bu isə ola bilsin ki, temperaturun artması ilə əlaqədardır.

Təcrübi yolla müəyyən edilmişdir ki, ərimə, mineral dənələri arası sərhəddə, bütün səth üzrə deyil, yalnız mineral dənələrin iti bucaqları ilə təmasda olduqları yerlərdə başlayır. Məhz ona görə də ilkin maqmatik ocaq 1–6% ərinti saxlayan "süngəri" xatırladır. Dəmirclər tədricən birləşərək mövqeyini az təzyiq olan yerdə doğru dəyişir. Onların çoxlu miqdarda toplanması aralıq maqmatik ocaq əmələ gətirir. Maqma toplanması ətraf süxurların əriməsinə səbəb olur, bunun hesabına maqma ocağı həcmcə böyüyür və ora düşən süxur parçalarını özündə həll etməklə tərkibini də müəyyən dərəcədə dəyişir. Yalnız bundan sonra ərimiş maddələr daşıyıcı vulkan kanalı ilə yer səthinə çıxır, yeni püskürmə baş verir.

Əgər maqma bu və ya digər səbəbdən yer səthinə çıxma bilmirsə, bir qədər dərinlikdə qalaraq bərkiləcək və bu zaman intruziv süxurlar (*latınca* "intrusus" – nüfuz etmə, soxulma adlanır) və ya sadəcə olaraq intruziya əmələ gələcəkdir. Onlar müxtəlif formalı, həcmli və tərkibli olurlar. Çox vaxt geoloq uzunluğu 2–3 m, qalınlığı cəmi bir neçə santimetr olan intruziv süxurların çox nazik damarcıqlarını müəyyən edirlər. Bununla yanaşı on min

kvadrat kilometr sahəsi olan intruziv kütlələr də müşahidə olunur. Intruziv süxurların damarları və kütlələri birləşir, yer səthinə çıxmada hərəkətli maqma kimi süxurlara nüfuz edir və bərkidir.

INTRUZİYA NƏDƏ YERLƏŞİR

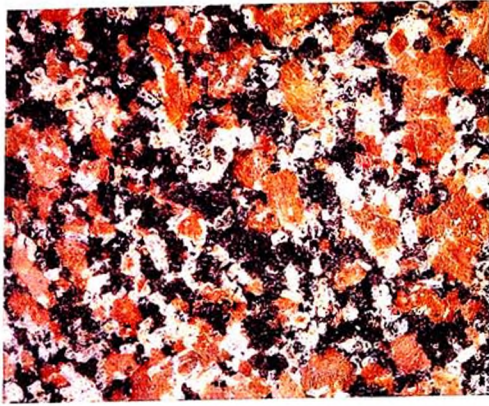
İstənilən formalı və tərkibli intruziv cisimlər ümumi xarakterli xüsusiyyətlərə malikdir. Hər şeydən qabaq maqma harasa nüfuz etməlidir, daha doğrusu dərinlikdə müəyyən həcm tutmalıdır. Orada olan süxurlar özlərində maqma "yerləşdirdiyindən" intruziv cismə münasibətdə yerləşdirici adlandırılır. Öz növbəsində qaynar və qazlarla zəngin maqma ətraf süxurlara təsir edərkən elə bil ki, onları özünə hopdurur – onları dəyişməyə məruz qoyur. Intruziv ətrafında bu dəyişmiş süxurlar xarici təmas zonası yaradır və özünün aşağı hərəkətliyi ucbatından maqmatik "qabarcıqları" soyudur. Onun xarici qatları sürətlə bərkirir və hətta, görünüşünə görə daxili qatlardan fərqlənir.

Intruziv ətrafında olan dəyişmiş süxur zonalarının (məsələn, qranitlərin) eni bir çox yüz metrlikə çatır. Bu onu göstərir ki, maqmatik "qabarcıqlarda" temperatur yüksək olmuş və onlardan çoxlu miqdarda qazlar və qaynar məhlullar ayrılaraq ətraf süxurlara hopmuşdur. Bu məhlul və qazların tərkibində xlor, flüor, kükürd, bor, fosfor və digər fəal kimyəvi elementlər olur.

INTRUZİVLƏRİN TIPLƏRİ

Yer qabığında bərkion maqma kütlələri ən müxtəlif formalarda ola bilər. Bərkimə dərinliyindən asılı olaraq intruziv süxurlar bir neçə tiyə ayrılır. Əvvəla, sothyanı (hipabissal) və ya





Qranit – tam kristallik intruziv süxur.

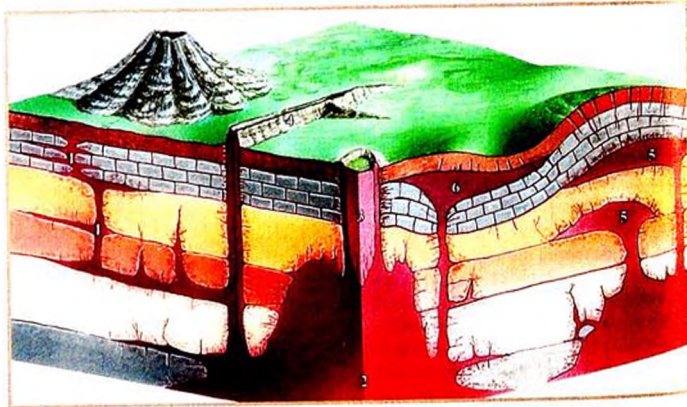
subvulkanik süxurlar (demək olar ki, “vulkanik” mənasındadır) – bu halda maqma yer səthinə püskürmür, yer səthinə çox yaxınlıqda – bir neçə yüz metr dərinlikdə soyuyaraq bərkiiyir. İkinci, ortadərinlikli (mezoabissal) intruzivlər – əmələgəlmə dərinliyi 0,5-dən 1,5 km-ə qədər olur. Üçüncüsü, dərin (abissal) intruzivlər – 1-1,5 km-dən çox dərinlikdə soyuyaraq bərkiiyir və xüsusi

görünüşə malik olur. Belə süxurlar cillalanarsa, o zaman mineral kristallarının biri-birilə sıx təmasda yerləşmələri və süxurun isə tamamilə minerallardan ibarət olması görünəcəkdir, daha doğrusu, belə intruziv süxurlar tam kristallik süxurlar olur.

Məhz dərinlik tam kristallik intruziv süxurlardan RF Sankt-Peterburq şəhərində geniş məqsədlər üçün – sahilyanı küçələrin, cvlərin və sarayların divarlarını döşəmək üçün üzlük daşı kimi istifadə olunur. Onlardan İsaakiyev və Kazan baş kilsələrinin sütunları yonulmuş, çox məşhur heykəllərin (o cümlədən, məşhur “Tunc atlı”) kürsüsü (oturaçağı) yaradılmış, Petropavlov qalasının divarları hörlülmüşdür. Xüsusilə tikintidə qranit – rapakivlərdən (fin dilində “çürük daş” deməkdir) istifadə olunurdu. Qranit-rapakivlər çəhrayı süxur olub iri dəyirmi ortoklaz çöl şpatlarından, onların qırağında görünən daha açıq oliqoklaz çöl şpatı haşiyəsindən ibarətdir. Bu süxurlar Kareliyada və Finlandiyada geniş yayılmışdır. Qranit-rapakivlər 1,7 milyard il bundan öncə bir neçə kilometr dərinlikdə əmələ gəl-

Intruzivlərin tipləri:

- 1 – sillər;
- 2 – batolit;
- 3 – ştok;
- 4 – dayka;
- 5 – lakolitlar;
- 6 – lopolit.



mişdir. Üstdə yatan süxurların zaman keçdikcə yuyularaq aşınması nəticəsində qranitlər yer səthində üzə çıxmışdır.

Intruziv cisimlər göbəlök, kökə, kürə, sütun, lövhə və s. görünüşdə ola bilər. Belə forma müxtəlifliyini araşdırmaq üçün geoloqlar onların təsnifatını təmin edən qaydalar işləyib hazırlamışlar.

SİZİ NECƏ ADLANDIRAQ?

Sibir platformasında, Aşağı Tunqus çayının sahilləri boyu bir neçə yüz metr yüksəkliyə elə bil ki, əfsanəvi nəhənglər üçün yaranmış qara və tünd-boz “nərdivan” yüksəlir. Nəhəng şaquli pilləli horizontal hamarlanmış sahələrlə növbələşmə yaradır. Belə qeyri-adi relyef horizontal yatan çökmə qatın və ona daxil olan bazalt maqmasının birlikdə aşınması və yuyulması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bazalt maqması bərkiiyərək pozulmaya qarşı davamlı bərk intruziv layları əmələ gətirmiş və bunlar da sərt düşümlü nərdivanlara çevrilmişdir. Əbəs deyildir ki, belə süxur kompleksi trapp adlanır (*isveçcə* “trapp” – nərdivan deməkdir). Təsəvvür edə ki, kitabın vərəqləri arasına müxtəlif qalınlıqlı xətkəşlər qoyulmuşdur. Bu zaman kitabın ümumi həcmi böyüyəcək, vərəqlər isə qırışmayacaqdır. Beləcə, nisbətən duru bazalt maqması süxur layları arasından yüksək təzyiq altında çıxarılır, onları kitabın vərəqləri arasındakı xətkəş kimi, hissələrə ayırır. Bərkimiş maqmadan əmələ gələn və süxur layları arasına girən intruziv cisimlər sill adlanır (*ingiliscə* “sill” – kandar deməkdir). Onlar Şərqi Sibirin qərbində geniş yayılmışdır. 1000°C-dək qızmış, qaynar bazalt maqması kömür laylarına təsir göstərərək qrafit əmələ gətirir. Qrafit qiymətli faydalı qazıntı olub, neinki təkə karandaş



Bazalt daykası Şimali İslandiya.

hazırlanmasında, həmçinin metallik səthlərin sürtünən yerləri üçün qrafit sürtgü yağları istehsalında da tətbiq olunur.

Cənubi Afrikada çökmə süxur qatları arasında olan nəhəng yastı kasavari batıqda, eyni zamanda kasanı və ya geniş qığı xatırladan çox iri intruziv cisim yerləşir. O zəif uzanmış formada olub uzunluğu 500 km, eni 300 km, qalınlığı isə 6 km-dən çoxdur. Bu nəhəng törəmə Buşveld lopoliti adlanır (*yunanca* “lopos” – kasa və “litos” – daş deməkdir). Maqma çökmə süxur qatları arasına basırlaraq doldurulmuş, çox böyük ərintinin mərkəzi hissəsi öz ağırlığının təsirindən bir qədər çökmüşdür. Digər iri lopolit – Sedberi – Kanadada yerləşir. Adətən lopolitlər nisbətən az silisium oksidi olan süxurlardan – yəni əsasi və ultraəsasi süxurlardan (bax: “Maqmadan yarananlar” məqaləsi) ibarət olur. Buna oxşar kimyəvi tərkibə malik olan maqma daha çox duru olur.

Əgər maqma böyük təzyiq altında olarsa, o neinki təkə süxur laylarını parçalayacaq və hətta, onları qaldıracaq və iri panamalı göbələyə və incə gövdəyə malik intruziv cisim – lakolitlər



Tektonik çat – Xibin dağlarında dora.

(*yumanca* “lakkos” – boşluq və “litos” – daş deməkdir) əmələ gələcəkdir. Uzun müddət Qafqaz Mineral Su rayonunda dərə-topalı düzənlikdə 100 m hündür-lüyə yüksələn məşhur Beştav, Zmcyka, Dəmir, Maşuk dağları lakkolit hesab olunurdu. Lakin buruq qazmaları göstərdi ki, həqiqətən bu intruziv cisimlərin formaları göbələyi yox, çox güman ki, quyruğu aşağı baxan ağ turpu xatırladır. Maqmanın nəhəng “damcısı” düz gün-bozi şəkildə yavaş-yavaş səthə çıxaraq və orada sıxılıq fərqi (düz onu əhatə edən ətraf süxurlardan yüngül olan zaman) görə özünə yuxarıya doğru yol

Müxtəlif tərkibli mürəkkəb dayka:
1 – rəqit, 2 – bazalt daykaları. Qızıldağ vulkanı, Yumuxli kəndi, Tovuz, Azərbaycan.



açır. Horizontal aşağı və göbələk şəkili yuxarı hissələri olan heqiqi lakkolitlər Montano ştatında (ABŞ) Yudit dağlarında, Kırımın Cənub sahilində və digər yerlərdə məlumdur.

Yuxarıda təsvir olunan intruziv cisimlər – sillər, lopolitlər və lakkolitlər çox əhəmiyyətli ümumi xüsusiyyətlərə malikdirlər: bütün bunlar, geoloqların təbircə desək, ətraf süxurların laylarına “uyğun” yatırırlar, bu süxurlar parçalanıb aralanan anda maqma buraya təzyiq altında nüfuz edir. Bəzən maqma süxurlara nüfuz edərkən layların yatım formalarına “əhəmiyyət vermir”, onları kəsərək ensiz divar şəklində uzaq məsafələrə uzanır. Belə yaranış dayka (*ingiliscə* “dike” – divar deməkdir) adlanır. Daykaların uzunluğu onların cindən xeyli dərəcədə çox olur. Əslində bu maqma ilə dolmuş çatdır. Daykaların ölçüləri uzunluğu bir neçə on metr və eni 1 m-dən, uzunluğu 100 km və eni 10 km-ə kimi dəyişə bilər. Məsələn, Afrikanın cənubunda Zimbabvedə çox qədim, 1 milyard il əvvəl əmələ gəlmiş kembriyəqədər süxurlar Böyük Dayka ilə kəsilirlər. Bu daykaların uzunluğu 560 km, eni isə 12 km-dir. Göründüyü kimi maqma yer qabığını kəsən çox iri yanılmaya girmişdir.

Şimali Qafqazda, tələtli Terek çayının açıq-boz qranitləri kəsdiyi Daryal dərəsinin ən dar yerində, şaquli divarlarda eni bir neçə metrə çatan və hündürlüyü isə 100 m-ə ölçülən tutqun bazalt daykaları görünür. Əgər burada olan çoxsaylı daykaların ümumi qalınlığını hesablasaq, bu zaman əvvəllər əmələ gəlmiş qranit cisminin daykalar hesabına öz ölçülərini bir qədər artırdığının şahidi olarıq. Görünür ki, qranit genişlənməyə məruz qaldığı anda maqmanın çatı girməsi baş vermişdi.

Bəzən daykalar dəstələr və ya üzükvari formalar əmələ gətirir. Şotlan-

dyanın qərb sahilində qədim vulkanların fəaliyyətilə əlaqədar olan yüzlərlə daykalar məlumdur. Hər yerdə onlar yalnız yan süxurlar genişlənməyə, çatlamaya məruz qaldıqda əmələ gəliblər. Bu mənərə çatların bir anda parçalanmış kiçik buz suları ilə dolmasını xatırladır. Azərbaycanda bir çox yerlərdə – qədim (Yura, Tabəşir) vulkan zonalarında bu tip daykalara tez-tez təsadüf olunur. Daşkəsən rayonunun ucqar Əlixançallı kəndinin təxminən bir kilometrliyində Gəncəçayın yuxarı axımı hövzəsində, Gədəbəydə keçmiş Simens qardaşlarından qalan “Filiz ərindən Kombineatın” 1 km-də “Sacın yalı” deyilən yerdə bir neçə yüz daykanı əhatə edən dayka sahəsi əmələ gəlmişdir. Burada daykalar şimal-qərb istiqamətinə uzanaraq pəzləşirlər. Onların uzunluqları 1 km-dən çox, eni isə 0,5-dən 1,5 m-ə kimi dəyişir. Daha bir maraqlı üzükvari “dirək”li dayka Tovuz rayonunda Qulaqlıca vulkanında müşahidə olunur. Bu pikrobazalt daykası vulkan mərkəzini üzük qaşı kimi əhatə edir. Daykada ayrı-ayrı “dirək”lər vulkan mərkəzindən radial istiqamətdə yayılan çatların onu müxtəlif yerlərdə kəsməsi nəticəsində yaranmışdır.

Belə təsəvvür etmək düzgün deyildir ki, guya əvvəl boşluq olur, və o sonradan maqma ilə dolur. Hətta, az dərinlikdə belə süxurların təzyiqi o qədər yüksək olur ki, burada heç bir “boşluq”dan söhbət edə bilməz. Elo ki, hətta, çox dar çat əmələ gəlir, homon an maqma öz təzyiqi hesabına çatın divarlarını aralayır, genişləndirir və yuxarı qalxaraq çatı dolmağa çalışır.

Daykaların ən maraqlı növlərindən biri də mürəkkəb daykalardır. Onların əmələ gəlməsi maqmanın cəmi çatı dəfələrlə nüfuz etməsi nəticəsində baş verir. Bu zaman bir neçə dayka biri-birilə ləngəmə nəticəsində inkişaf tapır. Azər-

baycanda Zəyəm çayının sol sahilində Qızıldağ vulkanında bu daykaların üç tipinə təsadüf olunur: cəmi tərkibli, müxtəlif tərkibli və grup (çoxsaylı) mürəkkəb daykalar. Müxtəlif tərkibli daykalar müasir relyefdə tramvay relsinə bənzər şəkildə izlənir. Belə daykaların konarları öz tərkibinə görə onların mərkəzindən fərqli olur.

Intruziv cisimlərin geniş yayılan formalarından biri də – ştokdur (*almanca* – rəf, gövdə deməkdir). Əgər onu eninə kəssək, o oval (yumurtavari), girdə və ya qeyri-düzgün formada olacaq, şaquli kəsilişdə isə sütuna oxşayacaqdır. En kəsiyində ştoklar 100-200 km² sahəni tutur.

Lakin ən maraqlı və bir çox cəhətdən indiyə kimi sirli qalan süxurlar iri qranit intruzivlər – batolitlər (*yumanca* “batos” – dərinlik və “litos” – daş deməkdir) hesab olunur. Bu intruzivlərin belə adlandırılması, əvvəllər geoloqların onları yer qabığında qeyri-müəyyən dərinlikdə olduqları üçün “dibsiz” hesab etmələrindən irəli gəlmişdir. Batolitlərin ölçüləri çox böyük olur. Alyaska və Kanada kordilyerlərində 200 km eni, 2000 km uzunluq olan batolit yerləşir. Çox iri batolitlər Andda, Altayda, Uzaq Şərqdə və Yer kürəsinin digər yerlərində məlumdur. Azərbaycanda Naxçıvan qırışıqlıq zonasında Kaynozoy dövründə (Oligosendən sonra – Miosenədək) Məhri-Ordubad batoliti əmələ gələrək 280 km² sahəni əhatə etmişdir. Intruzivlərin ştok morfoloji tipləri Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında daha geniş yayılmışdır (Atabəy, Gilanbir, Uçtopa-Qızıllaqaya, Mehmana, Daşkəsən, Gədəbəy və s.).

Geoloqlar intruzivlərin faydalı qazıntıları – qızıl, gümüş, qurğuşun, sink, qalay, molibden, volfram və s. filiz yataqları ilə sıx əlaqəsini nəzərə alaraq, onlara həmişə xüsusi diqqət yetirmişlər. Filiz



TƏBİƏT MÖCÜZƏLƏRİNDƏN
BİRİ – PALÇIQ VULKANLARI

Palçıq vulkanları təbiətin nadir və maraqlı hadisələrindən biridir. Vulkanlar xarəcisə başa gələn təbii darin kəşfiyyat qayusu vəzifəsini daşıyır və nəhəz buna görə də onların öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Neft quyuları kimi vulkanlar da geoloqlara yerin darin gəllərinin quruluşu barədə məlumat verir ki, bu da faydalı qazıntıların axtarışında avəzəşdir.

Bununla belə, palçıq vulkanları təkcə geoloqlara qulluq etmir. Vulkan palçıqının qiymətli müalicəvi əhəmiyyəti vardır. Ondan təbabətdə bir çox xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur, məsələn, mada-bağışsaq, periferik və mərkəzi əsəb sistemi, oynaq, dərzi xəstəliyi, urologiya, ginekologiya, hətta kosmetologiya sahəsində. Vulkan brekçiyası özü faydalı qazıntı hesab oluna bilər. Vulkan gili yaxşı keramzit xammalıdır, tikintidə geniş istifadə olunur, gillərdən kərpic də hazırlanır. Vulkan suları yod, bor, bromla, brekçiya (sülb püskürmə məhsulu) isə bir sıra lazımlı mikroelementlərə, məsələn, bor, manqan, litium və digər metallarla zəngindir və onların istehsalı üçün xammal kimi işlədilir.

Və nəhayət, palçıq vulkanizmi ilə seysmikliyin, zəlzələlərin arasında sıx əlaqə vardır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, zəlzələ arafəsində vulkanların fəallaşması müşahidə olunur, onların yer səthinə çıxardığı qazlar, suların tərkibində bəzi komponentlərin miqdarını kəskin artırır. Məsələn, qazların tərkibində helium, karbon qazı, sülardə isə bor, bəzi hallarda xlorid və sulfatlar artır. Bununla belə, güclü zəlzələlər (5-6 bəl və artıq) də palçıq vulkanlarının püskürməsinə səbəb olur.

Morfoloji cəhətdən palçıq vulkanları nisbi hündürlüyü 10 m-dən 400 m-dək kəsik konus şəklində olub, xarici görünüşünə görə maqmatik vulkanları xatırladır. Vulkanın tapəsi krater bəndinə uyğun gəlir. Kraterin diametri 15-500 m, əsası isə 150-3000 m və daha artıq olur.

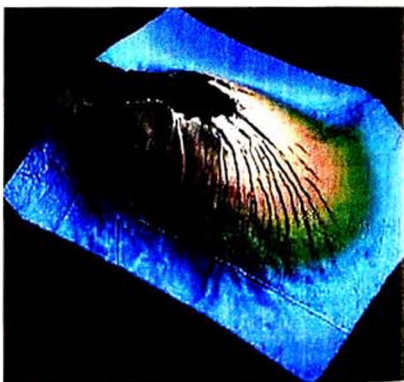
Yer kürəsində palçıq vulkanları 26 ölkədə (Kolumbiya, Trinitad adası, Rumıniya, Ukrayna, Rusiya, İran, Pakistan, Birma, Malayziya və b.) intişar tapmışdır.

Azərbaycanın ərazisi palçıq vulkanlarının geniş yayıldığı unikal regiondur. Planetimizdə mövcud olan 900-ə yaxın palçıq vulkanlarının 300-dən çoxu Azərbaycanın şərqində və onunla həmsərhəd Xəzər akvatoriyasında yerləşir. Odur ki, Azərbaycan palçıq vulkanları haqlı olaraq, əsas etibarilə, həm də bəzi xüsusiyyətlərinə töhfələrində, çox çeşidli olması və əksəriyyətinin aktiv fəallığına görə digər ölkələrin vulkanlarından fərqlənir və forma müxtəlifliyiylə seçilir. Burada müxtəlif morfologiyalı (konusvari, günbəzvari, layvarli) vulkanlar mövcuddur. Yerüstü (kontinental) aktiv fəallığındə olan, "sönmüş", 150-200 ildən artıq fəallığındə olmayan "gömlünmüş" (qazıntı), dəniz (sualı, ada), neft çıxaran vulkanlar qeydə alınmışdır. Gömlünmüş vulkanlar aerokosmik şəkillərin desifrə üsulu ilə aşkar edilmiş, qazların quyularla açılmışdır.

Palçıq vulkanları başlıca olaraq Şərqi Azərbaycan ərazisində – Abşeron yarımadasında, Şamaxı-Qobustan regionunda, Aşağı Kür çökəkliyində və Bakı arxipelagında geniş yayılmışdır. Quruda 190 palçıq vulkanı və vulkan təzahürləri vardır. Ən böyükləri (Abşeronda) Otmanbozdağ, Cüzdağ, Bozdağ, Qobustanda – Toraqay və Böyük Kanizadadır. Onların hündürlüyü 400 metrə çatır. Təkcə Qobustanda 100-dən çox vulkan vardır. 40-ə yaxın palçıq vulkanı yer səthinə neft çıxarır (Mədrasa, Qırıq, Paşalı Axtarması, Şorbulaq, Ayrantökan və s.). Cənubi Xəzərdə 200-dən çox sualtı palçıq vulkanı vardır, onların 120-si Xəzərin Azərbaycan sektorundadır. Bakı arxipelagında vulkan maşalı 8 ada (Xəzə-Zirə, Zənbil, Qarasu, Səngi-Muğan, Gil və s.) vardır.

Azərbaycanın palçıq vulkanları haqqında ilk ümumi məlumatlara V əsr mənbələrində rast gəlinir. Vulkanların elmi cəhətdən öyrənilməsinə akad. C.V.Axix (1861) başlamışdır. Lakin kompleks elmi tədqiqatlar 1960 il ərzində aparılır. Ümumiyyətlə, Azərbaycanın palçıq vulkanları neft-qaz yataqlarının axtarışı ilə əlaqədar öyrənilir. Vulkanların öyrənilməsi akad. Əhəd Yaqubovun adı ilə bağlıdır. Hələ keçən əsrin 40-ci illərində o, ilk dəfə olaraq Azərbaycanın palçıq vulkanlarına həsr olunmuş kitab yazmışdır. 1966-cı ildə alimin təşəbbüsü ilə AMEA Geologiya İnstitutunda keçmiş SSRİ-də yeganə olan palçıq vulkanizmi laboratoriyası yaradılmışdır. 1971-ci ildə dünya geoloji ədəbiyyatında ilk dəfə olaraq Azərbaycan palçıq vulkanlarının atlası çap olundu. 1979-cu ildə Azərbaycanın palçıq vulkanlarının beş yüz minlik miqyasda ilk xəritəsi tərtib olunmuşdur. Hazırda vulkanların hərtərəfli öyrənilməsi davam etdirilir.

Təbiətdə baş verən maraqlı hadisələrdən biri də palçıq vulkanlarının püskürmələridir. Palçıq vulkanlarının güclü



Xəzərdə sualtı palçıq vulkanı.

püskürmələri qəfildən başlayır və az müddətli olur. Vulkan püskürdükdə güclü partlayış baş verir, krater üzərində 200-500 metrlik alov sütunu əmələ gəlir. Palçıqla birlikdə süxur qırıntıları 40-90 m hündürlüyə uullanır və bu kütlə ətrafa yayılır. Bundan başqa, güclü püskürmədə vulkanın krater sahəsindən başlayaraq müxtəlif istiqamətdə iri çatlalar əmələ gəlir. Onların uzunluğu bəzən 1 km və daha artıq olur, eni 5 m-ə, dərinliyi isə 10 metrə çatır. Bəzi iri vulkanların yer səthinə çıxardığı brekçiyaların sahəsi 2,5 mln m² (Otmanbozdağ), həcmi isə 16 mlrd m³-ə (Paşalı Axtarması) çatır. Vulkan püskürdüyü vaxt yer səthinə çoxlu qaz çıxarır, məsələn 30-40 mln m³ (Lökbatan, 1977-ci il).

Hər il Azərbaycanda orta hesabla 3-5 və daha çox vulkan püskürür. Son iki yüz il ərzində (1810-2005) 90 vulkanda 181 püskürmə qeydə alınmışdır. Çox aktiv fəallığındə olan, tez-tez püskürən vulkanlar da vardır, məsələn Lökbatan (22 dəfə), Şıxazirli (21 dəfə), Keyraki (17 dəfə), Quşçu (12 dəfə), Xəzə-Zirə (13 dəfə) və s.

Hazırda mövcud olan palçıq vulkanlarının fəallığı 30-35 mln il bundan əvvəl başlamışdır. Hesablamalara görə vulkanlar yer səthinə 100-120 mlrd m³ brekçiya çıxarmışlar. Güclü püskürmələr arası vulkanın krater sahəsində fəallıq göstərən çoxlu mikrovulkanlar (salz, qrifon, sopka) əmələ gəlir. Onlar vaxtaşırı qaz, su, lilli palçıq, bəzən neft çıxarır. Təkcə Dağgöl vulkanının gündəlik qaz debiti 30-40 mln m³-ə yaxındır. Cənubi Qobustanın palçıq vulkanları ildə 250 mln m³ qaz xaric edir. Vulkanların yer səthinə çıxardığı qazların və suların kimyəvi tərkibi neft yataqlarının qazları və suları ilə eynidir.

Palçıq vulkanlarının başqa bir püskürmə forması da mövcuddur. Bu püskürmə palçıq tullantısı olmadan baş verir. Bu halda brekçiya vulkanın boğazından tədricən basılaraq çıxarılır.

Bu, olduqca nadir hadisədir. Azərbaycanda təkcə Qobustanda yerləşən iki vulkan – Çeyildag və Qoturdağ belə püskürmə ilə fərqlənir. Çeyildag vulkanının püskürməsi



Qobustanaraxtarma palçıq vulkanının krater sahəsi.

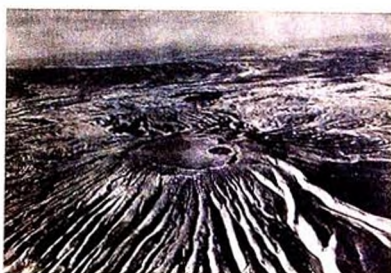


4 iyun 1970-ci ildə başlamış və bir ay davam etmişdir. Burada özlü quru vulkan brekçiyası ölçüləri 50x60 metr, hündürlüyü 4 m-ə yaxın olan günbəz əmələ gətirmişdir. İlk günlər bu kütlənin hərəkəti sürəti sutkada bir metrədən artıq olmuşdur. Maraqlıdır ki, püskürmə zamanı (təxminən 3 ay ərzində) çatlardan çıxan karbohidrogen qazların yanması müşahidə edilmişdir.

Qoturdağ vulkanında da arası kəsilmədən püskürmə (palçıqın sıxılıb çıxarılması) 100 ilə yaxın davam etmişdir. Onun kraterindəki günbəz şəkilli yarım quru palçıq kütləsi müəyyən hündürlüyə qalxdıqdan sonra öz ağırlığı nəticəsində iri parçalara bölünərək vulkan yamacı boyu tədricən aşağı düşür. Krater çatlağından uzunluğu 50 m, eni 15 metr olan brekçiya "tyubikdən çıxan pasta" kimi aşağı axır. Hesablamalara görə 1926-1927-ci illərdə bu axının sürəti bir il ərzində 42 metr olmuşdur. Buna oxşar proses Qərbi Kubanda yerləşən Ciginsk vulkanında indi də davam edir.

Azərbaycan təbii sərvətlərlə zəngindir. Onların sırasına palçıq vulkanlarını da aid etmək olar. Ona görə də palçıq vulkanları mühafizə olunmalıdır. Hazırda vulkanların qorunması, palçıq vulkanizmi qoruyunun yaranması zəruri problemlərdəndir. 2002-ci ildə Milli Məclis palçıq vulkanlarını "Xüsusi mühafizə olunan təbii ərazilər və obyektlər haqqında" AR Qanununa əlavə etmişdir. Beləliklə, Azərbaycanın palçıq vulkanları təbii abidə statusu almışdır.

Palçıq vulkanizmi qoruyunun yaranması bir çox səbəblərdən vacibdir və demək olar günün tələbidir. Əvvəla vulkanlar elmi-tədqiqat işləri üçün saxlanılır, digər tərəfdən onların landşaftının gələcək nəsil üçün mühafizəsi təmin edilir, vulkanların zibilənməsinin, dağıdılmasının qarşısı alınır, vulkan yaxınlığında tikinti işlərinin aparılması dayandırılır və insanların təhlükəsizliyi gözlənilir. Nəhayət, aktiv fəallığındə olan, gözəl mənzərəli, möhtəşəm palçıq vulkanlarına turist marşrutları təşkil etmək olar.



Toraqay palçıq vulkanının ümumi görünüşü.



maddələrinin ən əlverişli toplanma sahəsi intruzivlərlə ətraf süxurlarının təması zonasıdır. Məhz bu zonalarda bərkiyən maqmada dövr edən qaynar filiz məhlullarından filiz maddələri ayrılaraq yataq əmələ gətirir.

SÜXURLARDA QIRIŞIQLAR VƏ QIRILMALAR

Kim dağlarda olubsa yaqın bilir ki, burulmuş qərribə qırıqlı naxışlar, qat-qat əzilmiş və ya sütun kimi şaquli dayanmış süxurlardan ibarət laylar hamını təəccübləndirir. Çox vaxt adama elə gəlir ki, onlar qırılıb və ya böyük bıçaqla kəsilibdir, həm də bir hissə digərinə nisbətən yeni deyib. Xüsusilə oxşar mənzərə Knmın cənub sahilində, Qafqazın Qara dəniz sahilində, Tyan-Şan, Pamir, Altay dağlarında nəzərə çarpır. Hansı qüvvələr laylara təsir etməlidir ki, onları kağız vərəqi kimi əzişdirsin? Bu proses nisbətən tez baş verirdi yoxsa milyon illərlə uzanırdı? Bütün bu məsələlərlə geologiyanın bir qolu olan tektonika (*vunanca* "tektonikolu" – inşaat, quruculuq) məşğul olur.

Çayın suları yarılmalı nəticəsində əmələ gəlmiş uçuruma yonalmışdır.



Adətən bütün qüvvələr layların hansısa bir səthinə (alt, üst və yan) təsir edir. Bunları səthi qüvvələr adlandırırlar. Lakin təbiətdə digər, həcm qüvvələri də fəaliyyət göstərir. Hamı bilir ki, havadan yüngül qızla doldurulmuş hava balonu uçmağa cəhd edir. Hər hansı bir kütlə özündən fərqli bir qədər sıx mühitdə yerləşdirilsə, o da özünü eyni cür aparacaqdır. Bəzi süxurlar, o cümlədən daş duz bir qədər ağır süxurlar altıda qaldıqda yavaş-yavaş, ildə 1-2 sm yuxarı qalxacaqdır.

Tektonik qırıqların və qırılmaların nə cür əmələ gəlməsini başa düşmək üçün, ümumiyyətlə, fiziki kütlənin başına gələnləri yada salaq.

DEFORMASIYANIN NÖVLƏRİ

Kütlənin həcm və formasının ona təsir edən qüvvələrdən asılı olaraq dəyişməsinə deformasiya deyirlər. Əldə yumrulmuş rezin top, öyilmiş ağac, parçalanmış kərpic və s. – bunların hamısı deformasiyaya aid misallardır. Süxurların deformasiyaya məruz qalmasına ağırliq qüvvəsi, temperaturun dəyişməsi, qonşu süxurların təzyiqi və s. səbəblər ola bilər.

Deformasiyalar elastik, plastik və kövrək növlü olur. Birinci halda gərginlik aradan götürüldükdən sonra cisim ilkin formasına qayıdır. Əgər gərginlik elastiklik həddüdə adlanan böhran kəmiyyətiindən bir qədər artıq olsa, cisim plastik deformasiyaya məruz qalır. Gərginlik götürüldükdən sonra cismin ilkin forması saxlanılır. Bu halda bir qədər qalıq deformasiyası qüvvədə qalır. Əgər gərginlik daha da artaraq davamlılıq həddünü keçərsə, nəticədə cisim (və ya süxur) dağılır. Bu, kövrək deformasiyadır.

Gündəlik həyatda nə vaxt ki, "bərək", "yumşaq", "kövrək", "plastik" anlayış-

larından istifadə olunursa, onda hamıya aydındır ki, daşlar – bərək, plastilin – yumşaq və plastik, kərpic – eyni zamanda bərək və kövrəkdir. Bəs hamı üçün adı olan bu anlayışları əhəngdaşı, mərmər, qranit, qumdaşı, bazalt və s. süxurlara nə cür aid etməli? Əzilmiş mərmər və ya əhəngdaşı laylarına baxdıqda firkirləşirsən ki, onlara təsir edən sıxılma qüvvələri yaqın ki, süxurlar bərək olduğu üçün güclü olub. Lakin mum da nisbətən bərək maddədir; amma şam yerə düşdükdə parçalanır, qızdırıldıqda plastik vəziyyətə düşür. Küçə səkinsinin təmirində çıxardılmış və üst-üstə toplanaraq uzun müddət qalan asfalt plitələr ən sonunda hər tərəfə yayılır. Bunun üçün heç də onlara güclü təsir etmək lazım deyil. Hər şey zamandan asılıdır. Çox uzun müddətdə (yüz min və milyon il) ilk baxışda bərək görünən dağ süxurlarına zəif təsir edilərsə, onlar plastilin kimi öyiləcəklər.

QIRIŞIQLARIN NÖVLƏRİ

Çox müxtəlif formada və ölçülərdə olan və qarmaqarışıq görünən qırıqları əslində asanlıqla bir neçə əsas növlərə ayırmaq olar. Onlardan iki növ əsasdır: antiklinal qırıq və sinklinal qırıq. Birinci halda qırıqın mərkəzi hissəsində (nüvəsində) qədim, ikinci halda cavan süxurlar meydana çıxmışdır. Qırıqlar öyilməklə, yəni üstə qoyulmaqla və ya çevrilməklə onlara verilən tərif dəyişir. Hər bir qırıqın elə hissələri və ya elementləri vardır ki, onları bir qaydada təsvir edirlər: qırıqın qanadı, zirvə bucağı, nüvə, tağ, ox səthi, ox (şəkildə göstərilir). Bunların vasitəsilə qırıqları təsnif etmək olar. Məsələn, qanadların və ox səthinin yerləşməsinə əsasən: düz, maili, aşırılmış, yatıq və s. qırıqlar ayrılır. Müxtəlif formalı tağlarda seçiyəllənən qırıqlar



KORİNF KANALI VƏ TEKTONIKA

Peloponnes – Yunanıstanın ən böyük yarımadasıdır. Ensiz altı kilometrlik Korinf bərzəxili materiklə birləşir. Ondan şimalda Korinf, cənubda Saronikos körfəzləri yerləşir. Bərzəxin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 50 km-ə qədərdir. Burada yer qabığı çoxlu yarıqlarla pozulmuşdur. Korinf bərzəxi geoloji cəhətdən inkişaf edən çoxpilləli horşlardan biridir. Qədim yunanlar öz gəmilərini Korinf körfəzindən Saronikos körfəzinə, Peloponnesi dövrə vurmaqdan, xüsusilə arabalarla b.e.ə. VIII əsrdə hələ mövcud olmuş daş önlüklü yolla Lekeon limanından Kenxrei limanına gətirirdilər. Bərzəxdən kanalin qazılması Makedoniyalı İskandarin arzusu idi. Bu haqda Roma hökmdarları Qay Yuli Sezar və Kaliqla da ciddi düşünmüşdülər.

Bizim eranın 67-ci ilində imperator Neronun dövründə kanalı qazmağa başladılar. Onun ölümündən sonra, 68-ci ildə işlər dayandırıldı. Yalnız 18 əsr sonra, 1881-ci ildə, nəhayət, kanalin tikintisi yenidən başlandı. Tikinti işləri Aralıq və Qırmızı dənizləri birləşdirən möhtəşəm Süveyş kanalının yaradıcısı fransız arxitektoru və mühəndisi Ferdinand de Lessepsanın layihəsi əsasında aparıldı.

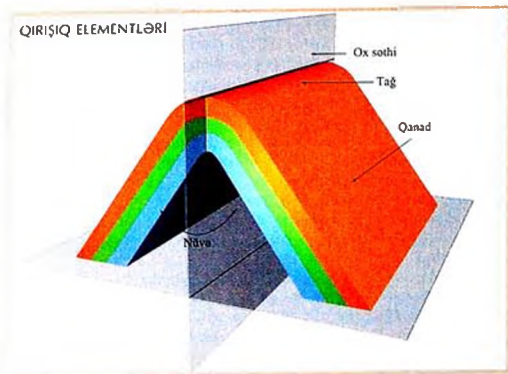
Korinf kanalının uzunluğu 6343 m, eni 24 m və dərinliyi 8 m-dir. Onun şaquli divarlarında geoloji quruluş, o cümlədən yarıq sistemləri üzrə üfüqi layların bir-birinə nisbətən aşağı düşməsi çox gözəl müşahidə olunurdu. Bizim günlərdə bu rayon seysmiklik və tektonik cəhətdən fəaldır. Burada olduqca çox, həm də tez-tez zəlzələlər baş verir, sonuncu dəfə Korində belə zəlzələ 1981-ci ildə olmuşdur. Xerayon burunu rayonunda, Korinf körfəzinin şimal sahilində, dəniz səviyyəsindən 3 m yüksəklikdə dalğaların təbəssüdünə əmələ gəlmiş qədim oyulmuş yarıq nazarə çarpır. Beləliklə, son bir neçə min il ərzində sahil qalxmışdır. Eyni zamanda sahilin qonşu sahələri aşağı enmişdir, bunu da yeni eranın əvvəlində bu yerlərdə su basmış məbaddərin, liman qurğularının və yolların mövcudluğu sübut edir.



Korinf kanalı.



QIRIŞIQ ELEMENTLƏRİ



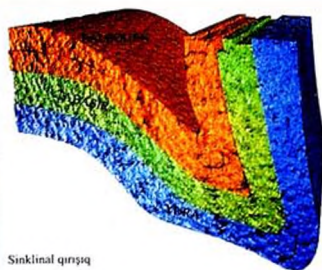
maraqlıdır. Çox vaxt mişarın dişlərini xatırlayan itibuaqlı tağa malik və ya əksinə, çox hamar, yuvarlaq tağlı qırıqları müşahidə etmək olar. Dağıstanda iri sandıqvari və çanaqvari qırıqlar geniş yayılmışdır. Onlar bərk əhəngdaşı qatlarından ibarət olub sandıq kimi yuxarıya, çanaq kimi aşağıya əyilmişlər. Belə sandıqvari qırıqğın birinin kənarında, çar müstəmləkəçilərinə qarşı mübarizənin rəhbəri Şeyx Şamilin (1797-1871) sonuncu dayağı olan Qunib kendi yerləşir.

Əgər təsnifatın əsasına qırıqların əmələgəlmə mexanizmi götürülsə, bu

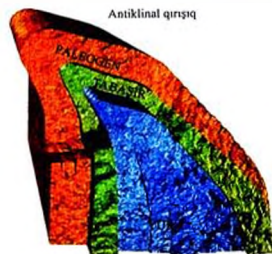
halda praktiki olaraq bütün məlum formaları 3 tipə ayırmaq olar. Birinci – eninə əyilmə qırıqlarıdır. Laylara təsir edən qüvvə üfüqi yatan layları əyir, özü də laylara perpendikulyar istiqamətlənir, bu halda homin qırıqlar əmələ gəlir. Bir dəstə kağız götürün və ona aşağıdan və ya yuxarıdan qüvvə ilə təsir edin. Əgər o, stolun üstündə deyilsə, deyək ki, iki kitabə dirəyirsə görsəniz ki, kağız ya aşağı, ya da yuxarı əyilməyə məruz qalacaqdır. Laylar kağıza nisbətən nə qədər plastikidirsə, onlara təsir edən qüvvə də insanın barmağına nisbətən qüvvətlidir, qırıqlar əmələ gələcəkdir.

İkinci tip – uzununa əyilmə qırıqlarıdır. Bu halda qüvvələr üfüqi istiqamətdə laylar boyunca istiqamətlənir. Oxşar qırıqları stolun üstündəki bir dəstə qalın kağızı yanlardan sıxaraq almaq olar. Bununla vərəqlər bir-birilə sürüşür, əks təqdirdə onları bütükdürmək sadəcə mümkün deyil. İndi isə təsəvvür edək ki, müxtəlif bərkliyə malik laylar: bərk qumdaşları və yumşaq, plastik gillər eninə sıxılmağa məruz qalır. Gillər çox əziləcək və qırıqların qanadlarından taqlara sıxılacaq. Onların həcmi artacaqdır.

Nəhayət, üçüncü tip qırıqları – gərilmə və ya axın qırıqları adlanır.



Sinkinal qırıq



Antiklinal qırıq

Bunlar gillərə, gips, daş duz, anhidrit kimi plastik süxurlara xasdır, məsələn, duz günbəzləri. Perm dövründə (290-248 mln il bundan əvvəl) Xəzəryanı çökəkliyinin yerində deniz laqunu olmuşdur. Quru və isti iqlim şəraitində deniz suyu körfəzə daxil olan kimi ardıcıl olaraq buxarlanır, dibdə isə nazik duz layı çökürdü. Beləliklə, yüz min illər ərzində və tədricən on metrnlə qalınlığında duz qatı əmələ gəlmişdir.

Vaxtilə iqlim və çöküntütoplanma şəraiti dəyişmiş və duz qatı yavaş-yavaş əyilməyə məruz qalaraq çöküntü süxurları – qumlarla, gillələ, əhəngdaşları ilə örtülmüşdür. Lakin duzun sıxlığı (2,2 q/sm³), çöküntü süxurlara (orta hesabla 2,5-2,6 q/sm³) nisbətən azdır. Odu ki, sıxlıqların inversiyası baş verməmiş (qayda dəyişmiş), yəni aşağıda yüngül kütlə, yuxarıda daha ağır kütlə yer tutmuşdur. Bu vəziyyət dəyişkəndir. Kiçik hərəkətlər kifayətdir ki, məsələn duzlu qatın altından yer qabığının hansısa blokunun qalxması ilə duzun yerdəyişməsi, hərəkəti baş versin; bu halda duz qatı özünü özlü maye kimi aparır. Duz qatında şişkinlik əmələ gəlməyə başlayan kimi ona Arximedim itələyib çıxartma qüvvəsi təsir etməyə başlayır və duz böyük su damcısı, göbələk və ya "quyruğu" aşağıda olan ağ turp kimi yuxarı qalxmağa başlayır. Onun üstündə yatan layları qaldırır, onları qırıqdır və, nəhayət, onları yararaq, səthə duz günbəzi kimi çıxır. Belə qırıq diapir adlanır (yunanca "diaperio" – vurub dəsmək).

Yer kürəsinin əksər rayonlarında: Ukraynanın Dnepr-Donetsk, Belarusun Pripyat çökəkliklərində, Şimali Almaniyada, Meksika körfəzində və digər yerlərdə geoloqlar duz günbəzlərini yaxşı öyrənmişlər. Duz qatlarının və günbəzlərinin yayıldığı sahələrdə tədqiqatların aparılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Axı duz keçirməyən ekrandır,



bir növ neft və qazın üstə yatan laylara keçməsinin qarşısını alan örtükdür. Ona görə də duzun altında neftli-qazlı yataqlar ola bilər.

Əhəngdaşı qatlarının qırıqmasından əmələ gələn qırıq. XIX əsr qıvrması.

Bir neçə kilometrnlə dərinlikdə yüksək temperatur şəraitində hətta bərk süxurlar: kvartsitlər, marmar, əhəngdaşı, qumdaşı plastik olur. Onlar da olduqca mürəkkəb formalı qırıqlar əmələ gətirirlər.

Adətən, dağlıq əyalətlərdə böyük həcmdə süxurlarda müxtəlif qırıqlara rast gəlmək olur. Bütün ətraf biri-birini əvəz edən qırıqlardan ibarətdir. Belə qırıqlar birləşməsinə qırıqlıq deyilir.

Dağlarda qırıqlar heç kəsi təəcübləndirmir, axı aydındır ki, dağların özü güclü qüvvələrin təsiri nəticəsində əmələ gəlmişdir. Düzənlik əyalətlərində, məsələn, Rusiyanın Avropa hissəsində qırıqlar varmı? Bəli var, lakin onlar tamamilə başqa cür görünür. Platformalar adlanan rayonlarda iki müxtəlif "mərtəbədə" ibarət süxurlar vardır. Alt "mərtəbə" və ya bünövrə möhkəm qədim süxurlardan – qranit, qneys, kristallik şistlərdən ibarətdir. Onun nisbətən düz səthində nisbətən az möhkəm çöküntü süxurlardan



ibarət laylar yatır və üst "mərtəbəni" əmələ gətirirlər. Platformanın bünövrəsi on və yüz milyon illər ərzində yuxarı və aşağı, yavaş-yavaş hərəkət edir. Əgər onun hər hansı bir sahəsi birdən qalxmaya məruz qalırsa, bu halda üstdə yatan laylar da bünövrənin bu blokunun formasını təkrar edərək azca qalxacaqdır. Blok bərk şamp kimi fəaliyyət göstərir. Səthdə çox kiçik meyl bucaqlı – cəmi bir neçə dərəcəli yüksəklik əmələ gəlir. Ona görə də platformalarda qırıqlıqları çətinliklə müşahidə etmək olur. Halbuki dağlarda onları hamı müşahidə edə bilər.

SÜXURLAR NECƏ QIRILIR

1994-cü ilin oktyabrında mərkəzi Kuril adalarının cənub hissəsinin yaxınlığında olan güclü zəlzələ baş verdi. Fəlakətin nəticəsi qeyri-adi idi. Məsələn, şose yolu aralanma çatlarla yarılmışdı həm də yolun bir hissəsi digərinə nisbətən bir neçə metr enmişdi. Bu vəziyyət, dalğanın gərginliyi şosenin keçdiyi süxurların möhkəmliyindən artıq olduğu üçün baş vermişdi. Süxurların belə pozulması tektonik qırılma adlanır. Tektonik qırılma qırıqlıqlardan fərqlidir, hərçənd burada laylar çox güclü qırıqmaya məruz qalır, lakin özlərinin ardıcılığını (və ya müxtəssislərin dediyi kimi "sərasər") itirmirlər.

Uzunluğu çox kiçik – metrədən az, cəmi onlarla və uzunluğu minlərlə kilo-

metrədən çox olan qırılmalar məlumdur. Qırılmalar şaquli, maili və üfüqi ola bilər. Onlarda yerəyışmə bəzən heç müşahidə olunmur, bəzən isə yüz kilometrə çatır. Qırılmaların müxtəlif növlərini qaydaya salmaq üçün bəzi anlayışları – qırılmaların elementlərini müəyyən etmək lazımdır.

Əsas elementlər qırılmanın səthi və qanadlarıdır – qırılma səthindən hər iki tərəfdə yerləşmiş və yerəyışməyə məruz qalan süxurların iki bloku. Qanadların yerəyışmə kəmiyyətini həm də amplituda adlandırırlar.

Qırılmalar müxtəlif istiqamətlərdə layları kəsir və yerlərini dəyişdirir. Qırılıb-düşmədə qırılmanın səthi əyilən qanad tərəfə meyllidir; əks fəyda – üstəgəlməyə olduğu kimi qalxan qanad tərəfə; örtükdə isə qırılma səthi, ümumiyyətlə, üfüqiyyə yaxındır. Əgər bloklar biri-birinə nisbətən şaquli (yuxarı-aşağı) deyil, üfüqi istiqamətdə (sağ-sol tərəflərə) hərəkət edərsə sürüşmə (üfüqi yerəyışmə) adlanır.

Qırılma pozulmaları tək və qrup şəklində əmələ gələ bilər. Yer kürəsinin bəzi rayonlarında iki biri-birinə paralel qırılmalar – qırılıb-düşmə arasında süxurların aşağı düşməsi yaxşı görünür. Belə struktur qraben adlanır. Qraben – almanca "xəndək" deməkdir və haqiqətən qrabenlər nəhəng ekskavatorla qazılmış çox iri, geniş xəndəyə oxşayır.

Qırılıb-düşmələr çox və biri-birinə paralel olduqda mürəkkəb çoxpillüli

qraben – rift (ingiliscə "rift" – çat, yarıq deməkdir) əmələ gəlir.

Bəzən paralel qırılmalar sistemi arasında mərkəzi hissə əyilməyib, əksinə yuxarı qalxıb və çox uzun sandığı xatırladır – bu horstdur (almanca "horst" – yüksəklik deməkdir).

Məşhur Baykal gölü asimmetrik qrabenin yerində əmələ gəlib. Gölin ən çox dərinliyi 1620 m-ə çatır. Pliosen yaşlı (4 mln il) çöküntülərlə doldurulmuş qrabenin dibinin dərinliyi 5 km-dir. Baykal qrabeni çoxpilləlidir və uzunluğu 2500 km olan cavan qrabenlərin mürəkkəb rift sisteminin bir hissəsidir. Belə sistemlər Avropada da məlumdur – Reyn qrabeni, Osłonun qədim qrabenləri, Şimal dənizində Viking qrabeni, Şimali Amerikada – Rio-Grande.

Aralıq-okean sıra dağların tag hissələrində yerləşmiş riftlər sistemi 60 min kilometrə izlənilir. Tektonik qırılmalar bax belə qeyri-adi uzunluqda olur.

Yaşı 2,7 milyard il olan ən qədim qrabenlər məlumdur. Şərqi-Avropa platformasında əmələ gəlmiş Rus düzənliyində rifey qrabenləri məlumdur. Bunlar 1,6–0,6 mlrd il bundan əvvəl (milyard il ərzində) "yaşamışlar". Əgər son 0,6 mlrd il ərzində platformada toplanmış çöküntülərdən ibarət üfüqi örtüyü götürmək müəssər olsa, bu halda onların altında çökmə və bəzi yerlərdə vulkanik süxurlarla doldurulmuş hacalanan qədim dərin qrabenlər sistemi aşkar oluna bilər. Geoloqlar neft və qaz



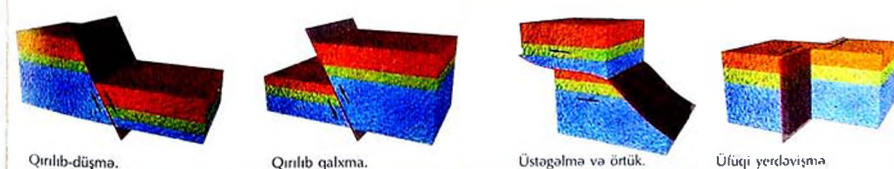
yataqlarının gələcəkdə kəşf edilməsini məhz bu qrabenlərlə əlaqələndirirlər.

Ola bilsin ki, geoloqlar arasında qırılmaların heç bir növündən də qızğın mübahisələr yaranmayıb. Təkcə örtüyə görə yox, burada cavan süxurlar üzərində praktiki olaraq ən qədim süxurlar üfüqi yataqlar. Bu necə olub? Yəqin ki, cavan süxurlar qədimlərdən yuxarıda olub, tədricən onların üstündə lay-lay yətməlidir.

Tektonik örtük nə deməkdir? Bunu daha yaxşı başa düşmək üçün, məsələn, bir neçə müxtəlif rəngli təpəciklərdən ibarət tortu təşəvvür edin. Alt təpəciklər yuxarıya nisbətən erkən yerləşdirilib, ona görə də onlar bizim üçün daha qədimdir. Gəlin indi tortu yuxarıdan aşağı, lakin əzmeyillə bucaq altında bir tərəfdən digər tərəfə doğru kəsək. Üst hissəni götürüb və kəsiyin səthi

Bünövrənin süxurları
üzərində çöküntü
layları üfüqi yataqlar.
XIX əsr quruluşu.

Yer qabığında ən geniş
yayılmış qırılmaların
növləri.





AFRİKANIN MÖHTƏŞƏM QRABENLƏRİ

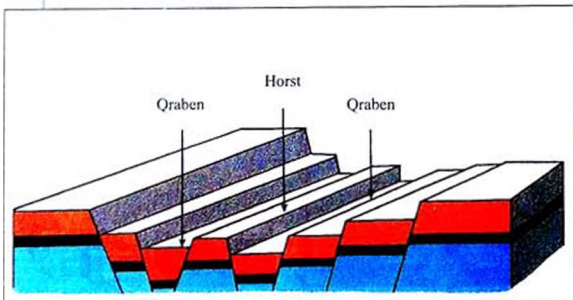
Afrika qitəsinin şərq hissəsi elə bil nəhəng qılınç zərbələrindən yarılmışdır. Cənub-Şərqi Türkiyə və Şimali Suriyadan Afrikanın cənubundakı Zambesi çayınadək 6 min kilometrə qədər çox məsafədə uzanan çox iri yarıqlar – qrabenlər məlumdur. Bu yarıqlar yer qabığının ən uzun çatıdır. O, eni 1-2 km-dən on kilometrə qədər olan qraben sistemlərindən əmələ gəlmişdir. Çökək düz dibi və hündür-lüyü 1,5-2 km olan dik, adətən ucuzumlu yanlara malikdir. Afrikanın iri gölləri – Nyasa, Rukva, Tanqanika, Kivu və Alben çökəkliklərdə – qrabenlərdə yerləşir. Qraben sistemlərinin ən dərin və enli hissəsi Qırmızı dəniz tutur. O, şimalda Akaba körfəzindən və daha sonra Fələstindən Ölü dəniz – İordan çayı vadisi xətti boyunca uzanaraq davam edir.

Şərqi Afrikada yer qabığı bir neçə on milyon il bundan əvvəl parçalanmaya məruz qalmışdır, lakin çatın bütün kənarlarının müxtəlif tərəflərə daha sürətlə ayrılması son bir neçə milyon ildə başlanmışdır. Onlar indi də "yaşayırlar", bunu ərazidəki çoxlu zəlzələlərin və vulkanların fəaliyyəti bir daha sübut edir. Xüsusilə uzaq keçmişdə vulkanlar daha faal olmuşdur və buna da geniş sahədə yayılmış lava ötləkləri sübutdur.

Şərqi Afrikanın məşhur vulkanları – Nqoronqoro, Ol-Doino-Lenqa, Susva, Teleki, Kilimancaro, Runqve, Menenqai və digərləri hazırda sakitdir, fəaliyyət göstərmir. Onların üstündən ancaq qaz axını qalır, lakin hər an püskürmə təhlükələri bəzi. Bu yerlərin mənzərəsi insanı valeh edir: qrabenlərin boyunca sıldırımlı, bəzi yerlərdə dik pillələr, ensiz və uzun göllərin göylüyü, qırmızı torpaq, savannanın nadir bükisi, qara bazaltlı lavalər, vulkanların tutqun konusları. Yalnız Kilimancaronun tapasında qar pəpəq ağacları, buna da Ernest Heminqvey bəxib həzz alardı. Şərqi Afrikanın böyük qrabenlər sistemi bizim günlərdə də faal inkişafını davam etdirir. Kim bilir, bəlkə də Şərqi Afrika milyon illərdən sonra adaya çevriləcək, qrabenlərin yerində Qırmızı dənizə bənzər yeni dəniz əmələ gələcəkdir...

boyunca yerini dəyişib o biri hissənin üstündə yerləşdirdikdə olduqca azməyilli üstəgəlmənin və ya tektonik örtüyün modelini alacağıq. Həqiqətən, altıdakı laylar, daha doğrusu, daha qədim laylar

Kareliyanın (Rusiya) qədim süxurlarında seysmik çat.



Pilləli horstlar və qrabenlər.

yuxarıdakı daha cavan layların üstündə olacaqdır.

Hər hansı örtükdə qırılma səthi boyunca həmişə yerini dəyişən süxur qatı – alloxtən, yəni yerli olmayan, özgə, haradansa gətirilmiş (göstərdiyimiz məsələdə tortun üst parçası onlara uyğundur) və örtüyün yerini dəyişməyə iştirak edən köklü süxurlar – avtoxtən və ya yerli qatlar (tortun alt parçası) adlanır.

Güclü sıxılmaya məruz qalmış qırı-şış dağlar sistemi üçün, məsələn, Alp, Pireney, Böyük və Kiçik Qafqaz, Kanada-nın Qayalıq dağları, Ural və s., örtük-lər və üstəgəlmələr səciyyəvidir. Hazır-da Appalaçda şərqdən-qərbə üfüqi istiqamətdə 200 km-dən artıq yerini dəyişmiş örtüklər müəyyən edilmişdir. Cənubdan Şimala 1500 km uzanan Skandinaviya dağları nəhəng örtükdür. Onlar Qərbdə, Atlantik okean tərəfindən 250 km-dən çox məsafədə qədim kristal-lıq qatlarla səciyyələnən Baltik qalxanını örtmüşdür. Bəzi yerlərdə poz-ulmuş və yuyulmuş örtüyün altında üstü ilə hərəkət etdiyi qatların süxur-larını görmək olur.

Şimali Amerikanın qərb hissəsi, Kaliforniya – tez-tez baş verən güclü zol-zələlər rayonudur. 1993-cü ilin sonunda



YERİN "TƏNƏFFÜSÜ"

1912-ci ildə məşhur rus alimi Vladimir İvanoviç Vernadski yazırdı ki, bizim planet tənəffüs edir. Atmosferə fasiləsiz olaraq nəinki yer qabığında, eləcə də üst mantiyada əmələ gələn müxtəlif qazlar – karbonun oksid və dioksidi, metan və digərləri ayrılır. Təbii olaraq Yerin tənəffüsünü dərinlik yarıqları olan rayonlarda hiss etmək olar. Beləliklə, qazların mənbəyini aşkar edib, yer səthində görün-məyən yarıqların yerini müəyyən etmək mümkündür.

Müasir texnika çox miqdarda qazları belə tutmaq qabiliyyə-tinə malikdir. Bunlardan ən maraqlısı helium qazıdır ki, o hidro-genlə birlikdə Yer və Kainatın tarixindən keçib. İlk "ulduz" heliumu astronomlar Yerə gətirdikləri ay süxurlarının nümunə-lərində və meteoritlərdə aşkar edilmişdir. Lakin bizim planetdə bu qaz tapılmayıb. Buna müqabil radioaktiv elementlərin parça-

SAN-ANDREAS HƏR ŞEYİ QIRIR

San-Andreas – yer qabığında yarıqın adıdır. O, 1000 km-də Kaliforniya ərazisi boyu uzanır.

Geofiziklər hesab edirlər ki, San-Andreas sadəcə yarıq deyil, iki çox böyük – Şimali Amerika və Sakit Okean litosfer plitələrini biri-birindən ayıran iri zonadır. Bunlar nəhəng buz kütlələri kimi biri-digərinə nisbətən yarıq xətti boyunca hərəkət edirlər. Amerikalılar zarafatla deyirlər ki, bir vaxt San-Andreas və Los-Anceles birləşəcəkdir. Həqiqətən, Kaliforniyanın iki iri şəhəri yarıqın müxtəlif tərəflərində yerləşir və bir-birinə tərəf hərəkət edir. Ümumiyyətlə, elə də yavaş-yavaş hərəkət etmirlər – təqri-bən ildə 5 sm sürətlə. Deməli, 150 il müddətində, Kaliforniyada "qızıl həyəcan" başlanan vaxtdan bu şəhərlər bir-birinə 8 m yaxın olubdur. Əgər fikirləşirsiniz ki, bu çox deyildir, onda hesablayın, Şimali Cənub arasında Vatandaş müharibəsi vaxtından və ya Xristofor Kolumb (haradand şəhərlərin özü əlbəttə onda hələ yox idi) ya vikinqlər tərəfindən Amerikanın kəfi vaxtından ya da ümumiyyətlə, Asiyadan o vaxt Bering boğazı yerində olan quru

baş verən çox güclü zəlzələ iri Los-Anceles şəhərini dağıtdı. Bu kataklizmlərin (dağıdıcı çevrilişlərin) səbəb-karı məşhur tektonik yarıq – San-Andreas sürüşməsidir (üfüqi yerəyiş-məsidir). Burada iki süxurlar bloku qırıl-manın səthi boyu yerini təxminən ildə 5 sm dəyişir. Bununla olaqədər olaraq çaylar daim yatağını dəyişir, su üçün beton novlar, çəpərlər dağılır. Lakin bir anda da yerəyişmələr baş verir. Bunlar da yeraltı təkanlara səbəb olur.

Beləliklə, süxurlar çox möhkəm, bərk olmalarına baxmayaraq qırıqlar olmaqla gətirə bilər, çatlara məruz qalıb parçalanır. Geoloji proseslərdə zaman amili çox böyük rol oynayır. Yavaş-yavaş gərginlik artır, süxurlar qatı deformasiyaya məruz qalır, qırıqlar əmələ gəlir, yavaş-yavaş bloklar yarıqlar boyunca üfüqi istiqamətdə yerlərini dəyişir. Fəqət nə vaxt bu hərəkət partlayış kimi saniyə ərzində fəaliyyət göstə-

lanmasından əmələ gələn digər radiogen helium vardır. Yeraltı sularda hall olmuş heliumu da axtarırlar. Onun miqdarını xüsusi cihazla – mass-spektrometrlə müəyyən edirlər. Yer qabığının belə su-helium planması kristallik süxurlardan ibarət bünövrəsi dərin-də yerləşən Rus düzənliyində yarıqların aşkar edilməsinə imkan verir. Eləcə də radon qazının mənbələrinin analoji axtarışı çox səmərəlidir.

Zəlzələləri qabaqcadan xəbər vermək üçün bu üsullardan istifa edirlər: məlumdur ki, yer qabığında gərginlik artıqda qazların ayrılması şiddətlənir. Bundan başqa, Yer qazla tənəffüsü bəzi faydalı qazıntıların axtarışına kömək edir. Məsələn, dənizlikdə neft varsa, onun orada olmasına metan və propan qazlarının çıxışı bir işarədir (həm də bu yerlərdə onlarla qidalanan bakteriyalar maskunlaşılır).

körpüdən Şimali Amerika qitəsinə qədim insanların gəldiyi vaxtdan nə qədər onlar yaxınlaşmışlar. Yəqin ki, sonuncu halda demək olar ki, 2 km olacaqdır. Bu isə heç də az deyil.

Lakin belə uzaq keçmişə nəzər salmaq vacib deyil. Bu gün də, demək olar ki, San-Andreas açıqdan-açıq göz qabağında özünü göstərir. Əksər yerlərdə yarıq xətti boyunca yollar, şəhərlərdə səkirlər, müxtəlif kommunikaşiyalar yerəyişməyə məruz qalır. Bunlar zəlzələ olmadan baş verir. Zəlzələlər zamanı sürüşmələr (üfüqi yerəyişmələr) daha da güclü olur. Zəlzələnin birində qırılma portaqalı təhlükəli kəsəkər hər iki tərəfdəki ağaclar cərgəsinin yerini dəyişmişdir. Elə bil piroqu bıçaqla kəsiblər. Digər halda evin arınması evdən aralanmışdır. 1906-cı ilə baş vermiş fəlakətli zəlzələ nəticəsində əvvəlcə düz olan çapıran hissələri biri-birindən 4 m aralanmışdır. Bali, nəinki çapərlər! Çayların yatağı və süxurların düzülmə də parçalanır və uzunluğu 400 km olan ərazidə bir neçə metr məsafəyə aparılmışdır.

Beləliklə, San-Andreas əfsanəvi pahlavan deyil, yer təkini və orada nə varsa hamısını daim parçalayan və hərəkətə gətirən ən haqiqi yarıqdır.

Önük və üstəgəlmələrin altında mühüm faydalı qazıntılar, xüsusən neft və qaz yataqları yerləşir. Lakin yer səthində neftin əlamətləri aşkar edilməmişdir və onu aşkar etmək üçün gətirə 3-4 km bilərəkdən tamamilə neft və qaz yığılması olmayan digər süxurları qazmaq lazımdır. Bu işlər Appalaçda, Karpatlarda və digər bir çox yerlərdə aparılmışdır.



OKEANLARDA BÖYÜK QIRILMALAR SİSTEMİ

Lap yaxınlarda, hələ XX əsrin 50-ci illərində hesab edirdilər ki, okeanların dibi yastıdır və nalbəkliyə oxşayır. Lakin bəzi yerlərdə tapılar və dağlar yüksəlir. 60-cı illərin əvvəlində dəqiq batimetrik xəritə (yəni okean dibinin relyef xəritəsi) tərtibində qəribə manzərə aşkar olundu. Okeanlarda uzunluğu 80 min kilometrə qədər olan iri aralıq-okean sıra dağları mövcuddur. Sıra dağların oxu boyunca dərin dərələr yerləşir. Bunlar çökəkliklər – qraabenlər olub, demək olar ki, şaquli yarıqlar – qırılıb-düşmə (lay) nəticəsində əmələ gəlmişlər.

Lakin sıra dağların ox hissəsini kəsən çoxlu eninə yarıqların olması heyranedicidir. Bununla əlaqədar olaraq sıra dağların kosikləri yerlərini on və hətta yüz kilometrə qədər dəyişirlər. Ona görə də yarıqları transform adlandırılır. Bu

Böyük yarıqlar sistemini 1974-cü ildə Kanada geoloqu C.Tyuzo Vilson kəşf etmişdir. Aralıq okean sıra dağlarında böyük üfüqi yerdayışmaların əmələ gətirdiyi şəkli, uzun xiyarın bıçaqla doğranmış dilimlərinin bir-birinə nisbətən yerlərinin dayışmasını xatırladır. Böyük yarıqlar dərələr kimi min kilometrə qədər izlənilir. Dərələrin dibi 1-5 km enə malik olub, 5-7 km dərinlikdə yerləşir.

Yarıqlar nainki yer qabığını, hətta bütün litosferi kəsirlər və ümumiyyətlə, litosfer plitələrin sürüşmə izləridir. Bu növ yarıqlar zonasında dərin dərələri okeanoloqlar sualtı aparatlarla öyrənirlər. Transform yarıqlar qitələrdə də məlumdur; an parlaq misal kimi Kaliforniyada San-Andreas sürüşməsinin (üfüqi yerdayışmasını) göstərmək olar.

Okeanlarda sıra dağların və yarıqların müəyyən edilməsi, şübhəsiz, XX əsrin ən mühüm kəşflərindən biridir.

rişə, onda yer “titrəyir”. Yer qabığında fəaliyyət göstərən qüvvələr müxtəlif növü ola bilər, lakin onlardan ən əsası adi ağırlıq qüvvəsidir.

ZƏLZƏLƏLƏR

“Partlayışa bənzər güclü səs ucaldı, bir anın içində hər şey titrədi və cingildədi, uğultu hələ bitməmişdi ki, bina sikkələnməyə başladı... mən dahlizdə bir divardan o birinə deyirdim... birdən döşəmə uçdu, insanlar fəryadla uçuruma yuvarlandılar”. Bu XX əsrdə yaşamış və hadisənin şahidi olmuş bir nəfərin hekayətidir. Bütün zamanlarda yerin qəflətən baş verən dağıdıcı titrəyişləri insanları dəhşətə gətirirdi, bu haqda Homerin “İlliada” poemasında yeraltı dünyanın tanrısı olan Aidin dili ilə təsvir olunmuşdur.

Şiddətli təbii fəlakət qarşısında insan özünü köməksiz, aciz və əhəmiyyətsiz hiss edir: axı onun ayaqları altında sarsılmaz və tamamilə hərəkətsiz hesab olunan yer titrəyir və şəhə qalxır. Qədim zamanlarda zəlzələlərin baş vermə səbəbini bilməyən insanlar onları göylərin müdaxiləsi kimi izah edirdilər. Bu hal Bibliyada belə şəkildə təsvir olunub: “Yer titrədi və sikkələndi, dağların əsası əsdi və hərəkətə gəldi, çünki Allah qəzəblənmişdi” (Psaltir 17.8).

Yer haqqında biliklər zənginləşdikcə insanların onun titrəyişləri haqqında olan təsəvvürləri də dəyişirdi. Bizim

eradan əvvəl IV əsrdən başlayaraq XVIII əsrin sonuna kimi yazılmış elmi traktatlarda zəlzələlərin meydana gəlməsinin su (və ya hava) nəzəriyyəsi meydana gəldi. Onun mənası ondan ibarət idi ki, yer təkində nəhəng şaxələnməmiş boşluqlar var ki, onlarda su və ya hava cərəyan edir. Güclü hərəkətlər (yarıqlar, dağaçılmalar) zamanı onlar yerin qalın qabığının titrəyişinə (titrəməsinə) gətirib çıxarırlar. XIX əsrdə Yerin daxilində olan boşluqlar hələ də alimlərin fikirlərinə böyük təsir etməkdə idi, lakin zəlzələlərin yeraltı odla, yəni vulkanların püskürməsi ilə əlaqəsi haqqında fərziyyə də inkişaf etməkdə idi. Nəhayət belə bir fikri qəbul etməyə məcbur oldular ki, zəlzələlər həm yeraltı boşluqlardan, həm də vulkanlardan uzaqda yaranı bilər.

XIX yüzilliyin ikinci yarısında seysmologiya (yunanca “seismos” – yəni titrəyiş, zəlzələ, “loqos” – elm deməkdir) müstəqil elm kimi formalaşdı. Onun tədqiqat predmeti zəlzələlər və onlarla bağlı hadisələrdir. XX əsrdə seysmologiyada təsdiq olundu ki, demək olar ki, bütün güclü və zəif təkanların 99% tektonik təkanlar kateqoriyasına aiddir: onları süxurların qırılmaları üzrə kəskin yerdayışması nəticəsində əmələ gəlir. Hazırda mütəxəssislər yeraltı təkanların əsl səbəbini müəyyən edə bilərlər, bundan əlavə isə, bu qorxunc hadisəni qabaqcadan proqnozlaşdırmaq və onunla mübarizə etməyə də cəhd edirlər.

Zəlzələləri öyrənmək və onların xüsusiyyətlərini bilmək yalnız seysmoloqlara deyil, həm də seysmik cəhətdən təhlükəli ərazilərdə yaşayan əhaliyə də vacibdir. Memarlar, mühəndislər və inşaatçılar layihələri hazırlayarkən və binaları inşa edərkən zəlzələyə davamlı konstruksiyaların seysmik təsirlərə müqavimət göstərmək qabiliyyəti kimi



Nahang “namatsu” baliği – zəlzələnin rəmzi. XIX əsrdə yapon qrafiyası.

bir meyarı nəzərə almalıdırlar. Lakin hər yerdə güclü zəlzələyə davam gətirə bilən blindaja oxşar tikililər ucaltmaq olduqca bəla başa gəlir. Ona görə də seysmik dayanıqlı tikililərin layihələşdirilməsi seysmik rayonlaşdırmaya müvafiq olaraq, yəni alimlərin məlumatlarına görə güclü zəlzələlərin baş verməsinə potensial təhlükənin mövcud olduğu yerlərdə və ərazilərdə aparılır.

Seysmik rayonlaşdırma xəritələrinin tərtib edilməsində böyük mütəxəssis ordusu çalışır. Nəccə deyirlər “çöl” seysmoloqları adlandırılan mütəxəssislər hadisəni və onun nəticələrini (deməli səbəblərini də) bilavasitə yerində öyrənir, “kabinet” mütəxəssisləri isə stansiyaadan bir neçə min kilometrə uzaqlıqda baş verən titrəyişləri qeydə alan cihazların nə göstərdiyini oxuyurlar.

ZƏLZƏLƏLƏR HARADA BAŞ VERİR

Yer kürəsinin böyük hissəsi seysmik cəhətdən təhlükəsizdir. Bizim planetimizdə yalnız iki geniş ərazi tez-tez baş verən zəlzələlərə məruz qalır. Onlardan biri Sakit okeanın sahillərini halqa kimi

Von Erbsiden/
Ettliche Tractat/ alte vnd

neue /hocherleuchtete vnd bewarter Scribens
ten: Inn Teilschen Eilrich angelegte, was dießelbigen jeder
jetz gütet oder böses mütgeschade: daz was daranff erfolget sey:
Wen nach des igrin E. beilitt Verfassung / ja den lichten jachen vnd
Erdiden gefühnen follen: Dürer jetz jeben memiglich
feyt rächlich vnd müßlich
zu sehn.

Durch Johan Ruten an tag geben.



Ertracht ja Kündchen / bey Adam Berg.
Alte Künst: Bey Weyß / 1570 / die 15. 15. 15. 15.

Avropada zəlzələdən bəhs edən ilk traktatlardan birinin titli var. XVI əsr. Traktatda zəlzələlərin “kühnə” və “yeni” izahı, onların səbəblərinin aydınlaşdırılması və hətta onlardan qabaq gələn əlamətlər də verilib. Maraqlıdır ki, onı əsr rəssamı zəlzələnin bir çox detallarını çox dəqiq təsvir etmişdi. Şəkilə inansa, orada təsvir olunan zəlzələnin gücünü 8 haldan az qiymətləndirmək olmaz.





ŞAHİDLƏRİN DEDİKLƏRİ

Müxtəlif gücə malik olan zəlzələlərin nəticələri relyefin dəyişikliklərindən yaxşı görünür. 12 ballıq zəlzələlərin təsviri isə yoxdur. Axı onlar olduqca nadir hallarda baş verir və bu günə qədər, vətəndaşların əhəlinin seyrək yaşadığı rayonlarda baş verib. Əgər kimsə 12 ballıq zəlzələyə məruz qalıbsa da, o bu barədə heç vaxt danışa bilməyəcək.

1970-ci ildə Cənubi Amerikada Perunun dağlarında XX əsrdə baş vermiş ən güclü və faciəvi zəlzələlərdən biri baş verib. Evlər dağılırdı, yer böyük çatlqlarla ötürülürək qabırır çökür və dağılırdı. Zəlzələnin episentrinə düşmüş bir radio dinləyici elirə aşağıdakıları söyləyirdi: "Bu dəhşətdir! Bizim üstümüzə dağlar

düşür... hər yer toz içindədir, insanlar boğulur!". O zaman təbii fəlakət 66 min nəfərin həyatına son qoymuşdur, 250 yaşayış məntəqəsi dağılmışdı, 800 mindən çox adam evsiz-əşiksiz qalmışdı.

Yalnız bir dəfə zəlzələnin episentrinin yaxınlığında olan bir şahid sözlərini maqnitofona yazmışdı. Bu Alyaska-da 28 mart 1964-cü ildə olmuşdu. Birinci təkan baş verəndə radiostansiyanın diktonu mikrofona qarşısında oturmuşdu. O soyuqqanlılığını itirmədən işinə davam edirdi. Maqnitofona yazılanlar bunlardı:

"Ey, orada kim var?! Ay aman! Bu ki zəlzələdir! Oho! Dağıq zəlzələdir! Oho, yəni də! Mən bu barədə əvvəllər oxumuşdum...burada tez-tez zəlzələlər olmur və elə indici baş verdi! Hər şey

yerindən oynayıb. Oyl Neca da qorxulu-dürl Kaş bu ev daha tərənəməyirdi... Deyəsən bu heç vaxt qurtarmayacaq, yaxşı budur televizoru yere qoyum. Maraqlıdır, mən buradan çıxıb necə? Görsən radio qülləsi yerindədir? Qabuledici yerdə düşüb lakin mən düşünürəm ki... mən yarpaq kimi titrəyirəm... düşünürəm ki o tamamilə sınıb. Belə zəlzələ qülləni asırı bilər, mən efirə heç nə verə bilməyəcəm... Yəqin qabuledici qaydasındadır. Düz sözümdür, bütün ev yarpaq kimi əsir, bütün qapılar açıqdır qab-qacaq bütədən düşüb və hər şey ora-bura gedir. Allahım! Kaş bu heç vaxt təkrar olunmayırdı..."

Bu zəlzələnin gücü 10 bal idi, episentri dənizdə, zəlzələ ocağı isə okeanın dibində idi.

yer qabığı xüsusi fəallıq, vaxtaşırı hətta gur həyat "yaşayır" və burada yeraltı təkanlar daha tez-tez baş verir. Lakin bəzən zəlzələlər, o cümlədən dağıdıcı zəlzələlər hərdən bir onların gözlənilmədiyi düzənlik ərazilərdə də baş verir. Məgər Missisipi vadisinin sakinləri onların ayaqları altında yerin su ilə palçıq və qum fontanları buraxaraq parçalanacağını və çatlayacağını, evlərinin silikələncəyini, ağacların isə torpaqadək əyiləcəyini heç təxmin edə bilməmişdilər? Lakin 1811-1812-ci illərdə Şimali Amerikanın mərkəzi hissəsində gücü 11-12 bala çatan üç güclü zəlzələ baş verdikdə məhz belə də oldu.

Düzənlik zəlzələlərindən biri olan sonuncu zəlzələ 30 sentyabr 1993-cü ildə övəllər ən az seysmik təhlükəli hesab edilən Hindistan yarımadasının mərkəzi hissəsində, alçaq platoda baş verdi. Onda təbii fəlakət 12 kəndi yerlə yeksan etmiş və on minlərlə insanın həyatına son qoymuşdu.

Bələ çıxır ki, yüzilliklər ərzində sakit qalan ərazilərin hamısı seysmik cəhətdən heç də təhlükəsiz deyil. Sadəcə olaraq, orada güclü zəlzələlər nadir hallarda baş verir. Belə ki, Sakit okean qurşağının

sahələrinin birində dağıdıcı qüvvəyə malik təkanlar orta hesabla hər 150 ildən bir. Aralıq dənizi-Asiya qurşağında hər 200-300 ildən bir, platformalı düzənliklərdə isə 500-700 ildən bir təkrarlanır.

YERALTI TƏKANLARIN GÜCÜNÜ NECƏ ÖLÇÜRLƏR

Zəlzələlərin intensivliyinin ballarla qiymətləndirilməsi ən sadə və ən geniş yayılmış üsuldur (bu prinsiptən küləyin gücü və dənizdə baş verən dalğalanmanın ölçmək üçün də istifadə edilir). Ballar fiziki vahidlər deyil və xarici təzahürlərə insanların duyğularına, əşyaların yerdəyişməsinə, tikililərin dağılma dərəcəsinə və nəhayət, relyefin dəyişməsinə əsasən yeraltı təkanların və titrəyişlərin gücünü təyin etməyə xidmət edirlər. Zəlzələlərin qiymətləndirilməsi üçün 12 ballıq cədvəldən istifadə edilir. Bu o deməkdir ki, intensivliyindən asılı olaraq, bütün mümkün zəlzələlər artma hesabı ilə 12 rəqəyə ayrılıbmışdır.

Məsələn, Stavropolda – Böyük Qafqazın şimal yamacında yerləşən şəhərdə yaşayan məktəb direktoru 4 ballıq zəlzələni belə təsvir edir: "Sakinlərin çoxu evlərin, mebelin titrəməsi ilə müşayiət olunan şərqdən qərbə hərəkət edən uğultu eşidirdilər. Bəziləri otaq bitkilərinin yarpaqlarının titrəməsinə, ev xanımları isə şorba olan qazanlarda mayenin xəfif ləpələndiyini görmüşdülər. Küçədən keçənlərin əksəriyyəti baş verənlərə diqqət vermədilər". Bəs şahidlər olmadıqda, və ya onların hamısı həlak olduqda yeraltı təkanların gücünü necə təyin etməli? Seysmoloqların tərtib etdikləri intensivlik cədvəli müxtəlif halları və əlamətləri nəzərə alır. Məsələn, 10-12 ballıq zəlzələləri ərazidə baş verən yer dəyişikliyinə əsasən təyin edirlər, 7-9 ballıq zəlzələ



zamanı isə evlərin, körpülərin və s. dağılması və zədələnməsi haqqında məlumatlar daha çox gəlir. Yalnız mülayim və zəif zəlzələlər haqqında məlumatları insanların sözlərdən götürürlər.

Baş verən hadisələrin tam təsvirini əldə etmək üçün əlamətlərin bütün qruplarını nəzərə almaq lazımdır, axı adətən şahidlər zəlzələnin gücünü şişirdirlər. İntensivliyin ballıq cədvəlinin əsas çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, mühəndislər və inşaatçılar ondan istifadə edə bilməzlər. Onlara yer qabı-

1775-ci ildə baş vermiş Lissabon zəlzələsi. Bu zəlzələ nəticəsində təxminən 60 min nəfər ölmüşdür. 70 minə spərdən insan həlak olmuşdur. Qədim qayvura.

K.Nokosay. Böyük dalğa. Yaponiya. Sumatranın dağıdıcı dalğaları güclü zəlzələlər zamanı dəniz dibinə kəskin titrəyişlərin nəticəsində yatacır.

Neapolda 1805-ci ildə baş vermiş zəlzələ. XIX əsrin əvvəllərində çəkilmiş qayvura.





XƏRİTƏ İLƏ TUTUŞDURACQ

Bizə məlum olan bütün xəritələrin – fiziki, siyasi-inzibati, mineral ehtiyatlar xəritələrinin içindəsi elələri də var ki, onları seysmoloqlar tərtib edir. Bunlar zəlzələlərin epitsentrlərini, seysmik fəallığın, ayrıca götürülmüş seysmik enerjinin və s. xəritələridir. Onların arasında ən vacibi – seysmik rayonlaşdırma xəritəsidir. Onu dövlət sənədi kimi təsdiq edirlər və o, layihəçilər və inşaatçılar üçün qanuni sənəddir.

Bələ xəritələri hələ XX əsrin birinci yarısında tərtib etməyə başlamışdılar. Onlarda bəlli zonalarını, yəni səth üzərində olan titrəyişlərin intensivliyinin eyni olduğu sahələri göstərirdilər. Əvvəllər yalnız güclü zəlzələlərin baş verdiyi əraziləri göstərirdilər. Alimlər hesab edirdilər ki, bərabər gücə malik təkanlar burada təkrarlana bilər. Lakin güclü yeraltı təkanlar digər yerlərdə də müşahidə olunurdu.

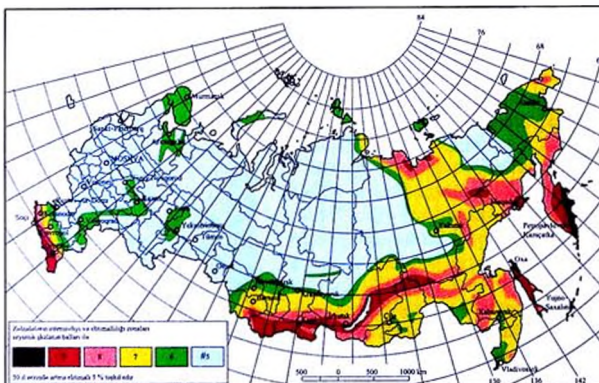
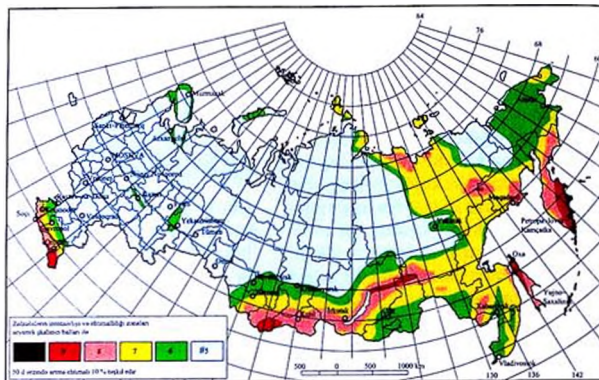
Ona xəritələrdə təxminən eyni gücə malik olan zəlzələlərin göstərildiyi nisbətən eynicinsli geoloji zonaları ayırd etməyə başladılar. Lakin bu da proqnozlaşdırma sahələrindən qaçmağa kömək etmədi. Güclü zəlzələlər vaxtaşırı baş vermə ehtimalının ola biləcəyi zonalarda deyil, başqa ərazilərdə baş verirdi. Məsələn, Ermənistanda Spitak zəlzələsi (1988-ci il), Uzaq Şərqdə Koryak zəlzələsi (1990-cı il), Qazaxıstanda Zaysan zəlzələsi (1990-cı il), Qafqazdakı Raça zəlzələsi (1991-ci il), və nəhayət Saxalında Netteqorsk zəlzələsi (1995-ci il) 1980-ci ildə təsdiq edilmiş SSRİ-nin seysmik rayonlaşdırma xəritəsində maksimal titrəyişlərin 1.5-2 hal aşağı olaraq nəzərdə tutulduğu yerlərdə baş vermişdir.

Nə ehtimal? Sahələri nəzərə alaraq ömür boyu öyrənmək olar. Və 1991-ci ildə Rusiya seysmoloqları problemin həllinə başqa cür yanaşmağa başladılar. Əvvəllər xəritədə maksimal dərəcədə mümkün olan bəlli zonalarını qeyd edirdilər və bələ hadisələrin burada nə dərəcədə tez-tez baş verə biləcəyini göstərirdilər (100 ildən bir neçə minilliyə qədər). İndi isə bu bəlli zonalarında yaxın 50 il ərzində daha güclü zəlzələ baş vermə ehtimalı varmı sualına cavabı verən xəritə tərtib etməyə qərar verdilər.

Adətən xəritə üç variantda hazırlanır – hələlənə intensivliyinin 10, 5 və 1% ar-

ması ehtimalı ilə, bu da orta hesabla güclü zəlzələlərin hər 500, 1000 və 5000 ildən bir təkrarlanması müvafiq gəlir. Rusiya üçün bələ xəritələr 1997-ci ildə tərtib edilmişdi. İndi layihəçi obyektlər planlaşdırılan uzun-ömürlülüyündən və vacibliyindən asılı olaraq ehtimal ola bilən risk həddini seçə bilər.

Bütövlükdə görsək, 1997-ci ildə tərtib edilmiş xəritə əvvəlki ildə tərtib edilmiş xəritə ilə müqayisədə çox "qızmışdı": hər min ildən bir 8 və daha artıq bala malik zəlzələlərin baş verə biləcəyi ehtimal edilən zonaları indiki ərazisinin təqribən 15%-ni tutur.



ğının titrəyişləri haqqında fiziki məlumatlar gərəkdir: tezlik, dalgaların amplitudu, spektr və s. Ona görə də eyni zamanda balların qiymətlərini cihazların köməyiylə təyin edilən fiziki kəmiyyətlərlə birləşdirən cədvəllər işlənir.

ZƏLZƏLƏ OCAĞI NƏDİR?

Ta qədim zamanlardan od-alov yandıqı ocaq, yaşayış məskəninin əsası idi. Ola bilər ki, ona görə də nə vaxtsa süxurların hərəkətə gəldiyi və parçalandığı və seysmik dalgaların şüalandığı yer qabığının qatında əmələ gələn sahəni ocaq adlandırmışlar. Eynilə bolqar dilində də seysmik ocaq "ognişe", Ukrayna dilində isə "voqnişe" adlanır.

Zəlzələ ocağı – yer daxilində titrəyişlərin geometrik mərkəzinin və yerdəyişmənin başlanğıc nöqtəsinin, süxurların dağıldığının hiposentrin (yunanca "hipo" – altında, aşağıda) yerləşdiyi bir boşluqdur.

İnsan zəlzələ ocağına düşə bilərmə? Düşə bilər, özü də bunun üçün şaxtaya düşmək lazım deyil. Adətən ocaqlar elə böyük olurlar ki, qırıqlar, yarıqlar və s. əmələ gətirərək özləri yer səthinə çıxırlar. Məsələn, Spitakda (Ermənistan) 1988-ci ildə baş verən zəlzələ zamanı ildırım sürətilə yer qabığını parçalayan yarıq onlarla kilometr olan məsafəyə uzanmışdı, onun üzərindəki yerdəyişmələr isə 2 metrəyə çatırdı.

Lakin hiposentrə düşmək mümkün deyil: o səthə çıxmır. Seysmik qırılma isə həmişə uzunluqda yaranır: bir qayda olaraq bu 10-15 km, bəzən isə yüzlərlə kilometrə çatır.

Yer təkində böyük potensial qüvvələr toplanıb, onlar həm süxurlardan ibarət olan ayrı-ayrı dağ massivlərini, həm də qalınlığı onlarla, yüzlərlə kilometrə çatan litosfer plitələrini hərəkətə

gətirir. Dağlıq qurşaqlarda və onların yaxınlığında yerdaxili gərginliklər həddən artıq yüksəkdir və onlar hər hansı mövcud olan qırılmanın səthində olan süxurların müqavimətini üstələyə-nə qədər artırılar. Daş monolit "səbir kasasını doldurmaq üçün" bəzən əlavə cüzi təsir, məsələn, qabarma dalgası, atmosfer təzyiqinin dəyişməsi, uzqlarda baş vermə zəlzələnin əks-sodası və hətta güclü yağış kifayətdir. Hazırlanmış yerdə süxurlar parçalanır və yer dəyişirlər. Nəticədə gərginlik azalır. Lakin ən əsası, bu anda seysmik dalgalar şəklində çat və ya qırılmadan müxtəlif tərəflərə səpələnən və istiqamətlənən böyük miqdarda enerji xaric olur. Yerin titrəyişinə də məhz onlar səbəb olurlar.

5 km dərinlikdə süxurların temperaturu 500°C, 1 sm² sahəyə düşən təzyiq isə 1 tondan çoxdur. Əgər bu temperaturda bələ təzyiq uzun müddət verilərsə (Yer qabığında olduğu kimi), onda hətta qranit kövrəklik vəziyyətindən plastik vəziyyətə düşə bilər. Bu o deməkdir ki, o çatlamayacaq. Bu halda yeraltı qırılmalar və təkanlar necə əmələ gəlir? Bəlkə zəlzələlərin səbəbini lavanın üzə çıxmasıdır, yeraltı boşluqların uçulması, yeraltı alovun partlayışında görünən qədim filosoflar haqlı idilər?

8-12 km-lik buruq quyularından götürülmüş süxurların müasir tədqiqatları dərin qatlarda qismən qaz və maye ilə dolu olan qırılma və məsəmlərin olduğunu təsdiq edir. Burada gərginliklər qeyri-bərabər paylanmışdır və bu çatlamalar üçün şərait yaradır. Lakin kiçik dərinliklərdə adətən yalnız zəif təkanlar yaranır, çünki böyük enerji toplamaq üçün süxurların həcmi kifayət etmir. Ən güclü zəlzələlər isə dərin qatlarda yaranır, onların ocaqları isə yer qabığının bəzən 40-60 km dərinlikdə yerləşən böyük kütlələrini əhatə edir.



1-2 bal



3-4 bal



5 bal



6 bal

7 bal

6 bal (güclü) – zəlzələ bəzi binaları yüngül zədələyir suvaqda, sobalarda nazik çatlar əmələ gəlir.
7 bal (çox güclü) – ayrı-ayrı binaların zədələnməsi labüddür, suvaq tökülür, divarlarda böyük çatlar əmələ gəlir, tüstü bacaları dağılır.
8 bal (dağıdıcı) – güclü dağıntılar müşahidə edilir: binaların divarlarında böyük çatlar əmələ gəlir, karnizlər, tüstü bacaları düşür, dağların yamaqlarında sürüşmələr və eni 10 santimetra çatan çatlar əmələ gəlir.



8 bal



9 bal



10-11 bal



12 bal

9 bal (falakətli) – bir çox binaların divarları, arakasmaları, damları dağılır; qurultda eni 10 sm-dan çox olan çatlar əmələ gəlir; dağlarda uçqunlar, uçmalar, sürüşmələr əmələ gəlir.
10 bal (məhvədicə) – binaların çoxu dağılır, bəziləri də ciddi zədələnir, qurultda eni 1 m-ə çatan çatlar yaranır, dağlarda uçqunlar, uçmalar, sürüşmələr əmələ gəlir; uçqunlar nəticəsində çay yataqlarında göllər yaranır.

11 bal (faciə) – Yerin üst qatında çoxsaylı çatlar və onlar boyunca şaquli yerdəyişmələr, dağlarda güclü uçqunlar, binaların ümumi dağılması baş verir.
12 bal (bütöv təcili) – rəlyefin güclü dəyişikliyi müşahidə olunur: çoxsaylı çatlar, onlar boyunca şaquli və üfqi yerdəyişmələr, dağlarda nəhəng uçqunlar və sürüşmələr, çayların məcrası dəyişir, səhralar və göllər yaranır; bütün binalar və qurğular tamamilə dağılır.

EPİSENTRƏ SƏYAHƏT

Kütləvi informasiya vasitələrində bu və ya digər hadisənin baş verdiyi yeri adlandırmaq üçün tez-tez "episentr" terminindən istifadə edilir. Lakin əslində bu səhvdir. "Episentr" sözü "sentrə" deyil "sentr" üzərində deməkdir, ona görə də zəlzələnin episentri – onun hiposentrinin yer səthində olan proyeksiyasıdır. Bəzən, dəqiq olaraq ocağın mərkəzi üzərində yerləşməyə də, titrəyişinin daha böyük qüvvəyə malik olduğu ərazini episentr adlandırırlar.

Bir yerdə baş vermiş təkan elastiki rəqslər – mərkəzdən müxtəlif istiqamət-

lərə yayılan seysmik dalğalar yaradır. Bu halda seysmoloqlar deyirlər ki, zəlzələ ocağından seysmik şüalanma gedir. Dalğanın enerjisi hərəkət etdikcə səpələnir və udulduğu üçün episentrdən nə qədər uzaqdırsa, titrəyiş də bir o qədər zəif olur. Əgər zəlzələ, məsələn, 7 bal olmuşsa, bu o deməkdir ki, məhz episentrdə təkanlar 7 ballıq, ondan uzaqlaşdıqca isə 6, 5 və 4 ballıq – demək olar ki, nəzərə çarpmayan təkanlar qeyd alınır.

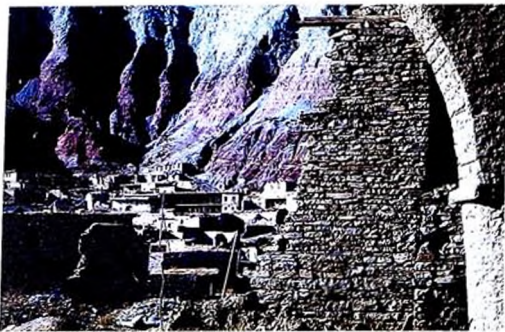
Televiziya vasitəsilə zəlzələ haqqında məlumat verildikən yeraltı təkanların hiss olunduğu ərazinin üzərinə konsentrik dairələr çəkilmiş xəritəsini göstərirlər.

Bunlar izoseystlər (yunanca "izos" – bərabər, cəmi, "seystos" – tərpətilmiş) zəlzələnin cəmi qüvvə ilə meydana çıxdığı zonaları möhkəmləndirən xətlərdir. Lakin bu zəlzələlərin xəcmiyyətinin sadələşdirilmiş variantıdır. Əslində isə çox vaxt izoseystlər bir istiqamətdə uzanan və ellipsə bənzər xətlərdir.

Çox güclü zəlzələlər zamanı episentrdə sadəcə olaraq yer çatlayır. Yer layları parçalanır və yerini dəyişir və bununla birlikdə onların üzərində olan hər şey: yol, çəpər, dirrikdəki ləkələr və ya meyvə ağaclarının sırası. Bəzən bütün dağlar yerindən oynayaraq vadiyə sürüşür və çayların qabağını kəsirlər. Şah-

idlərin həkayətlərində möhkəm qayalarda nəhəng çatların, qırılmaların və çökəkliklərin əmələ gəlməsi haqqında kifayət qədər adı çəkilir. Zəlzələnin belə izlərinin nə qədər təzə və dəyişikliyə uğramamış göründüyünə əsasən onun nə zaman baş verdiyini təyin etmək olar. Təzəcə əmələ gəlmiş qırılma xətlərinin bir o qədər də dik olmayan, bir çox yerlərdə isə uçmuş və hamarlaşmış köhnə qırılmadan daha dərin olacaq. Bizim dövrümüzə seysmoloqlar zəlzələlərin yaşını təyin etməyin daha dəqiq üsullarından istifadə edirlər.

Səthdə baş verən dəyişikliklərə görə yeraltı təkanın gücünü də təyin edirlər. İlk



Dağıstanda baş vermiş zəlzələnin nəticələri. Çirkey aulu. XX əsrin 70-ci illərinin başlanğıcı.

dəfə zəlzələlərin nəticələrinin elmi tədqiqatları Yaponiyada aparılmışdır; XIX əsrin sonunda baş versə də onun episentri indi də güclü təsir bağışlayır. Adi kənd mənzərəsi – tarlalar, evlər, yol – bütün bunların hamısı kəskin və iti çuxıntı ilə çəpinə parçalanmışdır. Böyük bıçaqla kəsilmiş kökə kimi. Özü də bu “kökənin bir parçası” 6 metrəyə qədər enmiş və 4 m qədər sağa yerini dəyişmişdir.

AFTERŞOKLAR VƏ FORŞOKLAR

Zəlzələlər, bütün digər təbii fəlakətlər kimi hərdənbir baş verir. Cüzi təkanlar tez-tez baş versə də, onlardan ancaq çox həssas cihazlar xəbər tutub, qeydə ala

bilir. Lakin zəlzələ artıq başlanıbsa, o tezliklə bitmir: güclü təkanın ardınca ondan daha zəif çoxsaylı təkanlar gəlir (düzdür bəzən onlar gücünə görə əsas təkandan az fərqlənirlər). Sonra baş verən belə təkanlar afterşoklar (ingilis sözü “after” – “sonra” və “shok” – “zərbə” deməkdir). Güclü zəlzələdən sonra onlar tədricən ritmini, tezliyini və zərbələrin gücünü dəyişərək əsl “konsert” verirlər. Bu qəbilədən olan “çıxışlar” bir neçə sutka, həftə, ay və hətta illər boyu sürə bilər.

Bəzən güclü zəlzələdən qabaq təkanlara – forşoklara (ingiliscə “before” – əvvəl deməkdir) daha nadir hallarda təsadüf edilir. Onlar sanki yeraltı qüvvələrin oynanması barədə xəbərdarlıq edirlər. Məsələn, 1988-ci ildə Ermənistanla baş vermiş fəlakətli zəlzələ zamanı Spitak və Leninakanın (indi Gümrü) bir çox evləri dağıdılan əsas təkandan əvvəl, evlərini tərk edərək xilas olmağa müvəffəq olmuş insanlar olub.

Afterşoklar nə ilə diqqəti cəlb edirlər? İlk baxışdan elə görünür ki, onlar zəlzələ bitdikdən və əsas təhlükə sovuşduqdan sonra baş verir.

Lakin bu o qədər də düzgün fikir deyil. Tutaq ki, insan əsas təkan nəticəsində ciddi zərər görmüş evdən çıxıb. Xilas olmuş adam geyinməyib, evdə soyuqdur, gecədir... Ola bilsin ki, həvə yaxın adamlardan kimə qalıb, onun köməyə ehtiyacı var.

Nə etməli? Evə girməli? Binaların təkrar, daha az gücə malik təkanlar nəticəsində dağılması və bir çox cəsur xilasedicilərin onun dağıntıları altında qaldığı hallar məlumdur. Yaxşı olardı ki, hadisə yerində zəruri cihazlarla təchiz olunmuş mütəxəssislər olardı və hadisələr “normal” ssenari üzrə cərəyan edərdi. Bu halda afterşokların baş vermesini qabaqcadan demək mümkündür. Nəco ki, bu, Daşkənddə (1966-cı il) və

Spitakda olmuşdu. Lakin bəzən tədqiqatçılar baş verənlərə elə aludə olurlar ki, tragikomik vəziyyətlərə düşürlər. Belə ki, Tacikistanda 1949-cu ildə baş vermiş dağıdıcı Xait zəlzələsindən sonra bir moskvəli alim yerli əhaliyə yeraltı təkanların səbəbi və onların nəticələrindən necə qorunmaq haqqında danışdı. Onu hamı görsün və eşitsin deyə o, çəlləyə çıxaraq danışdı. Təkrar təkanların olacağı haqqında suala cavab verərkən alim söyləmişdi ki, zəlzələ artıq toplanmış enerjini xaric edib və təkanlar daha ola bilməz. O nitqini bitirməyə macal tapmamış güclü təkan onu çəlləkdən yerdə tullanı.

Digər hadisə 1976-cı ildə Qazlıda (Özbəkistan) baş vermişdir. Aprel ayında baş vermiş güclü zəlzələdən sonra paytaxtdan gələn alim sakinləri əmin edirdi ki, bu cür hadisə bu yerdə yalnız bir neçə yüz ildən sonra baş verə bilər. Bir çox binalar və təsərrüfat tikililəri güclü ziyanə məruz qaldığından, bəziləri isə hətta dağıldığından sonra onları təcili surətdə bərpa etməyə başladılar. Və heç bir ay keçmədi ki, Qazlı daha da güclü təkanə məruz qaldı. Nəticədə zəlzələ keçmiş tikililərin qalıqlarını dağıtdı və yenilərinə ziyan vurdu. Demək olar ki, hadisələrin belə cərəyan etməsini, əvvəlcədən görmək mümkün deyildi: bu seysmik prosesin inkişafının çox nadir və “qeyri-normal” bir halıdır.

Lakin alimlər bir neçə qanunauyğunluğu kəşf etməyə müvəffəq olublar. Onlardan birini zəlzələlərin təkrarlanması qanunu adlandırırlar. Artıq çoxdan məlumdur ki, güclü yeraltı təkanlar zəif təkanlara nisbətən daha az baş verir. Ən güclü təkanlara isə ondan da nadir hallarda təsadüf edilir. Seysmoloqlar, çoxlu sayda faktiki materiala əsaslanaraq zəlzələlərin miqdarı ilə onların gücü arasında ciddi nisbəti müəy-



yənləşdirdilər. O, bu və ya digər yerdə müəyyən intensivliyə malik olan zəlzələlər hansı tezliklə baş verməsini təyin etməyə imkan verir. Lakin, birincisi, bu nisbətlər ancaq təxminidir, ikincisi isə, həqiqətdə on güclü zəlzələlər qanunda göstərdiyindən daha tez-tez baş verirdi. Ona görə də indi alimlərin vəzifəsi – bunun həqiqətdə nə dərəcədə uyğun olmasını yoxlamaq və düzəlişləri işləməkdir.

BAL MAQNITUDDAN NƏ İLƏ FƏRQLƏNİR?

Kütləvi informasiya vasitələrində tez-tez buna oxşar məlumatlar qeyd olunur: “Dünən yerli vaxtla saat 17.30-da Filipində güclü zəlzələ baş vermişdir. Zəlzələnin gücü Rixter cədvəli ilə 6,5 bala bərabər idi. Dağıntılar və tələfatlar var”. Belə informasiyalarda açıq-aşkar qarışıqlıq olur. Məsələn, ondadır ki, tanınmış Amerika seysmoloqu Çarlz Rixter 1935-ci ildə zəlzələlərin ocaqdan ayrılan enerjisinin qiymətləndirilməsinə əsaslanan təsnifatı işləyib hazırlamışdır. Axı hər hansı bir zəlzələ və ya digər yerin dərin qatlarında baş vermiş proseslər haqqında məlumat almaq üçün

Sodomun məhvi. Sanki-Peterburqdakı Kazan məbədinin qapılarında təsvir olunmuş bələvət. Fraqment.

1927-ci ildə baş vermiş 7 ballıq zəlzələ zamanı. On İki Ağostol (Balaklava) kilsəsinin sütununda baş verən yerdəyişmə.





1139-cü ildə zəlzələ zamanı Kapaz dağımın bir hissəsinin uçaraq Ağsu çayının qarşısını kəsməsi nəticəsində Göygöl əmələ gəlmişdir.

ballarla göstərilən toxmini qiymətlər yox, fiziki kəmiyyətlərlə ifadə olunmuş dəqiq qiymətlər lazımdır.

XX əsrin birinci yarısında seysmoloqlar zəlzələ ocağının nə qədər dərindəlikdə yerləşə də, ondan ayrılan enerjini təyin etməyi bacardılar. Rixter rahat olsun deyən seysmoqrafın lentinə yazılan seysmik rəqslərin kəmiyyətlərinin özü-nü deyil, onların onluq loqarifmlərindən istifadə etmişdir. Ona görə də, 1-dən 9-a

qədər qradasiyası olan cədvəl alındı. Bu cədvəlin şərti vahidi Maqnituda (*latınca* "magnitudo" – kəmiyyət) adlanır. Bu cədvəl seysmoloqlar tərəfindən tətbiq olunmağa başlandı. Lakin yadda saxlamaq lazımdır ki, maqnituda zəlzələnin enerjisi deyil, ona proporsional olan kəmiyyətdir.

İndi Sakit okeanın dərinliklərində və ya Asiya səhralarında güclü zəlzələ baş verərsə, haradasa yarım saatdan və ya bir saatdan sonra bir çox ölkələrdəki seysmoloqlar onun maqnitudasını biləcəklər. Maqnituda, ocağın dərinliyi və ballarla göstərilən intensivlik arasında sıx əlaqə olduğuna görə bu parametrləri kabinetdən çıxmayaraq nəzəri cəhətdən qiymətləndirmək olar. Lakin bunu müəyyən etmək yox, qiymətləndirmək olar, çünki hadisə yerində olan kənara çıxmalar kifayət qədər böyük ola bilər.

Dağıntıların dərəcəsi həm də təkanların hansı dərinlikdə baş verməsindən də asılı ola bilər. Məsələn, Daşkənd zəlzələsinin maqnitudası 5,3, onun ocağı isə cəmi 5-8 km dərinlikdə idi. Bu 8 bal gücündə titrəyiş törətmiş və şəhərin

NEFTEQORSKDA BÖYÜK FƏLAKƏT

Yaxın zamanlardakı güclü zəlzələlər sırasında Saxalının Nefteqorsk şəhərində baş vermiş zəlzələnin adını çəkmək olar. Əvvəllər bu şəhərin adı çox az adama məlum idi. 1995-ci il mayın 28-də baş vermiş fəlakətli zəlzələdən sonra bu şəhərin adı artıq bütün ölkəyə məlum idi.

Həmin gecə Şimali Saxalında güclü 9 ballıq zəlzələ baş verdi. Nefteqorsk epitsentri yaxın yaşayış məntəqəsi idi və 8-9 ballıq zonaya düşdü. 2 min insan həlak oldu, zəlzələ şəhərə trilyonlarla rubl ziyan vurdu.

Nə üçün itkilər belə böyük idi? Əvvəllər seysmik rayonlaşdırma xəritəsində şəhər 7 ballıq titrəyiş zonasına daxil edilmişdi, çünki daha güclü təkanlar orada qeydə alınmamışdı və proqnozlaşdırılmırdı. Bu seysmoloqların səhvi idi. İndi, Saxalının şimalında aparılan xüsusi paleoseysmoloji tədqiqatlardan sonra müəyyən olundu ki, Nefteqorskda beş vermiş zəlzələ kimi hadisələr orada əvvəllər də – bir neçə yüz il intervalında da baş vermişdi. Lakin inşaatçılar da səhvə yol vermişdilər. Nefteqorskda dağılmış evlərin əksəriyyəti daha az təkanlara da davam gətirə bilməzdi: onları ümumiyyətlə antisейsmik tədbirlərə, qanunlara uyğun gəlməyən şəkildə tikmişdilər.

Rusiya da belə güclü və ağır nəticələrə səbəb olan zəlzələ çoxdan olmamışdır. Ona görə də ona xilas etmə və bərpa işlərini aparılmasında, gələcək tövsiyələrin işlənilməsində xüsusi diqqət yetirildi. Nefteqorsk faciəsindən indiyədək "dərs alırlar", onlar hələ uzun müddət əldə rəhbər tutulacaq, lakin insanları qaytarmaq artıq mümkün deyil.

Bəla bir fikir geniş yayılmışdır ki, son illər zəlzələlərinin və onların bağlı bəd xəbərlərinin sayı artıb. Bəlkə Nefteqorskda baş verən fəlakət buna sübutdur? Doğrudan da zəlzələlərin törətdiyi ağır nəticələr barədə daha tez-tez eşidilir, lakin ona görə yox ki, onlar daha böyük güclə baş verib. Məsələn,

mərkəzi hissəsi dağılmışdı. Əgər bu maqnituda ilə zəlzələ ocağı 15-25 km dərinlikdə yerləşsə idi, nəticədə əhali arasında yalnız yüngül panika baş qaldıra bilərdi.

Maqnituda bir vahid artarsa, zəlzələnin enerjisi 30 dəfə yüksəlir. Ona görə də Raçinskədə (Gürcüstan, 1991-ci il) maqnitudası 7,1 olan yeraltı təkanlar zamanı zəlzələlərin gücü eyni – 8 bal olsa da Daşkənddə olduğundan 900 dəfə çox enerji ayrılmışdı.

Zəlzələ zamanı ayrılan enerji erqlərlə (*yunanca* "erqon" – iş; $1 \text{ erq} = 10^{7-9} \text{ c}$) ölçülür. Seysmoqrafların qeydə ala bildikləri ən zəif zəlzələ $2 \cdot 10^{-4}$ erq; insanların çox zəif hiss edə bildikləri maqnitudası 3 olan zəlzələ $2 \cdot 10^{10}$ erq enerjisi

lən, əgər Saxalında belə bir zəlzələ XX əsrin əvvəlində baş versəydi, ondan yalnız balıqçılar, dənizçilər və təsadüfən oraya yolu düşmüş ovçular xəbərsiz tuta bilərdi.

Bu günlərdə insanlar bütün planetdə məskən salmışdır, lakin ərazilərin sürətlə mənimşənilməsi heç də həmişə müvafiq qoruyucu tədbirlərlə müşayiət olunmur, bir çox itkilər və kommunikasiya xətləri zəifdir, təhlükəyə anı reaksiya vermə qüvvələrinin hərəkətləri kifayət qədər işlənməyib və ya lazımı anda yerinə yetirilmir. Ona görə də, xüsusilə, inkişaf etməkdə olan və iqtisadi cəhətdən zəif inkişaf etmiş ölkələrdə yaşayan insanlar şiddətli fəlakətlərin qurbanına çevrilir, onlara həmişə müqavimət göstərə bilmir, təbii fəlakətlərdən xəbərdar edilmədən və onulla mübarizədə tədbirlər planı işləməyə və ondan istifadə etməyə macal tapmırlar.

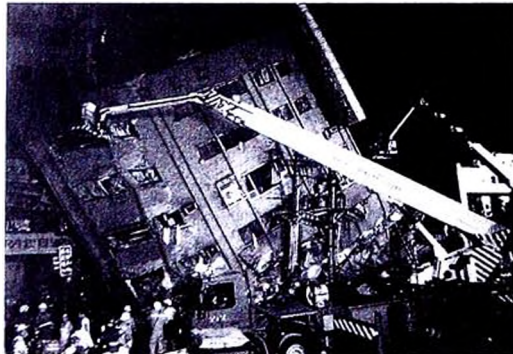


1995-ci ildə Saxalında baş vermiş zəlzələnin nəticəsi. Nefteqorsk şəhərinin mövcudluğu demək olar ki, sığupa uğramışdır.

xaric edir. Maqnitudası 7-yə bərabər olan Spitak zəlzələsinə bənzər dağıdıcı zəlzələlər $2 \cdot 10^{15}$ erq enerjisi şüalandırır. Cihazların qeydə aldığı 8,9 maqnitudalı ən böyük zəlzələnin enerjisi $2 \cdot 10^{18}$ erq idi. Beləliklə Yer öz dəş qatında olan gərginliyi azaltmaq üçün belə enerji xaric edir.

SEYSMIK DALĞA ÜZƏRİNDƏ

Zəlzələ çox güclü olduqda, qüvvətli seysmik dalğalar Yer kürəsinin ən uzaq nöqtələrinə çatırlar. Onlar iki tipdə: uzununa və eninə olurlar. Əgər uzununa dalğaları "cisilovlamaq" mümkün olsaydı, o, ya dərindən, ya da sıxılaraq "atlı" qabağa-arxaya doğru hərəkət edərdi.



1990-cu ildə baş vermiş, maqnitudu 7,6 bal olan Tayvan zəlzələsi.



1902-ci ildə baş vermiş Şamaxı zəlzələsi zamanı dağılmış Cümə məscidi.

Əgər cənab dalganı "cilovlamaq" mümkün olsaydı, o, yana yırğalanacaq və "atlıni" kənara atmağa çalışacaq.

Seysmik dalgaların sürəti kifayət qədər yüksəkdir: 3-8 km/san, özü də dərinlikdə onlar daha cəld, səthdə isə daha yavaş yayılırlar. Bundan başqa, uzununa dalgaların sürəti cənab dalgaların sürətindən bir qədər yüksəkdir. Seysmologiya üçün bütün bunlar çox böyük əhəmiyyət daşıyır. Xüsusi cədvəldən "məsafənin zamanını", yəni hər bir dalganın ocaqdan seysmik stansiya qədər qət etdiyi müddəti təyin edib, sonra isə məlumatları tutuşduraraq

mənəbdən qəbulədiyə qədər olan məsafəni aşkar etmək olar. Bu səbəbdən seysmoloqlar informasiya agentliklərinin rəsmi xəbərlərini gözləmir. Kabinetdən çıxmıyaraq, onlar müvafiq proqram üzrə artıq 30-60 dəqiqədən sonra yeraltı təkanın enerjisinin harada və hansı qüvvə ilə xaric olmasını söyləyə bilərlər.

ZƏLZƏLƏRİN BAŞ VERƏCƏYİNİ ƏVVƏLCƏDƏN XƏBƏR VERMƏK OLARMI

Hər il onlarla insan zəlzələlərin baş verəcəyini qabaqcadan deməyə çalışır və hətta özlərinin proqnozlaşdırma nəzəriyyələrini də təklif edirlər. Lakin onlardan heç biri bu günə qədər elmi yoxladan keçə bilməyib. Ayrı-ayrı uğurla nəticələnən təcrübələr və çoxlu ibrətamiz hekayətlər məlumdur ki, bunlar da yalnız ümumi qanunu təsdiq edən kiçik istisnalarlardır.

İranın şimal-qərbində yerləşən məşhur qədim Təbriz şəhəri tez-tez zəlzələlərə məruz qalırdı. 1042-ci ildə astroloq Əbu Tahir Şirazi onlardan birinin baş verəcəyini qabaqcadan söylədiyi zaman ona heç kim inanmamışdı və şəhərin 40 minlik əhalisi evlərinin dağıntıları altında diri-diri həlak olmuşdu.

Əsl, elmi cəhətdən əsaslandırılmış misallara çox az rast gəlinir, onların arasında uğurlu proqnozlar isə daha azlıq təşkil edir. Ola bilsin ki, bu problemin həlli XXI əsrdə tapılsın. Havanın proqnozunun etibarlı metodunun işlənməsinə yarım əsrdən çox vaxt tələb olunmuşdu. Təcrübə göstərdi ki, seysmik stansiyaların sıx şəbəkəsi, ölçülərin yüksək keyfiyyəti və onların işlənmə sürəti belə müvəffəqiyyəti təmin etmir.

Proqnoz o zaman təsirli və vaxtında verilməli sayılır ki, zəlzələnin "həzirlə" başlanğıcını görmək və onun böhran

həddinə yaxınlaşmasını izləmək mümkün olsun. Bundan əlavə, həyat üçün təhlükə törədə bilən yalnız güclü təkanları (8 bal və daha yuxarı) əvvəlcədən xəbər vermək əhəmiyyətlidir.

Dünya təcrübəsində Çində 1975-ci ildə baş vermiş çox güclü yalnız bir zəlzələnin uğurlu proqnozunu həyata keçirmək mümkün olmuşdur. Alimlərin, şəhər və rayon rəhbərliyinin uzlaşdırılmış fəaliyyəti nəticəsində qurbanların sayını bir neçə yüz nəfərə qədər (1 mln əhalidən!) azaltmaq mümkün olmuşdur.

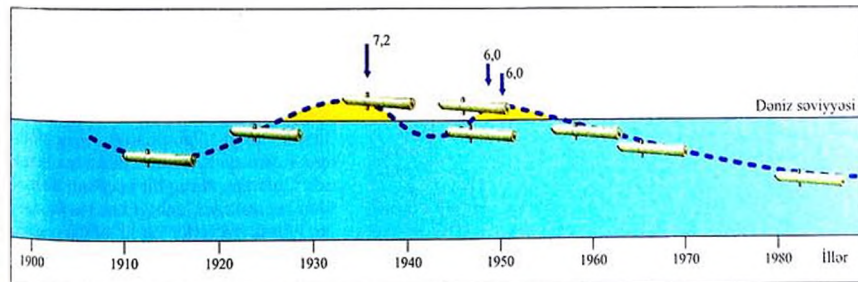
Zəlzələlər vaxtı insanlar daha çox zəlzələyə davam gətirməyən evlərin dağılmasından və daha az onları müşayiət edən yanğınlardan, sürüşmələrdən, sunamılardan, spesifik xəstəliklərdən həlak olurlar. Ona görə də antiseysmik tikintini təkmilləşdirmək çox vacibdir. Elmdə seysmik riskin qiymətləndirilməsi kimi yeni istiqamət inkişaf edir. Bu və ya digər şəhərdə, rayonda güclü zəlzələnin baş vermə ehtimalının dərəcəsi təyin edilir, xüsusilə əgər orda atom-elektrik stansiyası, su bəndi, kimyəvi zavod varsa. Bundan əlavə, konkret şəraitdə, yeni əhalinin sıxlığından, sənaye müəssisələrinin olmasından, onların dəyərlərindən, bərpə işlərinə sərf ediləcək məbləğdən və s. asılı olaraq mümkün ziyan qiymətləndirilir.

YER QABIĞININ MÜASİR HƏRƏKƏTLƏRİ

YER AYAĞIMIZIN ALTINDA TƏRPƏNİR

Antik dövr filosofları təbiətdə dörd əsas elementi, və ya təbii hadisələrin əsasını təşkil edən dörd ünsürü – su, hava, od və torpağı fərqləndirirdilər. Su, hava, od – bunlar hərəkət edən və daim dəyişən ünsürlərdir və yalnız torpaq möhkəmlik və sabitlik nümunəsi sayılırdı. Doğrudan da, bizə elə gəlir ki, ayağımızın altındakı torpaq hərəkətsizdir. Ancaq, yer qabığının hər bir nöqtəsi digər nöqtələrə nisbətən aşağı və yuxarı, irəli və geri, sağa və ya sola hərəkət edir. Nəticədə bəzi yerlərdə yer qabığı qalxır, bəzi yerlərdə isə aşağı enir. Qitələr planet üzərində hərəkət edir, dağlar böyüyür, okeanların sərhədi genişlənir. Adətən, insan bunu hiss etmir: bizim həyatımız yer qabığının sürətilə müqayisədə tez ötüb keçəndir, bu hərəkətlərin sürəti isə hər gün gördüyümüz göydə üzən buludlardan tutmuş ta küçələrdə şütlüyən maşınların sürətindən qat-qat azdır. Hələ o zamanlar Aristotel yazırdı: "Bizim ömrümüzün qısa dövrü ilə müqayisədə Yerdə dəyişmələr o dərəcə

Məşhur daniz sayyahının ekspedisiyası zamanı qışı keçirdiyi Berinq adasının (Komandor adaları) sahillərində yer səthinin hərəkətləri. Qrafik ekspedisiyanın qışlama dövründə burada qalması gəmi toplarının üzə çıxması və balması məlumatları əsasında qurulmuşdur. Ola bilsin ki, hərəkətlər seysmik aktivliklə bağlıdır (torpaqların güclü zəlzələlərin magnitudasını göstərir).



AZƏRBAYCANDA BAŞ VERMİŞ GÜCLÜ ZƏLZƏLƏLƏR

Azərbaycanın ərazisində bir neçə dəfə dağıdıcı qüvvəyə malik olan təbii fəlakətlər olmuş. Onlardan biri XII əsrdə (1139-cu il) Gəncə şəhərində böyük insan tələfatı ilə nəticələnən zəlzələdir. Kəpəz dənizinin bir hissəsi uçaraq, kiçik çayların yolunu kəsib və nəticədə Cöyğöl amala gəlmiş. Bəli, gözəl Cöyğöl biza fəlakətli zəlzələdən yadigar qalıb. Qədim Şamaxı şəhəri XIX əsrin sonunda və XX əsrin əvvəllərində (1902-ci il) 8 dəfə zəlzələlər nəticəsində dənizə dəniz olmuş. Dağılıb, yenidən tikilib, demək olar ki, indi tanıdığımız Şamaxı şəhərinin altında bir neçə Şamaxı olmuş. Xəzər dənizində də əsrlər boyu güclü zəlzələlər baş vermişdir. 25 noyabr 2000-ci ildə güclü zəlzələ (magnituda M=6,2) dənizdə baş verib, lakin Bakı şəhərinin sakinləri onu hiss etdilər, zəlzələ xofunu, qorxusunu yaşamadılar. İnsan tələfatı olmadı, lakin kəlinə binalar və bəzi tikililər zədələndi, Respublika iqtisadi cəhətdən zərər çəkdi...



1948-ci ildə baş vermiş 9 ballıq zəlzələdən sonra Aşağıda şəhərin yaxınlığındakı Annuu məscidinin dağıntıları. Keçmiş portalm əsasında olan horizontal yaxıq güclü horizontal impulsdan şəhər verir.

cəda yavaş baş verir ki, onlar heç diqqətə cəlb etmir". Amma alimlər Yeri diqqətlə müşahidə edir və yüksək dəqiqlikli cihazların köməyiylə onun səthindəki və daxilindəki ən kiçik titrəyişləri belə qeydə alırlar.

YER QABLIĞININ ƏSRI DƏYİŞMƏLƏRİNİ NECƏ AŞKAR ETMİŞLƏR

Əgər XX əsrin əvvəlinə və daha erkən dövrlərə aid xəritələrə eyni miqyaslı müasir xəritələrlə müqayisə etsək, çox vaxt göl və dəniz sahillərinin, sahiləyini adaların, çayların, körfəzlərin ümumi təsvirində fərq olduğunu aydın görürük. Məlum olduğu kimi, sahil xətti dəniz dalğalarının dağdığı təsiri ilə dəyişir, çaylar isə o qədər qum və lill gətirir ki, bu da quru sahəsinin artmasına səbəb ola bilər. Yerin relyefinin dəyişməsinə insan fəaliyyəti də güclü təsir göstərir. Lakin bunun gözdan yayınan başqa bir səbəbi də var – yer səthinin qalxma və enməsi. XVIII əsrin sonuna qədər hətta alimlər də belə zəif hərəkətlərin olmasına şübhə etmirdilər. Nə qədər ki, əhali

müqayisə ediləcək dərəcədə az, şəhərlər balaca, yollar bəsit idi və bəşəriyyəti hələ mürəkkəb qurğuları və mühüm kommunikasiyaları icad etməmişdi, bu təsəvvürlər beləcə davam etdi.

İsveç fiziki və astronomu Anders Selsinin (1701–1744) adı hamıya yaxşı məlumdur: biz bu günə qədər onun təklif etdiyi temperatur şkalasından istifadə edirik. XVIII əsrdə yaşayıb yaratmış bir çox alimlər kimi Selsi də müxtəlif elmi məsələlərlə məşğul olmuş və xüsusən də yer qabığının müasir hərəkətlərinin öyrənilməsinin əsasını qoymuşdur. Skandinaviya yarımadasının sahiləyini qayalarında qurunu və dənizin qarşılıqlı hərəkətinə öyrənmək üçün nişanlar qoymuşdu. Bunlar ilk səviyyəölçən postlar olmuşdur. Təzliklə müəyyən edilmişdir ki, nişanlar getdikcə dənizin orta səviyyəsindən xeyli yüksəkə qalır. Yəni Baltik dənizi geri çəkilir. İnsanlar əvvəllər də bunu hiss etmişdilər. Botnik körfəzindəki qədim isveç və fin yaşayış məntəqələri bir neçə əsr sonra dənizdən uzaqlaşmış və yeni limanlarda yeni portlar tikmək məcburiyyətində olmuşlar. Selsinin müşahidələri isə onun geri çəkilmə sürətini təyin etməyə imkan vermişdi. Alim belə hesab edirdi ki, burada əsas məsələ dəniz səviyyəsinin aşağı düşməsidir. Daha sonralar müəyyən edildi ki, bunun səbəbi qurunun qeyri-bərabər yüksəlməsidir: bir neçə məntəqədə eyni müddət ərzində səviyyə müxtəlif cür dəyişmişdir.

Əlbəttə, bu, indi yer qabığının müasir hərəkətləri adlanan yerdəyişmələrin elmi dərk edilməsinin ancaq başlanğıcı idi. Tədqiqatların gedişində çox sayda sualları həll edilməsi lazım idi. Onlardan ancaq bir neçəsini nəzərdən keçirək: yer qabığı har yerdə qalxır, yoxsa elə yerlər var ki, orada o aşağı enir? Bu proseslər hansı sürətlə gedir? Müşahidə edilən təkə şaquli hərəkət-



"SERAPIS MƏBƏDİ" VƏ TEKTONİK NƏZƏRİYYƏ

Bir sıra geologiya dərsliklərində İtaliyanın Neapol şəhərinin yaxınlığındakı kiçik Possuoli şəhərciyində yerləşən "Serapis məbədi" haqqında məlumatı rast gəlmək mümkündür. Bu binanın çox uzun və maraqlı bir tarixi vardır. Serapis – Misir və Yunanıstan dini təsəvvürlərinin qarışığı birləşməsi nəticəsində yaranan Misir dini-nizminin bir səcdəgahıdır. O, ölən və dirilən təbiəti təcasum etdirirdi. İki min il əvvəl bir elmi kimi mövcud olmayan geologiya Serapisin na aidiyyəti var!

Neapolitan körfəzi yaxınlığında yerləşən məşhur məbədin dağıntıları – üç hündür özül üzərində yerləşmiş möhkəm sütunlar indiyə kimi qalmışdır. Amma bir çox kitablarda yazıldığı kimi, bu, heç də məbəddir, adi bir bazar uldu. Qədim zamanlarda bazarlar elə tikilirdi ki, onlar məbədə bənzəyirdi. Müxtəlif illərdə çəkilmiş şəkildərdəki sütunlar biri-birindən kəskin sürətlə fərqlənir. Bəziləri su basmışdır, bəziləri isə suyun üzərindən yüksəlmişdir. Burada suyun səviyyəsinin dəyişməsi ancaq son illərdə deyil, əvvəllər də olmuşdur. Artıq min illərdə ki, Dünya okeanı səviyyəsinin yüksəlməsi ənənəsi davam etməkdədir. Deməli, məsələ Dünya okeanında deyil, yer qabığının növbəli yüksəlməsi və enməsi nəticəsində tikinti altında yerin titrəyişlərindədir.

Alimlər geoloji, arxeoloji və tarixi məlumatları əsasən "Serapis məbədi"nin tarixini bərpa etmişlər. Onlara bu ərazidə yerin titrəyiş ayrisini qurmaq müəssər olmuşdur. Bu ayri – sonralar yer qabığının titrəyişli hərəkətlərinin öyrənilməsinin əsasını təşkil etmişdir. Bu nəzəriyyəyə görə, yüksəlmə hökuməti enmə ilə əvəz olunur: sanki bərk yer nəfəs alır.

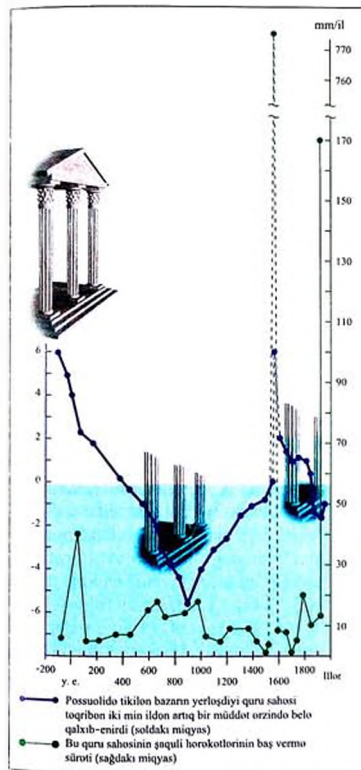
Ən maraqlısı odur ki, Possuoli şəhərciyindəki hadisə, bir nümunə kimi artıq muntəxibə çevrilsə də, o, titrəyişli hərəkətlər nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edə bilməz. Nə üçün? Ona görə ki, bu şəhər tamamilə unikal bir yerdə yerləşmişdir. Burada düzənlik vulkanik bölgədir. Lap yaxında Vezuvi yüksəlir. Possuolun yerində on minlərlə il əvvəl yüksək vulkanik dağ olmuşdur. Amma 33 min il əvvəl güclü püskürmə baş vermiş və qüvvətli partlayışdan sonra burada çox da daim olmayan çalalar amələ gəlmişdir. Çalalardakı torpaq elə indi də isidir, ayağı ayaqqabıdan belə yandırır və bəzi yerlərdən boğucu qazlar çıxır.

Mahiyyət etibarilə Fleqrey odlu sahəsinin bütün ərazisi İtaliyada Neapolun qarşısında vulkanik (rayon) böyük bir vulkanın ağır hissəsidir. Bu vulkanın yalnız konusu yoxdur və püskürmür. Amma yaşayır. Nəfəs alməsi ilə isə daim öz varlığını xatırladır. Onun "sinaşında" yerləşən hər şey bu nəfəsin təktinə uyğun olacaq qalxır və enir. Bu, dağ və düzənlik olan vulkan əraziləri üçün səciyyəvi hadisədir.

Amma ayrıca bir rayonun xüsusiyyətlərini bütün yer qabığının şamil etmək düzgün deyil. Yer bərk qabığının titrəyişli hərəkətlərinin ümumi nəzəriyyəsinin vulkanik bölgələrin nümunəsində qurula bilməz. Beləliklə, "Serapis məbədi" bu məqsəd üçün yaramır. Buna baxmayaraq, italyanların əcdadlarına münasib olmaq lazımdır: onlar tikinti yerini, təsəddif olsa belə, çox maraqlı seçmişlər.



"Serapis məbədi"nin xarabalıqları.



ROYALIN DİLLƏRİ KİMİ

Bizimlə eyni vaxtda V əsrdə yunanlar Qara dənizi keçərək Krim yarımadasının cənub-qərbində Xersones şəhərini salmışlar. Sonralar bu şəhər Romaya, daha sonra isə Vizantiya imperiyasına tabe edilmişdir. O, təxminən 2 min il mövcud olmuş və XV əsrdə sakitcə "ölmüşdür". Şəhərin qalıqları – qalaların, məbədlərin, teatrların, evlərin, emalatxanaların xarabalıqları – müasir Sevastopolun ətrafında yerləşir. XIX-XX əsrlərdəki qazıntıları göstərməli ki, qədim yunan, Roma və Vizantiya tikililərinin bir hissəsini su basmış və sahildən 50-100 m aralıda, 3-4 m dərinlikdədir. Qədim liman su altına qaraq olmuş, şimal-qərbdən isə Xersonesin tikililəri dalğalar dağıtmışdır. Qara dənizin bir çox şəhərləri: Kerc, boğazının sahillərində – Nymfeya, Fanaqoriya və Çernomoss; Sukuminin yaxınlığında – Dioxuriada; müasir Xersonun yaxınlığında, Bux çayının mənsəbində – Olvin və s. şəhərlər dəniz sularına qaraq olmuşdur. Niyə onlar suya qaraq olmuşlar? Əlbəttə, 10-15 min il ərzində səviyyəsi 0,7-2 mm/ill sürəti ilə yüksələn Dünya okeanı da qədim günahkardır. Amma əsas səbəb – yer qabığının vertikal hərəkətidir. Onun bəzi sahələrə royalın dilləri kimi illə bir neçə min sürətlə qalxır ya da enir. Qədim Xersonesin batmasına səbəb onun ənənə "dilin" üzərində yerləşməsi olmuşdur. Amma qonşuluqla olan Krim dağları bir az yüksəlməyə imkan tapmışdır.



lördir, yoxsa horizontal hərəkətlər də var? Hərəkətləri necə müəyyən etmək olar və onların səbəbləri nədədir?

“Astronomiya Yerin fəzadə ağılgəlməz sürətlə hərəkət etdiyini söyləyəndən qədder bizim hissirlərimiz üçün o. əsrlər boyu sükkəndə qalmışdır. Geoloqlar Yerin dəfəllərlə təkrar olunan dəyişmələr meydana oldığını və indi də tədricən və sonsuz dəyişmələrə məruz qaldığını sübut edəndə qədder planetimizin səthi də insanların təfəkküründə öz yaranışından dəyişilməz təsvövr edilmişdir”. Bu sətirələrin müəllifi belə geoloqlardan biri sayılmaq haqqı qazanmış məşhür ingilis tədqiqatçısı Çarlz Layeldir (1797-1875). Məhz o, uzaq keçmişdə olduğu kimi, müasir dövrdə də yer səthinin hərəkət etdiyini və dəyişdiyini isbat etməklə geologiyada inqilab etmişdir.

MÖHTƏŞƏM
QLYASIİZOSTAZİYA

İndi də Skandinaviya və Kola yarım-
dalarının, Finlandiya və Karçliyanın
daxil olduğu Fennoskandiya adlanan
regiona nəzər salaq. Fennoskandiya
onu əhatə edən dənizlərdən yavaş-
yavaş yüksəlir. Bu prosesləri təkcə Baltik,
Şimal, Norveç, Ağ və Baren dənizlə-
rində çoxsaylı səyyəyə postlarının deyil,
həm də müntəzəm olaraq aparılan təkr-
rar niveliroləmənin nəticələri də göstərir.
Bu işlər yer səthindəki çox sayda nöq-
tənin yüksəkliyini böyük dəqiqliklə təy-
in etməyi imkan verir. Əgər ölçmələr
20-30 ildən sonra da təkrarlansa, cəmi
nöqtənin yüksəkliyinin millimetrlə
hissələri qədər dəyişdiyini görmək olar.

Bələliklə, Şimali Avropanın böyük ərazisi tədricən üzə çıxan nəhəng tıbağanın qını kimi qabarır. Fennoskandiyanın qədim kristallik süxurlarının "qını", elə bil, əyilir. Onun mərkəz his-

səsi ilde 1 sm-lə (və ya 100 ilde 1 m, yeni Selsi dövründən bəri 2,5 m), kənarları isə, məsələn, Fin körfezinin sahilləri, Cənubi İsveç, Kola yarımadası ilde dənizdən yalnız bir neçə mm yüksəyə qalxır. Geoloqlar qəti olaraq şübhə etmişlər ki, bu proses neçə min illərdi ki, davam edir. Əgər xəritədə eyni yüksəlmə sürətini göstərən nöqtələri birləşdirsək (bela xəritələr bir çox regionlar üçün tərtib edilmişdir), şimal-şərqə uzanan konsentrik ellipslər alarıq.

Alimlər belə qənaəətə gəlmişlər ki, sürətin bu şəkildə paylanması Fennoskandiya nə zamansa qalan qitə buzlaşının olması və sonra onun azalması ilə bağlıdır. Beləliklə, qlyasiostostaziya (*latinca* "glacies" – buz və *yunanca* "istostaziya" – tarazlıq) nəzəriyyəsi meydana gəlmişdir. Buna görə yer qabığı bir neçə km qalınlığı olan buz təbəqəsinin ağırlığından əyilir və bu yük götürüldükdə isə, yəni buz örtüyü əridikdə, düzlənməyə və əks tərəfə qabarmağa başlayır. Buz örtüyünün daha qalın olduğu və daha güclü təzyiqə məruz qalan yerlər sürətlə qalxır. Yer qabığı maksimal olaraq buzlaq dövründə 700 m əylmişdir, amma bu relaksasiya zamanı, yeni yük götürüldükdən sonra vəziyyətin bərpa olunmasına sərf edən zaman on min il davam edə bilər. Dəməli, əriyib gedən buz təbəqəsinin mərkəzində yer qabığının yüksəlməsi hələ uzun müddət davam edəcəkdir. Botni körfezinin üzerindəki sonuncu buz təbəqəsi 8 min il əvvəl ərimişdir, amma Fennoskandiya qalxma prosesi indi də davam edir. Bu hadisəyə əsasən, burada Yerin bərk təbəqəsinin min illərdən sonra özünü necə aparacağını hesablamaq və əvvəlcədən söyləmək mümkündür. Mütəxəssislərin proqnozlarına görə, uzaq gələcəkdə işveç və finlərin nəsilləri onları indi ayıran Botni körfezindən bərə keçiriləndən

istifadə etməkdən imtina edəcək və birləşmə quru sahəsi ilə qonaq gedəcəklər.

Hollandları və danimarkalıları isə irəliləyən çox pis perspektivlər gözləyir. Niderlandiyada insanlar yerləşməyə həşayanda bura yüksəklik idi, indi isə orazinin 1/3 hissəsi dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir. Əgər yüksəkliklər və dərim hündürlüyü artırılan bəndlər olmasaydı ölkə orazisinin çox hissəsini su basmış olardı. Baltik dənizinin Polşa və Litvadakı düzənlik sahillərini də dəniz "basmaqda" davam edir. Orta əsrlərdə sahildən bir neçə kilometr aralı tikilmiş qalalar indi dəniz dalgaları ilə yuyulur, dağılımş tikililərin bünövrələri isə suyun altında 1,5 m dərinlikdə aşkar edilmişdir. Burada yer ildə bir neçə mm sürətlə aşağı enir. Fennoskandiya sanki, ənənə sahələrlə dövrələnmişdir və nəhaq yer xəritədə onun ətrafı dəniz və böyük göllərlə əhatə olunmuşdur. Belə hesab edilir ki, buz yükünün təsiri ilə yer qabığı əyildikdə onun altındakı özlü maddə sıxışdırılaraq çıxarılıb və nəticədə uzunluğu çox böyük olan buz təbəqəsinin kənarı boyu yerləşən qabarmış bəndəmələ gəlmişdir. İndi isə yer təkinin bu maddəsi geri qayıdır və əvvəlki dairəvi bəndin yerində cökmə qursaqı yaranır.

Buzlanmaya yalnız Fennoskandiya maruz qalmamışdır. Geoloji baxımdan lap bu yaxınlarda (cəmi 25-10 min il əvvəl) şimal yarım kürsində Kanadadan yuxarıda Lavrenti adlanan çox



Qiyaslıozostaziyanın
nəticəsi –
Fennoskandiyanın
qalxması. Səth
səviyyəsinin
yüksəlməsini sahil
təpələri də göstərir.
Harıl su altından yeni
təpə meydana olur.
Estoniya.

böyük buz örtüyü olmuşdur. Bu günə kimi Qrenlandiya buz qalxanı mövcuddur və deməli, yer qabığı hərəkətlərini idarə edir. Bundan başqa, buzlaqlaşma prosesi geniş dağ massivlərini də əhatə edir. Bu buzlaqlaşmalar Yerin tarixində yeganə hadisə deyildir.

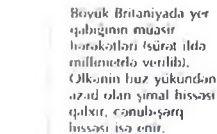
Yalnız dördüncü dövr ərzində, yəni son 2-2,8 mln il ərzində Yər sonuncudan daha böyük örtük əmələ gətirən buzlaşma dövrü keçmişdir. Deməli, qlyasiostostaziya geniş ərazilərdə meydana gəlmişdir. Məsələn, Rusiyanın Avropa hissəsində buzlaq sahəsi Don çayının, Ukraynada isə Dnepr çayının aşağı axarına çatmışdır. Amma bu çox-çox əvvəllər olmuşdur. Yər qabığı burada düzəlmiş və indi Şərqi Avropa platforması davamlı və sakit vəziyyətdə almışdır.

YERİN "NƏFƏS ALMASI"

Bir çox düzənliklər, o cümlədən də Rus düzənliyi çox sıx, yüksək dəqiqlikli nivelirləmə xətləri ilə örtülmüşdür və hər bir xətdə bir neçə dəfə ölçü aparıl-



Hollandiyanın sathı
deniz seviyesinden
aşağıda yerləşir. Ancaq
tikilmiş bəndlər bu
ölkəyə öz ərazisini
denizdən qorumağa
imkan verir.





VENESİYA NƏ ÜÇÜN SUYUN ALTINA GEDİR?

Kim bilmir ki, Venesiya – Avropanın ən gözəl şəhərlərindən biri – suyun üzərində dayanmışdır. Orada döşəmə yol yoxdur, hətta səkiyə də çox az rast gəlinir, takarlı nəqliyyat da yoxdur. Evlərin qavırları su ilə əhatə olunub və sakinlər qandollarda və motorlu qayıqlarda hərəkət edirlər. Şəhər Adriatik dənizinin geniş Venesiya laqununda (dayaz dəniz körfəzində) adalarda yerləşib və tamamilə onun "ahvali-rulhiyyəsindən" asılıdır.

1966-cı ildə dünyaya xəbər yayıldı ki, Venesiya güclü daşqına məruz qalıb: su körfəzdə bir neçə metr qalxıb və evlərin aşağı mərtəbələrini su basıb, möhtəşəm incəsənət və mədəniyyət abidələri təhlükə altındadır. Daşqın əsil fəlakətə çevrildi, lakin bu heç də təsadüfi dəniz təhlükəsi deyildi, uzun sürən və istiqamətlənmiş prosesin qanunauyğun nəticəsi idi. Venesiya laqunu bütövlükdə və bununla birlikdə gözəl şəhər də artıq neçə min illərdir ki, dərmandan suya qarq olur, quru azalır. Bu niyə baş verir? Bunun bir neçə səbəbi vardır.

Düzənliklər dəniz səhildə, yer qabığının tektonik ayılmalar hissəsində yerləşmişdir və tədricən aşağı enir və dəniz suyunu



Venesiyanın küçə-kanalları.

PALMDEYL UYDURMASI

Amerikanın Kaliforniya ştatında kiçik və heç nə ilə seçilməyən Palmdeyl şəhəri XX əsrin 70-ci illərinin ortalarında birdən-birə bir çox mütəxəssisin diqqətini özünə cəlb etdi... əslində on onda, nə də sonralar orada elə bir hadisə baş verməmişdi. Bu zaman geodezistlər təkrar nivelirləmənin növbəti silsiləsini bitirmiş və yer qabığının hərəkət qanunlarını və xarakterini tədqiq etmişdilər. Seysmoloqlar xəritəni görəndə narahət olmuşlar. Palmdeyl şəhərinin mərkəzində stabil fonda yer qabığının güclü qabarması aydın görünürdü. Qabarmamanın ölçüsü 35 sm-ə çatırdı və seysmoloqların fikrinə görə, bu, yer qabığında gərginliyin

toplanmasına işarə idi. Bu da dağıdıcı zəlzələ ilə nəticələnə bilərdi.

Əldə edilmiş ölçülər göstərir ki, Palmdeyl qabarması əvvəl təhlükəli bir sürətlə, 1-3 sm/il artmış, və sonra azalmağa başlamışdır. Amma bu, alimləri sakitləşdirə bilməzdi. Hələ əvvəllər də, zəlzələlərdən qabaq yer qabığının bu cür kəskin rəqşə hərəkətlərinin olduğu məlum idi. Belə hesab edilirdi ki, artıq 1977-1978-ci ildə Palmdeyldə güclü zəlzələ ola bilər. ABŞ hökumətinin elm üzrə baş məsləhətçisi dövlət orqanlarını təhlükə haqda məlumatlandırmışdı. Bundan sonra daha intensiv tədqiqatlar başlanmışdı. Amma təzliklə həyəcana son qoyuldu. "Təhlükənin bitməsi" signalını da nivelirləmə işlərini aparən geodezistlərin

qarq olur. Adriatik dənizi Lombardiya düzənliyinin bir hissəsinə suya qarq edərək Venesiya laqununu amala gətirmişdir.

İkinci səbəb daha mürəkkəbdir. Po çayının gətirdiyi çay çöküntüləri – qum, lül, Venesiya laqunu da daxil olmaqla onun aşağı axarında və ağzında toplanır. Çayın gətirdiyi çöküntülərin kütləsi o qədər böyükdür ki, yer qabığına əlavə yük yaradır. Belə təzyiq altında su ilə doymuş məsəməli süxurlar sıxılır və tez bir zamanda çökür. Nəticədə bu təbəqələrin qalınlığı zaman keçdikcə əvvəlki illərlə müqayisədə 60% azalır.

Laqunun dibinin çökmasının daha bir səbəbi də var. Bunun sakinlərin özləri yaratmışlar.

Uzun müddət şəhər öz ərazisindən götürülən içməli sudan istifadə etmiş, Po çayının mənsəbindən isə çox miqdarda təbii qaz çıxarılmışdır. Nəticədə ərazi qısa zaman ərzində ildə 3 mm sürətlə çökmüşdür. 1966-cı il daşqınından sonra şəhərin altından su çıxarılması dayandırılmışdır. Dərhal da çökmə zəifləmişdir.

Ümumiyyətlə isə, problem qalır və xüsusi mühəndis layihələri olmadan həll edilə bilməz. Venesiya laqununun tektonik çökmasını, əlbəttə, ləğv etmək olmaz, lakin, Venesiyanı da xilas etmək lazımdır...



mişdir. Bunun əsasında böyük ərazi- lərdə yer qabığı hərəkətlərini hesab- lamaq mümkün olur.

Səthdəki yerdəyişmələr tamamilə qeyri-bərabər baş verir. Yalnız hərə- kətin sürəti deyil (ildə millimetrlərdə birindən bir neçə millimetmə qədər), həm də hərəkət istiqamətini dəyişir: on illər ərzində baş verən yüksəlmələr em- mələrlə əvəz olunur və ya proses əks- sinə baş verir. Belə sabitsizliyi yerdaxili səbəblərlə aydınlaşdırmaq çox çətindir. Mantiyada baş verən proseslər mad- dənin axımı (konveksiya), bir haldan digərinə keçdikdə maddə həcmimin dəyişməsi və ya yığılmış çöküntülərin təsiri altında yer qabığının öyilməsi on min illər boyu davam edir.

Müəyyən edilmişdir ki, yer qabığı- nın məsəməli çökmə örtüyünün həc- minə su ilə doyma dərəcəsi (yəni yer- altı su səviyyəsinin dəyişməsi) və ya yeraltı flüidlərin – su, qaz və neft – təz- yiqinin dəyişməsi təsir göstərir. Bunun əsasında səth və səthə yaxın layların bərk yer qabığında deyil, ancaq bu laylardakı proseslər hesabına şaquli hərəkət etmə- silə bağlı fəziyyə meydanı gəlmişdir. Bu tip proseslər sürətlə baş verdiyindən yer səthinin hərəkəti istiqamətini tez dəyişə bilər. Bu hərəkətləri tektonik hərəkət adlandırmıq olmaz. Bunların sürəti flüidlərlə zəngin məsəməli çök- mə süxurların qalınlığının çox olduğu yerdə 10-15 km-ə çatır.

Yer, daha dəqiq desək, onun üst qabığı növbə ilə qalxır və enir, sanki nəfəs alır. İnsanlar bu "nəfəs almanı" adətən, hiss etmirlər. Amma bir çox halda, xüsusən də neft və qaz çıxaranda, boru xətləri kəçəndə, Yerin "nəfəs almasını" nəzərə almaq lazımdır ki, qəzalara şərait yaranmasın.

Yer səthi Ay-Günəş qabarmalarının təsiri ilə okanlarda suyun yüksəlib enməsi nəticəsində müntəzəm olaraq hərəkət

edir. Onu hətta atmosferdəki burul-ğanlar, siklonlar və tufanlar da həyə- canlandıra bilər. Amma bu hərəkətlər çox zəifdir və hətta yüksək dəqiqlikli alətlərlə belə çox çətinliklə qeyd edilir. Bu səbəbdən də alınan nəticələr ancaq alimlər üçün əhəmiyyətli olur.

DAĞLAR GÖZÜMÜZÜN QARŞISINDA BÖYÜYÜR

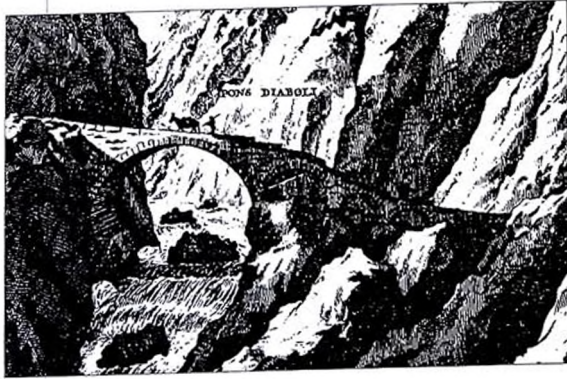
Dağlar düzənliklərlə müqayisədə yer qabığının daha çox hərəkət edən sahələri olmalıdır. Bir tərəfdən, bunu aşkar etmək asandır. Axı dağlarda Yerin daxili çırpılaraqmış şəkillədir, burada süxurlardakı qırıqlar və qırılmalar yaxşı görünür və deməli, təbəqələrin yer- dəyişməsinə ölçmək daha asandır. Digər tərəfdən, dağlarda ölçü alətlərini yer- ləşdirmək düzənlikdəkindən çətindir. Ən əsası da budur ki, dağlarda Yerin dəniz səviyyəsindən yüksəklikdə də- yişmələri böyükdür və bu səbəbdən də ölçmə dəqiqliyi olduqca aşağıdır.

İndi bir çox düzənliklər yüksək dəqiqlikli sıx geodeziya ölçüləri ilə əhatə olunsun da, dağlarda ölçülər yalnız ayrıca götürülmüş xətlər boyunca apa- rılır. Çox vaxt bu xətlər dərələrdən keçir və dağ silsiləsinə nivellirləmə xətti ilə keçmək mümkün olmur.

Daha etibarlı nivellir ölçüləri Alp dağlarında aparılmışdır. Bu ölçülər 50 il öncə başlamış, çox diqqətlə və dəqiqliklə yerinə yitirilmişdir. Məsələn, Alp dağlarının şərqi (Avstriya) və qərbi (İsviçrə) hissələrində dağ silsiləsinə koson təkrar nivellirləmə xətti boyunca aparılan, biri-birindən asılı olmayan ölçmələr bu dağ sisteminin son 50 ildə maksimal olaraq ildə 1,5 mm sürətlə yüksəldiyini göstərir.

Buzdan azad olan düzənlik sahə ilə müqayisədə bu rəqəm çox da böyük





Alp dağlarında Sent-Qotard aşırımına gedən yoldakı Şeytan körpüsü. XVIII əsr qıvrması. Körpü tikilən vaxtdan (XVIII əsr) bəri dağlar təxminən 1 metr qalxmışdır.

deyildir, amma Yer kürəsindəki düzənliklərin orta yüksəlmə sürətindən dəfələrlə böyükdür. Bax elə buna görə də dağlar düzənliklərin hesabına yüksəlir. Eyni hal başqa dağlarda da baş verir. Onların ən hündürlərindən bəziləri, məsələn, Himalay və Cənubi Amerikada And dağları daha böyük sürətlə yüksəlir və bu sürət ildə 0,5–1 sm-ə çatır.

Hətta Alp dağları üçün müəyyən olunmuş sürəti qəbul etsək, 700–1000 il ərzində dağın 1 m yüksəldiyini görürük. Məşhur Karfagen sərkərdəsi Hannibalin çoxsaylı piyada, atlı ordu və 27 döyüş fili ilə Alp dağlarını keçdiyi vaxtdan sonra bu dağlar 2 m yüksəl-

mışdır. Əcdadlarımızın Karpat və Qafqaz dağlarının ətəklərində məmonı ovladığı gündən keçən müddət ərzində isə dağlar 15–30 m yüksəlmişdir. Yəni belə hesab etmək olmaz ki, dağlar zəif sürətlə yüksəlir – bu, bizim gözüyüz qarşısında baş verir. Amma dağı əmələ gətirən süxurların qabarma sürəti ilə dağ massivlərinin yüksəlmə sürətləri eyni deyildir. Verilmiş rəqəmlər süxurların hərəkət sürətini göstərir. Dağ zirvələrinin mütləq yüksəkliyini 100 illik intervalla ölçsək və nəticələri müqayisə etsək, bu müddət ərzində qalxmış sürətinin daha az qiyməti alınacaqdır.

Bunun səbəbi ondadır ki, dağ qalınlaşmasının yüksəlməsi eyni zamanda yağış və küləyin təsir ilə dağılma prosesi baş verir, süxurlar uçunlar nəticəsində dağılır. Dağ silsiləsi nə qədər yüksək olarsa, dağıdıcı proseslər də bir o qədər aktiv baş verir. Dağılma sürəti qalxmaya sürətinə bərabər ola bilər. Bu halda dağ kütləsi yüksəlsə də dağlar böyümür. Bununla yanaşı, 25 milyon il əvvəl əmələ gələn cavan dağ sistemləri 5–3 milyon il əvvəl daha aktiv böyümüş və indi də bu yüksəlmə davam edir. Böyük və Kiçik Qafqaz dağları ildə 10 mm sürətlə yüksəlirlər. Kür ovalığında isə ildə 6 mm cənə müşahidə edilir.

SANKİ SAL ÜSTÜNDƏ GEDİRİK

Özünü illiminatörleri pərdə ilə örtülmüş okean laynerində təsvir edin. Laynerin üzündüyünü bilsəniz də, bunu ancaq hiss orqanlarınızın vasitəsilə duyursunuz.

Yer qabığının hərəkətlərində də eyni hadisə müşahidə olunur. Onun ayrı-ayrı sahələrinin, hətta ən böyük sahələrində belə yerin dəyişməsinə alətlərin köməyi ilə təyin etmək mümkündür.

GPS NƏDİR?

Məlum olduğu kimi, rus sözü "sputnik" SSRİ-də Yerin birinci süni peyki buraxıldıqdan sonra (1957) dünyada geniş surətdə istifadə edilməyə başladı. Eyni şəkildə də XX əsrin 70-ci illərində meydana gələn amerika abreviaturası GPS (Global Positioning System) – "Yer sahində nöqtələrin vəziyyətini təyin edən global sistem" indi bütün dünyada yayılmışdır.

Peysklarla müqayisə təsadüfi deyildir, çünki burada da söhbət peyk sisteminin köməyi ilə aparılan ölçmələrdən gedir. Bu texnologiya yer sahində ənənəvi metodlardan istifadə edən geodeziya (yunanca "geo" – yer və "daio" – ayırmaq) haqda adı təsəvvürümüzü köklü şəkildə dəyişir. Hazırda yerüstü geodeziyanı kosmik geodeziya saxıdır.

GPS işlənilib hazırlanarkən qarşıya qoyulan əsas məsələ real zaman kəsində peyk naviqasiyasını, yəni nəticənin bir neçə ay və ildən sonra deyil, qısa vaxtda təmin edilməsi olmuşdur. Amma tezliklə ölçmə dəqiqliyi əhəmiyyətli şəkildə artdıqdan sonra aydınlaşmışdır ki, yeni sistemin geoloji məsələlərini, daha dəqiq desək, geodinamik məsələlərin həllində böyük imkanları və üstünlükləri vardır. Başqa sözlə, onun köməyi ilə yer bloklarının hərəkətinin real zaman daxilində və istənilən quru sahədə ölçmək mümkündür, eyni zamanda, ölçmələri müxtəlif miqyaslarda bir neçə km-dən başlayaraq bütün bir qitə boyu da davam etdirmək olar. Bundan başqa, peyk ölçmələri yer sahindəki nöqtələrin koordinatlarını və onların vəziyyətinin həm şaquli və həm də üfüqi istiqamətdə dəyişməsinin təyin etməyə imkan verir. Bütün bu ölçülər eyni zamanda aparılır. Baş həmişə geodeziyaya mane olan dağlıqların vəziyyəti necədir? 60-cı illərdə kosmik ölçülər 10°, 70-ci illərdə 10°, 90-cı illərdə isə artıq 10° dəqiqliklə aparılmışdır. Bu, o deməkdir ki, yerdəki kiçik nəqətin nisbi vəziyyətlərinin ölçülərindəki fərq 1 min km-də ancaq bir neçə millimetr xəta ilə alınır.

Ölçmələrin riyazi nəzəriyyəsi və informasiya-ölçü sisteminin özü kifayət qədər mürəkkəbdir, amma GPS-lərin işləməsinin fiziki prinsipi müqayisə olunacaq dərəcədə sadədir. Sistem 24 peykdən ibarətdir və Yerdəki hər bir ölçü sektorundan 4-ü eyni zamanda görünməlidir. Peyklər 20 km yüksəklikdə dairəvi orbit üzrə fırlanır. Onların vəziyyətlərini peyklərdə yerləşdirilən ötürücülərdən yayınlan radiosignallar vasitəsilə daqıq təyin etmək mümkündür. Eyni zamanda onlara qədər olan məsafə optik üsulla (lazer lokaşiyası) təyin edilir. Beləliklə, koordinat şəbəkəsinin qurmaq üçün bəzi sistemi hazırlanır.

Təbii ki, peyklərdən gələn radiosignalları qəbul edən yerüstü stansiyaların sayı məhduddur (XX yüzilliyin axırında cəmi 200-ə yaxın) və bu, yerüstü (südü) naviqasiyaları təmin etmək üçün, geodinamika və digər məsələlərin həlli kifayət deyildir.

Buna görə də verilmiş tezliklərdə ölçü seanslarının aparılması üçün çəkisi 15–20 kq olan və müvafiqi olaraq yer sahəsinin istənilən nöqtəsində yerləşdirilə bilən portativ qəbuləicilərdən istifadə edilir. Belə seanslar, adətən, bir neçə saat və ya daha davam edir.

Bəs, bütün qitələrdə və ya daha daqıq desək, qitələrin bir hissəsi olan litosfer plitələrində hansı hadisələrin baş verdiyini necə təyin etmək olar? Bunlar yer qabığının mantiya üzərində, köndolo-

Bunların nəticələri hava şəraitindən asılı olmur, belə ki, cihəzlər yalnız radiosignalları qəbul edir.

XX əsrin son on illiyində plitələrin, yer qabığının iri bloklarının yerdəyişmələrini öyrənmək üçün bir neçə regional layihələr mövcud olmuşdur. Amerikada ilk olaraq Kaliforniya layihəsi, Avropada isə "Vegener" layihəsi həyata keçirilmişdir. Qafqaz və eyni zamanda Azərbaycan ərazisində hərəkətlərin öyrənilməsi üçün də Massachusetts Texnologiyalar İnstitutunun AMEA Geologiya İnstitutu ilə birgə layihəsi mövcuddur.

Kaliforniyada sisteməlik olaraq məşhur San-Andreas qırılma sisteminə kəsən, uzunluğu 20 km-dən 1 min km-ə qədər olan xallər ölçülür. Bu layihə daha maraqlı idi, çünki GPS ölçüləri dövrünə qədər burada artıq San-Andreas qırılması boyunca Sakit okean plitəsinin Şimali Amerika plitəsi ilə müqayisədə ənənəvi metodla əldə edilmiş nisbi hərəkət sürətləri məlum idi. Nəticələr bir-birini təsdiq etdilər. Peyk ölçmələrinə görə, Sakit okean sahələrinin qitədəki Kaliforniyaya nisbətən cənub-qərşə üfüqi hərəkət sürəti ildə 5 sm-dir. Bu nəticəni tanımlama inandırıcı hesab etmək olar, belə ki, bu, uzun zaman ərzində geoloji məlumatlardan alınan hesablamalarla uyğun gəlir. Yer kürəsinin digər bölgələrində, o cümlədən Azərbaycanda GPS ölçülərinin aparılması aktiv xarakter daşıyır.

Aparılan ölçmələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Avrasiya koordinat sisteminə Kiçik Qafqaz və Talış dağları Böyük Qafqaz dağlarına tərəf 12–17 mm/yl sürəti ilə yaxınlaşır. Bu, müasir dinamik məlumat və təsəvvürlərə uyğun gəlir. Burada yer qabığının sıxılması şimala tərəf hərəkət edən Ərəbistan plitəsinin göstərdiyi təzyiq ilə izah edilir.

Buna bənzər ölçmələr Tyan-Şan dağlarında da aparılmışdır. Dağ sisteminə perpendikulyar istiqamətdə qismala sürəti ildə 2 sm-ə çatır. Qafqazda olduğu kimi, burada da cənub-hissə daha sürətlə hərəkət edir və güman ki, bunun səbəbi Hindistan plitəsinin cənubdan təsiridir. Bu fakt həm də geoloji və geofiziki tədqiqatlarla da öz təsdiqini tapmışdır. İndi dağların böyüməsi məhz üfüqi sıxılmalarla izah edilir. Sanki, biri-birinə paralel qırılmaqlar boyunca dağ külləsinin qıvrım və bloklar şəklində yuxarı basılması baş verir.

Tədqiqatçıların yaxın gələcəkdə yalnız yüksək daqıqlıyı təmin etməyi deyil, eyni zamanda, sürətin məkənda və zamanda dəyişmələrinin öyrənilməsinə ümid bəsləyirlər. Bundan sonra bizim zamanda dağ sistemlərinin hansı sürətlə böyüməsi, bu sürətin sabit olub-olmamasını, güclü zəlzələlərdən qabaq süxurlarda hansı dəyişikliklərin baş verdiyini aşkar etmək və hətta alimlərin məlum məlumatların proqnozda istifadəsi də mümkün olacaqdır.

Peyklə aparılan ölçü əməliyyatları, istənilən kosmik tədqiqatlar kimi, müstəsna dərəcədə bahalı başa gəlir. Amma bunun vəsaitlə təkcə geodeziya və ya geodinamik məsələlər deyil, başqa məsələlər də həll edilərsə, onda görülən hər bir iş xüsusi qiymətli aşağı düşər. Əlbəttə, bu heç də o demək deyildir ki, yerüstü ölçülər daha lazımdır deyildir. Artıq o da aydındır ki, bundan sonra da bəşəriyyət kosmik geodeziyasız keçinə bilməz.

GPS məlumatlarına əsasən litosfer plitələrinin yerdəyişmə vektorları ilə çəkilmiş xəritəsi. 1999-cu ildə M.T. Prilepin tərəfindən tərtib edilmişdir. Vektor → ildə 50 mm yerdəyişməyə müvafiq gəlir.





YUXARIYA APARAN KANALLAR

Su həmişə aşağı axır. Bunu hətta yazda kiçik çaylarda "gamiləri" üzdürən azyaşlı uşaqlar da bilir. Deməli, çayların, dərələrin və kanalların dibləri axın istiqamətində mütləq aşağı düşür. Amma Asiya ölkələrində yerləşən qədim kanalların bəzilərinin yuxarı istiqamətində çay məcrasının yüksəldiyini görürük. Burada inşaatçıların günahı yoxdur – onlar kanal salma qaydalarını çox gözəl bilirdilər. Bunun üçün onlar elibarı bir vasitədən istifadə edirdilər: kanal çəkilməsi üçün seçilən yerdə qabağa eşşayı buraxıb onun getdiyi yolu izlayırdılar. Dağ rəlyefinin dəyişməsindən asılı olmayaraq, onun yolu həmişə eyni hündürlükdən keçir. Ərazidə heç bir müəkkəb və daşıq ölçmələr aparılmağa ehtiyac qalmır və su heyvanın qal ediyi yolla lazım olan yere axıdılır.

Kanalın istiqamətini yuxarıya dəyişmək və ya onun qabağını kəsmək gücünə ancaq yerli fəvqaləbii qüvvələri malik ola bilər. Ona görə də mütəxəssislər yer qabığının yaxın zamanlarda baş vermə dəyişmələri öyrənərkən qədim suvarma sistemlərinə xüsusi diqqət verirlər. Kanalın indiki və ilkin yatağının xəmini qursaq, onun na vaxt qazıldığını (və na vaxt təmir edildiyini) müəyyən etsək, onda qabığın hərəkətinin kəmiyyət göstəricilərini tapa bilərik. Burada maraqlı bir misal göstərmək yerinə düşər. Taçkistanın bir dağ yaylasında 30 m uzunluğunda bir daş

divar tapmışlar və görmüşlər ki, o, dayaz dərə yaxınlığında birdən bira qırılır. Bu divarın davamı 30 m uzaqda, həm də dərindən əks tərəfində də müşahidə edilmişdir. Alimlər əvvəlcə belə qənaətə gəlmişlər ki, bu, qədim müdafiə divarının qalıqlarıdır və güclü zəlzələ zamanı qırılıb sürüşmüşdür. Amma sonra aşağıdakılar aydın olmuşdur.

Birincisi, bir neçə "divar" olmuşdur, belə ki, oxşar qurğular altı səhədə tapılmışdır. Onlar qızıl yuyulduğu yerdə sudasıyıcı kanallar sisteminin xarabalıqlarıdır. "Divarlar" kanalın dərə və yarıqlarla kəsilmə yerlərində tikilən körpülər (və ya estakadalar) şəklində çəkilən su kamərlərindən – akveduklardan başqa bir şey deyildir.

Kanallar hər yerdə bir xətt boyunca qırılmış və eyni tərəfə bir neçə metr sürüşmüşdür. Həm də qədim inşaatçılar ayrı-ayrı yerlərdə sürüşən divarın yerinə yenisini tikmiş, onları bərpa etmişlər. Bu, bir neçə dəfə aparılmışdır.

İkincisi, aparılmış xüsusi ölçmələr göstərməmişdir ki, kanalın hissələri na qədər tez qopmuş və sürüşmüşdürsə, əks tərəfə bir o qədər çox meyil etmişdir. Sonrakı təmir işə yatağın yolu üzərində əmələ gəlmiş tapalardan aparılmışdır. Başqa sözlə, kanaldan su axan dövrə onlar dəfələrlə qırılıb sürüşmüş, və onların yolunda tapalar yaranmışdır. Sürüşmənin qiyməti 30 m və qanadlardan birinin üzərində əmələ gələn qabamanın hündürlüyü 9 m-ə yaxın olmuşdur.

kası" məqaləsi). Alimlər isbat etmişlər ki, geoloji keçmişdə qitə litosfer plitələri min kilometrə qədər məsafədə yerlərini dəyişmişlər. Məsələn, Cənubi Amerika və Afrika qitəsi yüz milyon il öncə vahid bir qitə idi, sonra parçalanaraq biri-birindən ayrılmışlar. Hindistan isə, əksinə, Mezozooyun başlanğıcında cənub yarımkürəsində müstəqil qitə olub və tədricən şimala tərəf hərəkət edərək Avraziyaya yaxınlaşmış və ona "yapışmışdır".

Litosfer plitələri bu gün də hərəkətdədir. Onların ildə bir neçə santimetr yerdəyişməsinə dəqiqliklə təyin edən bir sıra müasir metod işlənib hazırlanmış və istifadə edilir. Yerin süni peykləri vasitəsilə lazer ölçmələri və

Bu kanalların na vaxt qurulduğu və na zaman fəaliyyətində olması haqda antik keramika tapıntıları, Makedoniyalı İsgəndərin Ona Asiyaya səfəri zamanı işlənən metal pul sikkələrin aşkar edilməsi və eyni zamanda, Çingizxan dövründə Darvaz sıra dağları rayonunda qızıl çıxarılması ilə bağlı tarixi məlumatlar əsasında mülahizə yürütmək olar.

Heç şübhə yoxdur ki, yer qabığı burada tektonik qırılma boyu sürüşür. Geoloji məlumatlara istinad etsək, görürük ki, kanallar məhz irimiqyaslı sol tərəfli sürüşmə zonasında dağılmışdır: bu sahələrdə yer qabığının hərəkəti on milyon illərdir ki, fəaliyyət göstərir.

Qədim kanalların deformasiyasının heç də az maraq doğurmayan digər nümunəsi yeraltı suvarma sahələrində, məsələn, Türkmənistanla tapılmışdır. Kopetdağın susuz və ya əzslu yamaclarını su ilə təmin etmək üçün qədim zamanlarda dağlardan düşənliyə yeraltı qalereyalar – kəhrizlər çəkilirdi. Belə görünməz qalereya boyunca quyular inşa edilirdi. Bunlar da yer sahində çox yaxşı qorunurdular. Adatən, quyular dağdan arana düz xətt boyu düzülür. Amma bəzi xətlər indi ayılmış vəziyyətdədir və kəskin şəkildə bir neçə metr yana sürüşmüşdür. Bu, sonrakı dövrlərdəki tektonik hərəkətlərin nəticəsində baş verə bilər.

Bundan aydın olur ki, çəkilmiş kanallar təkcə bəşəriyyətin inkişaf tarixindən deyil, həm də yer qabığının müasir hərəkətlərindən xəbər verə bilər.

uzaq kosmik mənbələrdən gələn radio-siqnallar əsasında qitələrin biri-birinə nisbətə hərəkətinin ildə 10 sm-dən böyük olmadığını inamla söyləmək olar. Avraziya və Şimali Amerika qitə plitələri 2 sm-dən bir az çox sürətlə bir birindən uzaqlaşır. Ayrı-ayrı tədqiqatçıların müxtəlif vaxtlarda əldə etdikləri qiymətlər üst-üstə düşür. Alfred Vegenerin söylədiyi Yerin daşlanmış qabığının horizontal hərəkəti istiqamətini dəyişmə və milyon illərdir ki, eyni qaydada hərəkət edir. Deməli, yaxın gələcəkdə qitələrin hara və hansı sürətlə hərəkət etdiyini və bunun hansı nəticələrə səbəb olacağını yüksək dəqiqliklə müəyyən etmək mümkün olacaqdır.

İNSAN YER QABIĞINI ƏYİR

İnsan 20-40 kilometr qalınlığa malik olan yer qabığını (bünövrəsini) aya bilərmi? Hətta hər bir ölkənin bütün əhalisini bir yerdə toplamaq mümkün olsa belə, çətin ki, yer qabığı bunu "hiss" edə bilsin. Hər halda bu barədə hər hansı hökm verməyə tələsmək lazım deyil.

Gələn əvvəlcə aşağıda adı çəkiləcək şərtləri qəbul edək: burada əsas məqsəd o deyil ki, yer qabığını onlarla metr aymaya və ya da ki, onu qırmağa çalışsaq. Bu cür qüvvəyə yalnız Qrenlandiya kimi iri buz örtüyü malik ola bilər. İnsan isə buna qadir deyil. Bizim baxdığımız halda yer qabığının ayılması santimetr və onlarla santimetr-lərlə ölçülür. Bu qüvvəyə kontabii olaraq toplanmış insan çoxluğu deyil, məhz onların təbii kökündən dəyişdirə bilən, sürülu fəaliyyəti qadir ola bilər.

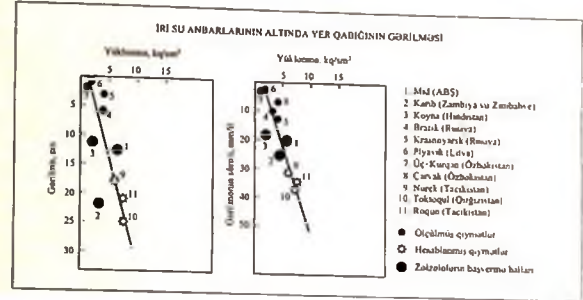
İnsanın Yerdə an iri və təsir edici yara-dıcılıq məhsulu nadir? Xeyir, bu na nəhəng kömür terrikonlarıdır, na da ki, iri çaylar üzərində olan həddindən böyük band-

İNSAN YER QABIĞININ HƏYATINA TƏSİR EDİR

Planetimizdə insanların fəaliyyəti gəldikcə daha təhlükəli miqyas alır. Əgər yüksək bənd tikilərək dərindənliyi 100-200 m və daha çox olan böyük su anbarı yaradılsa, yer qabığının bu hissəsinə olan təzyiq kəskin surətdə artır. Məsələn, Amerika, Afrika və ayrı-ayrı ölkələrdə böyük su anbarları su ilə dolduqdan sonra altı qalan yer qabığı 10 santimetrlərlə öyilmişdir. Yer qabığının zəifləmiş zonaları – yəni qırılmalar boyunca yeni çatların, hərəkətlərin və bəzi hallarda hətta dağıdıcı zəlzələlərin baş verməsinə səbəb olmasaydı, buna o qədər də əhəmiyyət verilməzdi. Zəlzələlər onu göstərir ki, əlavə ağırlığın təsirindən təkcə səthə yaxın olan süxur təbəqələri öyülmür, həm də bütün yer qabığı hərəkətə gəlir. Beləliklə, insanların aktiv təsərrüfat fəaliyyəti onlarca kilometr dərinliyə qədər yer qabığını həyəcanlandırır.

lərdir. Bu – iri su anbarlarıdır. Onların həcmi onlarla kub kilometrə çatır. Bu kimi su anbarlarına nümunə olaraq, Şimali Amerikadakı Mid, Afrikadakı Karib, Rusiyadakı Bratsk və Krasnoyarsk, Tacikistandakı Nurek, Qırğızistandakı Toktoqu və s. göstərmək olar. Məhdud məkanlarda 100 m su sütunu altında olan yer qabığında əmələ gələn gərginliyin qiyməti 10 kq/sm²-ə çatır.

Bu kimi gərginliklərin mövcudluğu kifayət edir ki, su anbarlarının altında və onun yaxınlığında olan ərazilərdə yer səthinə yaxın olan çökmə təbəqələrin sıxlaşması və bunun nəticəsində də yer qabığında yama (ayılma) prosesi baş versin. Bunu dərk etməli, insanlar belə nəticələri nəzərə almalı və fəaliyyətlərində həddindən artıq ehtiyatlı olmalıdırlar.



yəti onlarca kilometr dərinliyə qədər yer qabığını həyəcanlandırır.

Buna bənzər hadisələr yer təkindən neft, qaz, su çıxarıldıqda və ya əksinə, quyular vasitəsilə işlədilmiş maye qalıqları dərindən qatlara vurulduqda baş verə bilər. Hətta Meksiko, Tokio, Moskva kimi durmadan böyüyüb genişlənən meqopolislərdə tikililərin ağırlığı ilə yer səthi ildə bir neçə millimetrlə sürətlə, yəni təbii tektonik qüvvələrin yaratdığı bir sürətlə batır. Bu zəif hərəkətlər zərərsiz ötürmüş, xüsusən də şəhər ərazisində yeraltı içməli sudan istifadə edilməsi daha qorxuludur.

İnsanların fəaliyyəti o qədər geniş və müxtəlifdir ki, indi onların yer qabığında yaratdığı dəyişiklikləri xüsusi olaraq ölçmək və analiz etmək lazım gəlir. Bu, insanların özərləri və onların tikdikləri binalar bədbəxt hadisələrdən qorumaq üçün gərəkdir.



XARICI QÜVVƏLƏRİN YER SƏTHİNƏ TƏSİRİ

AŞINMA

Granit qədim dövrlərdən dözümlük və möhkəmlik rəmzi olmuşdur. Buna görə də iradəli, mətin insanları, sarsılmaz, sədaqətli dostluğu granitlə müqayisə etmişlər. Lakin granit də uzun illər kəskin temperatur dəyişikliyinə və fəal turşuların, ya da donanda genişlənən suyun təsirinə məruz qaldıqda parçalanaraq kiçik daşlara, çınqillara və qum dənələrinə çevrilir. Süxurların bu cür fasiləsiz, mütəmadi olaraq dağılmasına aşınma deyilir. Aşınma yer qabığının

səthində müxtəlif qüvvələrin təsiri ilə süxurların parçalanmasıdır.

Bitki və heyvanlar aləminin heyət fəaliyyəti məhv olduqdan sonra onların çürümə prosesi süxurların aşınması üçün şərait yaradır. Ağac və kollar güclü köklərilə hətta möhkəm süxurları belə parçalayır. Aşınmaya səbəb olan bu amillərdən biri bu və ya digər ərazidə üstünlük təşkil edir. Süxurların parçalanmasında hansı qüvvənin üstünlük təşkil etməsindən asılı olaraq aşınma üç yerə bölünür: fiziki, kimyəvi və biogen aşınma.

FİZİKİ AŞINMA

İlk günəş şüaları dağlara düşdükdə qar və buzlaqlar əriməyə başlayır. Su damcılarını nazik cığırılarla yamac boyu axaraq əvvəlcə kiçik çaylarda, sonra isə iri çaylarda birləşir. Sular süxurlardakı çatlara boyu dərinə doğru süzülür. Gecə temperatur sıfır dərəcədən aşağı düşür və süxur çatlara dolmuş su donur. Su donarkən öz həcmi 9%-i qədər genişlənir. Buz çat divarlarını aralayır və çat tədricən genişlənərək dərinləşir. Bu proses günlərlə, illərlə davam edir və nəhayət, qaya parçaları əsas süxurdan qoparaq yamac boyu dərəyə diylirlənir. Süxurda suyun dolması üçün mösəmlər çox olarsa, o daha sürətlə dağılır. Qütb sahələrində və yüksək dağlıq rayonlarda donmuş suyun paz kimi süxurları dağıtması halına daha çox rast gəlinir. Dağlarda qayaların zirvələri çoxsaylı çatlarla dilimlənir, dağın etəyi isə qalın aşınma materialları ilə örtülür.

Nə üçün dəmir yollarında relslər arasında bir-neçə santimetr boşluq saxlanılır? Çünki isti yay günlərində relslər qızaraq genişlənib uzandıqda ayılmələrə məruz qalması. Buna görə də dəmir və poladdan hazırlanmış körpülərin tikintisi zamanı da birləşmə yerlərində ara məsafələr saxlanılır.

Süxurlar da istinin və soyuğun təsiri ilə sıxılıb genişlənməyə məruz qalır. Lakin dəmir yol relsindən fərqli olaraq, süxurlardakı minerallar tərkibinə, quruluşuna və on başlıcası isə istilik keçirmə qabiliyyətinə görə müxtəlifdir. Sıxılma və genişlənmə nəticəsində minerallar arasındakı sıx əlaqələr qırılır, süxur ovula-raq çınqıl və qum səpintilərinə çevrilir.

Bir neçə min il əvvəl Suriya səhralarında vulkanizm baş vermiş və lava səthə axaraq soyumuşdur. Hazırda bu ərazi soyumuş lavanın temperatur təsiri ilə parçalanmasından eməlo gəlmiş tünd



K.Bodmer. Yuxarı Missuri çayında qayalıqlar. XIX əsr.

Töküntü – dağ yamacında daş qırıntılarının yığılmasıdır.

rəngli iri süxur səpintilərilə örtülmüşdür. Belə hadisələr daha çox kontinental iqlimli, kəskin sutkalıq temperatur amplitudasına malik səhra əraziləri üçün xarakterikdir.

Cənubi Afrikada aşınma formaları – onları külək, yağış və temperatur fərqi yarıdır.





Mərkəzə səhra.

►► Aşınma nəticəsində yaranmış mağara. Çinau, Qazaxıstan.



Müxtəlif tərkibli süxurlar müxtəlif sürətlə aşınmaya məruz qalır. Qahirədən (Misir) bir az aralı yerləşən Böyük Giza piramidası sarımtıl qumlardan ibarət iri daş parçalarından təşkil olunduğu üçün sothi ildə 0,2 mm aşınır. Aşınmış materiallar piramidanın ətrafında toplanır. Məsələn, Xufu piramidasının ətrafında ildə 50 m³ aşınma materialı tökülür.

Təxminən 250 il əvvəl əhəngdaşından tikilmiş Ukraynadakı Kremens qalası bu müddət ərzində yalnız 25 sm dağılmış və aşınmış materialı külək və su uzaqlara aparmışdır. Əhəngdaşının aşınma sürəti ildə 2-3 sm təşkil edir. Qranit çox zəif aşınır. Asuanda (Misir) qranitdən yonulmuş daş blok 5400 il

ərzində yalnız 5-10 mm qalınlığında aşınmışdır.

Bəzən aşınma süxurda özünəməxsus qabıq verməyə və ya deskbamasıya (*latınca* "desquamo") – xal çəkmə) səbəb olur. Çılpaq dağ süxurlarından fiziki aşınmanın təsiri ilə lay-lay nazik qabıqlar ayrılır. Zaman keçdikcə kələ-kötür formalı qaya parçası tədricən hamarlanır və top mərmilərini andıran kürelərə çevrilir. Şərqi Sibirdə Aşağı Tunquska çayının dərəsində bazalt intruziv laylarında belə şərtlə süxur töküntülərinə rast gəlmək mümkündür. Bəzən onlar çay daşları ilə qarışdırılır.

Səhrada duz kristallarının da süxurların fiziki aşınmasında rolu böyükdür. Suyun buxarlanması ilə süxur çatlarında yığılan duzlar tədricən genişlənir və süxuru parçalayır.

Hər hansı bir süxur kütləsinin ayrı-ayrı hissələrinin xarici qüvvələrə qarşı davamlığı eyni deyildir. Süxurun bir hissəsi aşınmaya tez məruz qalır, digər hissəsi isə gec dağılır. Bu cür süxurlarda aşınma zamanı oyuqlar, çuxurlar əmələ gəlir və o yumurtəşəkilli forma alır. Məsələn, Kırmda Baxçasaray kənarında Üst Tabaşır dövrünə aid (96–62 milyon il əvvəl) qumlucağı əhəngdaşı süxurlarda silisium oksidləşmənin qeyri-bərabər paylanması müşahidə edilir. Nəticədə süxurların aşınmaya davamlı daha möh-



D.Roberts. Sinks. XIX əsr qravürası.



kəm oksidləşmiş hissələrində çıxıntılar, tez ovalanan hissələrində isə yumurtəşəkilli oyuqlar əmələ gəlmişdir.

Şimali Qafqazda Kislovodsk yaxınlığındakı Lermontovun sevimli yeri olan Kolço dağlarında seçmə aşınmanın yaratdığı möcüzəyə rast gəlinir.

Kırmdakı Demərci dağının yama-cında daş "heykəllərdən" ibarət qoruq yerləşir. Buradakı nəhəng sütunların hündürlüyü onlarla metrə çatır. Onlar əsasən konqlomeratlardan əmələ gəlmişdir (konqlomerat sementləşmiş çay daşlarına deyilir). Xarici qüvvələrin təsiri ilə müxtəlif dərəcədə sementləşmiş konqlomeratda aşınma fərqli sürətlə gedir. Nəticədə seçmə aşınmanın təsiri ilə müxtəlif formalı heykəllər – "göbələklər", "müqəvvalar", "sütunlar" əmələ gəlir.

Qafqaz və digər dağlıq ərazilərdə hündürlüyü bəzən 10 m-dən çox olan, daş parçalarından "tac qoymuş" piramida şəkilli sütunlara rast gəlmək olur. Bu daş parçaları göbələk papaqlarına oxşayır və piramidanın tez aşınan alt süxurlarını yuyulmaqdan qoruyur. El-brus dağlarının şimal yamaclarındakı məşhur Cilişu istisu mineral bulacağı yaxınlığında Kala-Kulak adlı yağın yerləşir. Qaraçay-balkar dilində bu yerin adının mənası "qala-dərə" deməkdir. Buradakı "Qala" (qəsr) yumşaq vulkan tufundan əmələ gəlmiş nəhəng sütunlardan ibarətdir. Sütunların başında vulkan lavalarından əmələ gəlmiş qayələrdən tac qoyulmuşdur. Bərk lava parçaları altında yumşaq morenlərdən ibarət süxurlar aşınmadan qorunaraq sütun kimi qalmışdır.

İnsanın müasir təsərrüfat fəaliyyəti də fiziki aşınmaya səbəb olur. Məsələn, otarma nəticəsində milyonlarla hektar ərazidə torpaqların çim qatı sıradan çıxır, müxtəlif təsərrüfat məqsədləri üçün meşələr və kolluqlar qırılır, bataq-



Aşınmış süxurlar insan əli ilə yaradılmış əşyalara oxşayır.

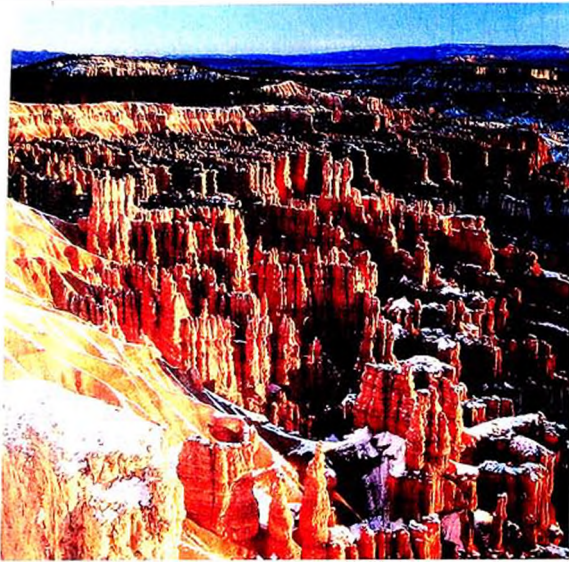
lıqlar qurudulur, yollar, tunellər çəkilir, nəhəng karxanalar qazılır, bütün bunlar təbii tarazlığı pozur, eroziya və aşınma sürətlənir (eroziya – axar suyun dağıdıcı fəaliyyətidir).

KİMYƏVİ AŞINMA

Aşınmanın digər növü süxurların kimyəvi tərkibinin dəyişməsi və yeni mineralların əmələ gəlməsi ilə baş verir.

Təbii yaşlı sütunlar. Qafqaz. XIX əsr qravürası.





Bryus kanyonunda
aşınma formaları.
Yuta ştatı, ABŞ.

Kimyovi aşınma üçün ən olverişli şəraitə bitki örtüyü ilə zəngin rütubətli tropik iqlimli örazilərdə rast gəlinir. Külli miqdarda biokütlənin ömələ gəlməsi, onun çürüməsi və parçalanması ilə ifrat dərəcədə üzvi turşular yaranır. Bu üzvi turşular mineralların kimyovi aşınmasında fəal iştirak edir.

Adətən, kimyovi aşınma dedikdə oksidləşmə, həllolma, hidroliz və hidratlaşma başa düşülür. Oksidləşmə (mineralların oksigenlə birləşməsi) Kursk maqnit anomaliyası rayonunda fəal gedir. Burada maqnetit Fe_3O_4 mineralı kimyovi cəhətdən daha davamlı hematit Fe_2O_3 mineralına çevrilir. Bu da "dəmir papaqlı" zəngin filizlər əmələ gətirir. Başqa sözlə, dəmir tərkibli zəngin olan filiz təbəqələri yaranır. Pirit FeS_2 oksidləşərək dəmir hidroksidlərinin müxtəlif qarışığının ibarət limonit mineralına çevrilir.

Hidratasiya zamanı suyun mineralarla birləşməsi baş verir. Beləliklə, anhidrit $CaSO_4$ tərkibində iki molekul su olan gipsə $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ çevrilir. Hidroliz nəticəsində mürəkkəb maddələr suyun təsiri ilə parçalanır. Hidroliz zamanı çöl şpəti ağ rəngli plastik gillərə – kaolinit mineralına qrupuna çevrilir. Belə gillərdən yüksək keyfiyyətli çinilər hazırlanır. Kaolinit mineralının tərkibində alüminium, silisium və su molekulları olur. Çindəki Kaolin dağları əsasən ağ gillərdən təşkil olunmuşdur.

Həllolma nəticəsində süxurun tərkibindən bəzi kimyovi birləşmələr yuyulub daşınır. Daş duz, gips, anhidrit suda tez həll olur, əhəngdaşı, dolomitlər və mərmər isə daha zəif həll olur.

ÜZVİ AŞINMA

Bitki və orqanizmlərin təsiri ilə süxurların dağılmasına üzvi aşınma deyilir. Daşlardakı, köhnə evlərdəki, asfaltıdakı çatlarda tez-tez otların, kolların və hətta ağacların bitdiyini görmək mümkündür. Bu bitkilərin kökləri gözə görünməyən kiçik çatlara daxil olur və sonra böyüyərək çatların divarlarına və ya körpiclərə təzyiq edərək onları daha da aralayır. Asfalt örtükdə bitki kökləri əvvəlcə qabarıqlar yaradır, sonra isə onu tədricən dağıdır. Bu cür aşınma prosesi güclü tufandan sonra daha da fəallaşır. Belə ki, yıxılmış ağaclar güclü kök sistemləri ilə torpaq kütləsini yerdən qoparıb və süxurların səthi açılır. Güclü yağışlardan sonra ağacların kökləri şişərək paz kimi süxurları dağıdır.

Üzvi qalıqların çürüməsindən ayrılan karbon qazı və humin turşuları su ilə qarışaraq onun həllolma qabiliyyətini kəskin artırır. Torpaq altındakı süxurlarda aşınma daha sürətlə gedir. Çünki torpağın tərkibindəki üzvi turşular sü-

xurları da tez həll edir. Bitki örtüyünün təsiri ilə torpaqda toplanan rütubətin və üzvi qalıqların təsiri ilə kimyovi aşınma daha da sürətlənir. Bundan başqa, hər yerdə geniş yayılmış bakteriyaların əmələ gətirdiyi azot turşusu, karbon qazı, ammiak və s. maddələr süxurların kimyovi aşınmasında əsas rol oynayır.

Aşınma nəticəsində Yer qabığının səthində aşınma qatı formalaşır.

Aşınma qatı tropik enliklərdə daha yaxşı inkişaf etmişdir. Burada, adətən, hər yerdə qalınlığı bir neçə on metrə çatan qırmızı rəngli aşınmış süxur laylarına rast gəlinir. Onun tərkibi alüminium və dəmirin hidroksid və oksidlərindən təşkil olunmuş mineral və gillərdən ibarətdir. Belə aşınma təbəqəsinə laterit (*latınca* "later" – körpici) deyilir.

Müasir aşınma qatından qədim olan təbəqələr də mövcuddur. Bunlar isti rütubətli iqlim şəraitində relyefin hamarlanmasından yaranmışdır. Belə aşınma qatları alüminium alınmasında istifadə olunan boksit yataqları ilə zəngindir. Bundan başqa, yerin aşınma qatında xeyli miqdarda kobalt, nikel, manqan, dəmir filizləri və digər faydalı qazınlar toplanmışdır.

ÇAYLAR – DAĞIDICI VƏ YARADICIDIR

YERİN TANIŞLIQ VƏRƏQƏSİ

Əgər Yer kürəsinə kosmosdan baxsaq, elə bilərik ki, naməlum rəssam materialları möcüzəli naxışlarla çəkmişdir. Lakin bu naxışları rəssam deyil, çaylar yaratmışdır. Bəzi naxışlar çoxsaylı kökləri olan ağacı və çayın dənizə töküldüyü yerdə qollara şaxələnmiş deltaları xatırladır. Digərləri nəhəng quşların bələklərinə oxşayır. Üçüncülər riyaziyyet-

yatçıların həndəsi fiqurları çoxdiyi kimi qüsursuz olur.

Çay şəbəkəsinin (hidroşəbəkə) xarakterik xüsusiyyəti onun şaxələnməsidir. Burada canlı təbiətlə ümumi oxşarlıq çoxdur. Bu şəbəkənin ayrı-ayrı məqamları birləşərək çay sistemini yaradır. Sanki əsas çay arteriyə, qollar isə budaqlar və kapillyarlardır. Çayın su yığıldığı ərazi çay hövzəsi və ya sutoplavıcı adlanır.

İri çaylar – Yer kürəsində uzunluğu 1000 km-dən çox olan 50-yə qədər çay var. Bunların arasında "rekordçular" xüsusi olaraq seçilir: Nil Kaqera qolu (6671 km) və Amazon Maranyon qolu ilə (6437 km). İri çayların ümumi uzunluğu 180000 km-dən çoxdur, sutoplavıcı sahəsi isə təxminən qurunun yarısını bərabərdir.

Çayların böyük əksəriyyəti kiçik çaylardan ibarət olub, uzunluğu 100 km-dən azdır. Bunların arasında uzunluğu 10 km-dən az olan çaylar üstünlük təşkil

Sneyk çayı, ABŞ.





ÇAY ŞƏBƏKƏSİNİN YARANMASI NƏDƏN ASILIDIR

Çay şəbəkəsinin şəklini üç əsas səbəb təyin edir: yer səthinin meyilliyi, süxurların xüsusiyyəti və çay axan ərazinin geoloji tarixi.

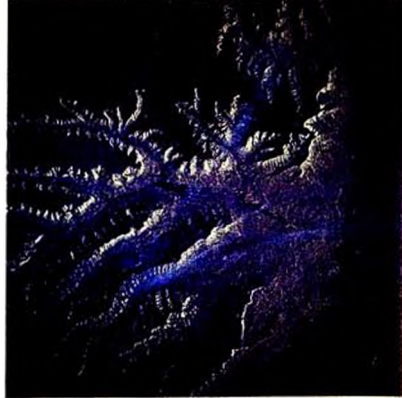
Ağacşəkilli çay şəbəkəsi daha çox düzənlik, yayla və qurunun digər hamar sahələrində yayılmışdır. Qollar biri-birilə birləşərək çay sistemini yaradır ki, burada əsas çay aydın seçilir. Belə çaylara eyni cinsli süxurların yayıldığı üfüqi ərazilərdə rast gəlinir.

Lələkvəri çay şəbəkəsinə biri-birinə paralel yerləşmiş qolları əsas çaya hər iki tərəfdən itir, bəzən isə düzbucaq altında irikülən çaylara aiddir. Bu adətən çökəkdə çay dərəsi yerləşən və tektonik pozulma zonasından keçən qırıq vilayətlərdə baş verir.

Paralel şəkilli çay şəbəkəsinə cavan dağların yamaclarında və çay şəbəkəsi yenidən formalaşan meyilli cavan sahil düzənliklərində rast gəlinir.

Şəbəkə şəkilli çaylar dağ sıraları və geoloji quruluşu paralel yerləşmiş qırıq vilayətlər üçün xasdır. Bu tip çay sistemlərinə süxurların üfüqi yerləşdiyi və ortoqonal qırıldığı vilayətlərdə də rast gəlinir.

Mərkəzdənqayma şəkilli çay sistemi əsasən quraq vilayətlərdəki vulkanik kaldera, göl çökəkliyi və tektonik çökəklərə xasdır. Burada çaylar sanki çökəkliyin kənarından "qaçır". Bəzən belə çökəklikdən su axınına yalnız bir çay verir.



Qayalı dağlardakı lələkvəri çay şəbəkəsi. ABŞ.

Mərkəzdənqayma şəkilli çay şəbəkəsi çoxlu iri yüksəkliklər, məsələn, vulkanik və dairəvi tektonik qalxmalar üçün xarakterikdir. Burada çaylar müxtəlif tərəflərə axır.

edir. Uzunluğu 100 km-lə 1000 km arasında olan çaylar orta çaylardır. Moskva çayı (511 km) bunlardandır.

Quruda çayların paylanması ərazinin geoloji quruluşunun xüsusiyyətlərini əks etdirir. Çayların sayı və onların sulu-luğuna həm də iqlim təsir göstərir. Tanınmış iqlimşünas A.İ. Voyeykov 1903-cü ildə çayları "iqlimin möhsulu" adlandırmışdır. Lakin müasir elm çayları, hər şeydən əvvəl, drenləşən və ya suvarılan ərazinin landşaftı ilə əlaqələndirir.

ÇAYLAR, İQLİM VƏ BİTKİ

Yer kürəsinin müxtəlif rayonlarında çayların sayı dağdan düzənliyə doğru tədricən azalır. Su axını kanallarının sıxlığı da eyni deyildir. Hövzədən çayın məcrasına daxil olan suyun miqdarı – su

balansı ilə müəyyən olunur. Bütövlükdə hidroşəbəkənin sıxlığında iqlimin zonallığı öz əksini tapır.

Yüksək rütubətlənmə zonalarında relyef su axınları ilə parçalanmışdır. Məcərlələr isə, təəccüblü olsa da, daha çox rütubət çatışmayan quru çöl və yarımsəhra zonalarında müşahidə olunur. Buna səbəb nədir? Buna səbəb bitkinin olmaması ilə əlaqədar düşən yağının möcərəyə tez çatması və enerjisini eroziyaya sərf etməsidir. Nəticədə su yalnız güclü yağışlardan sonra mövcud olan məcərləyə axır. Bu məcərlərdə suyun səviyyəsi, məsələn, İordaniya və Yəməndəki kimi 6-8 metrə qədər qalxa bilər.

Planctimizdəki bütün hadisə və proseslər kimi suyun dövrəni də heç vaxt dəyişməz qalmamışdır. Ona Yerdə biosferin inkişafı və iqlim dəyişmələri təsir etmişdir.

AMANSIZ YARĞAN

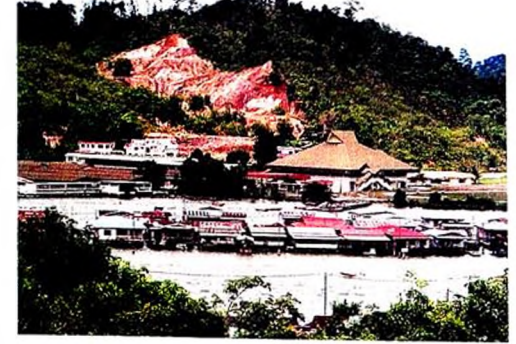
Yarğanlar akeçiklik və maldarlıq üçün həmişə allahdan gələn bala sayılmışdır. Çöl və meşə-çöl zonanın dağətəklərində (orada yarğanları sayımlı adlandırılır) onlar torpağı şırım-şırım edir və çoxsaylı şaxələr yaradır. Bu səbəbdən son 200 ildə baş verən qara torpaq qurşağı milyon hektarla miqsdə torpaq itirilmişdir. Kiçik çaylardan toplanmış sular şumdağı töküldülər. Qısa bir vaxtda çaya uzanan xandaya çevirir.

Yarğanlarla kəsilmiş yamacı sanki pişik cımaqlamışdır. Yamacda başlanan və onun səthinə kəsən yarğan suayırıcıya doğru şaxələndərək, kiçik oyuq yaradır. Yarğanın başlanğıcı çox tez baş verir. Tədqiqatçıların fikrincə, yarğanlar "işinin" 9/10-nu öz həvatinin onuncu hissəsində tamamlayır. Yarğan hövzəsinin sahəsindən asılı olaraq müəyyən həddə qədər inkişaf edir. İnkişaf sürəti ildə bir neçə santimetrdən yüz metrədək dəyişir. Yarğanın uzunluğu adətən kilometrədək olur. Lakin bu, müstəsna hallarda olur. Məsələn, Çinin Lyös platosundakı yarğanın uzunluğu on kilometrə, dərinliyi isə 100-200 metrə ölçülür. Ob

bitkilərin sudan quruya çıxdığı devon dövrünə qədər (400 mln il bundan əvvəl yaxın) yağıntılar bitkilərlə mühafizə olunmayan torpaq və qrunu güclü parçalayırdı. Onda illik yağının cəmi 1000-1200 mm olan rayonlarda eroziya prosesləri daha fəal gedirdi.

Kaynozoyda eroziya prosesləri orta illik yağının miqdarı 700 mm olan zonaya yerini dəyişir. Son 25 mln ildə eroziyanın maksimal intensivliyi ildə 500-dən 250 mm-dək yağıntı düşən meşə-çöl, çöl və yarımsəhralarda müşahidə olunur.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində planetdə meşənin sahəsi azalmışdır. Çöl və meşə-çöllərin, həmçinin mülayim zonanın vaxtilə meşə ilə örtülmüş torpaqlarının 20%-ə qədər şumlanmış və geniş çılaq sahələr əmələ gəlmişdir.



Alimlərin hesablamalarına görə, XX əsrin axırlarında çay hövzələrindəki yuyulma pozulmamış landşaftlardakı təbii eroziya ilə müqayisədə 2 dəfə artmışdır.

Bruneidə suya kənd Çay sahəsində güclü eroziyanın izləri

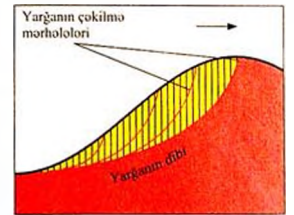
atrallı platoda da dərinliyi on metrə çatan yarğanlara rast gəlinir.

Yarğanlar Yerin bütün təbii zonalarında, hətta tundrada hər yerlə gedə bilən avtomobilin tırtıllarının çaya enən sahələri parçaladıqları yerlərdə də yayılmışdır. Yarğanlarla su toplayıcının yamaclarında ağac akmaqla və terraslaşma yolu ilə mübarizə aparılır. XIX əsrdə qaratorpaq qubemiyanın kəndliləri suyu çəkdiyi və bitki yaxşı bitdiyi üçün yarğanın zirvəsinə peyin töküldülər.

Yarğanlar yalnız yamaclardakı akın sahələrini məhv elmir, həm də tarla və otlaqları mənsəbdən gətirilən materiallarla zilləyir. Çay dərələrinin yamacları hər birinin uzunluğu yarım və ya bir kilometrə çatan yarğanlarla kəsilir. 1 km²-də 5-ə qədər yarğan ola bilər.

Dağətəyi və dağlarda yarğanın mənbəyi mənsəbi arasındakı fərq yüz metrə ola bilər. Burada yağıntılar zamanı yamaclardakı iri və xırda hissəciklər və qırıqlar su sımaqları vasitəsilə hərəkətə gələrək palçıqlı-daşlı və sulu-daşlı axınlar – sellər yaradır. Bunlar öz yolu üstündə hər şeyi yuyaraq, mənsəbə nəhəng gətirmə kəməri yaradır.

Lakin sellər yalnız dağlarda və dağətəklərində olur. Onlar həm də təsədüf hallarda Mərkəzi Rusiyanın yarğanlarında da olur. 1992-ci ilin 27 mayında Yeqorov yarğanının şumlanmış suayırıcı yamacına 10 sm-lik dolu düşərək, tez arımaya başlamışdır. Nəticədə çoxlu palçıqlı xırda çaylar palçıq kütləsinə yarığana gətirmişdir. Onun yuxarı hissəsində burulğan yaranmış və burada su 2 m yüksəkədən düşərək, yarğanın dibini zibildən təmizləmiş, 2 m²-dən çox çingil-gil materiallarını gətirmə kəmərinə aparmışdır.



Yarğanın inkişafında repressiv eroziya.



DAĞIDICI ÇAYLAR

Tozə şumlanmış sahədə ləysandan sonra dərinliyi bir neçə mm-ə çatan qıflar yaranır ki, bunu güclü gülləbaranla müqayisə etmək olar. Hər bir damcı kiçik sursat olmaqla, çılpaq sahəyə düşdükdə torpağın kiçik hissəciklərini səpələyən mikropartlayış əmələ gətirir.

Bunun səbəbi su damcısının səthi gərilmə qüvvəsindən yaranan elastiklik və möhkəmlik xüsusiyyətidir.

Yağışdan sonra yer səthində həmişə çoxsaylı sırtmaq şəklində su axınları yaranır. Əgər laminar axın turbulent axına (burulğanlı) keçərsə, qırtun səthi yuyulmağa başlayır. Belə burulğanı suyun səthində tez yox olaraq yerini yenisinə verən böyük olmayan qıflar şəklində müşahidə etmək olar. Eyni vaxtda axının sürəti də artır. Meyilliklə axan su ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında böyük axarlı gücə malik olur. İngilis alimi V.Erinin qanununa görə, axınla aparılan hissəciyin çəkisi axının sürətinin altıncı dərəcəsinə bərabərdir. Əgər axının sürəti 2 dəfə artarsa, ovvəl aparıldığı hissəciyin çəkisindən 64 dəfə çox çəkisi olan hissəcik aparar. Məsələn,

axının sürətinin 1 m/s-dən 2 m/s-yə çoxalması məcrada yalnız iri qumların deyil, həm də 2-5 sm ölçülü qırıntıların hərəkətinə səbəb olur. Kiçik hissəcikləri su asılı vəziyyətdə aparır. Nisbətən iri qırıntılar ya çayın dibinə yuvarlanır, ya sürünür, ya da top kimi qalxıb düşür. Belə sıçrayışlar saltasiya (*italyanca* "salto" – sıçrayış) adlanır.

Qırıntı hissələrinin kütləvi qarışması (diblə yuvarlanan gətirmələr) çayın dibində uzunluğu və hündürlüyü bir neçə santimetrdən bir neçə kilometrə, hündürlüyü isə 20 metrə çatan və əsasən qumlu məcrası olan iri çaylarda müxtəlif ölçülü təpələrin yaranmasına səbəb olur.

Planetin bütün çayları üçün gətirmələrin orta kəmiyyəti cüzi olub, 0,6 q/l artıq deyil. Dəclə və Fərat çaylarında bu göstərici 4-5 q/l-ə çatır. Ən "çirkli" çay Xuanxedir. Bəzi fəsilərdə onun suyunun bulanaqlığı (asılı gətirmələrin miqdarı) 400-500 q/l təşkil edir.

Su dağ süxurlarına yalnız mexaniki təsir etmir, həm də onları həll edərək zəif məhlullar kimi çaylara aparır. "Su daşı da əridir" atalar sözü quru səthindən maddələrin aparılması prosesinin yalnız bir tərəfini göstərmir. Tərkibində daş duz, gips, karbonatlar olan süxurların həll olması nəticəsində yer səthində qıflar və boşluqlar tez-tez görmək olar. Yer altında bu halda boşluqlar – mağaralar yaranır. Su ilə təmasda olan bütün süxurlar onunla kimyəvi təsirdə olur.

Su çaya tökülən yerin süxurunun tərkibini əks etdirir. Dağ süxurlarını yalnız fiziki-kimyəvi proseslər parçalayıb V.İ.Vernadski yazırdı: "Biz Yerdə materialı canlı maddələr kimi daha güclü xırdalayan qüvvə tanıyırmıq". Bu canlı maddələr çaylarda hidrokimyəvi proseslərin sürətini dəfələrlə artırır. Hətta soyuq sulu Ləna çayının hər kub sm gətirməsində süxurların parçalanmasına

səbəb olan milyonlarla müxtəlif bakteriyalar mövcuddur.

Müəyyən zaman ərzində çayla aparılan gətirmələr və həll olmuş maddələrin ümumi miqdarına sülb axımı və həll olmuş maddələr axımı deyilir. Çay hövzələrində 100 mlrd tonadək bərk maddələr qarışır. Bu maddələrin yalnız bir hissəsi çaya düşərək, dəniz və okeanlara çatdırılır.

Bərk gətirmələr min və on min illərlə ölçülən çoxsaylı dayanacaqqlarla mənbədən okeanadək yol qət edir. Diblə yuvarlanan gətirmələrdə kiçik qum hissələri diblə dalğavari şəkildə hərəkət edərək daha çox sürətlənir və onların il ərzindəki yerdeyişməsi on kilometrə qədərdir. Xırda gətirmələr ölçüsünə görə bir neçə sm kiçik olur və onların çaydakı hərəkət sürəti ildə on metrə qədərdir. İri daşlar 1-2 m, ölçüsü 10-25 sm-ə çatan nisbətən kiçik daşlar isə ildə on metrə qədər məsafə qət edir.

Məcrada gətirmələrin hərəkəti zamanı onların ölçüsünə görə çeşidlənməsi baş verir. Ən nazik, millimetrlərlə ölçülən hissəciklər axında asılı vəziyyətdə böyük məsafələrə aparılır. Nisbətən iri hissələr diblə yuvarlanan gətirmələrdən qopduqundan onların sürəti daha böyük ölçülü gətirmələrin sürətini üstələyir. Bəzən kiçik hərəkətli iri hissələr özələrinə moxsus soddə yadadır ki, bu vaxt müəyyən müddətdə dibin yuyulması dayanır.

Su axınının sürəti çayın meyilliyindən asılıdır. Meyilliyinə və su axınının hərəkət xüsusiyyətinə görə çaylar düzən və dağ çaylarına bölünür. Düzən çaylarında axının rejimi sakit, dağ çaylarında isə gürdür. Dağ çaylarının noql etmə qabiliyyəti düzən çayları ilə müqayisədə xeyli böyük olur.

Həm dağ, həm də düzən çaylarına bir xüsusiyyət xasdır: onların hövzələrində daimi və müvəqqəti axarlar olur. Müvəq-



Reddel-Krik vadisi, Mərkəzi Avstraliya, Qırtun.

qəti axarlar yalnız ilin müəyyən hissəsində "işləyir", quraq orazilərdə isə hətta hər il su olmur. Onlar çox olmaqla, daimi axarlara külli miqdarda material gətirir.

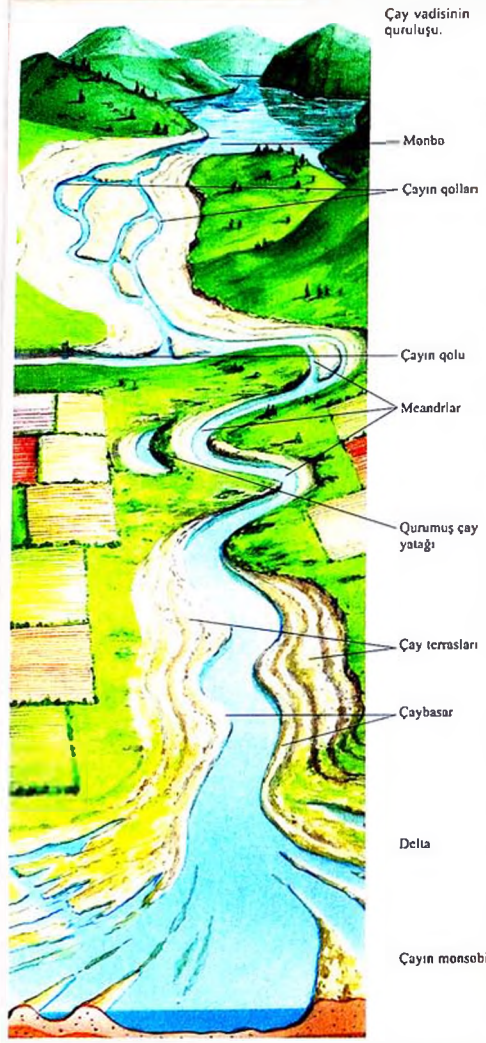
Mənbədən mənbəyə, həmçinin dəniz və okeanlara çaylar vasitəsilə maddələrin aparılması yağının miqdarından və onun xüsusiyyətindən asılıdır. Bu işin əsas hissəsi suyun səviyyəsi yüksək olan gursululuq dövründə yerinə yetirilir. Hövzədəki qarların əriməsi və ləysan yağışlarından yaranan daşqın vaxtı su-basarlər su altında qalır. Qırtun suları ilə



K.Aukusay, Şalala XIX əsr qırtunları.

K.Bodmer, Niarqara çaylarının görünüşü, XIX əsr.





qidalanma (yeraltı sular hesabına) çayda su axını təmin edərək, həll olmuş maddələrin miqdarını artırır. Bununla belə, onlar məcrə su ilə dolduqda fəlakətli vəziyyət yaradır.

YARADICI ÇAYLAR

Geoloji baxımdan uzanmış relyef formaları olan çay dərələri çaylar vasitəsilə min, yüz min və hətta milyon illər ərzində yaranmışdır. Çay dərələrinin yanlarında və onların dibində üfüqi və zəif meyilli çoxlu müxtəlif hündürlüklü səthlər vardır. Çay dərələrinin yanlarındakı bu pilləkənlər çay terraslarıdır. Bəzən terrasları dərənin hər iki yanında görmək olar. Lakin onlara daha çox lentşəkilli kəmərlər kimi hər yanda rast gəlinir. Onlar çay gətirmələrinin toplanmış allüvialıdır. Allüvinin qalınlığı on santimetrdən on metrədək olan müxtəlif aralıqda dəyişir. Allüvinin qalınlığına görə çayın fəaliyyəti haqqında – (dağıdıcı və ya yaradıcı – akkumulyasiya – latınca “accumulatio” – toplanma) fikir söyləmək olar. Qarşılıqlı əlaqədə olan bu proseslər zaman və məkana görə bir-birini əvəz edir.

Mənbə axının gücünün az olmasına baxmayaraq, çayın işi əsasən dağıdıcıdır. Orta axında çayın dağıdıcı və yaradıcı rolunu növbəlik. Mənbə hissədə dənizlə görüşəndə yaradıcı fəaliyyət fəallaşır, böyük sahədə gətirmələr çökürürək, deltalar yaranır.

Mənbədən mənbə dərənin ölçüsü böyüyür, axın daha bol sulu olur. Bununla belə, eroziyanın miqyası məcrənin meyilliyindən asılıdır. Belə ki, meyilliyin artması eroziyanın sürətləndirir, azalması isə gətirmələrin toplanmasına şərait yaradır. Ona görə də dağarası çöklüklərdə və dağətəyi öylmələrdə gətirmələrin toplanması böyük “tələlər”

ÇAYDAŞLARI NƏLƏRDƏN XƏBƏR VERƏ BİLƏR

Uşaqlıqda çoxları suya daş atmağı sevir. Düz hamar qırıntı seçir və onu maliə atırsan. Kimin daşı daha çox toxunma edirsə, o qalib gəlir. Çıqıl – su axını ilə hamar edilmiş süxur qırıntısıdır. O rənginə və formasına görə fərqlənməklə, 1-10 sm ölçüdə olur.

Çay dayazlığındakı çınqıl bələdçi rolunu oynamaqla, bizi süxur qırıntısının haradan səyahətə başladığı yera aparıb çıxara bilər. Bu qırıntıda qiymətli komponent – platin, qızıl, qurğuşun ola bilər. Ona görə də qırıntının çayla göndərdiyi ərazidə rəydatlı qazıntıların mənbəyini tapmaq mümkündür. Məsələn, hətta belə qarışıq şəraitinə möhkəmliyi ilə olan nəcib yaşıl amazonit qraniti, təsadüfi torpaq elementlərinin mənbəyi çayın məcrasında 30 km-dək məsafədə izlənilir. Möhkəm kvərs süxurları isə yüz kilometrə qədər aparıla bilər. Alimlər müəyyən etmişlər ki, süxur qırıntılarının diyrilənməsi onların qat etdiyi məsafənin uzunluğu arasında sıx əlaqə mövcuddur. Belə əlaqələrin qrafiki düstər şəkildə verilir. Qırıntı hissəsinin çınqıla çevrilməsi prosesində onun çəkisinin azalması qanunu mövcuddur. Çayla səyahət edən qırıntılar öz formalarını dəyişir: kələ-kötür, iti bucaqdan ideal həndəsi küraya çevrilir. Çaydaşının tili çox tez, konturu isə gec hamarlanır. Təbiət mahir üstə kimi qırıntıları yüksək dərəcədə cilalayır.

Gur dağ axınında qırıntı hissəciklərinin işlənilməsi prosesi tez gedir. Burada həm sürət böyük, həm də su ilə aparılan hissəciklərin sürətlərinin sayı çoxdur. Qaya çıxıntıları, daşlar və çınqıllar qırıntı hissəciklərinin hərəkəti zamanı çoxsaylı maneələr yaradır. Güclü su burulğanına düşən qırıntılar, bir müddət asılı vəziyyətdə qalır. Onun hərəkəti atılıb-düşən topu xatırladır. Bununla belə, o, zaman-zaman müxtəlif maneələrə – qaya və iri daşlarla toqquşur. Onlar çaydaşının səthində qopuq və çorpluq saxlayır. Güclü zərbədən o hətta parçalana bilər. Astanaları keçdikdən sonra bütün çaydaşlarının 1/3-i zərbələrlə əlaqədar zədəli olur.

Kürü qanununa görə, mühitin simmetriyası həmin mühitdə yerləşən cismə simmetriyasını yaradır. Çay axınındakı çaydaşının forması həmişə bir qədər asimmetrik-qanadaşkilli olur. Şalələlərdə qırıntı materialları burulğana düşür və fırlanaraq,

yalnız yüksək dərəcədə hamarlanma deyil, həm də əvvəlki formasını dəyişir. Şalələ altındakı qırıntı burulğan fəaliyyət göstərən yerdə suyun hərəkətilə simmetriya yaradır, həndəsi cism düz simmetriya olana qədər yuvarlanır.

Düzənlik çaylarının məcralarında uzun müddət səyahət edən çaydaş hamar olmaqla daha çox nazik fasəliyə oxşayır. Məcraya düşən qırıntının ilkin forması süxurun müxtəlif hava şəraitində parçalanma şəraitindən asılıdır. Şimalın soyuq iqlimində donuşluq “işləyir”, süxurların kiçik çatlarını genişləndirir. Qırıntılar burada yastılanmış və uzadılmışdır. Quru isti şəraitdə qırıntı hissəcikləri adətən su izlənilir. Qırıntı hissəciklərinin ilkin formasını tədricən dəyişir. Odu ki, qırıntı hissəciklərinin formalaşdığı təbii şəraiti təyin etmək olar. Eksperimental yolla (laboratoriyalarda) axının sürətilə çaydaşının meyil bucağı arasında əlaqə alınmışdır.

Beləliklə, çaydaş diqqətli müşahidəyə çox şey danışa bilər. Haradan üzüb, hansı şəraitdə yaranıb, məcrada necə qarışıb, hansı istiqamətdə və hansı sürətlə su axını hərəkət edib və s.



Göl sahilində müxtəlif rəngli çaydaşlarının mozaikası.

yarınır. Burada səthin meyilliyi kəskin azalır. Dağdan düzənliyə çıxdıqda çay sakitləşir, məcrada axının burulğanlığı azalır və sürəti düşür.

Qalxan sahələrdə çaylar torpağı daha intensiv kəsərək terraslar yaradır. Terrasın yaşını bilməklə kəsinin sürətini təyin etmək olar. Pamirin dağ çaylarında yuyulma ildə 6 sm-ə, iri düzən çaylarında isə adətən ildə 0,5-2 mm-ə qədər.

Düzən çaylarının məcraları çay vadilərində möcüzəli öylmələrə məruz qala-

raq, meandrlar yaradır. Bu adı onlara Kiçik Asiyadakı Meandr çayının öylmələrini görə yunanlar vermişdir. Vadidə məcranın yerdəyişmə prosesi meandrlaşma adlanır. Meandrlaşma zamanı çayın bir sahili yuyulur, digəri isə böyüyür. Burada yerin fırlanmasından yaranan Koriolis qüvvəsinin axına təsiri özünü göstərir. Nəticədə şimaldan cənuba axan çaylar Şimal yarımkürəsində sağ sahili, Cənub yarımkürəsində isə sol sahili yuyur.



BUZ "TRANSPORTYORU"

Yerin soyuq zonalarının çayları qışda qalın-
lığı 1.5 metrə çatan buz qatı ilə örtülür. Kiçik
çaylar dibi kimi donduğundan onlarda axın
dayınır. Çay hövzəsi yazda kimi suyun böyük
gücünü gizlədirək, çayı yalnız qurult suyu
ilə qidalandırır. Bəzən onların təzyiqi buz
sındırır, onda su səthə çıxaraq buzun üzə-
rində donur. Yayın ortalarında tədricən
arıyaraq üst-üstə yığılmış buz belə yaranır.

Qış yumşaq keçən yerlərdə iri və xırda
çayların dayazlıqlarının buz örtüyündə çay
götürmələri də donur. Yalnız su deyil, həm
də çay çöküntüləri də donur. Qayalı saha-
larda buz ilib, əsəbərsə sahillərdəki süxur-
ların çatlarına daxil olaraq, onları qaymaya
və çinçilə parçalayır. Buzla donmuş bu qırıntı-
lar, yazda buzlaqla birlikdə səyahətə başlayır.

Qayalı çay yığanlarından külləklə süxur-
lardan parçalanmış qayma, çinçil buza daxil
olur. Yazda buz "maşını" ilə onlar çayda
hərəkətə gəlirlər.

Çayın yaz buz axını onun dağıdıcı fəali-
yyət dövrüdür. Şimal yarımkürəsində çoxlu

Orta və aşağı Volqada bu qanuna uy-
ğunluq aydın görünür. Min illər ərzində
çaylar tədricən şərqdən qərbə yatağını
dəyişərək, öz yollarında pilləvari ter-
raslar qoymuşdur.

Məcrə götürmələri dolduqda sanki bir
neçə axın yaranır. Onlar adalarla sərhədlə-
nərək, məcrada qollara parçalanır. Bu,
əsasən, Ob və Lena çaylarına xasdır.
Meandrların öyriləri çoxqollu məcranı
mürəkkəbləşdirir. Onun eni 10 kilo-
metrlərə çata bilər.

ÇAY KONVEYERİ HARADA QURTARIR?

Bəzən dəriniyi yüz metrə çatan
kəşiliş mərhələləri intensiv olmayan
akkumulyasiya ilə əvəz olunur. Hərəkət
edən götürmələrin müəyyən hissəsi çay
vadilərində, dağarası çökəkliklərdə və
dağətəyi əyilmələrdə toplanır. Düzənlik

iri çaylar canubdan şimala axır. Bu şimali
Dvina və Peçora, Ob və Yenisey, Lena və
Kolima çaylarıdır. Cənubda səthdə buz əri-
dikdə şimalda o hələ mövcud olur. Uzunlu-
ğu 3000-4000 km-ə çatan iri çaylarda buz
axınının müddət fərqi bir aydan çox olur.
Kəskin döngələrdə və əyilmələrdə bu sə-
bəbdən tıxaclar yaranırdığından buzların hərə-
kəti gecikir. Burada buzlar üst-üstə yığılır,
yüngül səslə müşayiət olunan buz axını gu-
rultu və şaqilliyi ilə əvəz olunur. Daş-səya-
hatçılar (Şərqi Sibir çaylarında onları daş
"odını" adlandırırlar) buz qırılan və tıxaclar
olan sahələrdə toplanırlar. Lakin süxur qırıntı-
larının bir hissəsi səyahətini davam etdirir.

Buz tıxacları çayda suyun qalxmasına
səbəb olur. Məsələn, Lenanın mənsəbində
bazən su 26 metrə qalxaraq, vadinin su
altında qalmasına səbəb olur. Bu halda buz
qolları əks istiqamətdə hərəkətə başlayır.
Axının təzyiqi ilə tıxac yarılır və buzlu su
sahilləri yuyur və çoxlu buz parçaları qoya-
raq aşağı sürət götürür. Bu buzlar tədricən
arıyır, öz yollarında qırıntı materialları topla-
ları, hətta daşlar və çinçillər qoyur.

Buzun təzyiqi sahiləki qayalarda da-
rinliyi 1 sm-dən çox olan cızıqlar və çapı-
qlar yaranır. Donmuş buz da öz "imzalarını"
çinçillər və daşlarda qoyur. Qayalı çayıl-
dağı sahillərdə buzun təzyiqi ilə daşların
xırda gətirmələrə sıxıldığı "körpülər" yara-
nır. Sahillərdə buz axını vaxtı buzların açıldığı
xırda cızıqlar görünür.

Buz "maşını" qırılınca 300 km məsafəyə
qədər apara bilər ki, buna da hövzədə və
dərinin yanlarındakı süxurların dəyişmə-
sində əsətilə izləmək olar. Məsələn, yal-
nız yuxarı axında rast gəlinən qranit daşlar
öz formasını dəyişmədən çayın orta axınına
düşə bilər. Bu, yalnız buzların hərəkəti ilə
mümkündür. Buzlaqla aparılan çinçil və
daşlar bazən 5 m uzunluğa, 3 m enə və
2 m hündürlüyə malik olur.

Məcranın mərkəzi hissəsindəki buz kan-
dar rolunu oynaya bilər. Fəlakətli gursulu-
luqda subasar 2-3 m su layı ilə örtüldükdə
bu buzlar subasaların geniş yerinə üzür və
dayazlığa oturur. Dayazlıqda qalan buz su-
yun hərəkətinə maneə yaradır və onun atra-
finda şırım və çala yaranır.

çaylarının çoxu çay vadisində toplanmış
materialları yuyur.

Qırıntı materiallarının qalın toplusu
əsasən Şimal yarımkürəsində dəflərlə
buzlaşma ilə əlaqədar yaranmışdır. Bu-
rada buzlağın ərinti suları ilə gətirilmiş
qum, çinçil və gillərin toplanmış qalın-
lığı bir neçə metrə ölçülən allüvi qatı
yaranmışdır.

Bununla belə, əsas götürmələri okean
qəbul edir. Planetin çayları hər il dəniz
ve okeanlara $2 \cdot 10^{10}$ ton asılı və $3 \cdot 10^9$ ton
həll olmuş maddələr axıdır. Bu onu
göstərir ki, quru hər il 10-12 km³ süxur
və torpaq itirir. Əsas dağıdıcı çaylar –
Xuanxe, Qanq, Brahmaputra, Yantszi,
Hind, İravadı, Mekonq, Missisipi və
Amazondur. Bunlar okeana planetin sülb
axımının 40%-ni axıdır. Materik hün-
dür olduqca götürmələr axımı çox olur.
Ən fəal yuyulma Asiyanın dağ və dü-
zənliklərində, ən zəif isə Avstraliyanın
səthində baş verir.

Çaylar materiklərin əsas dağıdıcılarıdır.
Materiklərdən okeana aparılan material-
ların 60-90%-ə qədərini (müxtəlif qiymət-
ləndirmələrə görə) çayların payına düşür.

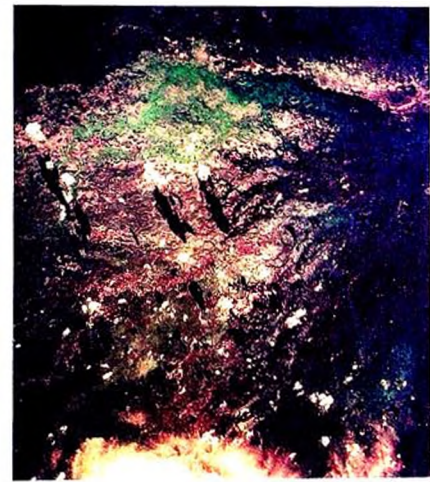
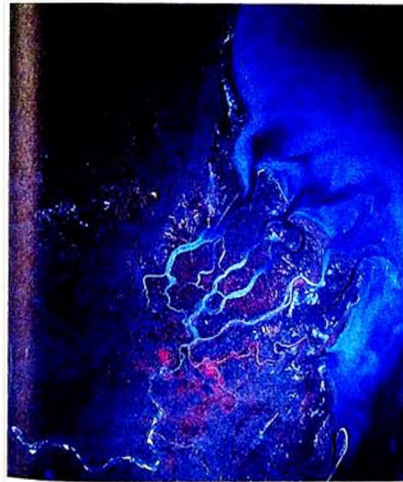
GÖRÜŞ YERİNİ DƏYİŞMƏK... OLAR

Çaylar çox vaxt dənizlə görüşdüüyü
yerdə delta yaradır. Bu anlayış ilk dəfə
Nilin mənsəbi təsvir edilərkən ortaya çı-
xmışdır. Bu çay Aralıq dənizinə tökülən
yerdə qolları ayrılır. Nilin yuduğu sahə
formasına görə yunan əlifbasındakı "delta"
hərfini xatırladır. Yunanlar tərəfindən
aşkar edilən bu oxşarlıq bütün mənsəb-
lərə aid olundu, baxmayaraq ki, delta
həmisi yunan hərfinə oxşamır. Lenanın
deltası qövsə, Tibrikiniki dimdiyə, Missi-
sipininiki isə "toyuq pəncəsinə" oxşayır.
Çayın dənizlə görüşdüüyü yer əhə-
miyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Dənizin
səviyyəsi aşağı düşdükdə çaylar dayaz-

lıqları "mənimləyərək" materiklərin
quruyan sahillərinə doğru on və hətta yüz
kilometrlərlə irəliləyir. Dənizin səviyyəsi
qalxdıqda delta materikin dəriniyinə
çökülür. İri çayların çoxunun aşağı axı-
nında çay gətirmələrindən on və ya yüz
min kvadrat kilometrə ölçülən düzən-
liklər yaranır. Burada meyllilik çox kiçik
olduğundan, çaylar əyilmələrə məruz
qalır. Xuanxe çayının aşağı axını son min
ildə öz məcrasını dəfələrlə dəyişmişdir.
O, gah Sarı, gah da Şərqi-Çin dənizinə
tökülürdü. Bozi vaxt isə Yantszi çayı ilə
qovuşurdu. Xuanxe çayının məcrasının
dəyişilmə sahəsi dünyada ən geniş –
1000 km enində zolağı tutur. Orta Asiya
çayı Amu-Dərya keçmişdə dağlardan
düzənliyə çıxarkən özü ilə gətirdiyi çö-
küntülərlə çökəklikləri doldurur, dağ
yamacları ilə şərqə axaraq, Xəzər dəniz-
inə tökülürdü. Hazırda onun keçmişini
ancaq qurumuş Uzboy çayının yatağı
xatırladır. İndi çayın suları şimal-şərqə
axaraq kiçik Aral dənizini qidalandırır.

Tanzaniyada Rutici
çayının deltası.
Kosmosdan görünüş.

▼
Okavango çayının
daxili deltası. Cənubi
Afrika, Kosmosdan
görünüş.





DAÇIDARAQ, ZƏNGİNLƏŞİR

Çayın sahilləri yuması ilə macraya yüz min və hətta milyonlarla kubmetr aşınmış süxurlar – çinqil, qum və gil daxil olur. Daş və qumların arasında qızıl, platin və gümüş dənələrində rast gəlinir. Belə dənəçilikləri yalnız filiz yataqları olan yerlərdə görmək olar.

Su axını ağır və qiymətli materialın seçilməsi işinə başlayır. Müxtəlif ölçülü qızıl, platin, kassiterit (qalaylı daş) çöl şpəti və kvars dənəsindən bir neçə dəfə ağır olur. 3-4 mm ölçülü qızıl külçəsi ağırlığına görə 3 sm-lik süxur qırıntısına bərabərdir. Qırıntı hissəciklərini qarışdıraraq axın, onları xüsusi çəkisinə görə ayırır. Gətirmələri kütləvi qarışması zamanı bu, çox sürətlə baş verir. Lakin belə qarışma tezliklə baş vermir. Çayın mənbəyində belə qarışma olmur. Orada qırıntı hissəcikləri öz-özünə sayxat edir. Lakin çayın gücü artıqca diblə yuvarlanan

gətirmələr kütləviləşir və macraboşu cərgəyə yığılır. Bu andan çayla aparılan gətirmələrin xüsusi çəkisinə görə bölünməsi prosesi başlayır. Nisbətən ağır hissəciklər macra çöküntülərinin altına çökür.

Dərə boyu macra ayımlara maruz qaldığından gətirmələr bir neçə dəfə yuyulur və nəticədə ağır metal sapintiləri ilə zənginləşir. İşlənilmədən əvvəl faydalı komponentlə zənginləşən layın sərhədləri təyin etmək üçün sapintilərin daqiq kəşfiyyatı aparılır.

Sapintidə metalın miqdarı süxurun kubmetrində 100 milliqramdan 10 və hətta 100 qrama qədər (təbii təsadüfən külçələr toplanarkən) ola bilər. Sapintidə qızılın yüksək tərkibini tufan adlandırılır.

Kaşıl onunmuş metalın sapintidən çıxarılması üçün fabrikalarda – yerqazan maşın draqlarda aparılaraq, çayların başladığı işə sona çatdırılır. Meyilli qayılarda su şırına-

ğının köməyi ilə faydalı komponent və boş süxurlar ayrılır. Draqaanın çanaqları allüvini qayığa ötürür. O yuyulur, ayrılmış qızıl isə xüsusi toplayıcı xalçadan götürülür. Bəzi sapintilər bir neçə dəfə yuyulduqdan sonra, kiloqramlarla qızıl alınır.

İnşaatçıların çay allüvisi adlandırdığı çinql qum qarışığı danlıq qurğularda və evlərin tikintisində istifadə olunur. Uralda və Ona Asiyada saflaşdırılması çətin başa gələn qızıl allüvinin tərkibində betona vurulmuşdur. Nəticədə hər birinə kiloqramlarla qızıl qoyulmuş "qızıl" evlər alınmışdır.

Yalnız metallar sapintilər yaratmış. Qədimdən Hindistan və Taylandda qiymətli daşların sapintisi məlumdur. Bu halda da ilk saflaşdırmanı çay axınları etmiş, insanlar isə qaşqan daşları çıxararaq, başlanmış prosesi yekunlaşdırmışlar. Burada həmçinin daşın ölçüsü və mineralın xüsusi çəkisinə dəqiə fərq də rol oynayır.

sinə səbəb olur. Nəticədə deltalar olan ərazilərdə yanar faydalı qazıntılar – daş kömür və neft yataqları emələ gəlir.

SAHILLƏRİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Dalğalar sahilə çırpır, gurultu ilə qumların üzərinə tökülür, sonra da ətrafa yayılaraq kələ-kötür köpüklü iz qoyub geri çəkilir. Bu, dəfələrlə təkrarlanır. Sahilə can atan dalğaların yaratdığı valehedici mənzərəyə kim tamaşa etməyib – ayaqlar altında sakitcə pıçıldasa, gah da qəzəblənib gurultu ilə quruya hücum edən dalğalara... Bu zaman təkə su deyil, onun içində və dibində olan hər şey: qumlar, daşlar, balıqçulaqlar ritmik hərəkət edir. Onlar daim ləpəldöyəndə irəli-geri hərəkət edərək yerlərini dəyişir, lakin bir daha tərk etdikləri məkana qayıtmır, bir qədər kənarda ilişib qalırlar. Beləliklə, tədricən addım-addım sahil boyunca yerini dəyişir. Bir iki gündən sonra sahilin bir az dəyişil-

diyini aşkara çıxarmaq olar: bir yerdə geri çəkilir, başqa yerdə isə əksinə, bir az irəli gedir. Bu yorulmaz, narahat dalğaların əməyi sayəsində qum dənələrinin üst-üstə yığılmasından nəhəng kütələr suyun kənarı boyunca formalaşır.

Dəniz səthini dalğalanmaya məcbur edən nədir? Adətən, həm zəif, həm də fırtınalı dalğaları külək qovur. Hətta hava küləksiz olduqda belə, zəif dəniz dalğalarının sahilə çırpılması pis havanın olacağına müjdəçisidir. Suyun dalğalanmasının başqa bir səbəbi isə yer qabığının titrəməsi – zəlzələlər ola bilər ki, bu zaman güclü dalğalar olan sunamilər yaranır. Okeanda sualtı vulkanların püskürməsi də dalğa əmələgətirmə gücünə malikdir.

YORULMAQ BİLMƏYƏN DALĞALAR

Dalğalar həqiqətən həddən artıq zəhmətkeşdir. Onların fəaliyyət sahəsi quru ilə dəniz arasında dar neytral zolaqdan ibarət olub planetdə bir neçə yüz min kilometrə qədər uzanır. Dalğalar – əsas dağıdıcı və yaradıcı təbii heykəltəraşlardan biri olub, Yer üzünü fasiləsiz olaraq yeniləşdirir.

Sahilə çırpılan dalğalar nə edir? Hər şeydən əvvəl, onlar sahilboyu qayalıqları söküb dağıdır və sahil tikmək üçün qırıntı materiallarından tədarük görür. Bununla yanaşı, o nadir hallarda hazır materiallarla kifayətlənir, məsələn, çayların qurudan gətirdiyi qumları, yaxud dənizin ölmüş sakinlərinin qabıqlarını, sahilboyu azsulu sahələrə toplayır. Sahilə çırpılan dalğalar tez-tez çəkisi tonlarla olan qayaları xırdalayır üyüdür, su üzərində təhlükə yaradan sıldırımlı qayalardan hissələr qoparır. Güclü dalğa zərbələri qısa fasilələrlə sahilə döyülüb dağıdır. Onların gücü qarşısında



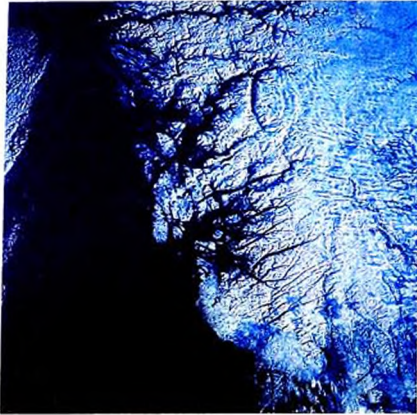
heç bir maneə duruş götürə bilmir. Sahilə can atan dalğalar havada şahə qalxıb onu sıxır. O demək olar ki, bir anda genişləyir və qarşısına tuş gələn on möhkəm səddi belə dağıdıb, parçalamaq gücünə malik olur.

Sahilə toplanmış və üyüdülmüş materialları dalğalar səliqə ilə çeşidləyir. Çimərlikdə gözərkən bir yerdə nisbətən ağır və iri, digər yerdə yüngül və kiçik

V.Xoces. Dobraya Nadejda burnunun görünüşü.



Seşşel adalarının sahilində lapaçdöyən qayalar.



Körkəz tipli sahillər.
Skandinaviya
yarımadası. Kosmosdan
görünüş.

daşların qalaqlandığını, üçüncü yerdə isə sahilin xırda, təmiz qumlarla döşəndiyini görmək olar. Dalgalar çimərlikdə müxtəlif ölçülü qırıntıların yerini dəyişmək və ölçülərinə görə yeribəyər etməklə bərabər, onları hamarlamayı da yaddan çıxarmır. Məsələn, Uzaq Şərqi qranit qayalı sahillərində çox gözəl çimərliklərə rast gəlinir. Onlar, demək olar ki, formasına, ölçülərinə görə eyni olan, açıq-boz rəngdə ləkəli, nəslil kəsilməmiş əjdaha – dinosavr yumurtası qalaqlarını xatırladan daşlarla döşənmişdir. İnsanların dənizə atdığı hər cür bütün zibillər – şüşə, kərpic qırıqları, penoplast, ağac da öz iti bucaqlarından məhrum edilir.

Dalgalar xırdalanmış və çeşidlənmiş qırıntılardan çimərliklər yaradır. Adətən, "tikinti materialının" emalı və tikinti eyni zamanda gedir, lakin daha yaxşı nəticə sahile çırpılan dalgaların əsaslı şəkildə "hazırlaşdığı" vaxt baş verir.

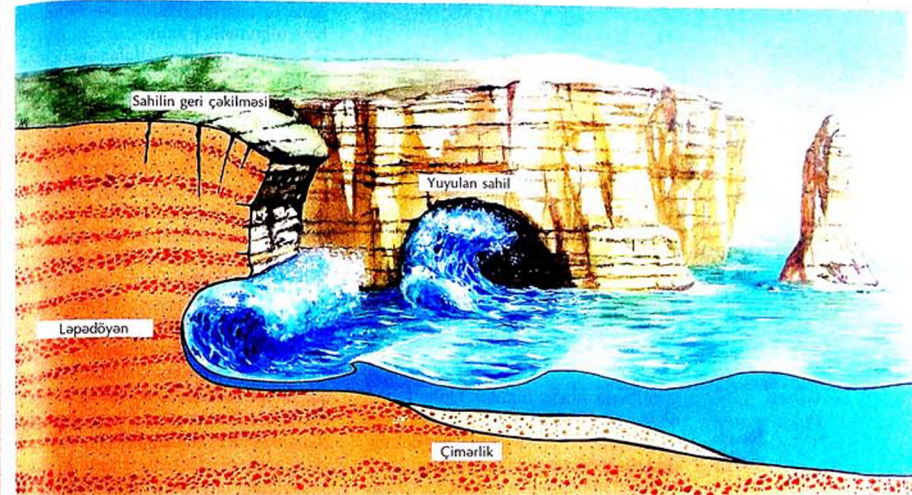
Dalgaların yaratdıqları ilk baxışda kifayət qədər düşülməmiş əməlin nəticələri kimi görünərsə də, eyni zamanda onu təsadüf saymaq olmaz. Ləpə döyən zolağının mailliyi, eni və vəziyyəti dal-

gaların gücü isə xırda hissəciklərin ölçüləri ilə mütənəsiblik təşkil edir. Əgər insanlar çimərliyin həndəsi formasını dəyişmək istəsə – dərələr qazsa və yaxud qum təpələri yaratsa, dalgalar dərhal onları düzəltməklə məşğul olacaq və nəticədə "tikintidən" əsər-əlamət qalmayacaq.

DƏNİZ QURUYA QARŞI

Əgər dəniz düşüncəli canlı olsaydı, belə düşünmək olardı ki, o, Yeri öz zövqünə uyğun dəyişməyi və yaxud dalgaların gücündən istifadə etməklə qurunu Yer üzündən tamamilə silməyi qarşısına məqsəd qoyub.

Planetdə başqa qüvvələrin təsiri olmasaydı, bəlkə də belə olardı. Tarixdə dalgaların yuması nəticəsində adaların yox olması barədə çoxlu misallar var. Sakit okeanın dibində zirvələri hamarlanmış çoxlu dağlar – qayotlar vardır. Bunlar sönmüş vulkanlardır ki, zirvələri dalgalarla kəsilmişdir. Dəniz xüsusilə sahillərin quruluşuna təsir göstərməyə meyllidir. Sahil xəttinin ox kimi düz olması onun idealıdır. Ona görə dalgalar bütün gücünü körfəzlərin, burunların, buxtaların, yarımadaların sahil xəttinin düzəlməsinə yönəldir. "Bu necə ola bilər, axı, doğrudan da yer üzündə belə güşələr çoxdur?" Doğrudan da çoxdur, əvvəllər bundan da çox olmuşdur, gələcəkdə isə azalacaqdır. Məsələn bundadır ki, 18 min il əvvəl quru ilə dəniz arasında nisbəti kəskin dəyişən hadisə baş vermişdir. Qitənin şimal yarım kürəsinin böyük sahəsini örtən nəhəng buzlaqlar əriməyə başladı. Əmələ gəlmiş su Dünya Okeanının səviyyəsini 110 m-ə qədər qaldırdı və o, ətraf quru sahələrini basdı. Şimali Avropa və Asianın geniş düzənlikləri dayaz dənizlərə çevrildi: Şimali Kars, Şərqi Sibir, Çukot, Şimali Ame-



rika Asiyadan ayrıldı, Britaniya adaları isə – Avrasiya materikindən. Quru 20 mln km²-dən artıq sahəni itirdi, bu da Rusiya və Qazaxıstanın birgə sahə-sindən bir qədər azdır.

Dənizlər relyefin alçaq sahələrini – dərələri basaraq körfəzlər əmələ gətirdi və yüksəklikləri ada, yaxud yarımada kimi saxladı. Xüsusilə Şimali Avrasiya və Şimali Amerikanın sahil xətti girintili-pixıntılıdır.

Dəniz sahilləri necə düzəldir? Bunu hər hansı bir dəniz sahilinin okean səviyyəsi qalxdıqdan sonra bilmək olar. Əvvəlcə yeni sahillərə dalğanın zərbəsi eyni güclə çırpılır. Köpüklənmiş axın 6-8 m/s sürətlə sahili döyəcəkdir. Dalgaların hündürlüyü bir neçə metrə çatır, güclü fırtınalarda isə bu rəqəm daha böyük olur.

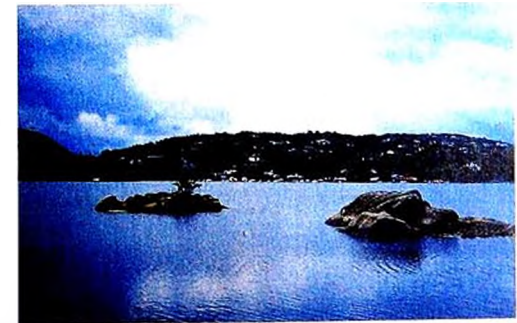
Ancak bu, çox çəkmir. Çoxlu qırıntılar toplanıqdan sonra dalgalar onları sahil xətti boyunca yüksəkliklərdən də-

rinliklərə, buxtaya tərəf yönəldir. Qumlu və gilli çöküntülərdən dillər əmələ gəlir. Onlar açıq dənizdən körfəzləri ayırır. Tədricən həmin körfəz dənizdən ayrılır və sahil gölünə – laquna çevrilir.

Sonra dalgaların zərbəsi xeyli balacalaşmış burunlara yönəlir. Uçurumlar əmələ gəlir və sahildən qopan daşlar

Yayılma sahilinin
sxemi.

Dənizlə örtülmüş
buzlaq vadisi, Körkəz.



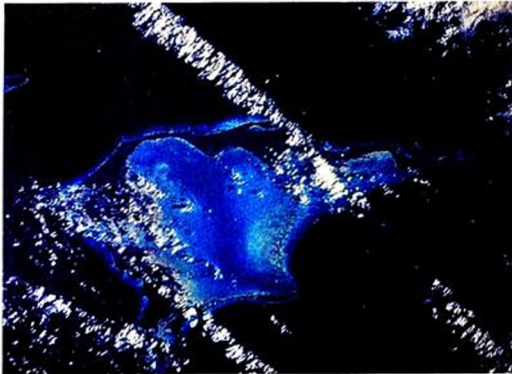


İskandariyyədə çimərlik. Mısır.

gurultu ilə dənizə tökülür. Onlar ləpə-döyən "dəyirman" üçün yeni material tədarük edir. Qum və gil halına salınmış süxurlar yenidən sahil boyu səpələnir. Tökülmüş materialların hesabına körfəzlərin sahəsi kiçilir və yaxud tamamilə yoxa çıxır. Sahil xətti hələ tam düz olmasa da, əyrilər nəzərə cərpacaq dərəcədə azalır.

Hələ neçə minilliklər keçəcək, körfəzlər və burunlar itəcək, sahillərin əynilikləri düz xətlə əvəz olunacaq. Dalgalar öz işlərini görsələr də, sahillərin həyatı bununla bitmir.

Baham adaları. Kolumbiyanın görünüşü.



Sahilə yaxın dayazlıqlar varsa, dalgalar orada da fəaliyyət göstərir. Əgər dəniz sahili çox dərindirsə, onların əsas işi çimərliyin sualtı davamını yaratmaqdır, belə ki, çimərlik layihəyə uyğun qurulmalıdır. Dalgalar, istər sahil boyunca, istərsə də sualtı qaya və riflər şəklində, sualtı naharlıqları xoşlamır. Əgər bu əyniliklər sahilədirsə, deməli, "inşaatçılar" öz işlərinin öhdəsindən tam gəlməyiblər və odur ki, işləməyi davam etdirirlər.

Sualtı yamaqları düzəltmək üçün dalgalar sahilədən yığılmış yumşaq materialdan istifadə edir. Çökəklikləri doldurana qədər onların dərinliklərə yönəldir. Dərinliklərə yaxın olan sahilin bəxti getimdir, çünki belə yerlərdə çimərliklər vaxtaşın yuyulmağa məruz qalır.

Dalgalar qayalarla tamamilə başqa cür davranır. Onun dağıdıcı qüvvəsi qayalardan qopmuş qumlarından və daşlardan istifadə etməklə qayaların çıxıntılarını düzəlməyə qədər hamarlayır. Sahillərin və sualtı yüksəkliklərin dalgalarla aşınması abraziya adlanır (abraziya latın dilində "abrasio" – qashınma, parçalanma deməkdir).

Beləliklə, çimərliyin sualtı davamı formalaşır. İndi dalgalar dayazlıqlarda parçalanaraq sahilə çatmamış zəifləyir. Burada hamar dib qum və lillə, qumlu tirələrə örtülərək sahil boyu uzanır; onlar daşı da ola bilər. İstilik, işıq, suyun daim qarışması və oksigenlə zəngin olması sualtı həyat üçün zəruridir. Dayazlıqlarda daşlara, qrunta yapışmış çoxlu molyusklar, xərçənglər və başqa dəniz heyvanları yaşayır. Öldükdən sonra onların skeletləri, evcikləri, qabıqları və çanaqları dənizin dibinə toplanır. Lakin onlara dənizin dibində qalmaq nəsib olmur, növbəti fırtına zamanı dalgalar onları sahilə atır.

DƏNİZİN SƏVİYYƏSİ DƏYİŞİRSƏ

Yer kürəsində elə hadisələr baş verir ki, Dünya okeanı vaxtaşırı səviyyəsini dəyişməli olur. Onlardan biri – qədim buzlaqların əriməsi haqqında artıq söhbət salınmışdır. Bundan əlavə, yer qabığı çökəlib və yaxud qalxa bilər. Bir sözlə, dənizin ya çəkilməsi, yaxud qurunu tamamilə örtməsi üçün çoxlu səbəblər vardır. Dalgaların yaratdığı çimərliklər, qayalar, düz sahələr, dəniz terrasları başqa geoloji qüvvələr (axar sular, küləklər, aşınma) tərəfindən dağıdılana qədər, hələ on və hətta min illər boyu göz oxşayacaqdır. Qədim sahil xətləri, praktiki olaraq, bütün sahil boyu uzanır. Onlar müasir dəniz səviyyəsindən bir neçə yüz metr yüksəklikdə müşahidə olunur, hətta indiki sahillərdən uzaq dərinliklərdə də.

Dəniz səviyyəsi durmadan və əhəmiyyətli dərəcədə dəyişərsə, dalgalar ona necə cavab verər? Dəniz qurunu hamar olmayan hissəsini basar və mürəkkəb sahiləni xətt əmələ gətirərsə, dalgalar onu düzəldir. Əgər suyun səviyyəsi qalxdıqda hamar sahil əmələ gəlirsə, onda dalgalar dənizin dərin dibini doldurmaq üçün kifayət qədər material əldə etməyə kimi quruya eyni güclə hücum edir. Beləliklə, dənizin səviyyəsi qalxdıqda o iki dəfə irəliləyir: birinci dəfə mexaniki olaraq alçaq sahələri örtənə qədər; ikinci dəfə – dalgaların köməyiylə, əsil yerqazan fəhlələr kimi, qitədən və ya adadan əlavə quru zolağı ayırana qədər. Əgər dalgalar böyük sahələrdə düz sahilləri yuyursa, onlarda sıldırım qayalar əmələ gətirənə qədər, deməli, dəniz hələ də irəliləməkdə davam edir və çox güman ki, yer qabığının bu sahəsi çökmür.

Əgər dənizin səviyyəsi düşür və yer qabığının sahəsi qalxırsa, onda dəniz



Korfağın yuxarılarında dağ gölü.

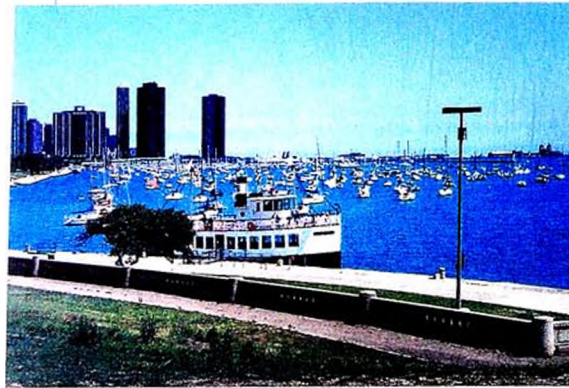
tamamilə başqa mövqədən çıxış edir: o geri çəkilir – yenə iki dəfə. Dibin bir hissəsi tam quruyandan sonra dalgalar onu dərinləşdirənə qədər təzə sahilə dayaz yerlərdən "xərac" gətirəcək. Beləliklə sahilin sahəsi kifayət qədər genişlənəcək və dənizə tərəf irəliləyəcək.

GÖLLƏRİN SAHİLLƏRİ: ONLAR DƏNİZ SAHİLLƏRİNƏ NƏ İLƏ OXŞAYIR VƏ NƏ İLƏ OXŞAMIRLAR

Dalgaların cəvrlən etməyə meydan varsa, hər bir göl də kiçik dənizdir. Hətta qayığın hərəkətindən, insanın çimməsindən dalgalar yayılır və sahilə çataraq fəaliyyət göstərməyə başlayır. Əlbəttə, dənizlə müqayisədə göl dalgalarının gördüyü iş çox kiçikdir. Lakin Baykal və yaxud Ladoqa kimi böyük göllər onlarda baş verən fırtınalara görə dənizdən az fərqlənirlər. Nohong göl olan Xəzər əbəss yerdə dəniz adlandırılır.

Göl dalgaları özünü dəniz dalgaları kimi aparır, məsələn, o da sahil formalaşdırır. Lakin göllərin ölçüsü adətən





Böyük göllər sisteminə Mıçiqan gölünün sahili. ABŞ.

kiçik olur və hər tərəfdən quru ilə sıxılır, ən yaxşı halda dəyirmi forma alır. "Nimçöy" oxşar belə göllər çoxdur və onların dalgaları sahillərini əsaslı şəkildə formalaşdırır. İdeal surətdə dairəvi forma almış bu göllər, Yer səthində səpələnmişdir, xüsusilə tundra və bataqlıq tayqada daha çox rast gəlinir. Bu da səbəbsiz deyil, göllərin sahilləri qum və gillərdən təşkil olunduğundan onlar dalgalar tərəfindən asanlıqla dağılır. Digər göllər daha olverişli yolla əmələ gəlir: dalgaların çıxıntı burunları kəsərək dil vasitəsilə

Bənzər Niderland dəniz sularının hücumundan qoruyur.



körfəz ayırır. Kiçik dağ göllərinin dalgalarının işi daha çətinidir: hər tərəfdən silsilələrlə əhatə olunduğundan dalgaların əl-qol açmasına imkan yoxdur: bundan əlavə, burada gölün sahili adətən möhkəm süxurlardan təşkil olunmuşdur. Buna görə dağ gölləri öz sahil xəttinin formasını uzun müddət ilkin formada saxlayır.

Göllərin sahil proseslərinin mühüm xüsusiyyətlərindən biri də onların səviyyəsinin daimi olmamasıdır. Quru və isti iqlim vilayətlərində yerləşən axarsız göllərin əksəriyyətinin ölçüləri ilbəil artır və azalır, ümumiyyətlə, ilin isti dövründə tamamilə quruyur, yağılılı mövsümdə isə yenidən bərpa olur. Odur ki, dalgalar gölün müxtəlif səviyyələrində müəyyən fəaliyyət göstərə bilər, bunlar da göl dərəsinin yamacında pilləkən kimi sahələr – terras yaradır.

SU ANBARLARININ SAHİLİNDƏ NƏ BAŞ VERİR?

İnsanlar hələ qədim zamanlardan çayların qarşısında bənd quraraq süni sutarlar yaratmışlar. XX əsrdə insanlar ölçüləri iri göllərə bərabər olan böyük süni dənizlər salmağa müəssər oldular. Təkcə Rusiya düzənliyində (Şərqi Avropa) Volqa və Kama, Dnepr və Don çaylarının əksər hissələri artıq kaskad göllərə çevrilmişdir.

Geniş su sahələrinin meydana gəlməsi nəticəsində dalgalar cövləyə gəlmiş və məlum olduğu kimi, süni dənizlər onu yaradan insanlara bir çox sürprizlər bəxş etmişdir. Su anbarının dolmasını da dəniz və gölün səviyyəsinin kəskin surətdə qalxması ilə müqayisə etmək olar. Yeni sutaların sahil xətti tədricən düzəlməyə başlayır, kifayət qədər düzəlməmiş yerlərdə dalgalar hücumu keçir. Dalgaların zərbəsilə yollar və tikililər

uçub dağılır, bütöv əkin sahələri və meşəciklər sürüşməyə məruz qalır. Uçurumlu sahillər 15-20 m, bəzən də 50-60 m/il sürətlə geri çəkilir. Sahil uçurumlarının qonşuluğundan keçən dərin su yolu vaxt keçdikcə gəmiçiliyə maneçilik törədən dayazlıqlara çevrilir.

Prinsip etibarilə göllərin bəziləri məhvə məhkumdur. Qum və gildən təşkil olunmuş sahil dalgalar asanlıqla parçalayır və həm də çayların gətirdiyi qırıntı materiallarının dibə çökməsi nəticəsində süni göl tezliklə təmiz su hövzəsi olmaq imkanını itirir və nəhəng bataqlığa çevrilir.

BUZLARIN GEOLOJİ İŞİ

BUZLU ÜNVANLARIN ARDINCA

Yaxşı məlumdur ki, dağlarda nə qədər yüksəyə qalxsan, bir o qədər soyuq olar. Hətta yüksək dağlarda belə boya-boy bütöv buzlaq sahələrinin hökmranlıq etdiyi yer tapmaq mümkün deyil: buzlaqlarla örtülmüş dağlar qeyri-bərabər paylanmışdır. Zirvələrdə və dağ yamaclarında buzlaqlar yaranmır – qar oradan ya sovurulur ya da sürüşür. Qar və buz relyefin alçaq yerlərində toplanır. Buzlaqlar öz hərəkətləri zamanı bu çökəklikləri çaylardan bir neçə dəfə tez dərinləşdirir və genişləndirir, dik yamaclar yaradır, belə yamacların kəşimindən şiş pik və yollar formalaşır. Ümumiyyətlə, buzlaşmaya məruz qalmış dağlar buzlaşmayan dağlardan kəskin dərəcədə fərqlənir: birincilər üçün kəskin formalar, ikincilər üçün isə yumşaq, dəyirmi təsvirlər xarakterikdir.

Hal-hazırda buzlaqlar, Avstraliya istisna olmaqla, bütün kontinentlərdə vardır. Müasir buzlaşma Asiyada (Pamir,



Kordilyeralarda müasir buzlaşma mərkəzlərindən biri.

Qarakorum, Hindiquş, Himalay, Tyan-Şan), Şimali Amerikada (Kordilyerın şimal hissəsində) və Cənubi Amerikada (Andda) daha geniş yayılmışdır. Daha kiçik buzlaqlara Avropada Alp və Qafqaz dağlarında rast gəlinir. Nəhəng buzlaq sipəri Qrenlandiya və Antarktidada yerləşir. Böyük buzlaşma dövründə buzlaqlar hətta alçaq dağlarda belə mövcud olmuşdur, hansı ki, indi onlar tamamilə yoxdur. Belə ki, sonuncu buzlaşma dövründə Alp dağlarında buzlaqlar indikiyə nisbətən daha geniş ərazini əhatə etmişdir.

BUZLAQ NECƏ HƏRƏKƏT EDİR

Yüz və min il ərzində bir yerdə toplanan buzlaq öz ağırlığından hərəkət etməyə başlayır. Bununla belə, buzlaq toxunduğu səthi parçalayır və ya ekzarasiya edir (latınca "exaratio" – şumlamaq). Buzlaq (yatağı) süxurları sındırır və ya qoparır. Əgər yataqda su ötürüyü olarsa, bu proses daha sürətlə gedir. Bu, böyük buz qatının təsiri altında 0°C-dən aşağı temperaturda onun alt hissəsi eriməyə başla-



Dağ çaylarının çoxu buzlaqdan qidalanır.

yanda yaranır. Ərimə buzlağın hərəkəti zamanı yaranan və Yerin dərinliyindən gələn istiliyin hesabına bağ verir.

Buzlaqaltı su gah axır, gah da donur və buzlaq vaxtaşırı donub öz yatağına yapışır. Lakin arxadan, buzlağın mərkəzindən gələn buz kütləsi onun uzun müddət donmasına imkan vermir. Odur ki, buzlaq onunla birlikdə donmuş süxurlarla yenidən hərəkətə gəlir. Bundan başqa buzlaqaltı su süxur boşluqlarına düşür və donarkon onu parçalayaraq ekzarasiyanı asanlaşdırır. Hərəkət zamanı qırılmış material buzlağın daxilində örtük kimi toplanır. Onlar, adətən, yatağın meyilliyi dəyişən yerlərdə tozahür edir.

Ekzarasiyanın digər üsulu süxur qırıntıları ilə yatağın yonulmasıdır. Qırın-

tılar yataqda dərinliyi bir neçə millimetrdən 1-2 metrədək olan cızıq və çapıqlar açıq ki, bunlara buzlaq ştrixi deyilir. Ştrixə görə, qədim buzlağın hərəkət istiqamətini təyin etmək olar. Bu buzlaq çöküntülərinin örtüyünün nisbətən sonralar aparıldığı (məsələn, göl və dəniz sahillərində) qranit və bazalt tipli möhkəm süxurlarda daha aydın görünür. Tədricən ştrixlər su, küləyin və s. təsiri ilə "silinir".

Buzlağın bünövrəsində donmuş böyük süxurlar nəhəng şırımlar "açır". Kanadanın şimalında şırımların dərinliyi 30 metrə, uzunluğu isə bir neçə kilometrə çatır. Əgər təyyarədən belə ərazilərə baxsaq, onların çoxsaylı paralel cızıqlarla örtülmüş tarları xatırlatdıqlarını görürük.

Buzlağın hərəkəti zamanı qarşıya çıxan möhkəm ana süxurun çıxıntılan buzlaq tərəfindən hamarlanır və qoc alına bənzər forma alır. Onların zirvələri buzlağın ştrixləri ilə hamarlanmış və izləri qalmışdır. Buzlağın hərəkəti ilə qarşılaşan tərəf də hamarlanır. Əks tərəfdə, dik yamacda süxur hissələrinin izləri görünür. Qoc alınlığının qrupu qıvrım qayalar adlanır. Onlara, əsasən, Karelya və Skandinaviyada rast gəlinir. Finlandiyada və İsveç sahillərində qıvrım qayalar dənizlə örtülmüşdür və onların zirvələri çoxsaylı kiçik adalar - şxerlər kimi səthə çıxmışdır.

TROQLAR

Çay vadiləri dağlarda adətən dar, əyri-üyrü olur. Dağ buzlaqları onları dərinləşdirir və genişləndirir, yamaclarını hamarlayır və əylmələrini düzəldir. Buzlaq vadisi və ya troq (almanca "troq" - tokna) geniş dibi və dik yanı ilə fərqlənir. Troq yamacının yuxarı hissəsi aşağı kəskin əyridən - çiyindən, əsas buzlaq kütləsinin qalxmadığı yerdən

ayrılaraq daha mailli olur. Sonra nisbətən yuxarıda yamac yenidən dikləşir. Yamacın aşağı dik hissəsi və troqun çiyini buzlaqla cilalanır. Troq boyu irəlilədikcə, kifayət qədər düz, sakit axan çay və ya göl çökəkliyi görünür, bəzi yerlərdə onun dibi dik qayalı astanalarla - rıqellərlə əvəz olunur. Süxur qırıntılarının izləri ilə astanaların yuxarı hissəsi buzlaqla cilalanmış, aşağı hissəsi isə dikdir. Çaylardan fərqli olaraq, buzlaq vadinin dibindəki çıxıntılan hamarlanır.

Norveç, Alyaska və Cənubi Amerikanın cənub-qərb sahillərində (Pataqoniyada) dağların dənizə yaxınlaşdığı yerlərdə troq dərələri dənizlə örtülmüşdür ki, bunlara fiordlar deyilir.

BUZLAQ SİRKƏLƏRİ

Troqların çoxusunun yuxarı hissəsi diametri bir neçə kilometrə çatan yarım-dairəvi, arxa və kənarlardan dik divarlarla əhatələnmiş nəhəngi xatırladır. Bu, buzlaq sirkələri və ya karlardır. Hazırda buzlaq olmayan bir çox sirkələr soyuq mavi və ya zümrüdü-yaşıl sulu göllərə çevrilmişdir. Qabaqda, sirkin açıq hissəsində rıqel yerləşir. Buzlaşma dövründə sıxdə toplanmış qarlar sonralar buzlaş-



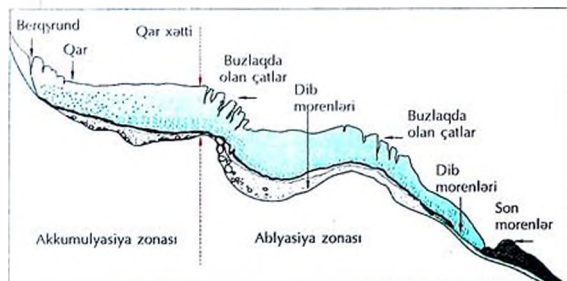
Avropada ən iri - Böyük Aleç buzlağı, Alp.

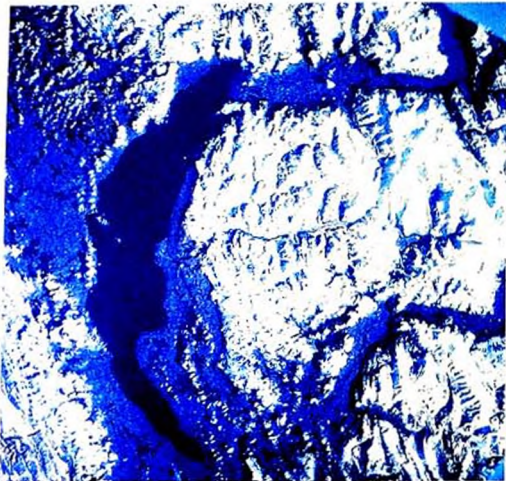
mışdır. Artan buzlaq sirkə genişləndirir. Lakin bu, tədricən baş verir və buzlaq vadi boyu aşağı hərəkət edərkən, çay dərəsini troqa çevirir.

Sirkələr fiziki aşınma nəticəsində gənişlənir. Sirkdə buzlağın horizontal ox üzrə yavaş fırlanması - məhdudlaşdırıcı hərəkəti daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bunun nəticəsində də buzlaq rıqel istiqamətinə sürüşür. Fırlanma prosesində

44 Pamirdə Sarez gölü.

▼ Fransız Alplarındakı buzlaq sirkə.





Cənubda gölü və Alplar. Cənubdan görünüş.

Alplardakı Matterxorn dağı — dünyanın ən məşhur karlıqlarından biri.



Dəfələrlə buzlaşmaya məruz qalmış dağlarda sirkələr, osasən, yanaşı yerləşir. Zaman keçdikcə onlar Antarktidadakı eni 16 km-ə, arxa divarda hündürlüyü 3 km-ə çatan Uolkot sirkə kimi birləşir. Sirkənin növbəti inkişafında qayalı pillələr alçalır. Bu vaxt birləşmiş sirkənin dibində toponim yüksəkliyi ilə hamar sahə yaranır. Burada torpaq yuyulmadan qorunduğu üçün bitki yaxşı inkişaf edir. Avropada belə yüksək məhsuldar çəmən bitkiləri yayılmış sahələr "alplar" (məşhur dağ, kimi), Azərbaycanda və Krımda "yayla", Orta Asiyada isə "jayla" adlanır. Belə ərazilər hər yerdə yay otlaqları kimi istifadə olunur.

Dağ yamaclarında mütəmadi olaraq böyük olmayan sirkələrdə rast gəlinir. Bu, "qar rəfləridir". Nivasiya (*latınca* "nivis" — qar deməkdir) qar örtüyünün donma və əriməsinin təsiri ilə süxurların parçalanmasıdır. Belə rəflər yayda əriməyə macal tapmamış qarın tədricən buza çevrildiyi istənilən yamada yaranır. Qar rəfləri sirkənin yaranmasının birinci mərhələsidir. Geniş buzlaşmaya məruz qalan dağlar üçün zirvəsi nəhəng piramida şəkilli karlinglər xasdır. Bu, qonşu sirkədə yerləşən buzlağın fəaliyyətinin nəticəsidir. Karlinglər keçid üçün çətin olduğundan alpinistlər üçün böyük maraq kəsb edir (məsələn, Alp dağlarındakı Matterxorn və Qafqazdakı Uşba dağı).

BUZLAQ XƏRİTƏNİ NECƏ DƏYİŞİR

Buzlaq olmasaydı, Avropanın müasir görünüşü kəskin fərqlənərdi: Valdai yüksəkliyi, Kareliyada və digər rayonlardakı göllərin çoxu olmazdı. Ladoqa və Onega gölləri xeyli kiçik olardı. Baltik dənizindəki Rıqa körfəzinə rast gəlinməzdi, Botni və Fin körfəzləri isə

xeyli kiçilərdi. Baltik dənizində üzmək çoxsaylı şəxslərin itməsi ilə əlaqədar xeyli təhlükəsiz olardı. Norveçin dəniz sahilləri daha düz olmaqla, dəniz dörin fiordlarla dağa doğru irəliləməzdi.

Şimali Avropanın torpaqları indiki kimi sıx və daşlı olmazdı. Kəndlilər hər il torpaqdan donma və ərimə nəticəsində sotho çıxan daş "məhsulu" yığmazdı.

Çətin təsəvvür etmək olur ki, Moskvanın yerində nə vaxtsa qalınlığı 2 km-ə çatan buzlaq olmuşdur. Buzlaq bütöv Baltik, Şimal və Ağ dənizlə birlikdə Şimali Avropanı örtmüşdü. Böyük buzlaqlar həm də Şimali Amerika qitəsində geniş yer tapmışdır.

Geoloji tarixin son mərhələsində — dördüncü dövrdə buzlaq indi Moskva yerləşən ərazidən üç dəfə cənuba irəliləmişdi. Sonuncu buzlaşmada, yəni 20 min il əvvəl həmin əraziyə buzlaq 200-300 km çatmamışdı. Nəhəng buzlaq gümbəzinin ən yüksək nöqtəsi Baltik dənizinin Botni körfəzinə və Şimali İsveçin düzənliklərində yerləşmişdi.

Buzlaq öz ağırlığından mərkəzdən kənarlara yayılır. Buzlağın qalınlığının bir neçə yüz metrədək azaldığı kənarlarda onun hərəkətinə yer səthinin nəhəngliyi təsir etməyə başlayır. Yayılma istiqamətində alçalın sahələrdə hərəkət sürətli olur. Buzun belə axını buzlaqda kiçik hərəkətli sahələrin yaranmasına səbəb olur. Buzlaq axınının kənar pəncələri əsas buzlaqdan xeyli qabağa irəliləmişdir. Pəncələr öz növbəsində nisbətən kiçik çıxıntılara — buzlaq dillərinə xırdalanır. Buzlağın üzərində soyumuş hava quruda qonşu sahələrdə müdaxilə edərək onları tundraya çevirir.

Dördüncü dövrdə buzlaqlar hazırda Baltik ölkələri, Pskov və Novqorod vilayətləri, həmçinin qonşu rayonlar yerləşən əraziləri orta hesabla 60-70 metr aşağı salmışdır. Bu ərazilər Skandinaviyadan gələn buzlağın əsas fəaliyyət

meydanı olmuşdur. Bununla belə, onun hərəkəti istiqamətindəki ovalıqlarda cəmlələr — qlyasiodepressiyalar 80-100 metrə çatır. Pskov-Çud və İlmen-Lovat ovalıqları, Ladoqa və Onega göllərinin çökəklikləri və Rıqa körfəzi cənubda yerləşən ovalıqla birlikdə məhz belə yaranmışdır. Möhkəm süxurlar sotho çıxan rayonlarda (Kareliya, Finlandiya, İsveç) buzlaq ərazini 15-20 metr, Şotlandiyanın şimalında isə 50 metrədən az olmayaraq aşağı salmışdır.

Buzlaq toplanan (akkumulyasiya olunan) vilayətlərdən götürülmüş materiallar 10 metrə qədər çoxalmışdır. Əsasən çoxlu qırıntılar buzlağın yoluna çıxan maneələrdə, qalxan və ya dörin vadilərdə toplanmışdır. Qalınlığı 250-300 metrə çatan buzlaq çöküntüləri Baltik dənizi tərəfdən buzlaq axınının yönəldiyi Almaniya və Polşanın şimal vilayətlərində, Lit-

QOPMUŞ KƏSƏKLƏR, YAXUD BÖYÜK VALUNLAR

Vologda vilayətinin şimalında, Ferapontovo kəndi yaxınlığında 45 m hündürlüyü meşə ilə örtülmüş və çəmən, akın, göl və bataqlıqla əhatələnmiş Sipina Qorə adlanan böyük bir tapə yerləşir. Bu rayonda buna bənzər bir neçə "dağ" var. Nə vaxtsa onlar moren çöküntüləri altında qədim əhəngdaşı tapmış ilk tədqiqatçıları aždırmışdır. Ona görə də kəlnə geoloji xəritələrdə cavan dördüncü dövr çöküntülərinin ortasında qədim Paleozoy süxurlarının çıxıntıları göstərilmişdir.

Sonralar burada quyu qazaraq, müayyən edilər ki, qədim əhəngdaşları altında cavan moren çöküntüləri yatır. Deməli, əhəngdaşlarının nəhəng daşları buzlaqla qoparılaraq başqa yerə aparılmışdır.

Morendəki iri süxur parçaları zorla qoparılmışlar adlandırılır. Bunların çoxunu buzlaq çox ehtiyatla, heç bir qatını dəyişmədən götürmüşdür. Bununla belə, zorla qoparılmış süxurlar yuyulmuş və çatlarda parçalanmışdır ki, bu da sahənin tektonik hərəkətlərin fəaliyyəti ilə izah olunur.

Belə ki, Tver vilayətində hündürlüyü 70 m-ə çatan iri tapədəki enli (15 km-ə yaxın) Visnevolotsk-Novotörjşk tapəsini əvvəllər tektonik qalbmə kimi qəbul edirdilər. Lakin yerin daxili qüvvələri burada heç bir rol oynamır. Devon dövrünün mavi-yaşıl gillərindən (417-354 mln il əvvəl) və karbunən açıq-boz gillərindən (354-290 mln il əvvəl) təşkil olunmuş qədim buzlaqla qoparılaraq Seliger gölü rayonundan 100-150 km cənub-şərqə aparılmışdır. Uzunluğu bir neçə yüz metr, qalınlığı isə 15 metrə çatan Belarus morenlərindəki zorla qoparılmışlar isə 500 km-dək irəliləmişdir. Onlar əhəngdaşları və qumlardan təşkil olunmaqla Pribaltikadan gətirilmişdir. Buzlaşma mərhələsində Baltik dənizi olmamış, hazırda onun yerləşdiyi çökəklik isə buzla örtülmüşdür.





vada, şimali və mərkəzi Belorusda toplanmışdır.

Buzlaq örtüyü qısa vaxtda yox olmuşdur. Onlar bir neçə minilliklər ərzində əriyərək qıçılmış və Yer səthində özlərinin fəaliyyətinin çoxsaylı izlərini qoymuşdur.

Deyəndə ki, buzlaq geri çəkilib, onu birmonalı qəbul etmək lazım deyil. Buz heç vaxt geriye qayıtmır, o yerində tədricən "ölür", günəş şüası altında əriyir və buxarlanır, isti külək və su ilə yuyulur. Ona görə də buzda donmuş "yolüstü yük" buzlaqla birlikdə yalnız irəliyə hərəkət edir. Süxur qırıntılarının bəzilərinə buzlaq öz yolunda saxlayır, digərlərini öz ərazilərindən aparır, üçüncüsünü örtüntülərinin axını, külək və dəniz axınları uzağa nəql edir. Müxtəlif buzlaq çöküntüləri belə yaranır.

MORENLƏRİN MÜXTƏLİFLİYİ

Buzlaq çöküntülərindən ən geniş yayılanı morenlərdir (*fransızca* "moraine"). Yalnız çöküntüləri deyil, həm də hərəkət edən buzlağın gövdəsindəki materialları belə adlandırırlar. Morenler iri daşlardan tutmuş, qum və gillərə qədər

müxtəlif süxur qırıntılarının qarışığından ibarətdir. Onun hissəcikləri cızılmış, hamarlanmış, bəzən isə sanki qırılmış və xırdalanmışdır.

Əsas moren. Çoxsaylı süxur qırıntıları ilə sıx gillicə və gillərdən ibarət tipik əsas moreni qazmaq çox çətin-dir. Belə daş və qayaya dəyən kimi qıçılıcı çıxır və sinmə təhlükəsi yaranır. Yaxşı olar ki, övvəldən moreni lomla sındırasan.

Əsas moren buzlağın ən aşağı hissəsində gətirilən materialdan yaranır. Müasir buzlaqların çoxunun bünövrəsində qara buz qatı yaxşı görünür. Xüsusilə alt qatı 80%-dən çox xırda yumşaq süxurlarla hərəkət edən buzlağın dib moreni adlanan hissəsi çoxdur. Bununla belə, buzlaqdakı yumşaq süxurlar 2-3%-dən çox olmur. Buzlaqların cəlb etdiyi süxurların qırıntıları biri-birilə güclü sürtünür. Nisbətən kövrəklər kiçik qum və gil hissəciklərinə parçalanır, möhkəm daşlar hamarlanaraq, səthləri cilalanır və eyni zamanda cızıq və çapıqlarla örtülür.

Xaricdən əsas moren nizamsız və müxtəlif ölçülü süxur hissələrinin qarışığıdır. Əslində, onların yerləşməsində qanunauyğunluq var. Daş, çınqıl və hətta xırda qum dənələrinin uzunmıx oxu, kompasın əqrəbi kimi, buzlağın övvəlki istiqamətini göstərir. Əsas moren hərəkət edən buzlaqların altında yaranır və ona görə də onun hərəkəti haqqında "xatirə" saxlayır. Birinci dib morenin aşağı qatı, sonra isə yuxarıdakı dayanır. Buzun təsiri altında nazik hissəciklər və iri daşlar sıxılır. Buzlaq və çayda toplanmış çöküntülər bununla fərqlənir. Çayda su axımının sürətinin azalması ilə əvvəlcə iri, sonra isə kiçik hissələr düşüb qalır və çöküntülərin çeşidlənməsi baş verir.

"Varyaq qonaqları". Morenlerin hələ birinci tədqiqatçıların onların daş

materiallarının qeyri-adi alabəzək tərkibi təəccübləndirmişdir. Buradakı və yaxınlıqdakı süxur qırıntıları, həmçinin uzaqdan gəlmişlər erratic (*latınca* "erraticus") – yerini dəyişən) daşlar adlanır. Məsələn, Moskvaaltı morenler əsasən əhəngdaşı və silisiumdan ibarət yerli süxurlar olan daş və çınqıllardan təşkil olunmuşdur. Lakin Kareliya və Finlandiyadan gətirilmiş şimal mənşəli daşlar, qranitlər, müxtəlif kristallik şistlər və qneyslər, kvarsit-qumlar da vardır. Moskva-dan şərqdə Qaliç-Çuxlom yüksəkliyində morenlərdəki daşlar Kola yarımadasından, qərbdə Belorusda isə İsveçdən gətirilmişdir.

Bəzi daşlar yalnız müəyyən ərazidə rast gəlinən süxurlardan ibarətdir. Belə daşları bələdçi və ya daş – indikator adlandırırlar. Onlar həqiqətən də bəzi faydalı qazıntıların axtarışında geoloqlara "bələdçilik edirlər". Belə ki, morendə müəyyən daşın tapılması qızıl və almaz yatağına aparıb çıxarır. Bu və ya digər süxur daşlarının tapıntı yerlərini xəritədə birləşdirməklə, qədim buzlağın hərəkət yolunu izləmək və həmin rayonda buzun yayılma vilayətini ayırmaq olar. Belə vilayətlər hərəkət edən buzun istiqamətində genişlənən üçbucağı xatırladır.

Son morenler. Quruda sona çatan buzlaq dilini adətən buzlağın gətirdiyi materialla təpələr sırası əhatəleyir. Bu, son morendir.

Yenice yaranmış son morendə material hələ oturmamışdır, qırıntılar ayaq altına səpələnir və sanki buz daşından sürüşür. Bu, toplanmış morenlərdir. Əgər buzlağın dili uzun müddət bir yerdə qalarsa, onda toplanmış morenler hər yay ərimiş buzla gələn yeni materiallar hesabına böyüyür. Buzlağın qeyri-bərabər geri çəkilməsilə nüvədəki təpələr əsas morenda və ya buzlaq çıxıntısında örtüyə çevrilərək, tədricən ildir. Buzlağın yeni gelişində onlara əsas



DAĞ ƏTƏKLƏRİNDƏKİ BUZLAQ ÇÖLLƏR

Dərə ilə aşağı enən buzlaq elə bir yerə çatır ki, ondan sonra yayıla bilmir. Burada geniş troq dərənin yanlarındakı dər və ayrı terraslarla əvəz olunur.

Bəzən buzlaqlar dağdan uzaq olmayan dağətəyi düzənliyə çıxır. Dağla düzənliyin sərhədində onlar darın çökəkliklər yaradır. Yaranmış göllər düzənlik tərəfindən bir neçə sıra ilə son morenlar – "moren amfiteatrı" ilə əhatələnir. Belə göllərə, məsələn, Sürix, Qarda, Laqo-Madqor və digərləri – Alpin atəkləri boyunca rast gəlinir. And dağlarının cənub-şərqindəki Buenos-Ayres (Argentina) və Çili sərhədində) və Vedma (Argentina)da) gölləri də belə yaranmışdır. Hazırda üzüm və sitrus bitkiləri bitən ərazilər on min illər əvvəl böyük buz kütləsi ilə örtülüb olmuşdur.

morenin tərkibində rast gəlinir. Morendə yüksək təpələrin formalaşması üçün buzlağın kənarının uzun müddət bir yerdə qalması lazımdır.

Son morenlerin digər tipi sıxılmış morenlərdir. Bu, bitki və heyvan qalıqlarının da rast gəlinməsi çay, göl və dənizlərin müxtəlif yumşaq çöküntülərinin iri təpələridir. Onlar buraya buzlağın tez gəlməsilə daxil olur. Belə ki, onun sonu yerindən təpənərək əvvəl toplanmış çöküntüləri özü ilə qabağa itələyir. Son morenlerin yaranmasının üçüncü üsulu – buzlağın kənarından onun öz ağırlığı ilə yumşaq çöküntülərə əritmə suları ilə təsir etməsidir. Belə morenler çatlarda sıxılır. Bu buzun əriməsindən sonra keçmiş kor çatlara bənzər kiçik təpələr qalır.

Düzənliklərdə son morenler toplanaraq, yüz kilometrərlə uzanan qurşaqlar yaradır. Lakin onlar çox vaxt çay dərə-

DAĞLARDAN "TALALAR"

Son morenlerin çoxu bir dəfəyə yuyulub aparılır və dağ vadilərində yerləşən göllərə band rolunu oynayır. Tədrisən göllər dağ çaylarının gətirdiyi materiallarla dolur. Tez və ya gec çaylar bəndi yarı, su isə göldən axıb gedir. Sütutlar olmuş yerlərdə düzən sahələr qalır ki, həmin sahələrdə insanlar məskunlaşır və ya otlaqlar və tarlalar yerləşir.

Qafqazda belə sahələr "talalar" adlanır. Qafqaz dağlarında Soçidən şimalda Mzimtı çayının vadisində eyni adlı kəndin adı ilə adlanan Qır-mızı tala vardır. Gözəl dağ kurortu Dombay talası (şimali Qafqaz) yaxşı məlumdur.

DƏNİZ MORENLƏRİ

Aysberqlə gətirilmiş morenlar ərimə zamanı dənizin dibinə çökərək dəniz çöküntüləri ilə qarışır. Çoxlu miqdarda ariyən aysberqlərin toplanması nəticəsində, xüsusilə də yaz aylığında dəniz (hövzə) moreni yaranır. Məsələn, Nyufoundlend sahilindəki (Kanadanın Atlantik sahilləri) şelf (materik dayazlığı) belə yerlərə aid edilir. Dəniz morenləri buzlağın dənizə düşərək uzun müddət qaldığı yerlərdə toplanır.

Dəniz morenləri əsasən boz və ya yaşıl-boz rəngdə olmaqla, tərkibində molyusk, dəniz bitkiləri, baltı və qum qalıqları ilə fərqlənir. O, dənizin dibindəki çökəklikləri dolduraraq onu düzəldir və geniş sualtı düzənliklər yaradır.

Sakit okeanın şimal-şərq hissəsində dəniz morenləri dibdə 2,5 mln kvadrat kilometrə yaxın geniş bir sahəni örtür. Geoloqlar tərəfindən onlar "qrit" adını almışdır. Morenler Antarktidadan aysberqlərlə 1200 km-dək məsafəyə aparılır.



TƏBƏQƏLİ "TƏQVİM"

Buzlaq-göl çöküntüləri arasında ən maraqlısı lentşəkilli gillərdir. Hər lentdə iki qat olur: açıq (lentli) və tünd (daha nazik). Açıq qat qumdan, tünd qat isə gildən təşkil olunmuşdur. Hər lentin qalınlığı bir neçə mm-dən 5-7 sm-ə, bəzən isə çox olur. Lentin açıq hissəsi yayda gölə ərinti suları ilə çoxlu buzlaq materialları gəldikdə və qum dibə çökəndə əmələ gəlmişdir. Qışda göl buzla örtüldükdə, suyun tamamilə sakit vəaxtında ən kiçik gil hissəcikləri çökərək tünd qatı yaratmışdır.

Əgər yay nisbətən isti olarsa, buzun daha sürətli əriməsi baş verir və bu zaman qalın lent formalaşır. Soyuq yay nazik lentə uyğun gəlir. Ona görə də geoloji kəsilişdə biri-birindən uzaqda yerləşməyən oxşar "dəstlər" biri-birini əvəz edən qalın, nazik və orta lentlər, demək olar ki, eyni vaxtda yaranmışdır. Cənubdan şimala kəsilişləri təhlil etməkə buzlaşma dövrünün göllərinin yerdəyişmə tarixini bərpə etmək olar. Varvoxronologiya (isveççə "varv" – qat, yunanca "xronos" – vaxt) metodu buna əsaslanır. XX əsrin əvvəllərində onun köməyi ilə ilk dəfə olaraq Şimali Avropada buzlağın əriməsi və geri çəkilməsinin neçə il davam etməsi təyin olunmuşdur. Belə ki, Neva düzənliyində buzlağın geri çəkilmə sürəti ildə 500 metrə çatmış və bütün ovalıq bir neçə on ilə buzdan azad olmuşdur. Həmin rayonun lentşəkilli gillərini daha şimal vilayətlərin gillərilə müqayisə etdikdə, aydın olur ki, buzlaq Fin görlərinin cənub sahillərini 12 min il əvvəl tərk etmişdir.

lori və ya göl çökəklikləri ilə kəsildiyindən buzlağın əvvəlki izlərinin bərpasını çətinləşdirir. Moskvadan şimalda sonuncu örtük buzlaşma vilayətində bir neçə belə qurşaqlar vardır ki, onların hər biri nisbətən qısa müddətli buzlaq hücumu mərhələsinə (yüz və ya min il) uyğun gəlir. Bu təsdiq edir ki, nəhəng buzlaq örtüyü bir neçə mərhələdə kiçilmiş və iqlimin ümumi istiləşməsində dəfələrlə soyuqlaşma ilə əvəz olunmuşdur.

Alplardakı Ron buzlağında buzlaq stolu. Qrəvura. XIX əsr.



Dağlarda buzlaq çöküntüləri. Dağlarda buzlağın son moreni düzənliklərdə olduğu kimi yaranır. Buzlağın təzyiqli kənarında (sıxılmış morenələr), kənarından səpələnmiş qırıntılar (toplanmış) və buzlağın bünövrəsində, çatlarda isə sıxılmış materiallar əmələ gəlir. Dağlarda morenler düzənliklərlə müqayisədə kiçik sahə (troqlar) əhatə edir.

Moren təpələri sonuncu buzlaşma mərhələsinin axırında dağ buzlaqlarının dəreboyu aşağı hərəkəti nəticəsində yaranmışdır. İstiləşmə qeyri-bərabər gedərək, dövrü olaraq soyuqlaşma ilə əvəz olunduğundan buzlaqlar hər dəfə kiçik məsafədə irəliləmişdir. Məsələn, müəyyən olunmuşdur ki, son 700-800 ildə buzlağın geri çəkilməsi onların böyüməsindən 10 dəfə az dəyişmişdir.

Geri çəkilən buzlağın yanları yan moren təpələrlə əhatələnir. Onlar yamacda səpələnmiş qırıntılarla örtülmüş buzlardan ibarətdir. Beləliklə, ərilmədən xilas olan buz buzlağın mərkəzi hissəsində yüksəlir. Əgər morendo in daşlara rast gəlinirsə, onlar müəyyən müddət onu yuyulmadan qoruyur, yamaclarda isə moren dirəklər – "torpaq piramidalar" yaranır.

SU-BUZLAQ ÇÖKÜNTÜLƏRİ

İsti dövrdə buzlağın ətrafında, onun dilində və daxilində böyük və ya kiçik göllər yaranır, çaylar axır. Buzlaq sahillərində sular adətən sürətlə axır və çoxlu sülb materialları daşıyır. Buzlağın ərinti sularının gətirdiyi çöküntülər 2 böyük qrupa bölünür: buzlaq-göl və ya limnoqlyasial (yunanca "limne" – göl) və buzlaq-çay – flyuvioqlyasial (latınca "flivius" – çay).

Kamlar. Buzlaq-göl çöküntüləri hamar zirvəli təpələrdə – kamlarda yaranır. Onlar buzlaq daxilindəki göllərdə

toplanmış materiallardan təşkil olunmuşdur. Bəzən kamlar yüksəkliklərə bitişmişdir.

Xüsusi 50 m hündürlüyə çatmış iri kamlar iki buz dilinin arasında qalmış buzsuz sahələrdə yaranmışdır. Belə kamlara son buzlaşma dövründə (Valday) Rusiyanın şimal-qərbində rast gəlinir.

Çay-buzlaq çöküntüləri. Çay-buzlaq çöküntülərinin xüsusiyyəti buzlaqların ərmiş suları ilə qidalanan çayların xarakterini əks etdirir. Adətən bu çaylar buzlaqların dərinliyindən başlayır və başlanğıcda böyük sürət toplayaraq çoxlu bərk maddələr gətirir. Buzlaqdan kənarlaşdıqda axım sürəti azalır və su axını asılı gətimlərdən əhəmiyyətli dərəcədə azad olur. Öncə buzlaq daşları, gil və qumlar çökür və bunlardan buzlaqlarda ənənə dalgalı düzənliklər – zandrılar (latınca "sandr" – qum) əmələ gəlir. Buzlaq-çay materiallarından çay dərəsi yamaclarında ərmiş suların axını terraslar – dərə zandrıları əmələ gətirir, hansı ki, buzlaqdan aralanandan sonra aşağı axarda çay terrasları ilə birləşir. Sonda xırda lil və gil çöküntüləri sulara ağımtıl "buzlaq südü" rəngi verir.

Zandr çöküntüləri yaxşı çəşidlənir. Onlarda müxtəlif ölçülü materiallar biri-birini əvəz edir, bu da buzlaqların mövsümi və sutkalıq ərime tempinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Qumların və çay daşlarının arasında morenlərə rast gəlinir ki, bunlar da buz parçaları ilə birlikdə su ilə gətirilib. Tez-tez zandr çöküntüləri arasında basdırılmış buzlaqlara rast gəlinir. Onlar ərinyəndə əmələ gəlmiş başluq çöküntülər doldurur. Buna görə də zandr təbəqəsində laylar tez-tez pozulur.

Buzlaqların çatından çıxan sular buzlaq üzərində su dövrəni əmələ gətirir və onların apardığı çaylı daşının köməyi ilə bir neçə metr dərinliyində yarımdayırovi çökəkliklər əmələ gətirir. Bu çökəklik-

DRUMLİNLƏR

Bəzən əsas moren uzun oval tapociklərdən ibarət olur ki, onlara – drumlin deyilir. Drumlinlər keçmiş buzlağın hərəkət istiqamətində uzanır. Formaca yarımymurtə və yaxud çevrilmiş qasığa oxşayır. Drumlinin küt, hündür və sıldırım tərəfi buzlağın hərəkətinin əks istiqamətinə yönəlir. Belə formalı drumlinlər axan buza zəif müqavimət göstərir.

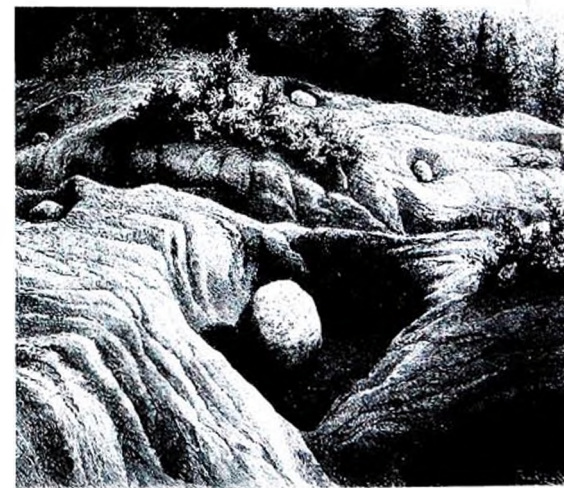
Əksər hallarda onlara sayısız-hesabsız böyük tapociklər qrupu halında rast gəlinir. Drumlinlər böyük yığım halında Kanadada, Estoniyada və başqa ölkələrdə müşahidə edilir. ABŞ-da Ontario gölünün cənubunda uzunluğu 250 km, eni 60 km olan sahədə 10 minə qədər drumlin yerləşir.

lərin dibində nəhəng hamarlanmış çaylı daşlarına rast gəlinir.

Ozlar. Buzlaqlarla örtülmüş rayonlarda tez-tez qumlu gillə çaylı daşları tökülmüş yerlərə rast gəlinir ki, bunlara ozlar (isveççə "as" – tiro) deyilir. Onlar bir neçə kilometr uzanır. Kanadada bəzi ozların hündürlüyü 100 m, uzunluğu isə yüzlərlə kilometr təşkil edir.

Bu toplantılar fəaliyyətini dayandırmış buzlaqların içərisində və yaxud buzlaqaltı tunellərdən axan çay çöküntülərindən əmələ gəlmişdir. Buz ərime

Lyuxem yaxınlığında "Nəhəng qazanlar" İsveçrə. XIX əsr qravürası.





TUNELVARI DƏRƏLƏR

Danimarkada, Belarusda, Almaniyanın şimalında və Polşada tez-tez arımış buzlaqaltı suların əmələ gətirdiyi tunel daralarına rast gəlinir. Eni 1-2 km, dərinliyi 100 m, uzunluğu isə 70-80 km olan bu daralar sıldırım yamaqları və kifayət qədər hamar dibi ilə fərqlənir. Əgər onları dolduran buzlaq və su-buzlaq çöküntülərinə fikir verməsək, onda daraların bir sıra çuxurlarla ayrılmış qobulardan ibarət olduğunu görərik.

Tunelvari daraların əmələ gətirən su-buz kütləsi sıxışdırıldığından güclü təzyiq altında hətta yamac yuxarı axa bilir. Onun enerjisinin böyük hissəsi buz yataqlarını yumağa sərf olunur.

Tunelvari daraların bir çoxu bizim dövrdə adi çay daralarının bir hissəsinə çevrilmişdir. O yerlərdə ki, su axını buz altından çıxır və suyun gücü azalır, orada buzlaq-su qumlarında çəpil daşlarından ibarət olan zəndr konusları əmələ gəlir.

yəndən sonra tunelləri dolduran çöküntülər tirə halında üzə çıxır. Təyyarədən baxanda onlar çayları xatırladır. Nəhəng ozlara, elə bil, kiçik tirələr qovuşur, sanki böyük çayın qollarıdır.

YERİN SİMASINI DƏYİŞƏN KÜLƏKLƏR

Sarvanların müşayiətilə dəvə karvanı yavaş-yavaş bir barxandan o birinə tərəf irəliləyirdi. Səhər olmasın baxmayaraq, hava dözülməz dərəcədə isti idi. Hava tərəpənirdi, onun varlığı heç hissə də olunmurdu. Bu nədir? Sarvanlar həyəcanla azacıq tutulmuş üfquə baxdılar. Bir azdan tünd sarı tüstü göy üzü-

nün yarasını örtür. Küləyin ilk dalğası özünü göstərir. Sarvanlar "Səməm!" deyə qışqırır, dəvələri bir yerə toplayıb quma yatıdırır, üstlərini çadırla örtür. Bir neçə dəqiqədən sonra qum yağışı çadırları döyəcəkdir və bədənin açıq hissələrini ağrıtmaya başlayır.

Qum tufanı səhralarda tez-tez müşahidə olunur. Külək burada tam hakimiyyət edir. O böyük qum və toz kütləsini atmosferin daha "narahat" hissəsi olan troposferə qaldırır və minlərlə kilometr uzaqlara aparır. Göydən qum və toz yağması hələ qədim zamanlardan məlumdur. İnsanlar bunu pis hadisə kimi qəbul edir, hansısa bədbəxt hadisənin baş verəcəyini gözləyirdilər.

Qum tufanları zamanı qum ancaq göydə deyil, hətta yerin səthində də hərəkət edir. Öz yolunda maneəyə rast gələndə onlar hündür təpələr – dyun və barxanlar əmələ gətirir. Bu təpələr müxtəlif forma və hündürlüyə malik olur. Məsələn, Saxarada dyunların hündürlüyü 200-300 m-ə qədərdir. Bu nəhəng qum dalğaları ildə bir neçə yüz metr hərəkət edir, bağları, quyuları, kəndləri yavaş-yavaş örtür.

"Səhralar hücum edir" – bu həyəcanlı çağırışı Saxaranın cənub hissələrində tez-tez eşitmək olar. Burada qumlar daha çox aqressivdir.

KÜLƏK NƏYƏ QADIRDIR

Küləyin relyefə təsiri hər yerdə baş vermir. Relyefin eol formasının yaranması üçün torpaq, birincisi, uzun müddət quru qalmalı və bitki örtüyündən ya qismən, ya da tamamilə məhrum olmalıdır. İkincisi, kifayət qədər ilkin yumşaq material olmalıdır. Üçüncüsü, elə külək üstünlük təşkil etməlidir ki, o bark hissələri qoparıb havada uçurmaq gücünə malik olsun. Belə gücə malik olan küləkləri aktiv külək adlandırırlar.

Belə şəraitə dəniz, göl, çay sahillərində, dağlarda, soyuq qütb rayonlarında və bir çox qumlu, gilli səhralarda və yarımsəhralarda, bir sözlə, planetimizin quru hissəsinin 1/4-də rast gəlinir.

Sahəsi yüz min km²-lə ölçülən "qumlu dənizlər" Şimali Afrika səhralarında, Ərəbistan yarımadasında, İran yaylalarında, Mərkəzi Asiyada yerləşir. Onlar Yer kürəsi səhralarının sahəsinin 12%-ni təşkil edir.

Arid səhralarda "qum dənizinin" sahəsi adətən 150 min km²-dən onların payına 44% düşür) artıq deyil. Burada uzunluğu 10 km olan xətti-tirəli və barxanlı zəncirlər üstünlük təşkil edir. Dağlı arid səhralarda çoxlu dərin çökəkliklərə rast gəlinir. Onların dibi Dünya okeanı səviyyəsindən aşağıdır. Buna misal olaraq Qazaxıstandakı Qaraqıya çökəkliyini göstərmək olar (-132 m).

Yarımarid səhralarda və yarımsəhralarda (onların payına 42% düşür) "qum dənizləri" böyük deyil (1000 km²-dən aşağı). Onlar,

BARXAN VƏ DYUNLAR

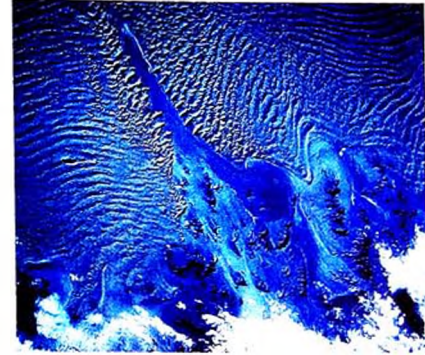
Dyunlar həm qitə daxili səhralarda, həm də dəniz sahillərində uzun qum tirəsi ya da asimmetrik "buynuzları" küləyə tərəf çevrilən oraqvari təpələr formasında əmələ gəlir. Bəziləri yuxarıdan nizəyə bənzədiyindən nizəşəkilli adlanır. Dyunlardan fərqli olaraq barxanların buynuzu küləyin əsmə istiqamətinə çevrilir. Dyun və barxanların külək tutan tərəfi isə dik olur.

Ortaqüclü külək qumu səthdən 5-10 sm-dən artıq qaldırmır. O elə bil, bir yerdən başqa yerə geniş şırımlarla axır. Qumlar dyun və barxanın təpəsinə çatanda külək tutmayan yamacla aşağı yuvarlanır, burada meyllik bucağı 32° təşkil edir. Əgər qumu vedrə vasitəsilə yuxarıdan yerə töksək, qum topasının əmələ gətirdiyi yamacın bucağı 30° olacaqdır.

Küləyin istiqaməti tez-tez dəyişəndə barxanın üzərində kiçik su dalğasına bənzəyən qırışlar əmələ gəlir.



asasən, xətti-tirəli, barxan və oyuq-təpəli dyunlardan ibarətdir. Soyuq qütb səhralarında külək əsasən 1 m hündürlüyündə barxanlar əmələ gətirir.



Qum dənizləri.

Barxanlar nəzərə cərpədən yaranır. Əvvəlcə o kiçik təpə kimi formalaşır. külək tutan tərəfində hava burulğanı balaca qıf əmələ gətirir. Küləyin gətirdiyi qum axını davam edir, təpəcik və qıf böyüyür, oraqvari buynuzlar əmələ gəlir ki, bunlar da barxan adlanırlar. Getdikcə onun ölçüsü böyüyür və yavaş-yavaş külək istiqamətində hərəkət edir.

Qum səhraları başqa tip səhralardan daha çox yayılmışdır. Qum okeanları

Tunelvari dyunlar.



Samum – Şimali Afrikada və Ərəbistan yarımadasında quru qırmız küləyin adıdır.

Troposferin yuxarı sərhədi ekvator zonasında 15-18 km, orta en dairələrində 10-12 km, qütb zonasında isə 8-10 km hündürlükdə yerləşir.

Namibiyanın səhra zonasında qum dyunları.



BARXANLAR NƏDƏN BAŞLAYIR?

Az sürətli aktiv küləklər əsəndə və külək-qum axınının səbəbi (maneəsiz) hərəkəti zamanı qumlar səthdən aralanaraq yuvarlanır, qumluğun üzərində şırımlar – kiçik dalğalar əmələ gəlir. Hətta qısa zaman ərzində küləyin istiqaməti dəyişəndə onlar da istiqamətini dəyişir və 5-10 mm/dəq sürətlə hərəkət edir. Küləyin sürəti 15 m/sən olarsa, qum şırımları tez iir.

Qum şırımlarının qısa ömürlüylüyünə baxmayaraq, onların dyun relyef formalarının əmələ gəlməsində rolu böyükdür. Dyunun külək tutan yamacı ilə zirvəsinə hərəkət edərkən, sonra külək tutmayan yamacı ilə aşağı enən qum şırımları assimmetrik dyunların inkişafını təmin edir.

Maneələr, məsələn, kol-kos külək-qum axınının hərəkətini ləngidir. Bilavasitə kolluğun arxasında hörükviri kiçik tapacıklar əmələ gəlir. Eyni zamanda, külək-qum axını ilə qumlar kolların arxasına toplanır. Buna görə də tapacıklar iki hissədən ibarət olur: kol daxilində dik yamaclı qum dağcıqları və külək istiqamətində uzanmış qum hörükülləri. Küləyin istiqaməti dəyişəndə dağcıqlar yerindən tərpənir, ancaq hörükülər səmimi dəyişir. Təpənin hündürlüyü kolun hündürlüyündən asılıdır və 1,5 m-dən artıq olmur, ancaq hörükülərin uzunluğu isə hündürlüyün uzunluğa olan nisbətindən asılı olaraq – 1:6-dən 1:10 qədər olur.

Kol quruyanda tapacıklar və hörükülər küləklə sovrulur. Əgər qumlar bərkilibsə, dağılmır, tapacık qum küləyinin sədlinə çevrilir və böyük dyunun yaranmasının təməlini qoyur.

Bələ dyun formasının əmələ gəlməsinə təkcə kol-kos deyil, hətta digər yad əşyalar – daş, tapacıklar və s. də səbəb

haradan törəyir? Milyon illər ərzində süxurlar aşınmaya məruz qalmışdır. Bunun nəticəsində hətta ən mühkəm süxurlar belə parçalanmış və küllü miqdarda qum dönlələri əmələ gəlmişdir.

Lakin elə səhralar da var ki, burada külək qumları havaya sovrur, səthdə ancaq çınqıl və qırıntılardan ibarət ana süxurlar (daş əsaslı) qalır. Belə səhraların sayı azdır. Daşlı səhralar, yaxud həmmədolər (Yaxın Şərqdə və Şimali Afrikada onlar belə adlanır), çox ködərlə təəssürat yaradır, çünki bütün daşların üzəri dəmir və manqan oksidindən ibarət nazik – “səhra qaralması” adlanan qay-saqıl örtülmüşdür.

Səhraların ideal düz və bərk, asfalt kimi səthə malik olan digər bir tipi də takirlər (*türkca* “takir” – hamar, çılpaq deməkdir) adlanır. Onlar əvvəllər çay

ola bilər. Bu cür maneələrdən biri də səthə yapışmış küləyin sürəti azalan zaman səthə çökmüş qum dənəciklərinin toplusı ola bilər.

Embrion dyun tədricən böyüyür və onun hündürlüyü qum küləyi axınının bir neçə dəfə çox olarsa, o özü qum küləyinin maneəsinə çevrilir. Embrional dyunun hündürlüyü 30-50 sm olarsa, o adi sürətlə əsan küləyə görə (15 m/sən) öz yerini dəyişir, hətta özü hava axınının istiqamətini dəyişir. Hava axınının bir hissəsi dyunun yanından keçərək onu ıralı qəbir, o birisi isə yuxarıdan axaraq onu küləyin əks istiqamətinə yönəldir. Nəticədə dyunlar asimmetrik forma alır və barxanlara çevrilir.



Bitkilərlə möhkəmlənmiş qum tapacıkları. Qaraqum səhrası.

basmış və səthi qalın gilli lil qatına malik yerlərdə yaranır. ABŞ-da belə düzənlik sahələrdə idman avtomobillərinin yarış keçirilir və məhz belə yerlərdə sürət rekordları müəyyən olunur, çünki uzunluğu 10-20 km-ə çatan belə düzənlik sahəni süni sürətdə yaratmaq mümkün deyildir.

KÜLƏK SƏHRANIN HEYKƏLTƏRAŞIDIR

Səhralarda mövcud olan dağ massivlərində çat və çuxurları doldurmaq üçün heç vaxt yumşaq material olmur. Küləklər onları bərk süxurların üzərindən dağılma ölçülərinə uyğun olaraq sovrur, belə ki, sovrulma və yaxud deflyasiyanın (*latınca* “deflatio” – sovrulma)

KÜLƏYİN İSTIQAMƏTİ VƏ DYUNLARIN TİPLƏRİ

Qumlu səhraların donub qalmış dalğaları ancaq uzaqdan eyni cür görünür. Yaxın məsafədən baxdıqda onların zahiri görkəmində, ərazidəki səmimdə, qumların hərəkət dərəcəsində müxtəliflik gözə çarpar. Səhraların manzarası hakim küləklərin illik dövründən asılıdır.

Qumların bitkilərin, yaxud rütubətin bərkidiyi, küləklərin isə eyni istiqamədə əsdiyi tərəfə parabolik, niza, yaxud səncaq (nəməli asimmetrik dyun zəncirləri) əmələ gəlir. Külək tutan nəməli yamac və azacıq ondan fərqlənən yan “buynuzlar” küləyə tərəf çevrilmişdir. Daha çox onlara gölməçələrin sahilində rast gəlinir və elə buna görə də onlara sahiləyən dyunlar deyilir.

Əgər səhra bitkizdirsə qumlar hərəkət edir və onda eyni istiqamətli küləklər zamanı asimmetrik tapalar, ayparaya oxşar barxanlar yaranır. Barxanın nəməli yamacı küləyin istiqamətinə perpendikulyar istiqamətlər, dik yamacın buynuzları isə dyunlardan fərqli olaraq, külək istiqamətində uzanır. Barxanlar tak olur, lakin çox vaxt birləşərək paralel tirələr şəklində və ya biri-birinin arxasınca külək istiqamətində düzülür.

Əks istiqamətli küləklərdə də barxanlar əmələ gəlir. Fərq ancaq onda olur ki, külək istiqamətini dəyişəndə yamacın tikülmə səthi dəyişir. Nəticədə barxanlar ikiyamaclı simmetrik tirələrə bənzəyir. Onları tərpənən barxanlar adlandırılır.

Bitkiziz barxanların hamısı hərəkət edir, daha dağıq desək, güclü küləyin əsdiyi tərəfə hərəkət edir. Vaxt keçdikcə bu proses qumun bərkiməsinə səbəb olur və dyun daha davamlı olur, ona görə də külək istiqamətini dəyişəndə onun ancaq bərk olmayan zirvəsi istiqamətini dəyişir.

Ən böyük barxanların eni 1,5 km, uzunluğu 3 km və daha çox olur. Eyni güclü küləklər ələmsiz əsəndə dyunların cərgəsi

sürəti dağılmanın sürətinə bərabər olur. Buna görə də belə qayalarda çatlar açıq qalır və qərribə relyef formalarının xatırladan qala, sütun və qala divarları yaranır.

Bu cür eol şəhərlərinin məşhur rus geoloqu Vladimir Afanasyevič Obruçev 1906-cı ildə Şimal-Şərqi Çində, Cünqariyada kəşf etmişdir. Külli miqdarda fantastik heykəllərəşay “əsərləri” küləklərin təsirilə mezozoy qum və gillərində yaranmışdır. Onların bir çoxuna Obruçev “Cadugər-qala”, “Sfinks”, “Xan qəsr” və s. kimi adlar vermişdir.

Deflyasiya zamanı bəzən böyük ölçüdə çökəkliliklər yaranır. Belə ki, Afrikanın şimalında Liviya səhrasının sahəsi 20 min kv. km-ə yaxın olan məşhur

şaxələnəməyə başlayır. Onların hündürlüyü, eni, uzunluğu və zirvələrə məsafəsi ancaq küləyin gücündən deyil, həmçinin qumun miqdarından, hərəkət dərəcəsindən asılıdır. Qədr ki, onlar nəzərəcarpacaq dərəcədə fərqlənirlər. Ən böyük dyunlar silsiləsinə, bir qayda olaraq, 10 və 100 min illər bundan əvvəl əmələ gəlmiş nəhəng “qum dənizində” rast gəlinir. Onların eni 1,5 km, uzunluğu yuz və hətta min km-ə çatır, silsilələrin arasındakı məsafə 2-2,5 km, silsilələrin zirvəsinin hündürlüyü 200-400 m olur. Bələ silsilələrin enli zirvələri çox vaxt xırda, kiçik formalı dyunlardan ibarət olur, səmimi isə zəif küləklərin əsdiyi istiqamədə uzanır.

Eyni güclü iki külək biri-birinə perpendikulyar istiqamədə əsərsə, onda çılpaqlaşmış qumda barxan tipli müxtəlif səmimi ikiyamaclı qoşalaşmış asimmetrik dyunlar əmələ gəlir. Planda qoşalaşmış barxanlı dyunlar paz, dırsaklı və xaçvari formada olur. Qismən bərkimmiş qumlarda qəfəsvari dyun tirələri çoxluq təşkil edir. Onlar dayaz dərələrlə ayrılımış və biri-birinə kut bucaq şəklində yerləşmiş iki xətti silsilənin kəsişməsindən əmələ gəlir. Bələ külək rejimində əmələ gəlmiş dyunların ölküsü eyni istiqamətli və biri-birinə qarşı olan küləklərdə əmələ gəlmiş onaboylu dyunların ölçüsü boydadır.

Güclü küləklər arid səhraların çılpaqlaşmış qumlarında böyük dairəvi tapalar əmələ gəlir ki, onların diametri 3 km-ə yaxın, hündürlüyü 400 m və mərkəzində yüksəklik, yamacboyu isə radial qollar aydın görünür. Planda bələ tapalar ulduz, piramidaya, yaxud günbəzə bənzəyir.

Əgər qum bitkilərin köklərlə qismən bərkidilibsə, mürəkkəb küləklər rejimində kiçik dərələr, yaxud kənarında kiçik qumlu tapalar olan cəmlər yaranır. Onlar biri-birilə birləşəndə üzüklü forması alır. Bələ dyunların bazillərini pərgar adlandırılır, çünki elə bil onlar mərkəzi dərədə olan pərgar vasitəsilə qəkilmişdir.

Eol sütunları. XIX əsə qəvətləri





Korroziyanın nəticəsi.
Səhrada daş
"göbəklər" güclü
küləkdə qumun
hərəkəti ilə yaranır.
"Göbələyin" ayağı
daha aktiv yönülür.

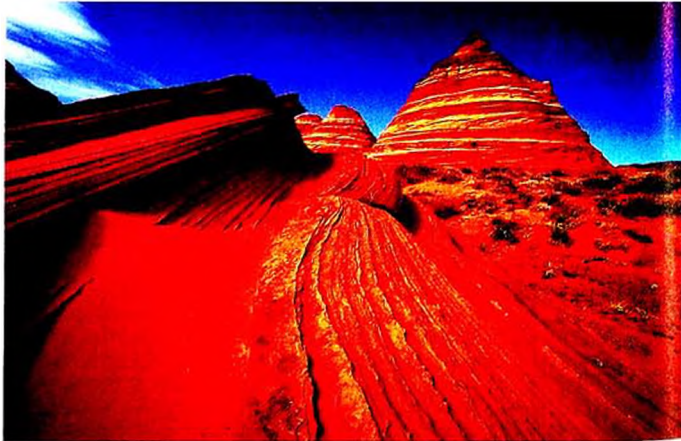
liklərin quru ilini qovur və dibini dərinləşdirir, bərk süxurlardan ibarət qayalı çıxıntılar yaranır. İndi onlar hamar dib üzərində ayrı-ayrı təpələr halında bir neçə metr hündürlüyündə yüksəlir.

Qızmış hava axını ən xırda qum hissəciklərini bir neçə kilometr yuxarıya qaldırır və min kilometrə uzaqlara

aparır. Hissəciklərin ölçüləri 20 mikrometrdən artıq olmur və buna görə də onlar bulud kimi havada asılı qalırlar. Meteorologiyada bu buludlar litometeor (yunanca "litos" – daş, "meteos" – havada uçan) adlanırlar. Tozlu buludlar quru isti iqlimli rayonlardan yerini cənuba doğru dəyişərkən (məsələn, Saxara səhrasında), öz yolunda rütubətli tropik hava ilə rastlaşır. Bu zaman toz buludlardan çökməyə başlayır və haradasa savanalarda sarı yağış kimi yağır.

Eyni vəziyyət isti hava kütləsinin Saxaradan qərbə, Atlantik okeanına və yaxud şimala, Aralıq dənizi sahillərinə doğru yerini dəyişərkən də təkrar olunur (bela küləklər sirocco adlanır; *italyanca* "seirocco", *ərəbcə* – şərq). Yuxarı qalxmış qızmış tozlu hava kütləsi rütubətli dəniz havası ilə qarşılaşaraq soyumağa başlayır və ondan narın hissəciklər çökməyə başlayır. Bu zaman yağış damcılarını müxtəlif rənglərə boyanır.

Toz tufanları geniş əraziləri əhatə etsə də, əsas qum kütləsi səhralara yaxın ərazilərdə qalır. Zəif küləkdə qumlar bir



Eol – yunan mifologiyasında küləklər bəhəmdardır.

Külək möcüzəli landşaftlar yaradır. Yuta ştatı, ABŞ.

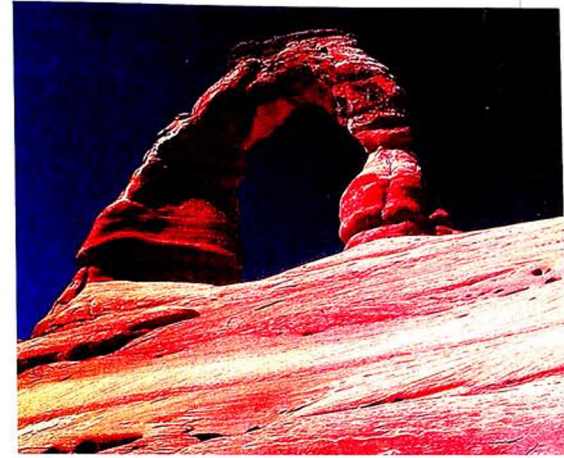


yerden başqa yerə nəql olunmur. Güclü küləklər esəndə havada asılı vəziyyətdə olan qum dənəcikləri səthdən bir neçə santimetr yuxarı qalxır və qum dənələri sıçramağa başlayır. Bu proses saltasiya adlanır.

Bu cür sıçramanın trayektoriyası müxtəlif ola bilər, amma onun qalxmısa sahəsi həmişə nisbətən dik, ənəndə isə maili olur. Səthdən 5 sm-dən bir neçə metrə qədər yuxarı qalxan qum dənələri (küləyin gücündən asılı olaraq) havada biri-birinə toxunaraq uçma istiqamətini dəyişir. Külək nə qədər güclü olarsa, sıçrayan qum dənələri havada bir o qədər yüksəyəcək.

Bela qum axınları böyük dağıdıcı gücə malik olurlar. Onlar yolun üstə çıxan süxurları sumbata kimi cılalayır. Bunu bilən insanlar binaların üzlük daşlarındakı his və ləkələri yüksək təzyiqə vurulan qum axınlarının köməyi ilə təmizləyirlər.

Korroziya (*latınca* "corrado" – qazmaq, qaşımaq) nəticəsində səhralarda



qala, heykəl, göbək və s. görkəmində qərribə daş törəmələri yaranır. Bela ki, qum axınları "göbəklərin" aşağı hissəsini yuxarıya nisbətən daha tez aşındırır, buna görə də onların "ayaq" tərəfi nazik olur. Qayalarda çox vaxt mağaralara oxşayan çuxurlar yaranır. Onlar qaya çıxıntıları struktur cəhətcə müxtəlif tərkibli olanda əmələ gəlir. Bu zaman yumşaq qatlar daha tez sürtülüb yeyilir və nova çevrilir, bərk qatlar isə bənd və rəf kimi qalır.

Aşınma formaları:
solda – Namibiyada
"Qott barməgi",
hündürlüyü 34 m;
sağda – ABŞ-in Yuta
ştatında "Tağ".

İfot sütunları.
XIX əsr qavayması.





Küləklərin gətirdiyi qumlar həmçinin səthdə yerləşən cıqıl və qırıntı süxurlarını cilalayır. Cıqıl bir yerdə çox durarsa, onun yuxarıya çevrilməsi hissesi parıldayana qədər cilalanır. Sonra müəyyən bir qüvvənin təsiri ilə çevrilərsə qum axınının təsiri ilə o biri tərəfi də cilalanır. Bir neçə yastıqlı süxurlardan ibarət eol çoxzülzləri bu cür yaranır.

SİRLİ SÜXURLAR

Yer kürəsinin bir çox rayonlarında, o cümlədən Mississipi (ABS) çayı dərəsində, Argentinada, Ukraynanın cənubunda, Orta Asiyada və xüsusilə Çin şimal-qərb vilayətlərində orijinal şəkildə süxurlara – lyossala (*almanca* "löse" – yumşaq, bərk olmayan) rast gəlinir. O qalınlığı 1-dən 150 m-ə qədər olan qədim çöküntülərlə örtülmüşdür. Bu süxurlar diametri 0,05 mm-dən kiçik olan toz hissəciklərindən ibarət olub və adətən, açıq-sarı rəngdədir, bu da onda kvars və müxtəlif silikatlardan mövcud olması ilə əlaqədardır. Mikroskop altında kələ-kötür formalı toz zərrəcikləri nəzərə çarpır. Nahamar kənarlar olan bir-birino yapışmağa imkan verir və süxurları dağılmağa qoymur. Lyosslarda asanlıqla mağara qazıb heyvanlar üçün ağır düzəltmək mümkündür. Lakin sementləyici maddələrdən istifadə etmədikdə bu, on metr hündürlükdə qırılmazlara səbəb ola bilər. Məhz belə bir hadisə Çində faciyyəyə səbəb olmuşdur. 1920-ci ildə baş vermiş güclü zəlzələ zamanı nisbətən yumşaq süxurlardan ibarət nəhəng kütlə yumşaq və dağıntılar altında 100 minlərlə insan qalmışdır. Hündür yarıqların divarları, yaşı biçiqala dogranmış kimi, kəsilərə kəsik yuvarlanmış və evləri, adamları sarı rəngli toz qalaqlarının altında qoymuşdu. Yüksək məsələlilik daha bir "ələvə" effekti verir: lyoss islanan zaman dərhal

çökür və bunun nəticəsində çala, quyu, çökəkliklər yaranır. Odur ki, lyosslar üzərində tikilmiş bütün tikililər istənilən vaxt dağıla bilər.

Lyossiu yaranlarda tez-tez qalınlığı bir neçə on santimetr olan qonur laylara rast gəlinir. Bu qazıntı torpaqlardır. Belə torpaq qatının yaranması onu göstərir ki, müəyyən tarixi dövrdə iqlimdə dəyişiklik baş vermiş və lyoss çöküntüsünün toplanması nə vaxtsa dayanmışdır.

Əsil, yaxud tipik lyosslardan başqa, lyossaoxşar gillilici süxurlar da geniş yayılmışdır. Onlar ölçüləri 0,001 mm-ə çatan gilli zərəciklərdən təşkil olunmuşdur. Kiyev şəhərində, Dnepr çayının sağ sahilində məşhur Kiyev-Peçora monastır mağarası məhz belə süxurlarda qazılmışdır. Geoloji nöqteyi-nəzərdən lyosslar nisbətən yaxın keçmişdə yaranmışdır və onun yaşı 1 mln ilə yaxındır. Lyossun əmələ gəlməsi uzun zaman elmi mübahisələrin predmeti olub. Alimlərin gəldiyi fəənat belədir ki, o, mülayim quru iqlim şəraitində əmələ gəlmişdir və onun əmələ gəlməsində əsas rolü küləklər oynayıb. Məhz külək kiçik hissələrin böyük kütləsini apararaq çeşidləyir və bir yere toplayır. Amma onların mənbəyi müxtəlif ola bilər. Bu, həm çaylarda yerini deyşən xırd, yumşaq qırıntı materialları, həm də səhra rayonlarından, məsələn, Mərkəzi Asiyadan hava kütlələri ilə gətirilən tozlar və buzlaqların qırığından qopan xırd hissəciklər ola bilər.

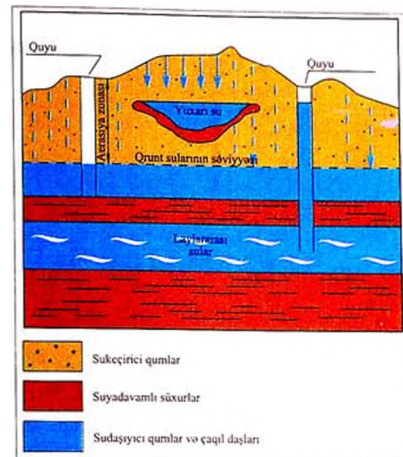
Rusiya və Ukraynanın Avropa hissəsinin cənubunda lyossaoxşar buxur örtükləri belə yaranmışdır. Bu proses çox uzunmüddətli olmuşdur. Lyosslarda basdırılmış torpaq layları sübut edir ki, bu süxurlar, buzlaqlar geri çəkilən zaman, isti və rütubətli iqlim şəraitində əmələ gəlmişdir. Amma buzlağın qayıtması ilə yenidən yüngül, yumşaq materialın – lyossun toplanması üçün əlverişli şərait yaranır.

YERALTI SULAR

Yəqin ki, hər birimizə bu kiçik möcüzəni görmək qisməti nəşib olmuşdur: torpaqdan və ya qaya çatlarından süzülüb çıxan bulaqlardan isti yay günlərində ürək yayğınısını söndürmək üçün bir ovuc büllür kimi təmiz və qeyri-adi su içmək necə də ləzzətlidir. Bulaqları yerin təkinin rütubəti qidalandırır. Süxur qatlarında yerləşən bütün sular yeraltı sular adlanır. Yeraltı suların doqıq miqdarını təyin etmək mümkün deyil. Təqribi hesablamalara görə, onlar Dünya okeanı sularından 3 dəfə azdır. Bəzi süxurlarda, məsələn, qumlarda birtəbirlə əlaqəsi olan xırda boşluqlar – məmələr olur ki, bu da süngərdə olduğu kimi, nazik kanallar sistemi yaradır. Yeraltı suların bir hissəsi də burada yerləşir. Bundan başqa, onlar sıx süxurlarda olan çatları doldurur. Bütün bu boşluqlarda yığılan su yeraltı "yatım-lar" yaradır ki, o da susaxlayan qat adlanır. Lakin həm çox kiçik məməli süxurlara (gil), həm də praktiki olaraq çat olmayan süxurlara da rast gəlinir. Onlar suyun hərəkətinə böyük maneçilik törədər və suyadavamlı süxurlar adlandırılır.

YERALTİ SULARIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Hələ antik dövrdə insanlar yeraltı suların haradan görünməsinə dərk edərdilər. Qədim yunan filosofu Aristotel hesab edirdi ki, onlar mağarada olan soyuq havadan əmələ gəlir və süxurların tərkibini əks etdirir. O, yazırdı ki, "süxurlar necədirsə, sular da elədir". Romalı arxitektör və mühəndis Vitruvi (c.ə. I əsr) hesab edirdi ki, çeşmələrdəki və quyulardakı sular yağış və qar sularının sızıb keçməsinədən əmələ gəlir.



Məlumudur ki, təbiətdə su həmişə hərəkətdədir və dövrən edir. Su yer səthindən buxarlanıb yuxarı qalxır və buludları əmələ gətirir. Sonra o, yağış, qar və dolu şəklində geri qaydır. Atmosfer çöküntülərinin quruda "talçıy" mütləq vardır. Amma onların bir hissəsi su hövzələrinə axır, bir hissəsi buxarlanır, bir hissəsi bitki və heyvanlar tərəfindən "mənimənilir" və digər bir hissəsi

Dağ süxurlarının
laylı massivində
yeraltı suları.



karikad hovzəsinin
ta-virilə I Pyotr nisanı
1711-ci il.



QAYNAR SU ALLAHINA SİTAYIŞ

Fransada müalicəvi yeraltı sulara böyük diqqət yetirilmişdir. Hələ romalıların hücumuna qədər ölkədə maskunlaşmış keltlər (e.ə. I ə.) çoxlu müalicəvi bulaqlardan istifadə etmişlər. Onlar Borvo allahına (tərcüməsi "qaynayan" deməkdir) sitayiş edirdilər. Ona həsr olunmuş məbəd də elə karbon qazlı bulağın yaxınlığında tapılmışdır.

Müalicəvi bulaqlar O-Şo (Qaynar Sular), O-Bon (Keyirxah Sular) və həmçinin Vişi kurortunun mineral bulaqları hələ XV əsrdən məşhur olmuşdur. XIX əsrin sonlarında isə Fransada mindən çox müalicəvi bulaq məlum olmuş və onların müəfəzəsi üçün xüsusi qanun qəbul edilmişdir.

isə torpağın aşağı qatlarına sızaraq məsaməli və çatlı süxurlara daxil olur. İlk baxışda belə təəvvür yaranır ki, atmosfer yağıntılarının bolluğu suyun dərinliklərə daha çox sızmasına səbəb olur. Amma bu belə deyil. Sızılmış rütubətli həcmnin təyin edilməsi ancaq düşən yağıntıların miqdarından asılı deyil, həmçinin süxurların su keçiriciliyindən, yəni özündən su buraxmaq qabiliyyətindən, suyun buxarlanmasından, bitkilərin nə qədər su "içməsindən" və yaxındakı su hövzələrinə nə qədər tez axmasından asılıdır. Yamacların meyilinin çoxluğu və süxurların su keçiriciliyinin az olması suların çaylara axmasına səbəb olur. Bundan əlavə, ayrı-ayrı bitkilərin suyu müxtəlif miqdarda "içməsi" və rütubətin buxarlanması da qeyri-bərabər olur. O, küləyin sürət və istiqamətindən, havanın təzyiqindən, temperaturundan və rütubətindən asılıdır. Bu kəmiyyətlər daim dəyişir. Ona görə də süxurlara sızmış suyun miqdarı eyni yerdə müxtəlif ola bilər. Məsələn, aramsız yağışlarda dərinliklərə rütubət qısa müddətli leysan yağışlara nisbətən daha çox keçir. Qısa müddətli güclü leysan yağışlarında səth axınlarının miqdarı xüsusilə suya davamlı süxurlarda artır.

Atmosfer yağıntıları yeraltı rütubətin yeganə mənbəyi deyil. Süxur laylarının boşluqlarına toplanmış rütubətli hava

kondensasiya olunmaqla damcılı-maye rütubətə çevrilir. Yeraltı suların anması həm də planetimizin təkinin hesabına başa gəlir. Yer in dərinliyindən çıxan su yuvenil su adlanır (*latınca* "juvenil" – gənc, bəkirə). O, bilavasitə maqmadan ayrılan hidrogen və oksigenlə əmələ gəlir və püskürən vulkanların ətrafında olan buludlardan leysan yağışları ilə düşür. Bir çox tədqiqatçılar hesab edirlər ki, Yer in hidrosferi yer qabığı və planetin nüvəsi arasında yerləşən mantiyanın "nəfəs almasının" məhsuludur.

YERALTı SULAR NECƏ OLUR

Yeraltı və səth sular daim öz aralarında qarşılıqlı əlaqədədir. Müxtəlif süxurlarda və dərinlikdə yerləşən suların miqdarı, hərəkəti və hətta tərkibi eyni deyildir. Süxur boşluqlarında dövrən edən yeraltı sular *sərbəst* sular adlanır. Bundan başqa, süxur hissəcikləri ətrafında müxtəlif qüvvələrlə saxlanılan, boşluqlar və çatlarla hərəkət edə bilməyən əlaqəli sular da vardır. Xüsusilə gil və torf *əlaqəli* sularla zəngindir. Tərkibinə görə bunlar sərbəst suların fərqlənir. Onların sıxlığı çox, qaynama temperaturu yüksək, donma nöqtəsi isə aşağıdır. Sərbəst və əlaqəli suyun süxurdakı ümumi miqdarı rütubətlik adlanır. Bunu təyin etmək üçün süxur parçası 100°C-dən azca yüksək temperaturda qurudulur. Süxurun evvalki və qurudulmadan sonrakı çəki fərqlərinin faizlə ifadəsi süxurun rütubətliyinin göstəricisidir.

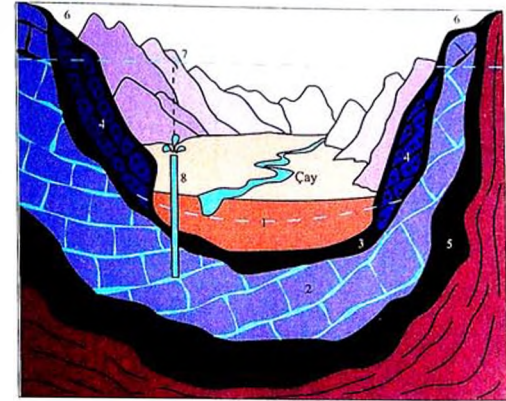
Yeraltı sular fasiləsiz hərəkətdə olur. Onlar yerüstü çaylar kimi yüksəklikdən aşağıya doğru axır. Bəzən bulaq şəklində səthə çıxır. Su torpağa hoparaq, yalnız birinci suya davamlı layədək hərəkət edir və orada qurult suyu şəklində toplanır. Quyudakı suyun səviyyəsi qurult suyunun yuxarı səviyyəsini göstərir.

Onun dərinliyi və gücü (layın qalınlığı) oranın geoloji quruluşu, relyefi və iqlimindən asılıdır. Odur ki, müxtəlif yerlərdə quyuların dərinliyi müxtəlifdir, bəzən vedrə 1,5 metr dərinlikdə suya çatır, bəzən isə 10 metrlik ip də azlıq edir. Daim suyu çəkməklə, quyunu qurultmaq olar. Bir qədər vaxt keçdikdən sonra o yenidən dolur və su əvvəlki səviyyəsinədək qalxır.

Soyuq və rütubətli iqlimə malik olan düzənliklərdə qurult suların səthə çıxaraq, orasını bataqlaşdırır. Bu vaxt yüz kilometrə uzanan keçilməz bataqlıqlar yaranır (məsələn, Qərbi Sibir). Əgər qurult sular dərinə yerləşsə, bu vaxt rütubətli saxlamayan aerasiya zonası yaranır. Onun qalınlığı düzənliklərdə bir neçə santimetrlə bir neçə metr arasında, dağlarda isə dərindən dərələr arasında 200 metrə qədər və ondan da çox olur.

Süxurdakı mikroskopik çatlar və boşluqlar biri-birilə bağlı olaraq bütöv kapillyar kanal şəbəkəsini (1 mm-dən az) yamır. Bunlarla su səthə qalxır. Belə kapillyar qalxmanın hündürlüyü müxtəlif olur. Məsələn, qumlarda 120-130 sm-ə, gillərdə isə bir neçə metrə çatır. Nəticədə yer səthinə yaxın zonada qurult sularının üstündə kapillyar kənar sular formalaşır. Bu sular kökləri qurult sularına çatmayan bitkilərə böyük yardım göstərir.

Bəs dağlarda əhəngdaşları və qranitlər çox möhkəm və sıx süxur olan çılpaq qayaların üzərinə düşən yağış və qar suların haraya yox olur? Suyun bir hissəsi müxtəlif eni və dərinliyi olan çatlarla hopur. Çatlarla hərəkət edən yeraltı sulara çat suları deyilir. Çatı çox olan süxurlarda hopma dərin olur. Dərinlik artdıqca sukeçirmə pisləşir, təxminən 10-15 metrə başlayaraq xüsusilə kəskin azalır. Bu halda az çatlı qayalar suya davamlı lay rolunu oynayır. Xırda gilli hissəciklərlə dolmuş çatların su keçirməsi əhəmiyyətli dərəcədə azalır.



Tektonik pozulmalar zonasında güclü parçalanmış süxurlardakı yeraltı suları çat-damar suları adlandırılır. Belə zonaların koson çayların suyu sanki yerin altına batır. Əks istiqamətdə tektonik pozulmalar zonasına yuvenil sular daxil ola bilər.

Artezian hövzəsinin sxemi:
1 – qurult suyunun səviyyəsi;
2, 4 – sulu lay;
1, 5 – suya davamlı lay;
6 – infiltrasiya (sızma) yeri;
7 – təzyiqli suyun səviyyəsi;
8 – artesian quyusu.

TƏBİİ FƏVVARƏLƏR

Bəzən yeraltı sular yuxarıdan və aşağıdan suya davamlı laylarla məhdudlaşır və arada sıxılmaya məruz qaldığından çox vaxt təzyiqli altında olur. Yuxarıdakı suya davamlı layda quyu qazdıqda su yer səthinə fəvvarə şəklində çıxır. Belə sulara təzyiqli sular deyilir. Üst-üstə yerləşən sulu horizonların sayı müxtəlif ola bilər. Məsələn, İtaliyanın Po çayının vadisində 5 belə horizon. ABŞ-ın Batton-Ruj şəhəri rayonunda (Luiziana ştatı) 1,5-58 metr qalınlığında 14 sulu lay aşkar edilmişdir.

Əylmiş formalı, növbələşən, həm yuxarıdan, həm də aşağıdan su keçirməyən laylarla əhatələnən layarası sular

A. Dyurer. İovanın arvadı onun yarısını müalicəvi su ilə yuyur. XVI əsr.



aşağı hissədə yüksək təzyiqə malik olduğundan, səthə çıxması üçün su qülləsinə ehtiyac qalmır. Bu vəziyyəti sulu layın yüksəldə yerləşən hissəsi yerinə yetirir. Əgər su keçirməyən tavadan quyu qazılsa, onda su həmin quyu ilə yer səthindən yuxarı qalxaraq fəvvarə vuracaq. Belə suları artezian suları adlandırırlar ("Artesium" – Fransadakı Artua vilayətinin latınca adıdır. Öz-özünə axıb çıxan su dünyada ilk dəfə burada aşkar edilmişdir). Yeraltı sular toplanmış belə ərazilər artezian hövzələri adlanır. Artezian hövzələr bütün yer kürəsində yayılmış və müəyyən tip süxurlarla möhdudlaşmışdır.

Şimali Amerikanın böyük artezian hövzələrindən biri Dakota ştatında yerləşir. Quyunun gücü saniyədə 200 litrə çatır, suyun hündürlüyü isə yer səthindən 70-100 metr yüksəkliyə qalxır. Moskva artezian hövzəsi su keçirməyən gillə aynın ohəngdaşlarında üç təzyiqli sulu horizontda yerləşir. Təzyiqli sulara həm də devon dövrünün çöküntülərində (417-354 mln il əvvəl) rast gəlinir. Belə sulara 300-600 metr dərinlikdə yerləşən Moskva mineral suları aiddir.

SUALTI BULAQLAR

Yeraltı su mənbələri yalnız quruda deyil, həm də dəniz və okeanların dibində mövcuddur. Artıq çox əsrlər əvvəl insanlar onlardan şirin su almaq və gəmilərdə onun ehtiyatını artırmaq üçün istifadə etmişlər. Belə ki, Yunanistanın cənub-şərq sahilləri yaxınlığında xüsusi bönd tikilərək dənizin daxilində şirin sulu göl yaradılmışdır. Bu sular suvarmada istifadə olunur.

Atlantik okeanında şirin sular Florida yarımadasının sahillərində, Çeksonvillə şəhəri yaxınlığında tapılmışdır. Gəmidən quyu qazarkən su okeanın səthinə

dən doqquz metr hündürlüyə fəvvarə vurmuşdur.

Dəniz dibində karst sularının çıxması da çox maraqlıdır. Məsələn, Aralıq dənizinin mavi sahilindəki Kann şəhəri (Fransa) yaxınlığındakı bulaq 162 metr dərinlikdən çıxır. Bir qədər şərqdə, İtaliya sahillərindəki San-Remo şəhəri yaxınlığında şirin sular 190 metr dərinlikdən çıxır. Bu rayonda Nissa yaxınlığında yeraltı çaylar 2 km dərinlikdə dənizə axır. Maraqlıdır ki, 15 metrədən dərinliklərdən qalxan şirin suları balıqçılar kiçik çəlləklərə yığırlar.

Bununla belə, sualtı bulaqlar, qurudakı kimi, həmişə şirin olmur. Məsələn, Qırmızı dənizin dibindən çıxan qaynar şor bulaqların duzluluğu dənizin orta duzluluğundan 7 dəfə çox olmaqla, temperaturu 60°C-ni keçir.

YERİN HƏRARƏTİ

Adətən planetin dərinliyində maddələrin yüksək temperaturda malik olduğu barədə biz fikirləşmirik. Bunu bizə zaman-zaman vulkanlar və qeyzələr xatırladır. Qeyzələr – təbii mənbələr olub, dövrü olaraq isti su və buxar fəvvarə vurur. Hər bir qeyzerin öz temperaturu, gücü, yüksəkliyi və hətta rəngi olur. Kamçatkadakı Qeyzələr vadisi təbiətin möcüzəsidir. Bu vadi qonluq elan olunub. Rəngarəng nadir yosunlarla örtülmüş əfsanəvi gözəlliyə malik dik yamacları vadini ətraf ələmdən qoruyur. Yüzlərlə isti bulaqlardan buxar sütunu yüksəlir. Qeyzələr səş-küylə və fit çala-çala qaynar suyu yuxarı atır. Vadidən Qeyzer çayına tökülən bütün axınlar hündürlüyü 40 metrə çatan 3 şələlə əmələ gətirir.

Kamçatkanın ən iri qeyzəri Velikan qeyzeridir. Bu qeyzer hər 2 saat 46 dəqiqədən bir 40 metr hündürlüyünə su

buxar püskürür. Yellouston Milli parkındakı (ABŞ) Köhnə Qulluqçu qeyzəri hər 50-70 dəqiqədən bir qaynar suyu 42 metr hündürlüyə qaldırır. Kaliforniyadakı Böyük Qeyzərlər rayonunda və Alyaskadakı On Min Tüsti Vadisində fəvvarə vuran çoxlu əcaib bulaqlar vardır.

Ən hündür su və buxar sütununu (450 metr) Yeni Zelandiyadakı Vaymanqu qeyzəri yaratmışdır. İslandiya-dakı Böyük Qeyzerin sütununun hündürlüyü 70 metrə, püskürmə müddəti isə 20 dəqiqəyə yaxın olmuşdur. Təəssüf ki, bu qeyzərlər haqqında yalnız keçmiş zamanda danışa bilirik. 1866-cı ildə Taravə vulkanının püskürməsi Yeni Zelandiyanın bütün qeyzərlərini məhv etdi. İslandiya-dakı Böyük qeyzer fəaliyyətini 1918-ci ildən dayandırmışdır.

Termal (yunanca "tərme" – isti) sular haradan götürülür? Məlumdur ki, Yerin təkinə doğru temperatur orta hesabla hər 33 metrə 1°C artır. Lakin ayrı-ayrı rayonlarda istiliyin dərəcəsi fərqlənir. Bu, ilk növbədə, geoloji quruluşdan asılıdır. Fəaliyyətdə olan vulkanların yaxınlığında hər 2-3 metrədən bir temperaturun 1°C artması baş verir. Kamçatkanın bəzi rayonlarında 400-600 metr dərinlikdə temperatur 200°C-dən çox olur. Daimi donuşluq rayonlarında isə 1000 metr dərinlikdə temperatur 25-35°C-yə çatır.

Qərbi Uralda maraqlı hadisə müşahidə olunur. Yanqantau dağında 90 metr dərinlikdən səthə temperaturu 360°C-yə çatan qaz və su buxarı çıxır. Bu rayonda vulkan yoxdur və heç vaxt da olmamışdır. Yüksək temperatur isə dağ süxurlarındakı üzvi maddələrin oksidləşməsindən yaranır.

Yeraltı suların istiliyindən istifadə etmək çox sərfəlidir. Məsələn, istilik elektrik stansiyası (İES) generatorunun trubiniyi firlədən suyu qızdırmaq üçün külli miqdarda bahalı yanacağın istifadəsi tələb olunur. Yanacağın çıxarıl-



Yellouston Milli parkında qeyzer. Vayominq ştatı. ABŞ.

masının və daşınmasının xərcini də bura əlavə etsək, böyük bir rəqəm alınır. Bununla belə, stansiyanın istismarı zamanı atmosfərə atılan zərərli qazlar və səthdə qalan tullantılar ətraf mühitə böyük zərər vurur. Burada isə heç bir tullantısı olmayan qaynar sular və buxar səthə özü çıxır. Bu suları həm də qızdırıcı və suvarma məqsədilə də istifadə etmək olar.

Yeraltı suların istiliyindən elektrik enerjisi alınması ilk dəfə İtaliyada istifadə olunmuşdur. Hazırda belə stansiya-

KARST BULAQLARI

Karst suları çox vaxt bulaq kimi səthə çıxaraq, çayları və gölləri qidalandırır. Əsasən güclü karst bulaqları Yerin təkindən yeraltı çaylar axdığıda yaranır. Onlar Fransanın cənubunda Avignon şəhəri yaxınlığındakı məşhur Voklyüz karst bulağının adı ilə "voklyüz" adını almışdır. Bu bulaq Şərq çayının mənbəyidir. Çoxsulu illərdə suyun maksimal sərfi 152 m³/saniyəyə, orta sərfi isə 30 m³/saniyəyə yaxındır. Qərbi Qafqazda Abxaziyadakı Mçista və Balkan yarımadəsindəki Lyula karst bulaqları daha güclüdür. Bu bulaqlardan suyun sərfi müvafiq olaraq 200 və 170 m³/san təşkil edir.

Dərinlikdən təzyiqlə karst qılınardan çıxan bulaqlar bəzən kiçik gölləri yaradır. Almançadan tərcümədə onların adı "küpa bulağı" mənasını verir. Adətən, onlar daim axan çay kimi fəaliyyət göstərir. Əgər belə bulaqlar rütubət daşıyan zonalarda, xüsusilə də Aralıq dənizi iqlimini daşıyan əyalətlərdə yerləşərsə, onda onların su sarı fəşildən asılı olaraq koskin dəyişir. Bu, hətta göllərin müvəqqəti olaraq qurumasına gətirib çıxarır.



Vayominq ştatında termal suların çıxışı və ətrafındakı terraslar. ABŞ.

lar bir çox ölkələrdə fəaliyyət göstərir. Onlar geotermal stansiyalar adlanır. Rusiyada Paujet adlı ilk geotermal stansiya qurulmuşdur. Hazırda orada həm də Orta Paratun stansiyası işə düşmüşdür. XX yüzilliyin sonlarında Yerin istiliyindən elektrik enerjisi almaq üçün yeni üsullar işlənib hazırlanmışdır. Bunlardan biri də ikili tsikilli geotermal stansiya. Yeralı qaynar sular nisbətən aşağı qaynama temperaturuna malik işçi möhlül adlanan digər mayeni qaynama temperaturuna qədər qızdırılır. Bu da elektroturbinin turbinini fırladır. Bu zaman enerji istehsalı üçün temperaturu

100°C-dən çox aşağı olan yeralı suların istifadə olunması.

Başqa bir üsul isə susuz, lakin qızgın süxurların istiliyindən istifadəyə əsaslanır. Əvvəlcə qızgın süxurlara qədər dərinliyi bir neçə km-ə çatan 2 quyuyu qazılır. Sonra onlardan birinə güclü nasosla yüksək təzyiq altında su vurulur. O, qızgın dağ süxurlarını parçalayıb və onun səthində qızmış "qazan" yaradır. Həmin qazana digər quyuyu ilə soyuq su vurulur, 2-ci quyudan isə su olaraq buxara çevrilən qaynar su sorularaq turbinə verilir. Bu cür qazanlar ABŞ-da (Nyu-Meksika ştatında) 3600 metr, Yaponiyada isə 1800 metr dərinlikdə sınaqdan keçirilmişdir.

Yeralı suların istiliyindən çox vaxt binaları isitmək məqsədilə istifadə olunur. Bu, əsasən, Şimal qütb dairəsi ilə bir cərgədə yerləşən İslandiya – ada dövləti üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Yaponiyada qaynar yeralı sularla çəlik sahələri suvarılır, balıq və aqulyatorlar yetişdirilən nohurlar isidilir.

SUSUZLUĞU NƏ İLƏ SÖNDÜRMƏK OLAR?

Yer əhalisinin 1/5 hissəsi içməli su çatışmazlığından əziyyət çəkir. Bununla belə, içmək üçün istifadə olunan su heç də həmişə yaraqlı olmur. Məsələn, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə xəstəliklərin 4/5-ü məhz pis təmizlənmiş içməli suyun qəbulu ilə bağlıdır. Təmiz su isə çoxdan ticarət predmeti olmuşdur. Belə ki, Honkonq təmiz suyu Çindən tankerlər və xüsusi boru kəməri vasitəsilə alır.

Təvəccüblü deyil ki, insanlar daha çox yeralı quyuyu suyunun istifadə etməyə başlamışlar. Yeralı sular səth suları ilə müqayisədə daha təmizdir. Bunu çay və quyuyu suyunu müqayisə etmək asanlıqla aşkarlamaq olar. Bizim zaman-

ımızda çox az çay tapılır ki, onun suyu sağlamlığa zərər yetirməyəcək dərəcədə təmiz olsun. Süxurlar təbii süzgəci rolunu oynayır. Belə ki, kiçik asılı hissəcikləri və həll olmuş maddələrin bir hissəsini saxlamaqla o, yeralı suların təmizliyini təmin edir.

İçmək üçün şirin və bəzən işi zəif minerallaşmış (1 litrə 2-3 q duz olan) yeralı sular yararlıdır. Müqayisə üçün deyək ki, bir çimdik xörək duzunu 1 stəkan təmiz suda həll etdikdə, minerallaşma 1 litrə 1 qrama yaxın olur. İçməli suyun keyfiyyəti qəbul olunmuş sanitariya normalara uyğun olaraq aşağıdakı göstəricilərlə təyin edilir: mineral maddələrin tərkibi və miqdarı, bu və ya digər bakteriyaların mövcudluğu, həmçinin dad, rəng və iy.

Bəzi ölkələrdə (Səudiyyə Ərəbistanı, Malta, Danimarka və s.) yeralı sular su təminatında yeganə, bəzilərində isə əsas mənbə hesab olunur. Məsələn, Tunisidə yeralı sular istifadə olunan suların 95%-ni, Belçikada-83%, Niderland, AFR, Mərakeşdə – 75 %-ni təşkil edir. Minsk, Vilnüs, Tiflis, Aşqabad, Ufa kimi böyük şəhərlərin su ilə təminatı yalnız yeralı sular hesabına ödənilir.

İqlimi quru olan ölkələrdə yeralı sular suvarmada istifadə olunur (dünyanın suvarılan torpaqlarının 1/3-i qədər). ABŞ-da suvarmanın 45%-i, İranda 58%, Əlcəzairdə 67%-i yeralı sular hesabıdır. Bundan başqa, yeralı sular sənaye müəssisələrinin tələbatının ödənilməsinə istifadə olunur. Yalnız Moskvada zavod və fabriklərin ərazilərində 400-dən çox artezian quyusu qazılmışdır.

MÜALİCƏ SULARI

Yeralı suların müalicəvi keyfiyyəti hələ çox qədimdən bəlli olmuşdur. Tunc dövründə (e.ə. IV minilliyin axırı, I minilliyin əvvəli) Alpdakı İnn çayının vadi-

DƏRİN QUYU SUYU

Yeralı suların kəşfiyyatı və çıxarılması qazılmış quyuların köməyiylə aparılır. Birinci dərin quyuyu 1840-cı ildə Parisin yaxınlığındakı Qreney qəsəbəsində qazılmışdır. Qazılma işləri 7 il davam etmişdir, 506 metr dərinlikdən şirin su çıxmışdır. Onun faydaları 33 metrə çatmışdır. İşə rəhbərlik edən mühəndis-mexanik Myulo "Fəxri Legion" ordeni ilə təltif olunmuşdur. Bir neçə ildən sonra həmin yerin 3,5 km-ə, Passida, dərinliyi 720 m olan ikinci quyuyu qazılmışdır.

Hazırda quyular daha sürətlə və lazım gəldikdə daha dərin qazılır. Adətən onların dərinliyi 100-200 metrə çatır. Bəzən dərinlik hətta 2000 metrə (məsələn, ABŞ və Avstraliyada) çata bilər.

sində müalicəvi bulaq ağac hasarları əhatələnmiş, su isə xüsusi boru ilə axıdılmışdır. Yunanlar tərəfindən müalicə allahı sayılan Asklepi (romalılar Eski-lap adlandırıldı) öz xəstələrini müalicəvi yeralı sularla müalicə edirdi. Yunanistanda bizim günlərə qədər qədim çatmış qədim Epidaur şəhərində ibadət tikililəri ilə birlikdə Asklepi məbədi, teatr və hətta su müalicə hovuzunun qalıqları saxlanılmışdır. Sonuncunun qalıqları XIX yüzilliyin əvvəllərində tapılmışdır. Bu qədim kurortun yaşı 2.4 min ilə yaxındır.

Yeralı sulardakı əsas müalicəvi maddələr karbon qazı, hidrogen sulfid, arsen,



Skalda mağarası, Gürcüstan

BUZ VƏ ALOV

Zabaykalyədə, Yuxarı Anqara, Çara, Olyokma, Bissa, Burey və Vitim çayları hövzələrində, daimi buzlaşma ərazisinin ortasında qaynar sular çıxır. Onların temperaturu 60°C-dən yüksəkdir. Yerli əhali qədimdən bu bulaqların müalicəvi xassələrindən istifadə edir, bəziləri hətta onu müqəddəs sayır.

Cənubi Muys silsiləsinin yamaclarından axan kiçik Zabaykalye çayı Moqunun vadisində bütün "qaynar tala" vardır. Onun çökəkliyinin dibindən qaynar sular çıxır, üzərində isə daim buludlar asılıb qalmışdır. Qaynar kiçik çay öz mənbəyini bu yerlərdən götürür. O, torpağı daimi donmuş tayqanın ortasından özünə yol açır. Çayın üzərində bir neçə hamam düzəldilib. Yuxarıdakı çay hamamı ən cəsarətliyə aiddir. Yayda onun suyu elə qaynar olur ki, diri-diri bismək olar. Qədim ki, orada yalnız güclü şaxta zamanı çimirlər. Aşağı axın boyu çimərlikdə suyun temperaturu tədricən azalır. Belə vannanı qəbul edən insan özünü gümrək, həyat qızı və enerjili hiss edir. Odu ki, isti bulaqlar ovcuların və yerli qızıl mədəni fəhlələrinin sevimli istirahət yerlərində.



Pyatigorsk yaxınlığında
Yanar dağ

dəmir, brom, renium, yod, üzvi maddələr, silisium turşusudur. Minerallaşma dərəcəsinə görə olaraq yeraltı sular müalicə-mətbəx (minerallaşma 2-8 q/l), müalicə-ichki (13 q/l-dən az) və çimmək (10-140 q/l) məqsədilə istifadə olunur. Müalicəvi mineral sular tərkibinə görə bir neçə qrupa bölünür. Bunlardan ən məşhuru karbonatlı sulardır. Bu sular həm vanna qəbul etmək məqsədilə istifadə olunur, həm də içilir. Karbonat turşusu (HCO_3 ionu) ürək-damar sistemində və mədəyə yaxşı təsir

göstərir. Bizim günlərdə şirin sulardan tutmuş, minerallaşması 90 q/litrə çatan duzlu karbonatlı suların 30-a qədər tipi müəyyən olunmuşdur. Bunlardan müxtəlif Narzan sularından, həmçinin Borjomi və Yessentuki tipli sulardan geniş istifadə olunur. Onlar öz adlarını məşhur bulaqlardan götürmüşdür. Narzanı (nartassana) qədimdə Qafqazda "pohlovan-su" adlandırmışlar. Rəvayətə görə, homin su ösərlərə güc verərək, onların yaralarını sağaltmışdır. Hazırda karbonlu soyuq və ya isti şirin və şor-təhr suları narzan adlandırılır. Kislovodsk tipli Narzan suyu əhəngdaşlarında formalaşır. Çita vilayətindəki Darasun və Buryatıyadakı Arşan Sibir kurlorlarının çat-damar soyuq suları tərkibinə görə yaxındır. Pyatigorsk və Jeleznovodsk narzanlarının tərkibində hidrogen sulfid və dəmir mövcuddur. Pyatigorskda Yeliasavetin bulağı Lermonovun "Zəmanəmizin qəhrəmanı" əsərində öz əksini tapmışdır. Borjomi — soda tipli karbon qazlı su olmaqla, öz adını Gürcüstandakı eyni adlı istirahət ocağının adından götürmüşdür. Yessentuki suyu şor-təhr-qələvi olmaqla, təxminən bərabər miqdarda hidrokarbonat və xlor ionlarına malikdir.

Hidrogen sulfidli sular lax yumurta iyi verir. Bu qaz, əsasən, oksigensiz həyat tərzinə malik olan bakteriyaların fəaliyyətinin nəticəsində yaranır. Onlar müxtəlif üzvi maddələr, neft, təbii qaz, karbonlu qalıqlarla qidalanırlar, sulfatların oksigenlə nəfəs alaraq, onu hidrogen sulfidə çevirir. Belə sular ürək-damar, osob və sümük-özəl sistemində xəstəliklərində müalicə vannasında istifadə olunur. Soçidə Masesta çayının vadisindəki hidrogen sulfidli sular əhəngdaşları qatında yerləşir. Latviyanın Kemeri kurlortunun mineral suları gipsləşmiş əhəngdaşları ilə örtülmüş torfluqların altında yerləşmişdir. Hidrogen

sulfidli sular həmçinin Volqaboyu və Altay diyarında da tapılmışdır.

Dəmir tərkibli sular qan yaradan orqanların xəstəliklərində müalicə məqsədilə istifadə olunur. Zəif dəmir tərkibli sular dəmirlə zəngin olan xırd çöküntülərin yayıldığı ərazilərdə (Sanki-Peterburq rayonundakı Polyustrovo, Karelıyadakı Marsial Sular) formalaşır. Yüksək dəmirli turş sular sulfidli filizlor oksidlənən ərazilərdə yayılır (Orenburq vilayətindəki Qay şəhəri). Dəmir tərkibli karbon qazlı sular adətən isti olur. Arsen qarışıqlı sular orqanizmin adaptasiya qabiliyyətini artırır. Bu sularla dağlıq və vulkanik əyalətlərdə, məsələn, Sineqorskdə (Saxalin) rast gəlinir.

Üzvi maddələrlə zəngin olan sular həzm orqanlarının işini asanlaşdırır. Truskavetsdəki (Qərbi Ukrayna) Nafusya bulağı artıq 150 ildən çoxdur ki, müalicə məqsədilə istifadə olunur. Ukrayna dilində "nafta" neft deməkdir. Bu bulaq 1820-ci ildə neft quyusu qazılan zaman aşkar edilmişdir. Soyuq, kerosin iyi verən, 0,5-1 q/l minerallaşması olan bu sular tərkibinə görə adi qum sularından çox fərqlənərsə də, insan üçün gərəklili olan 120 mq/l üzvi maddələrə malikdir. Bromlu, yodlu və yodlu-bromlu sular özəl və osob sistemi xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur. Onların yataqları adətən artezian hövzələrinin dərin qatlarında, məsələn, Ust-Kaçkada (Perm vilayəti), Lugelede (Qərbi Gürcüstan), Maykopda (Rusiya) yerləşir.

Radonlu sular vanna qəbulu, inhalasiya və içmək üçün istifadə olunur. Bu sular sakitləşdirici və ağrıksicici xüsusiyyətə malikdir. Radon qazı radioaktiv element olan radiumun parçalanmasından yaranır. Maqmatik və vulkanik süxurlar radioaktiv elementlərlə daha zəngindir. Radonlu sularla Saxaltubo (Gürcüstan), Molokovka (Çita vilayəti),



MAYE FILİZ

Bəzi yeraltı sular mineral maddələrlə çox zəngin olduğundan onları maye filiz adlandırırlar. Onlardan brom, yod, bor, litium, rubidium, sezium, germanium, kalium, stronsium, maqnezium, volfram, uran, radium, arsen, xrom və qələvə duzu aılır. Belə sulara adətən artezian hövzələrinin çox dərinliyində və həmçinin vulkanik ərazilərdə rast gəlinir.

Yeraltı bulaqlardan duz hələ onlara zərərli alınmışdır. Onu xüsusi duz xanalarla qaynatmışlar. Bir sıra şəhər və qəsəbə öz adını bu işləmə növünün adından götürmüşdür: Solikamsk, Soliqalçik, Soliqorsk, Solvjeçqorsk, Böyük Duz kəndi və s. Böyük vətən müharibəsi dövründə muskavilərlə duzla Moskvadakı dəmirliyi 1,5 km olan Boyen quyusunun yeraltı suları təmin etmişdir.

Bundan başqa yeraltı suların çoxlu yod alınıb. Bəzən onun miqdarı, məsələn, Salsomacore-Tenne (Şimali İtaliya) sularında 0,5 q/l-ə qədər. Yodla zəngin olan bu sular tonifləşic yollara və vəs təlissə çox xeyirdir. Bu kurlorda müalicə olunmaqla bir çox məşhur müğənnilər, o cümlədən böyük Enriko Karuzo öz sağlamlığını bərpa etmiş və səsinin gözəlliyini qoruyub saxlaya bilmişdir.

Xmelnik (Ukrayna), Uvildi (Çelyabinsk vilayəti), Pyatigorsk (Stavropol diyarı), Belokurixa (Altay diyarı) kurlorlarında müalicə aparılır.

Silisiumlu qaynar sular-azotlu, mətanlı və karbon qazlı (tərkibində silisium turşusu 50 mq/l-dən çox) vanna qəbulu və içmək üçün istifadə olunur. Onların müalicəvi təsiri qazabənzər azotun dərziyə sakitləşdirici, osob, sümük-özəl sistemində və qan damarlarına müsbət təsir göstərməsilə müəyyən olunur. Belə suların mənbələri Xabarovsk diyarında (Kuldr kurlortu), Şimali Qafqazda (Pyatigorsk), Kamçatkada (Paratun bulaqları), Gürcüstanda ("Qədim təmir" bulağı) mövcuddur.

Aşağı Saksoniyada Bad-Pruemünd mineral bulaqları. İlin və qaynar suyunun çoxu oturmaq üçün istifadə olunur.





Termal bulaq, Tunis.

Xüsusi spesifik komponentləri olmayan müalicəvi mineral sular da vardır. Onların təsiri ümumi tərkib və minerallaşma ilə müəyyən olunur. Onlardan həzm orqanlarının xəstəliklərində ya müalicəvi içki, ya da vanna qəbulu kimi istifadə olunur. Belə vannalar orqanizmdə maddələr mübadiləsini aktivləşdirir, qan dövranını və mərkəzi əsəb sisteminin ümumi vəziyyətini yaxşılaşdırır. Bu, Moskva (minerallaşma 3,9 q/l), Batalin (20 q/l) və Starorus (20 q/l) mineral sularıdır.

KARST

Adətən karst haqqında danışanda mağaralar yada düşür. Mağara isə hamıya tanış addır. Bəs, karst nədir və nə üçün o belə maraqlı relyef formaları yaradır?

Karst suyun süxurları həll edib çıxarması ilə bağlı baş verən təbiət hadisəsidir. Bu, əhəngdaşı, dolomit, marmar, gips və anhidridlərdə, həmçinin tərkibində tabaşır və duz olan süxurlarda daha aydın nəzərə çarpır. Su çatlarla süxura daxil olur və onu həll etməyə başlayır.

Səthdə tədricən karrlar, qıflar, çökəkliklər, kor vadilər, arkalar və körpülər, dərinlikdə isə mağaralar, quyular, şaxtalar və uçurumlar yaranır. Karstlaşmış, yəni karst prosesinə məruz qalmış süxurlar səthə çıxı bilər. Bu, *çıpaq karst* adlanır. Əgər həll olmuş süxurların səthi ovuntu materiallarının qalın qatı ilə örtülmüşsə, onda *qapalı karst* yaranır. Yerin tropik oşalətlərində, hamar səthin ortasında olduğu kimi, süxur çıxıntılarından ibarət qülləyə və ya günbəzəbənzər qalxmalara tez-tez rast gəlmək olar (qüllə karsti).

Karstlar düzənlik və dağlıq şəraitdə yaranır. *Düzənlik karstları*, adətən, süxurları yuyan qunt sularının eyni səviyyədə olması səbəbindən üfüqi olur. *Dağ karstlarında* isə yuyulub aparılan çökünə süxurların qalınlığı böyük olduğundan su yer səthinə yol tapa bilmir, aşağıya, dərinliklərə sızaraq şaquli boşluqlar yaradır.

SƏTHİ KARST FORMALARI

Karrlar – axar suların süxurları həll etməsi nəticəsində yaranmış şırımlar və noşqalardır. Onların bir yerdə cəmləşməsi nəticəsində karr sahələri yaranır. Əhəngdaşlarının səthini buzlaqların yonduğu ərazilərdə onlar daha effektivdir. Belə nəhəng hamar karr sahələrini “əhəngdaşı döşəmələri” adlandırırlar. Bu ad İngiltərədə yaranmışdır. Belə ki, karrlarda adətən ot bitir, əhəngdaşı plitələri nəhəng şəhərlərdəki daş döşəmələrini xatırladır. Sınımlar intensiv genişləndikdə süxurların divarları o dərəcədə dağılır ki, o, adi daş qalaqlarına çevrilir.

Qıflar həllolma nəticəsində süxurların dağılması və ya yumşaq materialların yeraltı boşluqlara çökməsi nəticəsində yaranır. Formasına görə konik, qeyri-düzgün və ya şaquli divarları olan

quyuyabənzər qıflara rast gəlinir. Onların diametri 100 m-ə, dərinliyi 50 m-ə çata bilər. Qıfların ən böyük sıxlığı Qafqazda müşahidə edilmişdir; burada, onların sıxlığı 1 km² ərazidə 2000-ə çatır. Çuxurlar qıflara oxşayır, lakin həddən artıq böyük olur – diametrləri 300-400 m-ə çatır.

Polyelar divarları əhəngdaşları, dibi isə həll olmayan süxurlardan ibarət olan nəhəng çuxurlara deyilir. Serb-xorvat dilində bu söz “tarla” mənasını verir. Yuqoslaviyada polyelar çoxdur və onlar kifayət dərəcədə məhsulardır. Onların diametri bir neçə kilometrə çatır və hətta bu yerlərdə şəhərlər də salınır.

Kor dərələr – bu dərələrdə karst qıflarına rast gəlinir və səth suları tamamilə udulur.

Tunelün qısa bir hissəsinə oxşayan üfüqi mağaralar dağılıqda körpülər və tağlar əmələ gəlir. Bolqarıstandakı Proxodna mağarasındakı təbii körpünün üstündən şose yolu çəkilmişdir.

MAĞARALAR

Mağaralar karstın daha geniş yayılmış və maraqlı doğuran relyef formalarından biridir. Onlar üfüqi və ya maili boşluqlardan ibarətdir. Demək olar ki, mağaraların hər birinin öz adı var. Dünyada yüz minlərlə mağara var və onlar formalarına görə müxtəlifdir: qısa, uzun, boruşəkilli, şaxələnmiş və ya yolların (girişlərin) kəsişdiyi şəbəkəyəoxşar, bir və çoxmərtəbəli, quru, sulu, dar, enli, alçaq və hündür qalereyalı, salonlu, qaya (daş) qalaqlı, çöküntülü, isti, soyuq, yaşayış olmayan, məskunlaşmış və s.

1998-ci ilin məlumatlarına görə, dünyada ən uzun mağara ABŞ-də Luis-vill şəhəri yaxınlığında yerləşir. Daha doğrusu, bu, əhəngdaşlarında yaranmış və biri-birilə birləşmiş mağaralardır ki, onlardan da ən böyüyü Mamontov və

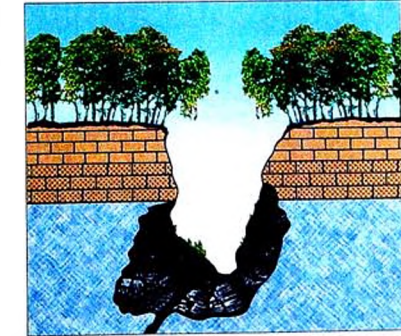


Frankoniyada Qaylenpeyter mağarası. Qravura.

Flint-Ricidir. Onların boşluqlarının uzunluğu 571 km-ə yaxındır. Uzunluğuna görə ikinci mağara Ukraynanın Podolidəki Optimistik mağarasıdır. Onun uzunluğu 207 km-dir. Optimistik mağarası gipsli süxurlarda yaranmış ən böyük boşluqlar olan mağara. Hazırda dünyada yollarının uzunluğu 35 km-i ötən 53 mağara mövcuddur ki, onlara da qitələrin hamısında rast gəlinir. Konqlomeratlarda formalaşan nəhəng Böyük Oreşnaya (42 km) mağarası Rusiyanın Krasnoyarsk vilayətində yerləşir.

Mağaralar müxtəlif elementlərdən ibarət olur: qalereyalar, salonlar, quyular, “orqan boruları” (qalereyadan yuxarı

Karstın üstündə yer səthinin uçulması.

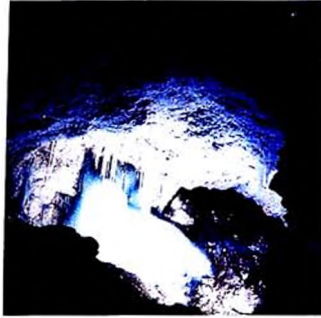


Sukeçiron, karstlaşmış süxurlar.

Çatın həll olan süxurlar.



Uralsda Kunqur buz mağarası.



Çayın astanalı sahəsi - qijov.

Yeraltı çayın dirsək - şüküllü döngəsi - sifon (vımanca - borucuq, nasos)

Mamontov mağarasında mərkəzi zal.



Ən hündürdə yerləşən mağaralar bunlardır: Hindistanda Rakiot (girişinin hündürlüyü 6600 m), Peruda Kueva-de-Sako və Kueva-de-Sanson-Makai (4800 və 4500 m) və Pamirdə Putnikov (4400 m) mağaraları.

MAĞARALARIN LANDŞAFTI

Fənin işıqları daimi qaranlıqdan gah şələlənin su səpintilərinin fışkırtısını, gah divarlardakı və qübbələrdəki təmiz və duru su damcılarının parıltısını əks etdirir. Hər tərəfdə nəhəng qaya parçaları, onlara tökülən kiçik çaylar və dibi görünməyən və ya çox gözəl və ətcatmaz quyular görünür. Nəhəng salonlar, özəməli qalereyalar, müxtəlif istiqamətlərə uzanan yolların qovuşduğu keçidlər, dar yarıq və ləpirlər, onlardan o tərəfdə isə mağaranın əl-ayaq dəyməmiş hissəsi başlayır. Bütün bunlar səyahətçilərin gözləri qarşısında cərəyan edir.

İnsan yeraltı landşaftları görəndə onda tamamilə təəvvüregəlməz hissələr oyanır. Məsələmi pendir parçasına oxşadığına görə onu "pendir" adlandırırlar. Burada istənilən istiqamətdə hərəkət etmək mümkündür, mağaranın ayrı-ayrı yerləri naxışlarına görə bir-birinə çox oxşayır və adam çəşib qalır, yerin üstünə çıxmaq üçün bilmir hansı tərəfə getsin.

Bəzən mağarada çay məcrası və ya onun kənarı ilə, bəzən də quru kanal boyunca hərəkət etmək, gölü üzərək və ya dibinə yeriyərək keçmək lazım gəlir, bəzən yol süxurlardakı dar borulardan keçir.

Relyeflərinin oxşarlığına baxmayaraq, müxtəlif mağaralar fərqli təəssülatlar yaradır. Onlardan bəziləri həddən artıq yaxşıdır, amma bəzən yarıqsız mağaralara da rast gəlinir. Bəzi mağaralar nəhəngliyi ilə heyrat doğurur, başqaları miniatürlüyü və yollarının darlığı

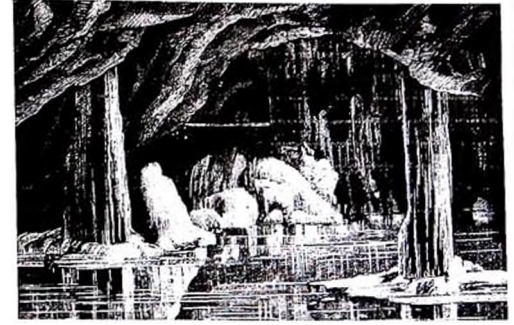
ilə yadda qalır. Elə mağaralar da var ki, onların planında harada oturmaq, dönmək lazım olduğu göstərilir.

QUYULAR, ŞAXTALAR, UÇURUMLAR

Uçurumlar, quyular, şaxtalar kimi boşluqlar dağlıq və dağətəyi ərazilər üçün daha xarakterikdir; düzənlik ərazilərdə isə onlara çayların səviyyəsi ilə sahil-lərin arasında fərqin çox olduğu sahələrdə rast gəlinir.

Quyular süxurlarda şaquli istiqamətlə və ya sərt meylli divarları olan çuxurlardır. Quyuların dərinliyi enilə bərabər və ya ondan çox olur. Adətən, onlar daha çox dağlıq ərazilərdə yerləşir və həm də nisbətən kiçik, 20 m-ə qədər olur. Böyük quyular, dərin quyulara nisbətən daha çoxdur. Dünyada bütün halında ən dərin quyular Sloveniyada (501 m) və Avstriyada (480 m) yerləşir. Təsəvvür etmək çətindir ki, təxminən Ostankino qülləsi hündürlüyündə təbii boru yerin altına doğru uzanır.

Böyük olmayan, üfqi və ya meylli qalereyalara birləşən quyular qrupu şaxtalar əmələ gətirir. Bir neçə şaxta iri yeraltı çaya tərəf çıxdıqda, mürəkkəb mağaralar sistemi — uçurum yaranır. Şaxta və uçurumlar, bir qayda olaraq, böyük dərinliyə malik olur və karst massivlərini kəşib keçir. Dünyada ən dərin boşluq Fransadakı Mirol'd şaxtasıdır (1610 m). Onun ardınca Fransanın Savoy'sk Alpidakı Jan-Bemar (1602 m) və Abxaziyadakı Vyacheslav Pantuyuxin şaxtası (1508 m) gəlir. Dərinliyi 1000 m-dən çox olan 50 şaxta və uçurum məlumdur. Dərinliyi 1370 m və yollarının uzunluğu 19 km olan Qafqazdakı Snejni uçurumu, dərinliyi 1342 m, uzunluğu 53,8 km olan Pireneydəki Pyer-Sen-Marten sistemi öz görünüşü ilə heyrat



doğurur. Belə dərin mağara sistemlərinin aşağı hissələrində kifayət qədər iri çaylar axır; onların tez-tez rast gəlinən şələlələrini ancaq şaquli divarların köməyi ilə keçib getmək mümkün olur.

Dolşauer mağarası - buzlaq. Qravura.

DÜNYANIN ƏN UZUN MAĞARALARI

Adı	Ölkə	Uzunluğu, km	Ölçüldüyü il
Mamontov	ABŞ	571,317	1998
Optimistik	Ukrayna	>207	1998
Cevel	ABŞ	190,044	1998
Xyollox	İsveçrə	175,150	1997
Leçugliya	ABŞ	161,900	1999
Fişer-Ric	ABŞ	140,013	1998
Siebenxente-Xoxlanq	İsveçrə	140,000	1997
Vind	ABŞ	132,500	1998
Ozyornı	Ukrayna	111,000	1996
Qua-Eir-Cernix	Malayziya	109,000	1995

DÜNYANIN DƏRİN MAĞARALARI

Adı	Ölkə	Dərinliyi, m	Ölçüldüyü il
Lamprestsofen	Avstriya	1632	1998
Mirol'da	Fransa	1610	1998
Jan-Bemar	Fransa	1602	?
Vyacheslav Pantuyuxin	Abxaziya	1508	1996
Xuautla	Meksika	1475	1994
Torka-del-Trave	İspaniya	1441	1991
Boy-Bulok	Ozərbaystan	1415	1996
İllaminako-Atineko-Leyze	İspaniya	1408	1994
Torka-del-Sorro	İspaniya	1400	1998
Lukina Yama	Xorvatiya	1393	1997



MAĞARALARDA DAŞQINLAR

Snejni Put mağarasındakı yeraltı çayda tez-tez nəhəng qayalardan hündürlüyü 100 m-ə çatan qalaqlıqlar yaranır. Onlar özünəməxsus bənd rolunu oynayır və yağış daşqınları zamanı suyun qabağını kəsir. 700 m dərinlikdəki yeraltı çayda leysan yağışlardan bir saat sonra səviyyə qalxmğa başlayır. Bu zaman bəndin önündə suyun səviyyəsi 20 m-ə qədər qalxa bilər. Çayın bu hissəsində speleoloqlar daşqınların yaxaladığı halları da müşahidə edirlər: onlar bir sulkaya qədər qaçmaqlarla qaçqın divarlarında asılı qalıb gözləməyə məcbur olurlar. Xoşbəxtlikdən mağara çaylarında daşqınlar tez başladığı kimi, tez də sönür.

Elə boşluqlar var ki, onlar daşqınlar zamanı qışman və ya tamamilə su ilə dolur. Məsələn, Krım'dakı Skelski mağarasında su 45 m qalxa bilər, Serbiyadakı Şkorian mağarasında suyun çayın səviyyəsindən 89 m yuxarı qalxdığı qeyd olunmuşdur. Amma Fransadakı Lur mağarasında leysan yağışlardan sonra suyun maksimal səviyyəsi 320 m qalxmışdır. Ona görə də su ilə dolan boşluqları öyrənərkən, ilk növbədə, əvvəlki suların səviyyəsini müəyyən edir və daşqınların keçməsinə gözləmək üçün harada gizlənmək mümkün olduğunu əvvəlcədən qərarlaşdırırlar.

Speleoloqlar (yunanca "spelaoion" – mağara və "loqos" – öyrənmək) çox zaman şaxta və uçurumların içindəki iri quyulardan keçməli olurlar. Belə ki, Snejni Put mağarasındakı dərinliyi 165 m olan Böyük quyusu Universitet salonuna çıxır. Bu quyuda hətta MDU-nun hündürmərtəbəli binası yerləşir. Ən dərin quyusu İtaliyanın Monte-Noveqno mağaraları sistemi daxilindəki quyudur (430 m). Abxazıyanın Abaç şaxtasında tapılmış quyusu ondan azca geri qalır (410 m).

Mağarada sızılma tökülməsi zamanı yaranmış formalar.



MAĞARALARIN İQLİMİ

Yerin altında qar və yağış yağmur, Günəş işıq salmır, gecə və gündüz biri-birini əvəz etmir. Mağaranın dərinliyində, demək olar ki, süxurların və havanın temperaturu sabitdir. Əgər mağara qurudursa, orada temperatur səthin orta illik temperaturundan bir qədər çoxdur (boşluğa istilik yerindən gəlir). Adətən fərq 2–3°C, bəzən isə, Pamir mağaralarında olduğu kimi, daha çox olur (7°C-yə qədər). Sulu mağaralarda vəziyyət bir qədər başqa cürdür. Düzənliyin karst mağaralarında su xarici dəyişikliklərə tez reaksiya verir və ona görə də onlarda havanın temperaturu səthin orta illik temperaturuna yaxın olur. Amma, yüksək dağlıqdakı mağaralar yay dövrü ərzində yalnız yağış suları ilə deyil, həm də qarın ərinti suları ilə qidalanır və onlarda temperatur dəniz səviyyəsindən həmin hündürlükdəki havanın orta illik temperaturundan aşağı olur.

Müxtəlif hündürlüklərdə iki giriş olan mağaralarda iqlim çox müərkəbdir: aşağı girişdə havanın temperaturu səthin orta illik temperaturundan aşağı, orta hissədə bir qədər yüksək, yuxarı girişdə isə mağaranın xaricindəki orta illik temperaturdan xeyli yüksək olur.

Mağaralarda həyat üçün təhlükəli olan dəm (karbon) qazının toplanması fikri geniş yayılmışdır. Amma alimlərin tədqiqatları göstərmişdir ki, dünyada belə mağaralar tədricən və onlardan bir neçəsi süni mağaralardır. Məsələn, ondadır ki, oksor mağaralarında su və hava hərəkət edir. Havanın hərəkət etdiyi yerdə karbon qazı toplanma bilməz. Zbravovski mağarasının (Slovakiya) bir neçə salonu – Ölüm, Kupeli, İclas – həddən artıq təhlükəlidir: buradakı çökəkliklərdə çoxlu miqdarda karbon qazı (36 %-ə qədər) toplanır. Ukrayna və Moldovanın sərhədində yerləşən Zoluşka mağarası

karbon qazının miqdarının çoxluğu ilə fərqlənir. Orada 6 saatdan çox qaldıqda ürək döyünməsi artır, insan tez yorulur.

MAĞARALAR NECƏ YARANIR

Karst massivləri başdan-başa çatlarla parçalanmışdır. Ona görə də oraya düşsən sular çatlarla süxurların dərinliyinə qədər hopur, yaxın çay və gölə çatmağa çalışır. Hərəkət yolunda o, süxurları həll edərək boşluqlar yaradır. Problem ondadır ki, səthdən ilk metrərdə su kalsiumla doyur (dünyada məlum olan mağaraların əksəriyyəti əhəngdaşlarından yaranmışdır) və daha onu həll edə bilmir.

Boşluqların əmələ gəlməsi mexanizmi ilə əlaqədar müxtəlif fərziyyələr yaranmışdır. Onlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

1. Təcürbi yolla müəyyən edilmişdir ki, əhəngdaşlarının həll olması məhluldan ləpəli şəklində hissələrin çökməsi ilə müşayiət olunur və onlar axın vasitəsilə aparıla bilər. Deməli, həllolma suyun bütün hərəkət yolunda gedir.
2. Torpağa hopan sular üzvi turşularla doyur və onlar çatların divarlarını təmiz suya nisbətən daha dərinlərdə həll edə bilər.
3. Qarşma mexanizmi işə düşür; iki doymuş məhlul qarışdıqda kimyəvi cəhətdən daha aqressiv olan üçüncü məhlul alınır ki, bu da süxurları həll edir.
4. Əhəngdaşlarında həmişə bu və ya digər miqdarda rast gəlinən mineral pıtlardan küklürlə qidalanan mikroblar sulfat turşusunun yaranmasına səbəb olur. O, çatların divarlarını yumşaldır və həll edir, su isə onları yuyur və genişləndirir.
5. Kanal yarandıqdan sonra o, süxurun divarlarındakı həll olmamış hissəciklərin mexaniki təsiri hesabına genişlənmə bilər. Adətən, belə hissəciklərin rolunu çaxmağa-daşı və qumdaşı oynayır.

YERİN ALTINDA KÜLƏK VARMİ?

Mağaralarda yalnız su yox, həm də hava hərəkət edir. Onu bəzən çıxışından yer səthinə hərəkət edən sular (kiçik çaylar və çaylar) yaradır. Əgər belə çıxış yoxdursa, o, boşluğun təxminən altı ilə axının oksitə doğru yerini dəyişəcək. Quru mağaralarda hava iki çıxış arasında, yəni aşağı və yuxarı çıxış arasında hərəkət edir. Bu hallarda yay dövründə külək yuxarı girişdən aşağıya doğru, qışda isə əks istiqamətdə əsir. Hava külləsinin istiqamətinin dəyişməsi yer səthindəki temperaturun mağaranın dərinliyindəki temperaturla eyni olduğu vaxtda baş verir.

Qışda daha ağır hava meylli mağaralardakı daha yüngül isti havanı sıxışdıraraq oraya dolur. Yayda isə yer səthindəki isti hava mağarada toplanmış soyuq hava külləsini sıxışdırıb çıxara bilmir. Ona görə də hətta güclü istilərdə belə onlarda qar və buzlar tam ərimir. Belə mağaralara düşdükdə özünü buz səltənətində hiss edirsən. Uraldakı Askinski mağarasında yay aylarında möcüzəli buz divarları – stalaqlar ("stalaqlar" yunan dilində damcı deməkdir) arasında gəzmək olar ki, onlardan da birinin hündürlüyü 11 m-dir. Əgər mağara meyllidirsə və onun qalereyasının döşəməsi girişdən yuxarı qalxsarsa, qışda soyuq hava boşluğa daxil ola bilməyəcək, ancaq yayda isti hava asanlıqla mağaraya daxil olacaqdır.

Adətən, kanallar ayrı-ayrı çatlarda və ya onların kəsişmələrində yaranır. Çoxsaylı çatlardan isə genişlənmə daha çox suburaxma qabiliyyətinə malik olan çatlarda gedir. Alimlər belə güman edirlər ki, çatlarda yaranan ilk boşluqlar su ilə dolu olmuşdur. Ancaq sonradan ölçüləri xeyli genişləndiyindən, onlar əvvəlcə tədricən, sonra isə güclü qurumaya məruz qalmışlar. Nəhayət, su massivin daha aşağı horizontlarına keçir, sonra mağara quruyur, daha sonra isə yumşaq, sızılıb yığılmış çöküntülərlə dolur. Mağarada praktiki olaraq su qalmadıqda onun tağı dağılır, inkişaf dövrü başa çatır. Bir qədər keçəndən sonra fəallaşma mərhələsi başlaya bilər və mağara yeni inkişaf dövrünə cəlb oluna bilər.

TƏKİ DONMUŞ YER

Qışın şaxtaları, torpağın donması, göllərdəki, çaylardakı və bozən dənizlərdəki buz örtüyü tropik qurşaqlardan kənar əksər rayonlar üçün adi təbii hadisədir. Güclü və uzunmüddətli şaxtalarda grunt 1–2 m-ə qədər donur. Yayda bu qat ada-



tən dondan açılır, amma qışda yenidən donur. Geoloqlar bu qatı fəal qat adlandırırlar. Altıda daim donmuş halda olan süxurlar yerləşir. Donuşluq və ya daimi donuşluq tam kompleksli təbii hadisəsi olub, ancaq iqlimi sət olan ərazilər üçün xarakterikdir. Bizim planetimizin daha çox soyuq ərazilərində – Antarktidada, Şimali Kanadada, Rusiyanın şimal-şərqində daimi donmuş qrunun dərinliyi 600-900 m-ə qədərdir. Burada qrunun temperaturu -10°C və hətta -15°C -yə qədər düşür və ona görə də rütubət kristal buza çevrilmişdir. Nazik buz qatı mineral hissəcikləri öz aralarında elə sıx əlaqələndirir ki, süxur beton kimi bərk olur. Daimi donuşluq qrunları arasında donu açılmış süxurlar da ola bilər. Onları elə də adlandırırlar – “ərimişlər”. Daimi donuşluq süxurları ilə birlikdə donu açılmış süxurlar çoxlu təmiz su ehtiyatı ilə birlikdə “qat-qat piroq” əmələ gətirir.

Bu qeyri-adi təbii mühit donuşluq-şünəşliq və ya geokriologiya adlanan Yer in soyuq sferasının öyrənilməsilə məşğul olan elmin obyektidir.

Reliyefin daimi donuşluq forması.



Yer kürəsində daimi donuşluq 40 mln km^2 -ə qədər ərazini tutur; Rusiyada onun payına 18-20 mln km^2 düşür. Ancaq bu süxurlar da qeyri-bərabər paylanıb. Daimi donuşluq bütöv massivlərlə və yaxud iri ləkələr – adalar şəklində saxlanıla bilər. Ada şəklində olan belə daimi donuşluq əraziləri Şimali Monqolustanda, Çində, Tibetin bəzi rayonlarında, Himalayda, Qafqazda və Şimali Amerika Kordilyerlərində müşahidə edilir.

Donma şəraitinə süxurların dənələri və qırıntılarının ölçüləri, onların rütubətliyi, strukturu, qrun hissəciklərinin yapışması, soyumanın intensivliyi, təkrar donma və dondan açılma, yeraltı suların rejimi və tərkibi təsir göstərir. Ona görə də eyni alçaq temperaturda soyuma bir yerdə daha sürətlə, digər yerdə yavaş gedir. Xarici şərait tez-tez dəyişir və bu da donmuş süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Dəyişməz qalan süxurlarda buzun çox olmasıdır.

YERALTı BUZLAR

Donmuş süxurlarda buz müxtəlif formalarda olur: damar, lay, yuva, saplaq və s.

Damarlı buz süxur qatında damarlar, pazlar, dirəklər yaradır. Bu, Arktika adalarında, Kanadanın şimalında, Rusiyada daha çox yayılmış yeraltı buz növüdür. Qalınlığı 8-10 m və hündürlüyü 50 m-ə qədər buz damarlarına tez-tez rast gəlinir. Mineral hissəciklərinin və qaz köpüklərinin tərkibindən asılı olaraq damarlar ağ, boz və qəhvəyi-boz rəngdə olur. Yayda çatlar boyu su şırınaqları axır və onları lillər və torflu hissəciklərlə doldurur.

İri damarlar uzun illər – 8-12 min il ərzində formalaşır. Bir neçə dəfə donması və dondan açılması nəticəsində süxurlar öz həcmi dəyişir. Donma süxurların həcmi kiçilməsinə səbəb

QƏDİM BUZLAŞMANIN İZLƏRİ

Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi və cənub vilayətlərində, daha doğrusu, hazırda daimi donuşluq süxurları olmayan yerlərdə onların qədimdə mövcudluğunun izlərini rast gəlinir. Bu, qum, gil, qum daşları çıxarılan karxanalarda daha yaxşı görünür. Belə karxanaların yamaclarında eni 3-5 m, dərinliyi 2 m-dən çox olan tünd-qahvəyi pazlar tez-tez təsadüf edilir. Pazlarla qonşuluqda yumşaq çöküntülərin butulka, qarmaq, düzgün olmayan ləkələr formasında qəribə surətdə ayılmış layları və linzaları müşahidə olunur. Bu krioturbaşiya, yəni yumşaq süxurların qrunun dərin donması zamanı buzların onlara təzyiqindən azalaraq nizamsız yerləşməsidir.

Rusiya düzənliyində belə izlər orta pleystosena (280-210 min il əvvəl) aiddir. O dövrlər daimi donuşluğun cənub sərhədi Karpat, Qara dəniz sahilini, Kalmıkiya rayonlarından keçirdi. İqlimin istiləşməsi və buz öntüyünün sahəsinin azalmasından sonra daimi donuşluğun da sahəsi azalmışdır. Hazırda onun cənub

sərhədi Kola yarımadasının şimal hissəsindən, Peçora düzənliyindən və Qübbatırı Uraldan keçir.

Daimi donuşluğun qədim izləri həm də daimi donuşluq qatının özündə müşahidə olunur. Məlumdur ki, pleystosena buzlaşma və buzlaşmalararası dövrlər bir neçə dəfə biri-birini əvəz etmişdir. Soyuq dövrlər, demək olar ki, buzlaşmalararası isti dövrlər qədər davam etmişdir. Daimi donuşluğun tam dondan açılması donmuş və donu açılmış qatlardan ibarət “laylı piroq” əmələ gətirmişdir. Ona görə də Qərbi Sibirin müxtəlif yağlı süxurlarında daimi donuşluğun ən aşağı layının yaşı 400-500 min il, daha cavan yuxarı qatının yaşı isə 1,5 min ildir. Priqaykalyada Tukinsk çökəkliyindəki neoli insanın qalıqları donmaya daha sonralar, yəni 1000 il bundan əvvəl məruz qalmışdır.

Məlumdur ki, Şərqi Sibirə tez-tez mamontun, yunlu kəngənin, şimal maralının və digər heyvanların qalıqları tapılır. Onların bədəninin yaxşı qalmasına səbəb “təbii soyuducuda” tez donmasıdır.

olur. Ona görə də güclü şaxtalar nəticəsində çatlar yaranır ki, onlara da şax-tavurma deyilir. İridənəli qum, çaydaşı, çınqıllarda yaranan çatlar gil və gilicəli süxurlardakına nisbətən böyük olur. Payızın axırı və qışda su donur və çatlar bir qədər genişləndirir. Beləliklə, kiçik buz damarları yaranır və sonra hər yay əlavə həcmdə suya çevrilərək böyüyür.

İlkin yaranan çatlar, adətən, düzxətli və dar olur. Daha uzun çatlar çay teraslarının uçurum və çıxıntıları boyunca uzanır, çünki bu yerdə qruntda yaranan təzyiqli süxurların daha az müqaviməti ilə rastlaşır. Amma çatlar sonsuz davam etmir. Qrun heç də eynicinsli deyil: onun tərkibində gil, bəzən qayma daşlar, valunlar olur. Belə sahələrdə təzyiqli istiqamətini dəyişir və diaqonal, eninə çatlar yaradır. Belə çatlarla sərhədlənən qrun blokları düzgün forması olmayan dördbucaqlı-tetraqonlar yaradır.

Buz damarlarının formalaşması prosesində yeni-yeni çatların peyda olması, onların kəsişməsi damarın şəklini daha mürəkkəbləşdirir. “Şəbəkə” formasında olan buz damarları təyyarədən və aéro-kosmik şəkillərdən yaxşı görünür və bir ərazidən digər əraziyə doğru dəyişir:

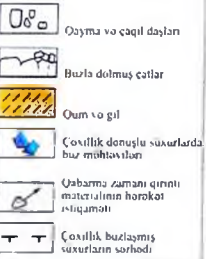
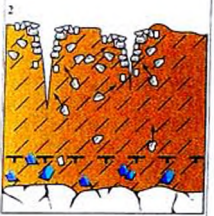
dördbucaqlı özoklərlə yanaşı, az da olsa, beş və hətta altıbucaqlılara rast gəlinir. Belə sahələri artıq tetraqonlar yox, poliqonlar adlandırırlar.

İynə buzlar süxurların müxtəlif qatlarında yuvalar, linzalar, laylar yaradır. Yumşaq və bərk süxurların sərhədi boyunca su mikroskopik çatlarla özünə yol açır. Bu zaman suyun yayılmasının qarşısını kəsən süxur qatına təzyiqli noticəsində su püskürməsi baş verir. İynə buzı həm səthə yaxın, həm də kifayət qədər dərinədə yaranır. Damar buzları kimi o da qaz qabarcıqları ilə doymuş olur.

Çox zaman donmuş qruntda buz-sement yaranır. Mikroskopik su damcılarını və pordaları mineral hissəcikləri bürüyür və donur. Buz kürəcikləri, nazik



Şərqi Sibir çayında buz tobaqası



Daş poliqonlarının yaranma sxemi;
1 - ilkin mərhələ;
2 - son mərhələ.

pərdələr, laylar, linzalar bütün süxuru doldurur və sementləyir.

Saplaqvari və iynəvari buz adətən uzun kristallar şəklində fəal qatın üst hissəsində toplanır. Kristalların uzunluğu 20-40 m-ə, qalınlığı 1-2 sm-ə çatır. Onlar qəribə şəkildə öz ağırlıq qüvvəsinin və Günəş şüalarının təsiri altında əyilir. Saplaqvari buz qrunun sürətlə, bəzən bir sutka ərzində donması nəticəsində yaranır. Buz kristalları böyüyərək hətta kiçik daşları qaldıra bilər. Günəş altında buz tez əriyir və səthdə kiçik çökəkliklər qalır. Bu hər hansı bir məhlulun qaynayaq bir anda soyudugunu xatırladır.

DAİMİ DONUŞLUQ QATINDA SU - TƏBİƏTİN PARADOKSLARINDAN BİRİDİR

Belə təsəvvür yaranır ki, qrunun mənfii temperaturu orada suyun maye halda olması imkanını heçə endirir. Şəraitdə isə məsələ daha mürəkkəbdir: daimi donuşluq süxurları ərinti suları ilə ayrılır. Daimi donuşluq qatlarının müxtəlif dərinliklərində tədricən biri digərini əvəz edən müxtəlif formalı su laylarına rast gəlmək olar.

Bir qayda olaraq, bunların mənbəyi atmosfer yağıntılardır. Belə suları donuşluqaltı sular adlandırırlar və əsasən, fəal qatda və ya donu açılmış üst hissədə toplanırlar. Adətən, onların yerləşmə dərinliyi fəal qatın qalınlığından asılıdır və orta hesabla 0,5-2 m təşkil edir. Daha yüksək temperatura malik olduğundan onlar daimi donuşluq süxurlarının dondan qeyri-bərabər açılmasına səbəb olur. Ona görə də şaxta çatları yaranır ki, onların vasitəsilə su qrunun daha aşağı qatlarına hopur. Qışda çatlarda su donur, süxurların həcmi böyüyür və onun üzərində səth qalxır, yəni qrunun şişməsi

(qalxmə) baş verir. Qrunüstü sular belə əmələ gəlir.

Donuşluqarası sular daimi donuşluq süxur qatlarında yerləşirlər və fəal qatın rejimindən az asılıdırlar. Soyuq və ya istinin bu sulu qatlara daxil olması yüz və min illər boyunca davam edir.

Sulu sahə, geoloji şəraitdən asılı olaraq lay, linza, damar, yuva formasında ola bilər. Tektonik çatlar zonasında damar suları toplanır. Bu özünəməxsus "boru kəmərinin" diametri müxtəlif yerlərdə fərqlidir. Ona görə də tam donuşluqda tıxaclar, partlayışlar yaranır, bəzən isə donu açılmış süxurlarda axının kəsilməsi, donma və qrun sularının tamamilə yoxa çıxması müşahidə edilir.

Donuşluqaltı sular daimi donuşluğun aşağı sərhədində yerləşir. Bu sular adətən təzyiq altında olur ki, bu da fəvvarə vuran quyulardan görünür. Onlar digər su tiplərinə nisbətən daha çox minerallaşmışdır və ona görə də temperaturu 0°C-dən aşağı düşə bilər. Beləliklə, temperaturu -1,5°C-dən -3°C-yə qədər olan, lakin tərkibində buz olmayan donuşluqaltı təbii şor sular (başqa sözlə, yüksək minerallaşmış sular) - kriopeqlər yaranır. Arktik dənizlərin altında, materiklərdəki nəhəng arteziyan hövzələrinin alt qatlarında kriopeqlər mövcuddur.

Kriopeq süxurların soyumasına səbəb olur. Buna görə də daimi donuşluğun yaranması və qalması qış temperaturunun çox aşağı olmadığı ərazilərdə də əmələ gələ bilər. Ən qalın donuşluq layı 1400 m-dən çox olub Qərbi Yakutiyanın Marxı çayının yuxarı axınlarında aşkar edilmişdir. Burada dağ massivləri yoxdur və soyuqluq qütbü Oymyakondakı kimi sərt saxtalar olmur. Mimi şəhərinin yaxınlığında donuşluğun qalınlığı cəmi 400 m və Lenanın mənsəbində 650 m-dir. Marxı çayı hövzəsində donmuş və dondan açılmış süxurlardan ibarət "lay-lay piroq" aşkar

edilmişdir. Onun yaranmasına, hətta aşağı temperaturda belə, 1,5 mln il lazım gəlirdi. Bəs, nə üçün daha isti şəraitdə və onlara uyğun landşaftlarda donmuş süxurlar yaranmışdır? Alimlər bunu şimaldan yeraltı çatlarla soyuq duzlu suların daxil olması ilə əlaqələndirirlər.

Əgər donuşluq ada və ya tam şəkil-dədirsə və qalınlığı azdırsa, donuşluqaltı sular donuşluqüstü sularla əlaqəlidir. Ona görə də yaxında yerləşən çaylarda və göllərdə suyun səviyyəsi dəyişkəndir.

Daimi donuşluğun paradokslarına səbəb olan amil yerin səthinə çıxan və isti bulaqlar əmələ gətirən termal sularlardır. Məsələn, Maqadan vilayətində Taloy çayı hövzəsində temperaturu +90°C-yə çatan bulaq yerləşir. Qışda onun üzərindən duman, hətta buxar buludu qalxır. Çukotkada temperaturu +22°C-dən +91°C-yə qədər olan ən azı 5 termal bulaq məlumdur. İndiqarka çayının yuxarı axınlarında, Oymyakondan 100 km cənubda isti Sıtışan - Silba bulağı yerləşir, burada qışda suyun temperaturu +26°C-yə çatır. Yakutiyanın Momi çayı hövzəsindəki tektonik çatda temperaturu +7°C-yə çatan bulaq aşkar edilmişdir.

DONUŞLUĞUN YERÜSTÜ ƏLAMƏTLƏRİ

Qrunun yuxarı qatlarının növbə ilə donması və dondan açılması onun qabarmasına gətirib çıxarır. Yumşaq qatda təzyiq artır və bu təzyiqə müqavimət göstərən cisimlər yuxarı qalxır və şişir.

Bulqunyaxların yaranmasında tamamilə başqa mexanizm fəaliyyət göstərir. Təzyiqli sular çatlardan keçən zaman üst qatları qaldırır və dağıdır. Belə ərazilərdə ölçüləri kifayət qədər böyük, eni bir neçə yüz metr və hündürlüyü 30 m-ə qədər olan təciklər yaranır.



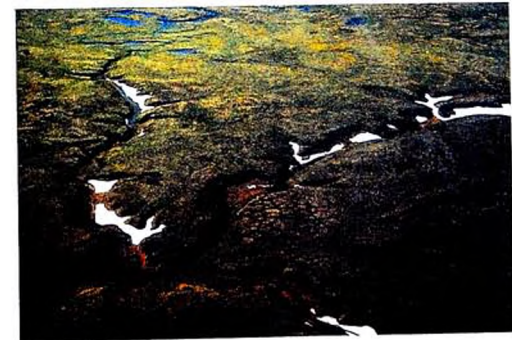
Kotelinin əsasında buz damarları.

Yeraltı buzlar istinin təsiri ilə əriyir və bu zaman onun üzərindəki torpaq sahəsi dağılır. Bu hadisə termokarst adlandırılır (bax: "Uşaqlar üçün ensiklopediya"nın "Coğrafiya" cildindəki "Daimi donuşluq" məqaləsi).

DAİMİ DONUŞLUQLA MÜBARİZƏ APARMAQ LAZIMDIRMI?

Şimal yarımkürəsinin arktik vilayətlərinin və Antraktidanın məskunlaşdırılması insanları problem qarşısında qoymuşdur: daimi donuşluq olan qrunlarda tikinti işləri necə aparılmalıdır? Qabarma, termokarst çökmə, buzlaşma nəticəsində çoxlu qozalar baş vermiş, evlər, şose yolları və digər mühəndis

Bulqunyaxlar.





Daimi donuşluq sahələrində binaları dirəklər üstə tikirlər.

qurğuları dağılmışdır. Bu problemi həll etmək üçün 3 yol mövcud idi: donmuş qruntu "qızdırmaq", donuşluğun təsirinə qorunmağa səy göstərmək, ya da uyğunlaşmaq və ondan istifadə etmək.

Daimi donuşluqla mübarizə geniş ərazidə donmuş qruntun donunu açmaq demək olardı. Sibirin və Şimalı Kanadanın həddən artıq sərt iqlim şəraitində belə işləri ancaq qısa yay müddətində aparmaq mümkündür. Qışda bu qat onsuz da yenidən donur. Qruntun güclü əriməsi geniş bataqlıqların və sürüşmələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Buzdan çoxlu metan və digər qazlar ayrılır. Nəticədə yer səthi çökür və dəniz quruya tərəf hərəkət edir.

Adama elə gəlir ki, aşağı temperaturda torpağı donmaqdan qorumaq olar. Bunun üçün onu üstə qumla çınqılın qarışığı, köpək, ağac yonqarından ibarət istilikkeçirməyən materialdan "balıqla" örtmək lazımdır. Təəssüf ki, bu üsul yalnız donuşluğun son vaxtlar yarandığı ərazilər üçün yararlıdır, amma donuşluğun on min illər ərzində mövcud olduğu rayonlarda bunun xeyri yoxdur.

Əgər layihələşdirilən avtomobil və ya dəmir yollarının töküntü qatının qalınlığı burada yerləşən damar buzlarının izolyasiyası üçün kifayət deyilsə, onda tikinti qurtardıqdan sonra qruntun buzu açılır və yol çökür. Yakutiya və Maqadan vilayətində ağır nəqliyyatın yollarında hərəkəti nəticəsində tez-tez donu açılmış qruntun sıxılaraq töküntülər altından çıxması baş verir. Belə "palçıq vulkanlarının" püskürməsi töküntü qatının azalmasına və çökmənin artmasına səbəb olur.

Çukotkadakı Anadır şəhərində damar buzlarının saxlanması qaydaları nəzərə alınmadan tikilmiş beton zavodu, istixana, radiostansiya və digər binalar istilik rejimini pozmuşdur. Ona görə də tikililər ciddi deformasiyaya uğramışdır. Çitadadavari donuşluq vilayətində 1950-1955-ci illərdə bu səbəbdən parovoz deposunun, dəmir yolu emalatxanasının, üçmərtəbəli yaşayış binasının divarları çökmüşdür. 1948-1950-ci illərdə Vorkutada yoxlama aparılmış 165 binadan 130-nun qruntunun donu açılması nəticəsində deformasiyaya uğraması və ya qismən zədələnməsi məlumdur. Maqadan vilayətində külək tutmayan özüllü yaşayış binalarının deformasiya etməsi hallarına rast gəlinmişdir. Deməli, donuşluğun izolyasiyası üsulu perspektivsiz və həm də təhlükəlidir.

Alimlərin uzun müddət tikinti, su təchizatı, faydalı qazıntılar çıxarmaq sahəsində apardığı tədqiqatlar daimi donuşluq

qruntlarının saxlanması, onların xüsusiyyətlərinə uyğunlaşmağın məqsədə uyğun olduğunu göstərmişdir. Yeri gəlmişkən, uzaq şimal ərazilərinin əhalisi qədimdən donuşluqdan istifadə edirdilər. Onlar donmuş qruntu qazaraq böyük orzaq anbarları düzəltdirdilər. Orada maralın, dəniz heyvanlarının etini və balıq saxlayırdılar. Qışda anbarları açır, dərzi və oraya şaxtılı hava dolurdu.

Sonralar Sibirin şimal şəhər və qəsəbələrində evləri hündür, yaxşı külək-tutan direk özüllü fundamentlər üzərində tikməyə başladılar. Beləliklə, daimi donuşluq saxlanıldı. Bunun hesabına 4-8 mərtəbəli binaların tikilməsi mümkün oldu. Tikinti işləri aparılarkən beton dirəklər donmuş qruntun içərisinə doğru dərzi vurulur ki, dərzi və sonra onların üstündə bina tikmək mümkün olsun. Su, kanalizasiya, istilik borularını ağacdan düzəldilmiş istilik izolyasiyalı qutularda yerləşdirirlər. Düzdür, bu, yolların və digər kommunikasiya sistemlərinin salınmasına maneçilik törədir, ancaq yaşayış binalarının tikilməsi və təmirini ucuzlaşdırmaqda özünü doğruldur.

Uzaq şimal əhalisinin yeraltı anbarlar tikmək təcrübəsindən alimlər də yararlanıblar. Yakutskda Daimi Donuşluq İnstitutunun bir neçə laboratoriyası donuşluq qatında yerləşir. Elektrik lampalarının işığı altında onun divarlarında buz kristallarının dənələri və iynələri parıldayır. Belə laboratoriyalarda daimi donuşluq süxurlarının xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün müvəffəqiyyətlə təcrübələr aparılır.

Daimi donuşluğu faydalı qazıntıların kəşfiyyatı və çıxarılması zamanı da qoruyub saxlayırlar. Şurfları, lağım yollarını və şaxtaları istilik keçirməyən örtüklərlə bağlayırlar ki, yayda oraya isti hava keçib qruntun donunu açmasın. Düzdür, belə şaxtalarda soyuqdur, amma donuş-

luq yeraltı tunellərin divarlarının dayanıqlığını artırır.

Başqa hallarda isə (məsələn, açıq poliqonlarda dərzi ilə işlər zamanı) donuşluğun yuxarı qatlarının donunun açılması daha məqsədəuyğundur. Bunun üçün buxardan istifadə edilir: isti buxar polad borularla tədricən qrunt qatlarının dərinliklərinə yeridilir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu üsul kifayət qədər baha başa gəlir və həm də çox vaxt tələb edir.

TƏBİƏT ÖZ YARALARINI SAĞALDIR

Şimal təbiətinin kövrək tarazlığına insanların təsiri çox vaxt ağır nəticələrə gətirib çıxarır. Tunduranın geniş düzənliklərində avtomobillər, traktor və xizəkli-tırtılı avtomobillərin nizamı istifadəsi buna misal ola bilər. Təyyarədən yer səthinə baxanda nəqliyyat vasitələrinin yüzrlərlə və minlərlə izləri görünür. Bu izlərdən çoxu bir neçə il bundan əvvəl yaranmasına baxmayaraq, bu gün də qalır. Bu, torpaq-bitki örtüyünü pozur və donuşluq qatının üst hissəsinin dağılmasına səbəb olur. Nəticədə soliflyukasiya prosesi (qruntun axımı), yarıqların yaranması, sürüşmələr, termokarst çökmələri baş verir.

Daimi donuşluq şəraitində inşa edilən su anbarlarının sahillərində yamac prosesləri fəallaşır. Su donmuş qruntu isidir və termobrazziya çökəkliliklər, termokarst qıflar, sürüşmələr əmələ gəlir. Bəzən dib donuşluq süxurlarının donunun açılması və buzun həcmimin azalmasıdan su anbarının yatağı çökür və suyun səviyyəsi aşağı düşür.

Xoşbəxtlikdən, təbiət bu proseslərin bəzilərini nizamlamaq qabiliyyətinə malikdir. Məsələn, Yakutiyanın Vilyuy rayonundakı su anbarında aparılan müşahidələrə görə, birinci il dondan

Taymırın Birranqa dağılarında poliqonal relyef.





açılmanın qalınlığı 2-4 m, ikinci və üçüncü illərdə 0,5-1,5 m, daha sonralar 0,1-0,5 m olmuşdur. Daha doğrusu, gedi-kəçə dönüşlül prosesinin dağılması stabil olmuş və dayanmışdır.

Hazırda yol, aerodrom, hündümrə-təbəli binalar, bondlor, şaxtalar və digər tikintilər zamanı daimi dönüşlülün saxlanması ilə əlaqədar qarşıya çıxan bir çox problemlər öz həllini tapmışdır. Yeni bir elm sahəsi-mühəndis geokriologiyası elmi yaranmışdır. O, Yer kürəsinin ən soyuq vilayətlərinin şəhər və qəsəbələrinin layihə mühəndislərinə, inşaatçılara, hidrotexniklərə, kənd təsərrüfatı işçilərinə tökliflər verir.

YAMAC PROSESLƏRİ

Əgər Yer səthində hansı relyef formalarının daha çox yayıldığına nəzər salsaq, görürük ki, bu, yamaclardır. Onlar dağlarda, çayların dərələrində, yağanlarda və dəniz sahillərində yayılmışdır. Yamaclar dik, yastı və hiss olunmayan dərəcədə meyilli olur. Ona görə də ağırlıq qüvvəsinin təsiri nəticəsində yamacın yuxarısından aşağıya doğru axan sular kiçik və böyük çaylar yaradır, qum, gil, daş parçaları aşağı yuvarlanır.

Su axınları özünə yamaclarda yol açaraq onu dərinləşdirir və genişləndirir. Bələliklə, yağın və sınımlar yaranır. Yer qabığının tərpənməsi – zəlzələlər yamac boyu nəhəng süxur və qum kütləsinin hərəkətinə səbəb olur və nəticədə uçqunlar və sürüşmələr baş verir. Qar adətən dik yamaclarda qalır. Lakin dərələrdə və çökəkliklərdə toplanmış qar öz ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə hərəkət edir və qar uçqunları yaranır.

Bütün bu proseslər relyefdə öz izlərini qoyur, yamaclar dağlıq, öz profilini dəyişir, daha yastı olur.

UÇQUNLAR

Simferopoldan Aluştaya doğru yol boyunca çox da hündür olmayan Anqar aşırımının arxasında Cənubi Qırım sahillərinin əsrərngiz panoramı açılır. Sol tərəfdə Demərçi dağı görünür. Cənub çuxurunda o, daşdan yonulmuş heykəli xatırladan qərribə fiqurla tamamlınır (bax: "Aşınma" məqaləsi). Demərçinin qərb yamacı sıldırımdır və onun ətəyində çəkisi yüz tonlarla, diametri 10-20 m olan nəhəng daş qaymaları var. XIX əsrin sonunda bu yamacın bir qədər uçuruma tərəf hissəsində Küçük-Köy kəndi olmuşdur. 1894-cü ildə zəlzələ zamanı uçurumun yuxarı hissəsi qoparaq aşağıya hərəkət etmişdir. Uçqunlar altında bir neçə ev qalmışdır. Fəlakətdən sonra kənd başqa yerə köçürülmüşdür. 30 avqust 1966-cı ildə yenidən güclü uçqun baş vermişdir. Onun sosi partlayışı xatırlatmış, seysmik stansiyalar isə onu yerli zəlzələ kimi qeydə almışdır. Lakin əvvəlki uçqunlardan qalan qaya parçaları daş uçqununun qarşısını kəsmişdir.

Tarixdə böyük insan tələfatına səbəb olmuş uçqunlar məlumdur. Belə ki, 1608-ci ildə Alpda Monte-Konto

SELLƏR

Dağların hündür hissələrində leysanlardan sonra yəhərlərdə, qıllarda yağış suları toplanır və yamaclarda qurultu yumşaldaraq süxurların rütubətliyini artırır. Yazda qarın və buzların arıması və aşınma prosesləri yaranmış yumşaq çöküntülərə əlavə rütubət verir. Qələtən dərə boyunca çox böyük sürətlə gələn, yolunda ona mane olan hər şeyi qoparan, qaya parçalarının və ağac gövdələrinin aralıq göründüyü, daşlardan və qatı palçıqdan ibarət kütlə hərəkətə başlayır. İsveçrədə və Avstriyada bunu "wildback", yəni, vahşi axın, ABŞ-da "mudflow" – palçıq axını, Fransada "torrent" – dağ axını adlandırırlar. Rusiyada o, "sel" (və yaxud "sil") adını almışdır ki, bu da, güman ki, arab dilindəki "gurultulu axın" mənasını verən "sayl" sözündəndir. Dünyanın bütün dağlıq rayonlarında palçıq axınları təsərrüfatlara həddən artıq ziyan vurur və relyefdə böyük dəyişikliklər yaradır.

Su özünə yol tapıb dağların, qaya çıxıntılarının arasından sakitcə ötür keçdiyi halda, sel manevri düz yola çevirməyə çalışır. Alimlər bu axınları xarakterizə edərək bildirirlər ki, sel həm bərk və həm də maye kütləni özündə ehtiva edən bir hadisədir, yəni o, hər ikisinin xüsusiyyətlərinə malikdir. Öz-özlüyündə dağ çayları üçün sel təhlükəli deyil, amma qorxu atıran yamaclardan "xidələnən" qollardadır. Belə kiçik çaylar sellərin keçməsi üçün yararlıdır və bu zaman əsas çay daşlı palçıqlarla çox yüklənir ki, bunun da nəticəsində o məcrasından çıxır və dərənin formasını dəyişə bilər.

Sellər öz izlərini, adətən, səthin meyilliyinin dəyişdiyi, onun hamar olduğu hissələrdə qoyur. Bu, yamacın özülü, çay dərəsinin genişlənməsi və öndəlik düzənliklər ola bilər. Belə ərazilərdə daş-palçıq materiallarından ibarət nəhəng gətirmə konuslarına rast gəlinir. Onlar sellərin əvvəlci yamac boyu, sonra çayın məcrası ilə gətirdiyi qarışdırılmış, çeşidlənməmiş qum və gillərdən, iri və xırda daş qırıntılarından ibarət olur. Belə konuslar planda uzanmış damcı və ya bir neçə barmaqdan ibarət ponca formasını xatırladır.

Hər 20-30 ildən bir uzunmüddətli leysan yağışları nəticəsində Avstriya Alplərində

kütləvi sel axınları baş verdiyindən onu Alp dağlarında öyrənməyə başlamışlar. Dağlardakı çay dərələrindəki körpülər və damir yollar, elektrik ötürücü xətlərinin dayaqları, yaşayış məntəqələri mütəmadi olaraq qorxulu daşlı-palçıqlı axınlardan ziyan çəkir. Sellər olaqları, çəmənlilikləri, dərələri yuyub aparır.

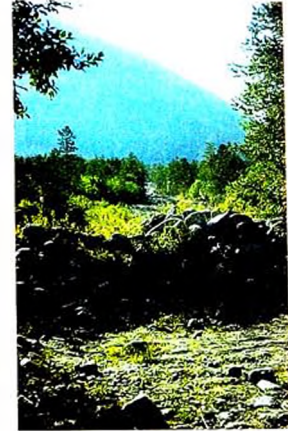
1963-cü ildə Tyan-Şandakı Issik-Kul gölü tamamilə sella dolmuşdu. 1921-ci ildə Kiçik Almaatinka çayı dərəsi boyunca sel 4 mln m³-dən çox həcmə palçıq axınlarını Alma-Atı küçələrinə gətirmişdi. Hazırda şəhər belə faciələrdən müdafiə olunmuşdur: fəlakətin zərblərini "Medeo" bandı öz üzərinə götürür.

Sellərin yaranmasına yalnız leysan yağışları yox, həm də Alp və Qafqazdakı kimi, qarların arıması, Himalaydakı kimi qış istiləri, musson yağışları səbəb ola bilər. Vulkanik vilayətlərdə, məsələn, İndoneziyada praktiki olaraq bütün iri sellər vulkan püskürmələri ilə əlaqədardır. Palçıq axınları, yəni laxarların uzunluğu 30 km, həcmi isə 100 mln m³-ə çata bilər. 1977-ci ildə Şimali Qafqazda Baksan çayına tökülən Qenxacan çayının dərəsi boyunca keçən sel Tirmiauz şəhərinə böyük ziyan vurmuşdur. 1983-cü ildəki sel isə alpinistlərin "Çaylık" düşərgəsini tamamilə dağıtmışdır. Bu sellər gur yağışlardan və moren çöküntülərinin donunun açılmasından sonra baş vermişdir.

Bizim günlərdə sellərin yaranmasının səbəbləri daha çox insanın özüdür. Məsələn, fədalı qazıntıların çıxardığı dağlıq rayonlarda, tullantıların atıldığı sahələrdə



boş süxurlar antropogen sellər yarada bilər. Yamaclarla süxurların qarışdıraraq, insan özü elə materiallar hazırlayır ki, onlar bir göz qırpımında fəlakətə səbəb ola bilər. Yamaclardakı dağ meşələri və bitki örtüyü yumşaq süxurların yuyulmasına maneçilik törədir. Amma meşələrin qırılması sellərin yaranmasına səbəb olur.



Adırsu çay dərəsində sel çöküntüləri. Böyük Qafqaz dağları.

Talqar zirvəsi yaxınlığında alpinistlərin düşərgəsini dağıdan daş qalağı. Tyan-Şan dağları.



"Çaylık" alpinist düşərgəsini dağıdan sel.



ƏGƏR ƏJDHAHA OYADILARSA...

Qırğızların qədim inanclarına görə, Yer nəhəng öküzün buynuzları üstündə yerləşir. O, yorulanda onu bir buynuzundan o biri buynuzuna atmağa başlayır və odur ki, yer tərpənir. Sibir deyimlərində öküzü siqin, Yaponiyada balıq, Hindistanda fil, bəzi xalqlarda isə əjdaha avaz edir. Yeri "saxlayanlar"ın çoxu, adətən, özünü kifayət qədər dinc apırlar. Ancaq, zaman-zaman onlar elə qəzəblənirlər ki, təsəvvürə gəlməz dərəcədə fəlakətlər törədirlər.

Doğrudan da, qədim insanların təsəvvüründə yeraltı nəhənglərdən başqa, kim yerin dərinliyindən alov püskürə, suyu və daşları yuxarı ata, yeri yara və yellədə, dağları sürüşdürə bilər? Bu gün elmi biliklərə istinad etməklə bütün bu hadisələri zəlzələlərin törətdiyini asanlıqla izah etmək olur. Amma indiə qədər planetin dərinliyində baş verən bir sıra təbii proseslərin, o cümlədən zəlzələlərin yarandığı sahələr kifayət qədər öyrənilməmişdir. Ancaq indi seysmik təkanların yer səthində özünü necə göstərməsi yaxşı məlumdur. Güclü zəlzələlər zamanı, xüsusilə də dağlarda yeraltı qüvvələr elə təlüm-tələm gəlir ki, bu vaxt yada düşən ilk fikir bu olur: "əjdaha" oyanır. Anı müddətdə iri daş kütlələrinin dağın yamacından dərayə tökülməsini obrazlı olaraq, belə ifadə edirlər. Zəlzələ uçqunlar, sürüşmələr, sel axınları, qar-daş uçqunları üçün təz-təz "tətik" rolunu oynayır.

Buradan belə çıxır ki, əjdaha zəlzələni doğurur, əksinə, zəlzələ "əjdaha"-nı oyadır. 9 bal və daha güclü təkanlar, bir

qayda olaraq, daş "əjdaha"ların meydana çıxması ilə müşayiət olunur. Belə "əjdaha"ların "bədəni"nin həcmi yüz milyon kubmetrə çata bilər. Bu, daş qaymalar, çınqıl və qruntndan ibarət nəhəng dağlardır. Onlar qəfilən hərəkətə başlayaraq, yüksək sürətlə yerlərini dəyişir (saatda yüz kilometrə qədər), ön tərəflərində havadan zərbə dalğası yaradır və yolundakı hər şeyi məhv edir: tarla və otlaqları örtür, çayların qarşısını kəsir, kəndləri sakinləri və heyvanları ilə birlikdə basdırır.

Əhalinin sıx yaşadığı ərazilərdə yuxudan oyadılmış nəhəng "əjdahalar" kifayət qədər ziyan vurmaq və onu yaradan zəlzələdən daha çox insan məhv etmək gücünə malikdir. Məsələn, 1949-cu ildə Tacikistanda külli miqdarda daş-palçıq uçqunu Xait rayon mərkəzinin bir hissəsini sakinləri ilə birlikdə örtmüşdür. Sonra onları buldozer və ekskavator vasitəsilə qazılı çıxarmaq mümkün olmamışdır. Nəticədə 15 minə qədər insan tələf olmuşdu.

XX əsrdə zəlzələnin yaratdığı sürüşmədən ən çox insan tələfatı Çindəki "əjdaha"-nın payına düşür. 1920-ci ildə Şimali Çinin mərkəzində, səthi yumşaq lyos çöküntüləri ilə örtülmüş təpələrdə zəlzələ 200 mindən çox adamı məhv etmişdir ki, bunların da yarısı sürüşmə uçqunlarının altında qalmışdır.

"Əjdaha"-nı qəfəsə salmaq hələlik mümkün olmayıb və çox güman ki, olmayacaqdır. Amma onun vura biləcəyi zərərini miqyasını azaltmaq mümkündür. Bunun üçün, hər şeydən əvvəl, onun "çapıb gətirdiyi" yeri müəyyən etmək və ahlılaşmayan bu yirticinin məkrli vədirlərini öyrənmək lazımdır.

lanmış relyef olmalıdır. Bununla yanaşı, ərazini təşkil edən süxurlar ya endogen (tektonik), ya da ekzogen (aşınma) təsirlər nəticəsində çatlara parçalanmış olmalıdır. Başqa sözlə, daş massivi və ya onun bir hissəsi dayanıqsız vəziyyətə gəlməlidir. Belə olduqda, kiçik bir təkan və ya titrəyiş süxurların hissəciklərinin və qaya parçalarının aşağıya doğru hərəkətinə kifayət edir.

Süxurların ayrı-ayrı blokları arasındakı əlaqə güclü yağışlar və yazda dağlarda qar əriyən zaman xüsusilə zəif olur. Qış dövründə buz özünəməxsus sement rolunu oynayaraq daş parçalarını bir-birindən ayrılmağa qoymur. Çatlarda buz əridikdə, daş bloklarını heç nə saxlaya bilmir və cüzi bir qüvvə onların aşağıya doğru hərəkətinə səbəb olur. Ona görə də yaz, yay leysanları dövründə olduğu kimi, dağlarda uçqunlar dövrüdür. Qafqazda güclü yağışlardan sonra dağ yollarında tez-təz yamaddan

dərəyə yumalanmış və yolu kəsən qaya parçalarının rast gəlinir.

Uçqunlarla mübarizə aparmaq olarmı? Təəssüf ki, hamısı ilə və hər yerdə yox. Tuapsi-Suxumi demir yolu Qara dənizin lap sahililə uzanır. Bir tərəfdən, onu güclü dalğalar tələfə altına alır və töküntüləri yuyulmadan qorumaq üçün demir-beton "kırpılar", kublar, bloklarla bərkitmək lazım gəlir. Digər tərəfdən, demir yolu xətlərinin altında uçurumlar yaranır. Uçqunlardan qorunmağa hündür daş divarlar kömək edir və yuvaylanan daşların qarşısını kəsir. Belə divarlarla dağlarda avtomobil yollarını qoruyurlar. Əlbəttə, bu ancaq kiçik uçqunların qarşısını ala bilər.

Qayaların töhlükə yaratdığı yerlərdə onun uçmasının qarşısını ancaq bir üsulla aradan qaldırmaq olar: az gücə malik partlayıcı qoymaqla onları tədricən parçalamaq. Çox nadir hallarda uçmaq töhlükəsi olan qayaları çatlara sement tökməklə polad kəmərlərlə möhkəmləndirirlər.

SÜRÜŞMƏLƏR

1994-cü ilin yazında Qırğızistanda əsil fəlakət baş verdi. Adı qarlı qışdan sonra bir çox rayonlarda nəhəng sürüşmələr müşahidə edildi. Yüzlərlə ev dağıldı, insanlar tələf oldu. Radioaktiv tullantıların saxlandığı anbarın dağılmaq töhlükəsi yarandı.

Sürüşmə nədir və o, uçqundan nə ilə fərqlənir? Hər şeydən əvvəl, prosesin baş vermə sürəti ilə. Uçqun anı hadisədir və o, saniyələr ərzində baş verir. Sürüşmələr adətən çox zəif, sutkada bir neçə metr hərəkət edir. Qırğızistanda isə onun sürəti hətta dəqiqədə yüz metrə çatırdı.

Sürüşmələr qruntun və süxurların yamaclarda dayanıqlığını itirdiyi yerlərdə – adətən sürüşkən xüsusiyyətə

UASKARANDA FƏCİƏ

1970-ci ildə And dağlarında eyni adlı dağ massivinın adı ilə adlandırılmış Uaskaran vilayətində dahşəllı fəciə baş verdi. Bu vilayət Mərkəzi Perunun şimal hissəsində Rio-Santos çayının dərəsində yerləşir. Güman ki, yeraltı təkanlar nəticəsində yaranan titrəmədən sonra Uaskaran dağının yamacından nəhəng daş, buz və qar külləsi hərəkətə başladı. Uçqun tez bir zamanda 300-400 km/saat sürətlə aşağıya irəlilədi və bir neçə saniyə ərzində iki kiçik şəhəri – Yungay və Ranqarikama örtüdü. 20 mindən çox əhali məhv oldu. Buradakı zirvələri fəth etmək istəyən çexoslovakiya alpinistləri də ölümü daş-buz uçqunları altında qarşıladılar.

Uçqunun belə yüksək sürət götürməsinə səbəb özündən öndəki hava külləsini əhatə etməsi olmuşdur, qar uçqunu sanki hava balıncı üzərində hərəkət edirdi. Əvvəlcə Rio-Llanqunuko, sonra isə Rio-Santos çayının dərəsi boyunca uçqun yaranmış və tədricən daş-palçıq axınına, yəni selə çevrilmişdir. Nəhayət, sel, uçqun baş verən yerdən 250-270 km aralıda dayanmışdır.

malik gilli süxurların yayıldığı yamaclarda baş verir. Burada əsas şort su artıqlığının olmasıdır. Təsədüfi deyil ki, sürüşmələr də uçqunlar kimi yazda və ya yay yağışları zamanı, dəniz sahillərində isə güclü dalğalardan sonra baş verir, dalğalar sahilə kosdikdə isə xüsusilə güclü inkişaf edir. Süxurların, xüsusilə gillərin içərisinə hopan sular hissəciklərin arasını doldurur. Bu hissəciklərin yapışqanlıqını azaldır, süxurların çəkisini artırır. Əgər ərazinin relyefi azca meyilli olarsa, şişmiş süxurlar ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkətə gəlir.

Küç şəhəri yaxınlığında, Krim cəhəzində blokvarı sürüşmələr.





Bəzən sürüşmələr qəfildən baş verir. Yaz otunun xalı sərdiyi yamacın bir hissəsi qəfildən orağabənzər çatlarla örtülür və yamacdan ayrılan nəhəng qunt kütləsi aşağıya doğru hərəkətə başlayır. Al-olvan ot xalının yerində qonur rəngli "iri yara" – dik divarlı dərin çökəklik, aşağıda, yamacın ətəyində isə sürüşən quntından ibarət qatma qarışıq kütlə yaranır. Yamacın aşağı hissəsində sürüşmə quntı sıxır və orada özünəməxsus bəndlər yaranır.

Sürüşmə prosesi özlüyündə süxur kütləsinin yer səthi ilə sürüşməsidir. Ona görə də istənilən sürüşmə hərəkət edən, sürüşən kütləyə və adətən, çökək formada olan sürüşmə səthinə bölünür. Sürüşmənin ön tərəfi təbəqə-təbəqə bütüştür, sıxılmış təpələr və dalğalar yaranır, yamacdan qopmuş arxa hissədə isə sürüşməaltı çıxıntı adlanan dik divar çıpaqlaşır. Süxur kütləsinin bir dəfə sürüşməsindən yaranan sürüşmələrə nadir hallarda rast gəlinir. Adətən, sürüşmə kütləsi uzun müddət ərzində formalaşır və onun hüduqlarında sürüşmə prosesi bir neçə dəfə təkrarlanır. Nəticədə Moskva Universitetinin yaxınlığındakı Vorobyovlar dağında olduğu kimi, təpəli mürekkəb yamaclar yaranır. Moskva çayına baxan dik yamac bir neçə dəfə sürüşməyə məruz qaldığından, yamacın yuxarı hissəsində hamar olmayan, təpəli relyef yaranmışdır.

Rusiya sürüşmələri daha çox Volqaboyunda – Saratov vilayətində, Volqograd rayonunda, Donun və Simlyansk su anbarlarının sahilində, Kuban vadisində, Sibirin bir çox rayonlarında olur. Krımın cənub sahillə, demək olar ki, tamamilə sürüşmə massivləridir və o, hər il şocə yollarını "dağıdır", yaşayış evlərini və sonay obyektlerini təhlükə altına alır. Orta Asiya dağlarında sürüşmənin baş verməsi təhlükəsi, praktiki olaraq, hər yerdə var.

Gilli süxurlara yeraltı sular da təsir göstərir, belə ki, su yumşaq süxurları məsələn, qumu yuyur. Bunun nəticəsində bəzən üstə yatan süxur qatı dayanıqlığını itirir və sürüşür. Belə sürüşmələr xüsusilə yazda çayda suyun səviyyəsi qalxan zaman Volqograd ətrafında daha çox baş verir. Su sahələ doğru meyilli yerləşən gil təbəqəsinin üzərindəki qum qatına dolur. Daşqın səngidikdə qum qatından çökələn sular özü ilə min tonlarla qum aparır. Buna görə də gil qatı ilə qum qatı arasındakı yapışqanlıq azalır və gil Volqaya doğru sürüşür.

Sürüşmələrin baş verməsinin qarşısını almaq və ya onun hərəkətini dayandırmaq üçün müxtəlif üsullardan uğurla istifadə edilir. Əgər sürüşmə artıq hərəkətə başlamışsa, suyu oradan uzaqlaşdırmaq lazımdır. Bunun üçün xüsusi xəndəklər qazılır, və digər drenaj qurğularından istifadə edilir. Bir qədər dərinlikdəki süxurlarda sirkulyasiya edən suları çıxarmaq üçün yeraltı novlar da düzəldilir. Ola bilər ki, sürüşmə kütləsi mısır kimi böyük beton dirəklərlə – sancaqlarla yamaca "mıxlansın". Təhlükəli yamacın meyilliyini onun yuxarı hissəsini kəsməklə azaltmaq, həmçinin quntı dondurmaq olar. Quntı buldozərlərlə yox, hidromonitordlardan çıxan güclü su şımaqları ilə kəsmək daha səmərəlidir. Bəzən sürüşmənin kütləsində lağım atılır və orada nə işə yaramır. İstidən gil quruyur, bərkiyir və sürüşmənin qarşısını alan bərk sədd yaranır.

Sürüşmənin qarşısını almaq üçün ən başlıca şert konkret ərazilərdə yüz illər ərzində formalaşmış təbii tarazlığın pozulmamasıdır. Bitki örtüyünü məhv etmək, təhlükəli yamaclarda yol çəkmək, xəndək və quyular qazmaq və s. olmaz. Təbii tarazlıq pozulan kimi sürüşmələrin baş verməsi təhlükəsi kəskin surətdə artır.

QAR UÇQUNLARI

Dağ yamaclarından qopmuş nəhəng qar kütləsinin – qar uçqunlarının nələr töredə biləcəyini hamımız yaxşı bilirik. Nadir hallarda olar ki, hər hansı bir dağlıq ölkədə tələfatlı qar uçqunları barədə xəbərlər eşidiləsin. Ola bilər ki, qar uçqunu eyni yerdə hər il, bəzən isə bir neçə il fasilələrlə baş versin. Əvvəllər qar uçqunu təhlükəsi olmayan yamac birdən fəlakətə çevilə bilər. Bu tez-tez insan tələfatına, evlərin dağılmasına, yaşayış məntəqələrinin tamamilə məhv olmasına, qarla qapalanmış avtomagistrallarda hərəkətə dayanmasına, elektrik ötürücü xətlərin dağılmasına gətirib çıxarır.

Yamaclarda qar uçqunu hansı izlər qoyur? Hansı əlamətlərə əsasən bilmək olar ki, bu yamac təhlükəlidir, o birinin ətəyində dağılmaya cəhətinə arxayın ola-

raq sakitcə ev itkmək, yol çəkmək olar? Qar uçqunları yamacın profilini dəyişir. Orada meşəsiz zolaqlar – uçqun qaşınmaları, həmçinin şırımları – uçqun novları görmək olar. Eyni yerdən keçən çoxsaylı qar uçqunları novları genişləndirir, darınlaşdırır və düzəltir edir. Bu o deməkdir ki, növbəti qar uçqunu öz yolunu "daha havasla" məhz buradan salacaq. Qar kütləsinin dayandığı yamacın aşağı hissəsində uçqun konusları əmələ gəlir. Yazda qar əriyən zaman qar uçqununun özü ilə gətirdiyi hər şey məhz burada qalacaq.

Əgər qar uçqunu toz buludları kimi qurudursa, o, özü ilə qırıntı materiallarını çox aparmır. Ən çirkli qar uçqunları birbaşa qunt səthində baş verirlərdir. Bu daha çox yazda, qar su ilə qidalandığı vaxt olur. Belə uçqunlar yamacın səthindən torpaq qatını, qırıntı material-

larını qopardır, kolları köklərindən çıxarı, bəzən aslələlə yaşı olan meşədə özünə yeni yol açır. Yazda çaylar novlar boyu əvvəl toplanmış uçqun materiallarını axıdır. Qışda yenə yeni uçqunlar yamacın ətəyinə öz yükünü gətirir. Konuslar yayda gözəl otaq rolunu oynayır, ancaq pis hava şəraitində onlar çox təhlükəlidir. Uçqun novlarından daş-palçıq axınları "laydalana" hilər.

Bütün bunlarla yanaşı, müəssisələr uzun illər "ağ ölümün" vədəcini öyrənmişlər və təhlükəni aradan qaldırmağa çalışırlar. Qarın sürüşməsinə imkan verməmək üçün hasarlar, torlar, qalxanlar düzəldilir, uçqun təhlükəsi olan yamacların atəyi ilə gedən yollarda müdafiə qurğuları inşa edilir. Yamaclarda meşələrə toxunulmur, belə ki, meşələr qırıl-dıqla qar yamaclarda dayana bilmir və qar uçqunu təhlükəsi artır.



Qar uçqununun izləri. Xibin dağları.



Uçqun təhlükəli dağ yamacları.





METEORIT KRATERLƏRİ

Planetlararası fəzədə çoxlu miqdarda toz və qum zərrəciklərindən tutmuş iri qaymalara qədər müxtəlif kütlələrə malik olan bərk hissəciklər mövcuddur. Bu hissəciklər nə qədər çox xırda olsa, bir o qədər də çox müşahidə edilir. Ona görə də Yer qaymalara nisbətən toz və qum zərrəcikləri ilə daha tez-tez toqquşur. Yəqin ki, hər bir kəs gecələr səmada "axan ulduzlar"ı və ya meteoritləri müşahidə edib. Görünür, qum dənələri böyük sürətlə Yerin atmosfer təbəqəsinə daxil olduqda hava qatı ilə güclü sürtünməyə məruz qalaraq qızır və 80-90 km yüksəklikdə tam yanır.

Kosmik hissəcik nə qədər böyük olarsa, bir o qədər parlaq meteor əmələ gətirir. Kütlə kifayət qədər böyük olarsa, o, tam yanmaya bilər. Belə halda kosmik cismin qalıq hissəsi Yerə səthinə düşür və meteorit kraterini əmələ gətirir. Məhz bu cismnin özü meteorit adlanır.

Atmosferdə iri və xırda hissəciklərin hərəkətini müşayiət edən proseslər əsasən oxşardır, lakin bu hissəciklərin əmələ gəlməsi müxtəlifdir. Buzlu kometin nüvəsində mövcud olan toz və qum

zərrəcikləri komet günəşə yaxınlaşdığı zaman yüksək temperaturun təsiri ilə buzun buxarlanması nəticəsində ondan ayrılışmışdır. Onlar kometlərin orbitlərindən kəskin uzaqlaşa bilməyərək yığıntı şəklində bu orbit boyu uzanırlar. Əgər Yer in orbiti onların axımı ilə kəsişsə, onda hər il eyni zamanda hissəciklər planetimizə uçacaqdır. Belə hissəciklərin ən aktiv fəaliyyəti avqust ayında müşahidə olunur.

Məlumdur ki, meteorit axımları mövcud deyildir. Meteoritlər kiçik planetlər və ya asteroid adlanan göy cisimlərinin qırıntılarıdır. Asteroidlərin çox hissəsi Marsın və Yupiterin orbitləri arasında Günəş ətrafında fırlanırlar. Bəzən onlar biri-birilə toqquşaraq, özlərinin cazibə qüvvəsi ilə ayrı-ayrı qəlpələrin orbitlərini dəyişdirir və bu da onların Yerə düşməsilə nəticələnə bilər.

Atmosfərə daxil olan cismnin kütləsi çox böyük olarsa, onun Yer səthinə doğru hərəkəti zamanı rastlaşdığı hava sütunun kütləsindən çox olduğuna görə atmosfer bu cismnin kosmik sürətinin qabağını ala bilmir. Belə halda o, Yer səthinə dəyərək birdən dayanır və bu anda mexaniki enerji istilik enerjiyə çevrilərək həm meteorit, həm də Yer qabığının süxurları buxarlanır. Ani buxarlanma yüksək qaz təzyiqi yaradır və onun genişlənməsi nəticəsində çox güclü partlayış baş verir. Düşmə yerində əmələ gələn dərin çuxur meteorit krateri adlanır.

Ayın səthini teleskopla müşahidə edəndə onun səthinin halqavari dağlarla və kraterlərlə örtüldüyü görünür. Bütün bunlar kosmik bombardmanların izləridir.

Bəs onda nə üçün Yerdə uyğun strukturlara çox nadir hallarda rast gəlinir (məsələn, Arizona meteorit krateri)? Axı, hər iki cisim Günəş sisteminin eyni rayonunda mövcud olduğuna görə eyni dərəcədə meteorit hücumuna məruz qalmalı idi.

Ümumiyyətlə, o belədir ki, var. Ancaq, çox vacib sayılan fərqi – kosmik yaraları tez bir zamanda aradan qaldıra bilən atmosfer və hidrosfer qatlarının Ayda olmamasını yaddan çıxartmaq olmaz. Məhz buna görə də Ayda bu yaralar milyon illərlə dəyişməz qalır, Yerdə isə hava və suyun təsirindən aşınaraq daha tez hamarlanırlar.

Bununla belə, qədim zərbələrin hər hansı izləri haradasa mövcuddur, lakin onları tapmaq bir o qədər də asan deyildir. Məsələn, Kanadada diametri 60 km olan dairəvi Manikouagan gölünün qədim meteorit kraterinin olmasını sübut etmək üçün alimlər böyük səy göstərmişlər. Su zəifləmiş halqavari zonalarından nə vaxtsa mövcud olan krater valına dolmuşdur.

SIXOTE-ALIN METEORIT YAĞIŞI

Böyük meteoritlərin düşməsi hadisəsi nadir hallarda baş verir. Onlardan biri, ən mühüm 1947-ci ildə Uzaq Şərqdə qeydə alınmışdır. Fevralın 12-də aydın bir qış səhəri Vladivostokdan tutmuş Xabarovskaya qədər yayış mantaqalarının sakinləri səmada uçan parlaq alovlu kürə görmüş və gürültülü səslər eşitmişlər. Meteoritin eynə sahəsini əhatə edən rayonlarda torpağın silikalanması hiss edilmişdir. Gözlənilməyən hadisə əhəlinin hayacanına səbəb olmuşdur, belə ki, müharibə təzə başa çatmışdı, onun dalınca çox da uzaqda yerləşməyən Yaponiyanın şəhərləri nüvə partlayışı nəticəsində darmadağın olunmuşdu. Lakin kosmosdan gələn qonaq (dəmir yağışı) heç kimə zərər vermədən, əhali olmayan sakit Ussuri tayqasının üzərindən ötür keçmişdir.

Üç gündən sonra meteoritin düşmə yeri aşkar olunmuşdur. İki tayyaraçı balaca tayyara ilə qarlı tayqa üzərindən uçarkən ağ fonda hamar, aydın bozarmış laka müşahidə etmişlər. Bu, göydan düşən cismnin iri parçalarının torpaqda əmələ gətirdiyi meteorit kraterləri idi. Bu qeyri-adi hadisənin müşahidəsi göstərdi ki, bu vaxta qədər krater əmələgətirən meteoritlərə rəsi gəlinməmişdir. Artıq 1947-ci ilin aprelində görkəmli astronom, akademik Vasilii Qriqorçevici Fesenkonun (1889-1972) rəhbərliyi ilə SSRİ Elmlər Akademiyasının ekspedisiyası burada işləyirdi. Aşkar olundu ki, meteorit kraterləri kiçik tapanın yuxarı hissəsində 1 km km-ə qədər sahəni əhatə edir. Onların ümumi sayı yüzəndən çoxdur və ən böyük krater 26,5 m diametrə və 6 m dərinliyə malikdir. Qaya süxurların səthinin aşınması nəticəsində düşmə sahəsi yumşaq (lunivial) materiallarla örtülmüşdü. Buna görə də meteoritin nisbətən ağır parçaları ancaq yumşaq örtüyü deşməmiş, həm də qaya süxurlarına daxil olaraq onları xırdalamışdır.

Sixote-Alındakı kraterlərin quruluşu ümumi şəkildə Yerə və Ayın iri meteorit kraterlərinin quruluşunu xatırladır, ancaq öz-

Hazırda Yerdə artıq onlarla belə əmələgəlmələr tapılmışdır. Onların hamısı geofiziki üsullarla tədqiq olunmuş, bəziləri isə müxtəlif sahələrdə quyular qazmaqla daha dəqiq öyrənilmişdir. Onların əsas xüsusiyyəti "köklərinin", daha doğrusu, Yer in dərinlik strukturları ilə əlaqənin olmamasıdır. Yer in ərimiş qatından onlara enerji gətirən hər hansı kanal və borucuqlar yoxdur. Demək olar ki, onlar Yer qabığının xarici qatında baş verən hadisələrlə, daha doğrusu meteorit zərbələri ilə əlaqədar əmələ gəlmişdir.

Bu nöqtəyi-nəzəri əsaslandıran çoxlu dəlillər gətirmək olar: zərbənin yaratdığı yüksək temperatur və təzyiq nəticəsində əmələ gələn mineralar; süxurlardan zərbə dalğası keçərkən əmələ gələn



Merkuridə Brams meteoritinin krateri.

nəməxsus xüsusiyyətə malikdir. Bu onunla izah olunur ki, burada meteoritin və qırıntı maddələrinin buxarlanması baş verməmişdir, kraterlər isə partlayış olmadan adi zərbənin təsirindən əmələ gəlmişdir. Çox böyük olan meteorit hala havada itən bir neçə tondan qramın hissələrinə qədər ən müxtəlif ölçülərə malik minlərlə hissələrə parçalanmışdır. Meteoritin tərkibinə dəmir (93%), nikel (6%), az miqdarda kobalt, kükürd, fosfor və digər elementlər daxildir. Təbii olaraq belə bir sual meydana çıxır, necə olur ki, belə mühüm kosmik materialın havanın müqavimətinə dözməyərək parçalanır.

Görünür, əsas səbəb onun quruluşundadır. Belə ki, o, niçikli dəmirin (kamasiitin) müxtəlif ölçülü və biri-birilə çox zəif əlaqəsi olan kristallarından ibarətdir. Parçalanma bu kristalların məhz şəhədi boyunca getmişdir.

Ayrılmış parçalardan ən böyükü zərbə Yerə dəyərək kraterlər əmələ gətirmiş, eyni zamanda özləri də xırdalanmışdır. Belə tədricən qırıntıların möhsulları kraterlərin içində və onların ətrafında müşahidə olunur. Bu, məmri və bomba qəlpələrinə oxşar kəskin deformasiyaya uğramış metal parçalarına oxşayır. Sixote-Alın meteoritinin ən böyük parçasının çəkisi 1745 kq-dir.

Meteoritin daha xırda hissələri öz sürəti ilə Yerə çatana qədər itmişdir. Onların düşməsi kraterlərin əmələ gəlməsinə dəlalət etməmişdir və özləri isə zərbə nəticəsində heç bir dəyişikliyə uğramayıb qəddarlıq daxil strukturlarını saxlamışlar. Meteoritlər yerə düşərkən 50 kv km-ə yaxın sahəyə səpələnmiş və onların qırıntılarına qurultda hala indi də rast gəlinir. Qırıntılar arasında hərdən çox qəşəng, "muzeylik" nümunələr də aşkar edilir, onlar sanki donub qalmış zərif dalğa ilə örtülmüşdür.

Ümumi hesabata görə gördüyü kimi, uzun illər ərzində aparılan axtarışlar nəticəsində düşmə zonasından 30 tondan çox meteorit qırıntıları toplanmışdır.

Ayın səthində kraterlər meteorit bombardmanlarının izləridir.





YARDIMLIDA DƏMİR METEORİT YAĞIŞI

1959-cu il noyabr ayının 24-də saat 8:05-də Azərbaycanın Yardımlı rayonunun ərazisində dəmir meteoriti yağışı düşmüşdür. Meteorit yağışının düşdüyü yerdə dərhal Azərbaycan Elmlər Akademiyasının xüsusi ekspedisiyası göndərilmiş, fərdi nümunələrin düşdüyü yerlər və enmə şəraiti tədqiq edilmişdir.

Ümumi çəkisi 152,56 kq olan altı fərdi nümunə tapılmışdır ki, onların da hər birinin ayrılıqda çəkisi – 127 kq, 11,3 kq, 5,9 kq, 2,3 kq və 0,36 kq təşkil edir. 127 kq çəkili ən böyük nümunə ağzının ölçüləri 280x200 sm, dərinliyi 190 sm olan çuxur əmələ gəlmiş, qalan nümunələr isə torpağı ancaq bir neçə santimetr dərinliyinə nüfuz edə bilmişdir.

Yığılmış fərdi nümunələrin morfoloji quruluşunun öyrənilməsi onların eyni bir bütöv meteorit cisminin atmosferdə hərəkəti zamanı parçalanmasından yaranan hissələrin olduğunu göstərmişdir. Hətta bəzi nümunələrin üzərində sonralar parçalanmanın baş vermasına səbəb ola biləcək çatlar da müşahidə edilir.

xüsusi strukturlar – “dalğavari konuslar”, əsası tərkibli süxurların ərimsəsi; kraterlərin qonşuluğunda rast gəlinən tektitlərin (şüşələrin) yaşı kraterin yaşına uyğun gəlir. Yerdə aşkar olunmuş ən böyük meteorit krateri Sibirin şimalında yerləşir. Bu, diametri 100 km olan Popiqay krateridir. Onun meteorit mənşəli olmasını başda V.L.Masaytis olmaqla Leningrad (indiki Sankt-Peterburq) geoloqları sübut etmişdir.

Ən cavan meteorit kraterləri relyefdə indiyə kimi öz quruluşlarını saxlamışdır. Meteoritlərin cavan olması heç də ən böyük krater demək deyildir (məlumdur ki, cism nə qədər böyük olarsa, ona fəzədə çox az təsədüf edilir və bir o qədər də nadir hallarda Yərə düşür). Amerikada Arizona və Odessa, Avstraliyada Kenberi, Ərəbistanda Vabar, Estoniyada Kaali kraterləri (meteorit maddəsinin iştirakı daxil olmaqla) meteorit mənşəli olmasını təsdiq edən əlamətləri daşıyır.

Bela cavan meteoritlərdən biri də Azərbaycanda Yardımlı rayonunun ərazisinə düşən meteoritdir. Keçmiş SSRİ məkanında bu, ən cavan meteoritlərdən biri sayılır və ölçülərinə görə üçüncü

Yardımlı meteorit yağışının düşdüyü yerin tədqiq sahəsi 8x1,5 km olan səpələnmiş ellipsini təyin etməyə imkan vermişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, meteor cismi 45-500 azimut üzrə cənub-qərbdən şimal-şərqə hərəkət edib. Bütün fərdi nümunələrin düşmə bucağı üçüqü səthlə 60-850 təşkil edir. Trayektoriyasının istiqaməti səpələnmiş ellipsinin uzun oxunun istiqamətinə, düşmə bucaqları isə çuxurların divarlarının meylliyinə görə təyin olunmuşdur.

Uzdan arıma qabığının qalınlığı 0,5-0,6 mm, rəngi tünd-bozdan qarayadəkdir, səthi isə hamar deyildir. Meteoritlər spesifik mikrostruktura malikdir. Odur ki, onları yer süxurları ilə qarışdır salmaq olmaz.

Kimyevi tərkibinə aşağıdakı elementlər daxildir: dəmir – 92-93%, nikel – təxminən 6,5%, kobalt – 0,4%-ə yaxın və çox az miqdarda fosfor, kükürd, karbon (hamçinin grafit məhlətiləri), silisium, alüminium, maqnezium, manqan, helium, germanium.

Meteoritlərin öyrənilməsi elmə kosmik materiyasının tərkibi və xüsusiyyətləri haqqında çox zəngin informasiya verir.

yeri tutur. Yardımlı meteoriti 1959-cu il noyabrın 24-də saat 8:05-də Yardımlı rayonunun Ərüs və Jiy kəndləri yaxınlığına düşmüş dəmir meteoritidir. Bu meteorit düşərkən, sıx duman olmasına baxmayaraq, təqribən 2800 km² sahədə yaratdığı güclü işıqlanma 5-10 saniyə davam etmişdir. Bu sahədə, meteoritin ən böyüyü 127 kq, ən kiçiyi isə 360 qr olan 6 qəlpəsi tapılmışdır. Tərkibində az miqdarda nikel, grafit və s. var. Hazırda bu meteoritin böyük qəlpəsi AMEA-nın Geologiya İnstitutunun geoloji muzeyində saxlanılır.

Çox böyük (və daha qədim) strukturlarda meteorit cisimləri artıq qalmayıb, onların meteorit mənşəli olmasını dolayı yollarla sübuta yetirmişlər. Bəzən böyük meteorit zərbəli strukturlar faydalı qazıntı yataqları ilə əlaqədar olur, məsələn, Şimali Amerikada Södbəri hövzəsi.

Meteorit bombardmanlarına bütönlükdə Günəş sistemi məruz qalmış və onun tarixində, quruluşunda və xarici görünüşündə dərin iz buraxmışdır. Meteorit cisimlərinin öyrənilməsi planetin nədən əmələ gəlməsi və necə inkişaf etməsi barədə fikir söyləməyə imkan verir.



"SOYUDUCU"DAN METEORİTLƏR

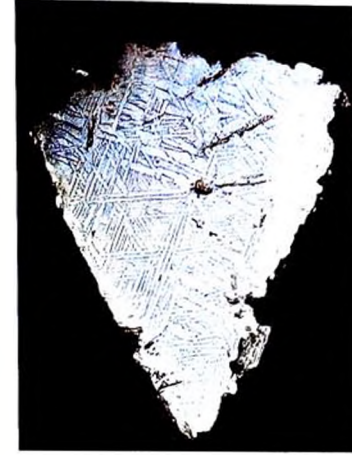
1969-cu ildə Yaponiyanın Syova stansiyasının bir qrup qütb tədqiqatçıları Antraktidada adi çöl marşrutu həyata keçirmişlər. Onlar Yamato dağının yaxınlığında göy buzlaq qatının üzərində ayrı-ayrılıqda doqquz ədəd daş aşkar etmiş və tədqiqat aparmaq üçün nümunələr götürmüşlər. Alimlər daşların hamısının meteorit olduğunu aydınlaşdıranda çox təəccüblənmişlər. Burada daha çox təəccüb doğuran fakt o idi ki, nümunələr dörd müxtəlif tipə aid idi və onlar bir kosmik cismnin parçaları ola bilməzdi. 1973-cü ildə yenə həmin yerdə 12 meteorit tapılmış və onların da içərişində müxtəlif tiplərin olduğu aşkarlanmışdır.

Bela nəticəyə gəlmək olardı ki, bu rayonda kosmik materialın qeyri-adi yatağı mövcuddur. 1974-1975-ci illərdə yapon alimləri Yamato dağının ətrafında xüsusi meteorit axtarışı təşkil etmişlər. Nəticədə 663 meteoriti nümunəsi aşkar olundu. O dövrdə dünyada Yer kürəsindən toplanmış cəmi üç minə yaxın meteorit kolleksiyası saxlanılırdı (nümunələr, albəttə, çox idi, çünki meteoritlərin xirdələnməsi nəticəsində çoxlu qırıntılar əmələ gəlir).

Növbəti illər yapon tədqiqatçıları təkrarən buzlaq sahələrdən meteoritlərin toplanmasını müvəffəqiyyətlə həyata keçirdilər.

1976-1977-ci illərdən etibarən bu işə Amerikanın qütb tədqiqatçıları da qoşuldu. Onlar Günəş üzəri ilə 6 m hündürlükdə kiçik ventilyotla uçaaraq, şübhə doğuran hər bir daşın yanında yerləşmişlər. Müəyyən olunmuşdur ki, Antraktidanın müxtəlif yerlərində meteoritlərlə zəngin sahələr var. Bu, materikin buzlaq qalxmasının xarici hissəsinə yaxın yerləşən və okeandan dağ silsiləsi ilə ayrılan mavi buzlaq sahəsidir.

Məhz burada çoxlu sayda meteoritlərin peyda olmasının səbəbi nədir? Bu qarışq yolçular niyə bu yerlərdə qərar tutmağa



Domirday meteorit pallası

Nikelli dəmir kristalları (kamast) olan dəmir meteorit.

üstünlük verirlər? Özü də Antraktida kimi qonaqsevmez bir məkəndə?

Əlbəttə, bu, heç də belə deyil. "Kosmosdan gəlmələr" in planetimizin hər hansı nöqtəsinə düşmə ehtimalı, praktiki olaraq, eynidir. Sadəcə olaraq, Antraktidada təbii mexanizim fəaliyyət göstərir, daha daqıqı, o böyük sahəyə düşən meteoritləri uzun müddətdir ki, bir yerdə toplayır.

Milyon illər ərzində Antraktida nəhəng buzlaq gümbözinin üzərinə meteoritlər düşür və onlar yavaş-yavaş bataraq, buzlağın altına keçir və onun külləsində özünə yer tutur. Ancaq buzlaq bir yerdə qalmır. Qitənin mərkəzində buzlağın səthində atmosferdən gələn su buxarları hesabına arıma baş verir. Ağırlyq qüvvəsinin təsiri altında buzlaq yerini dəyişir və qitənin kənarı boyu üzür. Onun böyük bir hissəsi okeana çıxır, orada parçalanır və dənizdə aysberqlər (buz dağı) formasında hərəkət edir. Əgər buzlaq axımı eninə dağ silsiləsinə rast gəlsə, buzlaq silsilə yuxarı hərəkət edir. Bela yerlər isə materikin kənarında olur və burada buzlağın kəskin buxarlanması və aşınması baş verir.

Yapon alimləri Yamato dağlarında meteoritli buzlaq sahələrində xüsusi ölçmə işləri aparmışlar. Məlum olmuşdur ki, burada buzlağın üçüqü sürəti sıfıra, şaquli və aşınma sürəti isə eyni olub, ildə 5 sm-ə bərabərdir. Nəticədə, Antraktidanın mərkəzi hissəsindən gələn buzlaqların hamısı bu yerdə toplanaraq buxarlanır və meteoritlər səthdə qalır. Buna oxşar mənzərə, meteoritlərlə zəngin olan digər yerlərdə də müşahidə olunur.

Buzlaq qatından artıq minlərlə meteorit toplanmışdır. Onların çoxu nadir tiplərə aiddir. Antraktidanın steril şəraitində kosmik cisimlər yerin qatışqları ilə çirklənməməsi tədqiqatçıları xüsusilə qane edir. Meteoritlər laboratoriyalara taptaza, bərbəşə "soyuducu"dan daxil olur.



GEOLOJİ TƏBİƏT ABİDƏLƏRİ

NƏHƏNGLƏR DÖŞƏMƏSİ

Dəniz geriye çəkilməyə başlayır. Dalgalar beş və altıbucaqlı tava daşlarla örtülmüş, üfüqə doğru uzanan yolun üstünü açaraq sahili tərk edir. Ustalıqla biri-birinə uyğunlaşdırılmış kimi görünən və nəhəng döşəmə örtüklərini xatırladan daşların hamısı, demək olar ki, eyni ölçüdədir. Belə qayalar yalnız nəhənglər yerindən torpədo bilər. Məhz

buna görə də İrlandiya adasının şimal-şərq sahili boyu (Antrim qraflığının Şimal boğazı sahili) uzanan yolu Nəhənglər Döşəməsi adlandırırlar. Lakin alimlərin tədqiq etdiyi kimi, bu heç də insan olının yox, təbiətin yaradıcılıq məhsuludur. Nəhənglər Döşəməsi abraziya və eroziya prosesləri ilə eyni səviyyədə kəsilmiş bazalt sütunlarından təşkil olunmuşdur. Odur ki, o, insanlar tərəfindən inşa edilmiş təəssüratı bağışlayır.

Əksəriyyəti dik dayanmış sütunların qalınlığı 15–50 sm arasında dəyişir. Hər 100 sütundan təxminən 70-i altıbucaqlı kəsilişə malikdir. Bu heç də təsadüfi deyildir. Alimlərin sütunvari ayrılma adlandırdıqları bu prizmaşəkilli sütunlar vulkanların püskürdüyü bazalt lavaların soyuması və həcmnin azalması nəticəsində əmələ gəlmişdir (bax: “Vulkanlar və maqma” məqaləsi). Nəhənglər Döşəməsinin sütunvari ayrılımları müxtəlif yaşlı lava axınlarının əmələ gətirdiyi bazalt qatının orta hissəsində daha aydın görünür. Onun aşağı hissəsində şaquli xətlər xeyli azdır.

Vaxtilə Nəhənglər Döşəməsinin sütunlarını bazalt kristalları hesab edirdilər. O zaman, XIX əsrin birinci onilliklərində geologiyada neptunizm konsepsiyası hakim olduğundan kristalları hamısının yalnız su mehlullarından əmələ gəlməsi güman edilirdi. Odur ki, bazaltların da su mənşəli olması təbii görünürdü (bax: “Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr” məqaləsi).

Antrim dağlarında neptunizm fərziyyəsini guya elə əvvəlcədən təsdiq edən müşahidələr də aparılmışdı. Portuqal kəndi yaxınlığında bazalt qatının üzərində yura yaşlı fauna qalıqları olan gilli şistlər və mergellər yatır (bax: “Geoloji toqvim” məqaləsi). Vulkanlar püskürən zaman közərməmiş bazalt lavası damarlar şəklində bu süxurlara soxularaq, şistlərlə təmasda olduğu yerlərdə onları, ilk tədqiqatçıların da bazalta oxşadıqları, tünd rəngli süxura çevirmişdir. “Bazaltlarda” daşlaşmış dəniz orqanizmləri qalıqları tapıldığından onun suda əmələ gəldiyinə şübhə etməmək olardı. Lakin geoloqlar sonralar bazalt közərməmiş lava ilə təmasda əmələ gəlmiş ona oxşar çökmə süxurlardan fərqləndirməyi öyrəndilər.

Nəhənglər Döşəməsindən bir qədər qərbdə qara bazalt lavaları, içərisində tapılmış daşlaşmış orqanizm qalıqlarına

əsasən son təbaşir yaşlı hesab olunan, qar kimi ağ karbonatlı süxur laylarının üstündə yatır. Deməli, Nəhənglər Döşəməsini təşkil edən bazalt sütunları həmin çökmə süxur qatından cavandır. Bazaltlar üçüncü dövrə, daha doğrusu, Miosenə aiddir, yəni onların yaşı bir neçə on milyon ildir. Bu, ayrı-ayrı lava axınları arasındakı gil laylarında daşlaşmış çoxlu sayda flora qalıqlarının tapıntıları ilə də təsdiq olunur.

Əgər sıldırım sahilə bazalt qatı diqqətlə nəzərdən keçirilsə, burada onun alt layı üzərində qalınlığı bir neçə metro çatan açıq-qırmızı rəngli çökmə süxur təbəqəsinin yatdığına görmək olar. Bu, isti və rütubətli tropik iqlim şəraitində bazaltların aşınması nəticəsində əmələ gəlmiş laterit süxurudur (uzun geoloji

Nəhənglər Döşəməsinin bazalt sütunları orqanizmlərlə bəzələnmişdir.





zaman ərzində qurunun bu hissəsi ekvatora yaxın yerləşmişdir, bax "Yerin tarixi" fəslinə). Laterit qırmızı rəngdə olması dəmir oksidinin bolluğu ilə əlaqədardır. Tropik şəraitdə belə süxurları, qalıqları onların içərisində aşkar edilməsi son dərəcə sıx meşə (sekvoyya, şam və s.) örtmüşdür. Lateritlərin qalınlığının böyük olması bazaltların alt və orta laylarını əmələ gətirmiş püskürmələr arasında kifayət qədər uzun vaxt keçdiyinə dəlalət edir. Nə zamansa burada geniş vulkanik vilayət mövcud olmuşdur. Onun əsas hissəsi eroziya ilə yuyulub aparılmış, vulkan mərkəzləri isə yalnız ayrı-ayrı yerlərdə qalmışdır.

Şimal-şərqi İrlandiya bazaltlarına bənzər bazaltlar həmçinin Farer adalarında, İslandiyanın şərqi və şimal-qərbində, Qrenlandiyada mölumdur. Alimlər onları Tule bazalt əyaləti adı altında birləşdirsələr də, əslində, bu bazalt lavalarının nə vaxtsa vahid plato əmələ gətirdikləri az inandırıcıdır.

Şotlandiyanın qərb sahillərində Staff adasındakı məşhur Finqal mağarası da bazaltlarda əmələ gəlmişdir. Mağaranın 30 m hündürlüklü divarlarında sütunvari ayrılmalar aydın görünür. Tavanı burada

Şotlandiyada Finqal mağarası. XIX əsr qravürası.



sanki çoxlu sayda biri-birinə möhkəm sıxılmış bazalt sütunları saxlayır. Mağaranın döşəməsinə dənizdən daxil olan su basmışdır. Bazalt sütunlarının tilləri hamılaşmış və girdələşmişdir; sahili döyəcəyən dəniz dalgalarının izi aydın seçilir. Onlar eyni zamanda mağaranın girecəyində və divarlarının bünövrəsində bazalt sütunlarını sındıraraq uçurmuşlar. Sütunlar burada da eynilə Nəhənglər Döşəməsində olduğu kimi altıbucaqlı formadadır.

Bazalt lavaları ilə əlaqədar olaraq yaranmış belə təbiət abidələri Azərbaycan Respublikası ərazisində də mövcuddur. Bazaltların prizmaşəkilli sütunları, əsasən, dördüncü dövr vulkan püskürmələri məkanı olan Qarabağ vulkanik yaylasında yayılmışdır. Sütunların hündürlüyü Kəlbəcər şəhəri və İstisu qəsəbəsi yaxınlığında, Tərtər çayının sıldırım yamaclarında 40 m-ə çatır. Burada bazaltlarda əmələ gəlmiş və klastokarst adlanan mağaralar da aşkar edilmişdir. Onlardan ən böyüyü və əhəmiyyətli Kəlbəcər şəhərinin yerləşdiyi platonun bazalt lavaları altında basdırılmış qədim çay dərəsinin yerində əmələ gəlmişdir. Şotlandiyadakı Finqal mağarasına oxşayan Tərtər çayının sıldırım sol yama-cındakı mağarada vaxtilə Diyarşünaslıq muzeyi yaradılmışdır.

Bundan başqa, Azərbaycanda Əsrək çayının dərəsində Yura yaşlı bazaltlarda və Talış dağlarında da bazalt sütunlarına rast gəlinir.

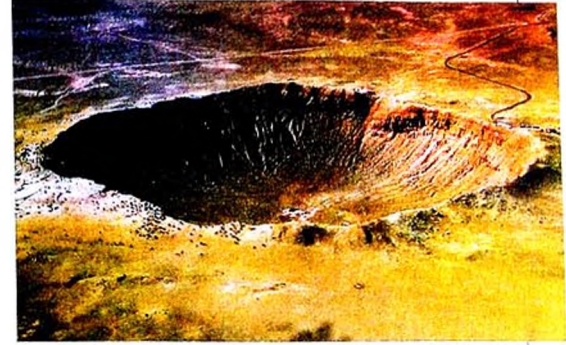
ARİZONA METEORİT KRATERİ

Şimali Arizona səhra yaylasını kəsib keçən avtomagistralın cənubunda, Uinslou və Flaqstaff şəhərləri arasında çox qoribə bir təbiət abidəsi nəzəri cəlb edir. Uzaqdan o, yastı zirvəli alçaq dağa oxşayır.

Lakin bu yüksəkliyin yamacı ilə onun yalına qalxsaq, gözümüz qarşısında heç də düz səth yox, dibi ətraf düzənlikdən aşağıda yerləşmiş dərin kasaya oxşar çuxur canlanacaq. "Kasanın" yamacının yuxarısında diametri təqribən 1,2 km, dərinliyi 175 m, səddin özünün düzənliyin səthindən nisbi hündürlüyü isə 30-60 m-dir. Bu məşhur Meteor ("meteorit" deyilsə daha dəqiq olardı) krateridir. Onun başqa adları da vardır: Barrincer krateri, Kun-Byutt, Arizona krateri. Kraterdən qərbə doğru yayla dərin Dyablo kanyonu ilə kəsilir. Əmələ gətirdiyi kraterin ətrafında çoxlu sayda qırıntıları tapılan meteoritə də belə ad verilmişdir.

Arizona krateri haqqında ilk xatırlatma 1871-ci ilə aid edilir. Lakin ondan xeyli əvvəl o, burada köçəri həyat sürmüş hindi qəbilələrinə məlum idi. Alimlərdən ilk dəfə kraterdə 1891-ci ildə filadelfiyalı kimyaçı və mineraloq A.Y.Fut olmuşdur. O, buradan yüzdən çox nikelli dəmir nümunələri aparmışdır. Sonralar tərkibində 92% dəmir, 7% nikel, 0,5% kobalt, həmçinin az miqdarda platin və iridium qatışığı olan homin nümunələrin meteorit mənşəli olması təsdiq edilmişdir. A.Y.Fut mikroskop altında nümunələri öyrənərkən xırdı almaz zərəcikləri aşkar etdiyinə özü də təəccüblənmişdir. Bununla yanaşı, o, kraterin mənşəyi haqqında heç bir fikir söyləməmişdir.

Başqa bir görkəmli alim, ABŞ Geoloji Xidmətinin baş geoloqu C.K.Gilbert kraterin nəhəng meteoritin zərbəsindən əmələ gəldiyini şübhə altına alır. Gilbert Arizona kraterini öyrənmək məqsədilə təşkil olunmuş ekspedisiyaya rəhbərlik edir və onun nöqtəyi-nəzərinə nəticəsi adını heyretə salan topoqrafik ölçmələr aparır. Krater səddini təşkil edən materialın həcmimin təxminən krater kəsəsinin həcminə bərabər olması məlum



Yerin "Ulduz yarası" - Arizonada meteorit krateri. ABŞ

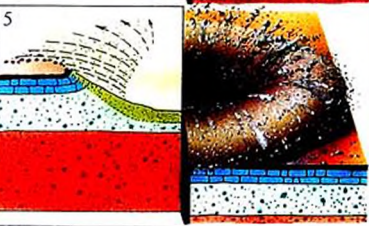
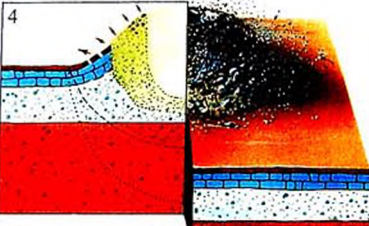
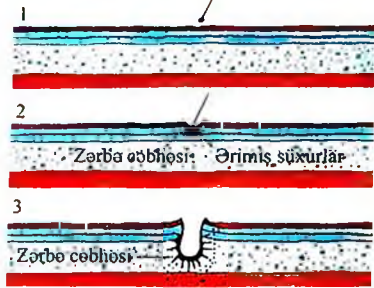
olur. Bəs onda meteoritin özü hansı? O vaxt kosmik sürətlə hərəkət edən cismin zərbəsinin xüsusiyyətləri haqqında heç nə məlum deyildi. Odur ki, Gilbert düşən meteoritin ölçüsünün qıfın ölçüsü ilə müqayisə edilməli olduğunu güman edirdi. Nəhayət, alim ümitsizliklə bildirir ki, kraterin zərbə nəticəsində əmələ gəlməsi mümkün deyil və o, hər şeydən əvvəl, buxarın və ya qazın yerin altından partlayıb çıxması nəticəsində yaranmışdır.

1902-ci ildə Arizonada gümüş mədənlərinin işlənilməsi ilə artıq əlaqəsi olan filadelfiyalı hüquqşünas və mədən mühəndisi Daniel Moro Barrincerə müəmmalı krater haqqında məlumat çatır. Barrincer kraterin kosmik mənşəyi iddiasına və meteorit maddəsinin mümkün hasilatının vəd etdiyi ticarət qazancına aludə olur. O, ABŞ hökumətindən kraterin daxil olduğu iki kvadrat mil torpaq sahəsinə, bu yerlərin mineral ehtiyatlarının mənimlənməsinə sərəmayə qoyulması və ciddi soy göstərilməsi şərtlərinə əvəzində, ona sahiblik hüququ verən sənəd alır.

Arizona kraterinin bütün sonrakı tarixi Barrincerin adı ilə bağlıdır. Onun və ailəsinin yaratdığı şirkət kraterin



Y.Şumeykəro görə Arizonada meteor kraterinin yaranması mərhələləri:
1 = yayla, meteorit düşənə qədər;
2, 3 = meteoritin düşməsi və süxurların dağılması;
4, 5 = materialın atılması;
6 = materialın çökməsi, hazırkı vəziyyət.



Moenkopi qumdaşları
Kaybab alüvialdaşları
Kokonino qumdaşları
Supay qumdaşları
Bütün süxurların quruluşu

öyrənilməsi və turistləri buraya cəlb etmək məqsədilə bölgənin abadlaşdırılmasına çoxlu vəsait qoymuşdur. Məhz Barrincerin 1905-ci ildə "Təbiət elmləri akademiyasının əsərləri"ndə dərc olunmuş məqaləsi kraterin meteorit mənşəyini elmi surətdə əsaslandıraraq ilk ciddi əsər olmuşdur.

Şirkət buruq qazmaları da daxil olmaqla, kraterdə şəxsi tədqiqatlarını aparır. Bu, kraterin daxili strukturunun mükəmməl öyrənilməsinə şərait yaratmış və başqa alimlərə də bu sahədə axtarışlar aparmaq üçün geniş imkanlar açmışdır. Lakin bu işlər heç də həmişə uğurlu olmamışdır. Belə ki, platin və iridium əldə etmək məqsədilə kraterin dərindən iri meteorit qırıntıları tapıb çıxartmaq təşəbbüsü nəticəsiz qalmış və ciddi maliyyə itkisinə səbəb olmuşdur.

Məşhur memar Filipp K.Consun layihəsi ilə kraterin səddində vaxtilə muzey inşa edilmiş, hədiyyələr mağazası açılmış, sonralar isə başqa binalar meydana çıxmışdır. Meteorit cəmiyyəti kraterə D.M.Barrincerin adını verməklə onun xatirəsinə əbədiləşdirdi. Yeri gəlmişkən, daha bir Barrincer krateri var – o, Ayın əks tərəfindədir.

Bəs nə üçün bu gün kraterin əmələ gəlməsinə min illərlə bundan əvvəl kifayət qədər böyük kosmik cismin Yerə düşməsi səbəb olduğunu inanmaq demək mümkün olmuşdur? Barrincerin əldə etdiyi nəticələr, ilk növbədə, astronomlar tərəfindən destəklənirdi.

Halbuki geoloqların çoxu XX əsrin 50-ci illərində kraterin yer mənşəli olması haqqında əsərləri çap etməkdə idilər (variantlardan biri – günbəzvari qırıntıların tag hissəsinin buradakı duzların həll olunması nəticəsində ucması idi). Kosmosla əlaqəyə hər şeydən əvvəl kraterin yaxınlığında çoxlu sayda meteorit qırıntılarının tapılması dəlilətdir. İndiyədək burada 15 t-dan çox qırıntı top-

lanıb (nümunələrdən çəkisi 639,1 kq olan on irisi Meteorit Krateri Muzeyində saxlanılır). Aydın ki, tapılmış qırıntılar meteoritin heç də əsas hissəsi deyil. Bununla belə, qırıntılar o qədər çoxdur ki, meteoritin Yerə zərbəsi mütləq baş verməli və deməli, krater əmələ gəlməli idi. Eyni zamanda, demək olar ki, bütün nümunələr güclü deformasiyaya uğramışdır və bu da yalnız meteoritin Yerə zərbəsi zamanı onun parçalanması nəticəsində baş verə bilərdi.

Kraterin quruluş xüsusiyyətləri də, hər şeydən əvvəl, onun zərbə nəticəsində əmələ gəlməsi ilə izah olunur. Süxurlar hadisə baş verən bölgədə, demək olar ki, üfüqi laylarla yatır. Ən yuxarıdakı lay Trias dövründə (248–205 mln il əvvəl) əmələ gəlmişdir və Moenkopi formasiyası adlanır. Bu, 3–5 m-lik qalınlığa malik açıq qırmızı-qəhvəyi rəngli narin dənəli qumdaşları təbəqəsidir. Onun altında Perm (290–248 mln il əvvəl) dənizinin dibində çökmüş Kaybab formasiyasının 80 m-lik boz rəngli əhəngdaşları layı yatır. Daha aşağıda 200–250 m qalınlıqlı Kokonino kvarsli qumdaşları layı, ondan aşağıda isə Supay formasiyasının qırmızı qumdaşları yatır. Buruq qazmaları göstərir ki, kraterin ətrafında qumdaşların məhz həmin aşağıda yatan layı heç deformasiyaya uğramamışdır. Deməli, krater köksüzdür, daha doğrusu, onu yaradan hadisə üstəki geoloji laylarda baş vermişdir. Deformasiyaya məruz qalmamış özü süxurları üzərində brekçiya linzası əmələ gəlmişdir. Bu, meteoritin zərbəsindən parçalanmış müxtəlif süxurların yenidən sementləşmiş qırıntılarıdır.

Krater səddində süxurların üfüqi yatımı pozulmuşdur: onlar yuxarıya qaldırılmış və yatımları mərkəzdən kənara doğru yönəlmişdir. Hətta Moenkopi formasiyasının nazik layı bəzi yerlərdə aşınmışdır və onun üzərində daha qədim

layların qaymaları yatır. Belə ki, soddin yuxarı hissəsində süxurların əks istiqamətdə yatımı müşahidə edilir. Onların içində meteorit parçalarına rast gəlinir.

Belo quruluş amerikalı alim Yucin Şumeykər tərəfindən inkişaf etdirilən kosmik cisimlərin Yerə qarşılıqlı təsirinin mexaniki modeli ilə çox yaxşı uzlaşır. Bu modelə görə, meteoritin kosmik sürətlə torpağa nüfuz etməsi "hədəf" (yer səthi) süxurlarının və "zərbənin" özünün sıxılması və sıxılmış maddənin hidrodinamik yayılması (axıb dağılması) və eləcə də güclü zərbə dalğasının yaranması ilə müşayiət olunur. Temperatur və təzyiq elə sürətlə artır ki, maddələr qismən buxarlanır, bütün hadisə isə krater əmələ gətirən gücə malik səthə yaxın yeraltı partlayış təsiri bağışlayır. Şumeykər Arizona kraterini nüvə-sınaq kraterləri ilə müqayisə etmiş və onların quruluşunda xeyli oxşar cəhətlər müşahidə etmişdir. O, kosmik cismin Yerə toqquşmasından alınan enerjisinin 1,7 meqaton trotilin partlamasından alınan enerjiyə bərabər olduğunu göstərmişdir. Toqquşmanın güman olunan 15 km/san sürətlə baş verdiyi halda, cismin kütləsinin 63 min ton olması müəyyən edilmişdir. Meteorit maddəsinin sıxlığına əsasən isə, belo kütləyə malik kürənin diametri 24,8 m-ə bərabər olmalıdır. Yerə düşmüş kiçik asteroidin ölçüləri, yəqin ki, həmin göstəricilərə uyğun olmuşdur.

Həddindən artıq yüksək təzyiq və temperatur izləri kraterdə və onun ətrafında olan maddələrdə – əridilmiş süxurlarda müşahidə edilir. Şüşə qırıntılarından başqa, burada leşatlyerit mineralı da tapılmışdır. Bu, xırda boşluqları əvvəldən su ilə doldurulmuş kvartsdan təşkil olunmuş pənzəyə oxşar süxurdur. Qızdırılma zamanı su qaynayır və genişlənən buxar popkornə oxşar son dərəcə yüngül məsaməli kütlə əmələ gətirir.





Holo A.Y. Fut tərəfindən meteorit qırıntılarındakı aşkar edilmiş almaz adı daş kömürü təşkil edən, yalnız başqa cür düzülmüş karbon atomlarından ibarətdir. Atomların yerini dəyişmək üçün möhür ifrat dərəcədə yüksək təzyiq və temperatur lazımdır. Deməli, bunların hamısı "Kanyon Dyablo" kraterində özünü göstərmişdir. Sonralar aydın olmuşdur ki, təkcə karbon ekstreml şəraitdə öz simasını dəyişməyə qabil deyildir. Adi kvarda belə vəziyyətdə koesit və şifovit mineraları əmələ gəlir. Bunların hər ikisi XX əsrin 60-cı illərində Meteorit kraterində Kokonino qumdaşlarında tapılmış, oxşar şəraitdə isə laboratoriya sınaqları zamanı alınmışdır. Kraterin mənşəyinin izahında əvvəllər güman edilən Yer prosesləri, şübhəsiz ki, homin mineralları əmələ gəlməsini zəruri temperatur və təzyiqə təmin edə bilməz. Beləliklə, bu mineralların Kanyon Dyabloda aşkar edilməsi onun zərərli meteorit mənşəli krater olmasının təkbiz olunmaz sübutudur.

Kraterin yaranmasına səbəb olmuş kosmik fəlakət çoxdanmı baş vermişdir? Bunu müxtəlif üsullarla müəyyən etməyə təşəbbüs göstərmişlər: kraterin səddində süxurların aşınması sürətinə, kraterin əmələ gəldiyi vaxt iqlimin rütubətli olmasının döləyisi göstəricilərinə, süxurlarda radioaktiv ^{14}C elementinin miqdarına görə və s. Bütün bu üsullar biri-birilə qismən uzlaşan qiymətlər verir ki, bunlara da əsasən kraterin yaşı 20-35 min il hesab edilir.

Hazırda dünyada nəhəng meteoritlərin planetimizlə çoxdankı toqquşmalarının törəldiyi və Ayın səthində teleskopla müşahidə edə bildiklərimizə çox oxşayan meteorit kraterləri olan onlarla yer məlumdur. Lakin bunların ən birincisi və hamısından yaxşı saxlanılmışı Arizonadakı Meteorit krateridir. Yerini "kosmik çapıqları" siyahısına əsaslıq

edir. Adamların Aya çıxarılması planlaşdırılan "Apollon" kosmik ekspedisiyası hazırlanan zaman astronavtlar "Ay landşaftı" ilə möhür burada, Arizonada tanış olmuşlar. 1967-ci ildə Meteorit krateri təbiət abidəsi elan olunmuşdur.

Astroblem (ulduz yarası) adlanan belə meteorit kraterləri Azərbaycan Respublikası ərazisində hələ ki aşkar edilməmişdir. Lakin bu heç də o demək deyildir ki, ölkəmizdə belə geoloji törəmə yoxdur. Axı burada onların öyrənilməsilə əlaqədar xüsusi tədqiqat işləri aparılmamışdır. Bununla belə, diyarımızın relyefində müşahidə edilən və mənşəyinin müəyyən edilməsi çətinlik törədən bəzi fəncanoxşar çuxurları və çökləkləri astroblemlər fərz etmək olar.

AVSTRALIYA DYUNLARINDA DAŞ HEYKƏLLƏR

Qərbi Avstraliyada Hind okeanının sahilində, Pert şəhərindən 245 km şimalda sahəsi təxminən 17,5 min hektar olan Nambunq Milli Parkı yerləşir. Sahil boyu qədim dyunların üç zolağı uzanır. Zaman keçdikcə onlar zəif ot və kol bitkiləri ilə örtülmüş yastı təpələrə çevrilmişdir.

Təpələrin zirvəsində tez-tez ağ və sarı qumların daşlaşması (çıpaqlaşması) yerləri görünür. Okeana yaxınlığına baxmayaraq, yayı yarımsəhra iqlimi üçün səciyyəvi olan isti və quraq keçir. Yağıntılar qışda və sentyabr ayında, daha doğrusu, Cənub yarımkürəsində yaz başlayanda düşür. Bu zaman hər yer çiçəklərə bürünür.

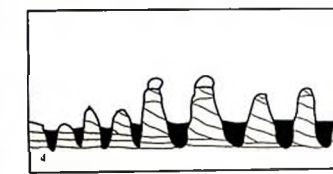
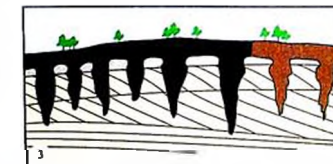
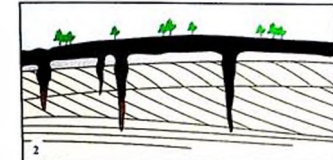
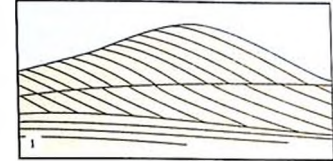
Dyunların birinci iki zolağı – sahil yanı Kvindalap sistemi – əhənglə zəngin ağ qumlardan təşkil olunmuşdur. Daha sonra ən qədim Spirvud sistemi təpələri ucalır. Burada sarı və açıq-qəhvəyi qumlar əhəngli qumdaşlarının üzərində yatır.

Kodori yarımsəhra landşaftında gözəlinmədən zühür edən bu parlaq zolaq unudulmaz təəssürat yaradır.

Burada, Spirvud təpələrində, aşınma hadisəsinin dünyada çox şairano və mücəzəli təzahürlərindən birini müşahidə etmək olar. Ətrafa səpələnmiş sarı qumların minlərlə sütun, şpil (mil), pik, obelisk, qala və s. şəklində qoribə formali qayalar yüksəlir. Onlar bəzi yerlərdə laylılıq əlamətlərini saxlamış çoxlu karbonat damarcıqları və qırmızı-qonur rəngli oxra izləri görünən sarı rəngli əhəngli qumdaşlarından ibarətdir.

Qaya var kiçikdir, şişucudur, iti polong dişlərini və yaxud da iripapaqlı məzəli cırdanları andırır. Başqalarının hündürlüyü 4 m-ə çatır. Uzaqdan baxanda nəyə isə tamaşa etmək arzusu ilə axışmış və ya oksinə, izdihamlı bayramdan sonra tənəbl-tənəbl dağılımaq istəyən uzun libaslı adamları xatırladır. Qədim məbədlərin sütunlarına oxşar hamarlanmış düz sothli dirəklərə rast gəlinir. Bəziləri mürekkəb şəkilli oyuqlar və çatlarla doldurulmuş qəbir-üstü abidələrə oxşayır. Müxtəlif hündürlüklü və həcmli dirək, sütun, piklərdən başqa, tez-tez qədim qala divarlarının və ya qesrlərin xarabalıqlarını xatırladan daha mürekkəb törəmələrə rast gəlinir. Müxtəlif çeşidli daş heykəllərin sayı-hesabı yoxdur; bir qrupdan o birinə keçərək onlara tamaşa etmək üçün saatlarla vaxt tələb olunur.

Bəs bu qayalar qumlarda necə peyda olmuşdur? Təcrübəsiz adamlarda belə bir təəvvür yarana bilər ki, onlar sivri ucları ilə yumşaq çöküntü qatını asanlıqla yarıb keçərək boy atmışdır. Yaxud da uzaq keçmişdə nəhəng qum dalgası dəniz tərəfdən hərəkət edərək hansısa qədim bir şəhəri basdırmışdır. Sonralar qum küləklə sovrulmuş və dənizin çökilmə dövründə olduğu kimi, sahilədən uzaqlaşmış, xarabalıqlar isə qalmışdır.

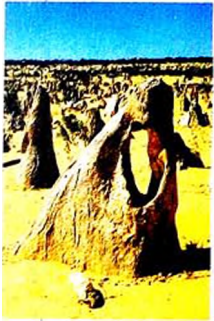


Formaləşmə mərhələləri:
1 – sahilboyu dyun qumları yağış rütubətindən səmərəli, karbonatlı damarlı bərk qalır – kalkreol əmələ gəlir;
2 – sahəli bitkilər mənşənləyir, torpaq qatı əmələ gəlir, kalkreolun bərk zənci yumşaq əhəngli qumdaşını örtür;
3 – kalkreolada çatlar bitki kökləri tərəfindən istidə olmur, əhəngli hətli əmələ davam edir, çatlar qumlarla dolur;
4 – bitkilər möhür olur, kəlik əhəngli qumdaş sütunlarını cəfən qumla sovrulub aparır.

Heykəli-mücəzəli landşaft özəzə planeti xatırladır.



Bu nədir – daş gəbəklərmə, qədim qala xarabalıqlarını, yoxsa cəbəklərdədir (sütunları daş abidələri)?





Bu nadir təbiət abidələrinin əmələ gəlməsi haqqında həqiqətə uyğun fərziyyəni avstraliyalı geoloqlar təklif etmişlər. Həmin fərziyyəyə əsasən, külək çimərlikdən qumu qurunun içərilərinə doğru sovumuş və sahil xətti boyu hündür, müəhərlik dyunlar əmələ gətirmişdir. Ləpədən qurudulmuş külli miqdarda bəliqlə qatı xırdalanaraq toza çevrildiyindən qumun tərkibində əvvəlcədən xeyli miqdarda əhəng olmuşdur. Yağış suları dyunun yuxarı hissələrində əhəngi həll etmiş, aşağılarda isə o yenidən çökərək qum dənələrini sementləşdirmişdir. Dyunların təkində əhəngli qumdaşlarının qalın kütlələri belə formalaşır.

Bitki örtüyünün inkişafı sayəsində dyunların səthi bərkirir və torpaq qatı əmələ gəlir. Buna görə də qələviləşmə prosesi daha da güclənir və yumşaq əhəngli qumdaşlarının səthində karbonatlı-dəmirli bərk qabıq əmələ gəlir. Lakin proses bununla başa çatmır. Bitkilərin kökü həmin "zirehdəki" çatlarla dərinlərə nüfuz edir və su əhəngi daha artıq qələviləşdirir. Bu çatlar və kanallar get-gedə çoxalır və genişlənir. Hər yerdə – haradan su sıztı keçirsə, orada narin hissəciklər yuyulub aparılır və kvars qumu qalır.

Dyunların səthindəki nazik torpaq qatı etibarsız siper olduğundan eroziya onu tez dağıtmış və qum yenidən sərulmağa başlamışdır. Nəticədə əhəngli qumdaşı qalıqları göz oxşayan dirəklər və sütunlar şəklində səthə çıxmışdır. Onların bəzilərinin başına daha davamlı zirehin hissələrindən, indi də yumşaq qumdaşlarını mühafizə edən, qərribə "papaq"lardan tac qoyulmuşdur.

Azərbaycan Respublikası ərazisində, Avstraliyanın qum dyunlarındakı heykəllərdən əmələ gəlmə mühitinə və məkanına görə fərqlənən, təbiət abidələrinə az da olsa rast gəlinir. Bunlar su-külək aşındırması nəticəsində kontinental

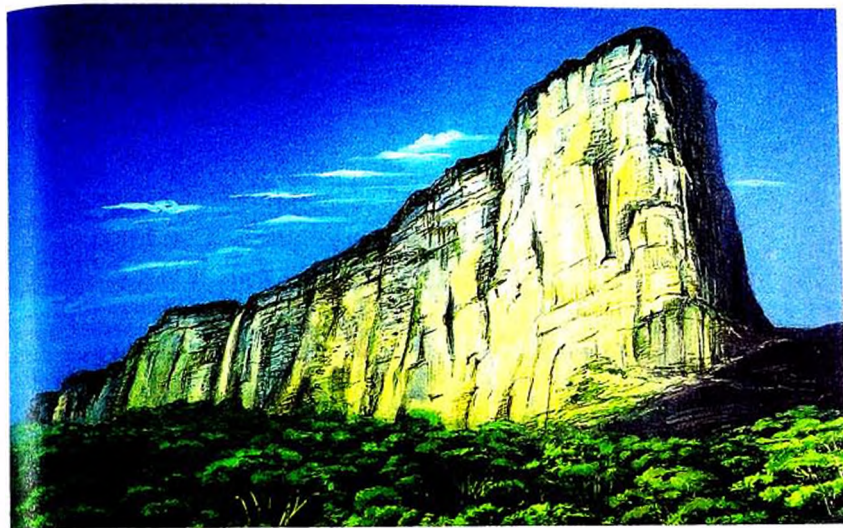
çay-buzlaq çöküntülərində, gilli-əhəngli və tuf-konqlomerat tərkibli ana süxurlarda əmələ gəlmiş ekzotik torpaq piramidaları və qayalardır. Yumşaq çöküntülərdə (allüvial, proluvial, flüvial-qlyasial və s.) əmələ gəlmiş bu növ geoloji törəmələrin ən maraqlı nümunələri Naxçıvan MR ərazisində, Laçın-Qubadlı bölgəsində geniş yayılmışdır. Əhəngdaşı-qumdaşı süxurlarında və brekçyalarda külək – croziya – karst aşınmasının əmələ gətirdiyi nəzəri cəlb edən qeyri-adi görünüşlü qayalara, əsasən, Qobustanda və Naxçıvan MR-də rast gəlinir. Yasamal dərəsi də belə mənşəli təbiət abidəsidir.

KVARSİTLƏRDƏ MÖHTƏŞƏM QUYULAR

XX əsrin 50-ci illərinin ortalarında Venesuelada Qviana yaylasının şimal kənarının keçilməz cəngəllikləri üzərindən uçarkən təyyarəçilər qalın meşə dənizini yarıb çıxan qaya divarlı nəhəng uçuqlar (quyular) müşahidə etmişlər. Ekvator yaxınlığında Braziliya sərhəddindən çox da uzaqda olmayan bu təbiət möcüzələri uzun müddət sırr olaraq qalırdı. Yalnız 1974-cü ildə Venesuela speleoloqlarının (mağarasünaslarının) təşkil etdiyi xüsusi ekspedisiya bu uçuqlardan birinə gedib çıxı bilirdi.

Tədqiqatçılar vertolyotla quyunun kənarına yaxınlaşarkən onların gözləri qarşısında əfsanəvi bir mənzərə açılır: dairəvi nəhəng quyuyu yerin təkinə gedir və haradasa çox dərinliklərdə onun yalnız dibinin kənarı görünürdü. Mənzərənin qeyri-adiyi adamda belə təsəvvür yaradırdı ki, bir az kəcəcək, qədim dövrlərdən yadigar qalmış nəhəng kərkənlər pəyd olacaq.

Quyunun dərinliyini 1976-cı ildə Venesuela-Polşa ekspedisiyası zamanı dəqiq ölçmək müəssər olmuşdur. Onun



314 m olduğu müəyyən edilmişdir. Təbii nəhəng şaxtının diametri 310-350 m-ə çatır. Bu qərribə geoloji törəmə yerləşdiyi ərazinin adına uyğun olaraq, Sarisarinamin Böyük quyusu adlandırıldı.

Lakin ən heyretədoğuran fakt boşluğun nəhəng ölçüləri deyil, onun kvarsit süxurlarında əmələ gəlməsi idi. Kvarsit çox böyük təzyiq və temperatur şəraitində kvarsli qumdaşı dənələrinin qızdırılaraq bitməsi nəticəsində əmələ gəlmiş monolit metamorfik süxurdur. Kvarsit suda adi halda, demək olar ki, həll olmur. Anıma necə olmuşdur ki, həll olmayan süxurda 18 mln m³ həcmində nəhəng boşluq əmələ gəlmişdir.

Sonralar daha az dərinlikli başqa quyular da aşkar edildi. Lakin meşə cəngəllikləri və relyefin qeyri-adi parçalanması – çatlar, uçurumlar, qayalıq pillələr tədqiqatçılara ciddi maneçilik törədirdi.



* Kvarsitlərdən təşkil olunmuş masa dağlardan biri – Rorayma dağı. Cənubi Amerikada "itirilmiş dünya".

Venesuelada dünyanın ən hündür Salto-Ansel şalası. Ula an dərən Aonda quyusu da buradadır.





1983-cü ilin yanvarında speleoloqlar qrupu vertolyotda Auantepə dağına çatırlar (bu dağ 970 m hündürlüklü Çurun-Meru və ya Salto-Anxel şolalası ilə məşhurdur). Burada Vencsuelanın 350 m-ə yaxın dərinliyi olan ən dərin Aonda quyusu aşkar edilir. O, Auantepə zirvəsindən şimal-qərbdə 1600 m yüksəklikdə yerləşir.

Kvarsit boşluqlarında sızılıb yığılmış (sızıntı) opaldan ibarət törəmələr və quyularla şaxtaların aşağı hissələrində mağaraların qalçreyalarının divarlarında bozi dəyişikliklərin izləri aşkar edilmişdir. Alimlər bunu quyuların formalaşmasının hidrotermal proseslərlə müşayiət oluna bilməsi, daha doğrusu quyuların və ya onların hissələrinin termal suların təsirində moruz qalması ilə izah edirlər.

1800 m-dək hündürlüyə malik təcrəd edilmiş masa yüksəkliklərin üstünlük təşkil etdiyi Auantepə və Sarisarinama dağlarının otaflarında da kvarsit süxurlarında bir qədər kiçik ölçülü quyular və şaxtalar tapılmışdır: Şimali Quyular (320 m), İkinci Şərqi Aonda (295 m), Birinci Cənubi Aonda (290 m), Sarisarinama Kiçik Quyusu (248 m) və s. Bozi quyuların divarları və divarları tropik meşə ilə örtülmüşdür. Bundan başqa, masa dağlarının yamaclarında dağları bərbəşə kəsib keçən kiçik mağaralarda aşkar edilmişdir.

Bos kvarsitlərdə quyular necə əmələ gəlmişdir? Onların alimlər tərəfindən təklif olunmuş mexanizmləri hələ ki belə boşluqların yaranmasının və inkişafının bütün cəhətlərini aydınlaşdırma bilmir. Kvarsitlər çox zəif həll olunur, özü də bu, yalnız isti tropiklər şəraitində mümkündür. Güman ki, qalın bitki örtüyünün bir hissəsi quruyaraq suya düşür və burada çürüyərək külli miqdarda humus (latınca "humus" – yer, torpaq) turşusu və karbon qazı əmələ gəlir. Turşulu mühit sayəsində aşınma zona-

sının dərinliklərindən çoxlu miqdarda kimyəvi birləşmələr, o cümlədən silisium oksidi çıxanılır və beləliklə də, onların yerində boşluqlar yaranır. Kvarsit kütlələrinin uzun müddət dəniz səviyyəsinə yaxın yüksəklikdə olması ilə əlaqədar olaraq bütün bu vaxt ərzində süxurların parçalanmaya məruz qalması da mağaraların inkişafına imkan yaratmışdır.

Kvarsitlərdə, demirli kvarsitlərdə və qumdaşlarında boşluqlar (mağara, quyular və şaxtalar) başqa yerlərdə də, məsələn, Braziliyada İtabira (Minos-Jerays ştatı) şəhəri rayonunda da var. Demirli kvarsitlərdə kiçik boşluqlar Belqorod vilayəti ərazisində, Kursk maqnit anomaliası rayonunda, Krivoyroqda (Ukrayna) aşkar edilmişdir.

Bu növ təbii törəmələr çox uzun geoloji zaman axarında əmələ gəldiyindən onlar, əsasən, Paleozoy yaşlı qədim dağlıq və platforma sahələrində inkişaf edirlər. Azərbaycan Respublikasının ərazisi cavan Alp yaşlı dağlıq əyalətinə mənsub olduğundan burada kvarsitlərdə quyulara rast gəlinir.

İSLANDIYA – BUZ VƏ ODLAR ADASIDIR

Atlantik okeanının şimal hissəsində, Qrenlandiyadan 300 km və Skandinaviyadan 1000 km aralıda sahəsi 103 min km² olan böyük İslandiya adası yerləşir. İqlim burada kifayət qədər sərtir, axı İslandiyanın şimal qurtaracağı Qütb dairəsinin yaxınlığındadır. Təbiəti iqliminə tam uyğundur – bütün adanı, demək olar ki, tundra əhatə edir. İslandiyada hava son dərəcə səbətsizdir – o, gündə bir neçə dəfə dəyişə bilər. Şimaldan adaya quru soyuq küləklər esdiyindən burada yağınların miqdarı cənuba nisbətən iki dəfə azdır. Cənub sahili boyu qışda iqlimi mülayimləşdirən isti İrminger cərəyanı



keçir. Güclü küləklər və aramsız yağışlar bu yerlər üçün adi haldır.

Belə hesab olunur ki, İslandiya (Buz Ölkəsi) adını adaya 865-ci ildə norveçli Flouki Vilheldarsson verib. Lakin bu torpaqlara insanların lap qədimlərdə, məsələn, III əsrdə gəlmələri haqqında məlumatlar var. İslandiyanın indiki paytaxtı Reykiavikin (Tüstülər Körfozi) əsası məşhur Norveç əsilzadələri nəslinin nümayəndəsi İnqolfr Amarsunun başçılığı ilə vikinqlər tərəfindən qoyulmuşdur. Onlar 874-cü ildə adanın cənub-qərb sahilinə çıxırlar və bundan sonra Norveçdən İslandiya minlərlə adam köçür. O vaxtlar adada hələ alçaqboylu meşələr, sıx kolluqlar və çox gözəl otlaqlar vardı.

İslandiyada 200-dən çox vulkan var. Əslində, ada bütövlükdə tam halında



▲ Böyük qeyzər, Morkosi İslandiya.

▲▲ Lava axınının çalınması, Şimali İslandiya.

▲▲ 1977-ci il sentyabr püskürməsinin lava axınları, Şimali İslandiya.

▲ Bazaltlarda sütuncuq ayrılmalara, Cənubi İslandiya.

biri-birilə qovuşmuş, sanki ləhimlənmiş vulkanlardan və lava axınlarından ibarətdir. Bu heç də təsadüfi deyildir. Axı İslandiya maqmanın rift zonasına təkrar soxulması nəticəsində okean qabığının genişləndiyi Orta Atlantik silsiləsinin bir hissəsidir (bax: "Litosfer plitələrinin tektonikası" məqaləsi). Adətən okean suları altında gedən bu prosesi adanın səthində müşahidə etmək mümkün olduğundan o, nadir hesab olunur.

İslandiyanın başqa diqqətləyici cəhətlərindən biri də həmçinin vulkanların fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmiş termal (yunanca "termo" – isti) bulaqlardır. Közormiş maqma adanın səthində çox yaxın olduğundan onun tək hər hansı bir quru sahəsindən on dəfələrdən də çox qızdırılmışdır.





Lava qabarığında çat.
1729-cü il çat
püskürməsi, Şimali
İslandiya.

Bomba püskürmə
vaxtı tullanmış lava
parçası.

İslandiya ərazisində iri, geniş, hərə-
cənd çox da yüksək olmayan stratovol-
kanlardan (bax: "Vulkanlar və maqma"
məqaləsi) tutmuş hündürlüyü bir neçə
metr olan kiçik şlak konuslarındak
müxtəlif vulkanlar mövcuddur. Onların
hamısı xeyli cəvandır, bir çoxu isə indi-

yədək aktivdir. Stratovolkanlardan ən
məşhuru Hekla (1491 m), onların arasında
ən hündürü isə Erayvayökyudl (2120 m)
vulkanıdır.

Qədim zamanlarda Heklanın püskür-
məsi yerli əhalini dəhşətə salırdı – insan-
lar oldu nəhəng Surtun onlara qəzəb-
ləndiyini güman edirdilər. Vulkanın
canlanması dövrü olaraq hər 30-35 ildən
bir təkrar olunur və bözən bir ildən çox
davam edir. Heklanın axıncı püskürməsi
1980-ci ildə qeydə alınmışdır, lakin o
bir o qədər də güclü olmamışdır.

1947-ci il martın 29-da Heklanın,
demək olar ki, qəflətən başlayan son
dərəcə güclü püskürməsi baş vermişdir.
Partlayış o qədər güclü olmuşdur ki, vul-
kan küllü təxminən 30 km yüksəkliyə
tullanılmış, iki gündən sonra isə kül
"yağış" Finlandiya və Estoniyada qeydə
alınmışdır. Vulkan yalnız 1948-ci ildə
sakitləşmişdir. Bu vaxt ərzində külli
miqdarda vulkan küllü və tufu tullanıl-
mış, lava isə 250 km²-ə yaxın ərazini ört-
müşdür. Maraqlıdır ki, püskürmə qurtar-
dıqdan sonra vulkanın boğazından hələ
uzun müddət karbon qazı ayrılmış və
reyefin çökək hissələrini doldurmuşdur.
Ora düşən canlı dərhal həlak olmuşdur.

İslandiya bazaltların klassik çat püs-
kürməsi ölkəsidir. Püskürmə zamanı lava
vulkan konusu əmələ gətirmir və nazik,
lakin geniş axınla çatdan hər iki tərəfə
tökülür. Ən məşhur çat Laki adlanır. O,
İslandiyanın Vatnayökyudl vulkanik yay-
lasındakı ən iri buzaqlı örtüyünün cənub-
qərb kənarında yerləşir.

Çatın uzunluğu 24 km-ə yaxındır.
Məhz burada 1783-1784-cü illərdə
İslandiyanın tarixində ən möhtəşəm püs-
kürmə baş vermişdir. Püskürmədən əvvəl
zəlzələ olmuşdu – bu maqmanın platonu
və buzu yaraşaraq özünə yul açması demək
idi. Bu zaman bir neçə yerdə alov fəv-
vərələri yaranır. Sonra fəvvarələr gurultu
ilə uzun çatdan püskürülən arası kəsik-

GÖYLƏRƏ BAŞ ÇƏKİR GÖYƏZƏN DAĞI

Azərbaycan Respublikası ərazisində maqmatik vulkanların fəaliyyətilə əlaqədar olaraq əmələ gəlmiş çoxlu sayda geoloji abidələr
məlumdur. Bunlar, əsasən, Kiçik Qafqazda Mezozoy və Kainozoy eralarında yaranmış möhtəşəm vulkan konusları və ekstruziv gün-
bəzlərdir. Vulkan konusları Dördüncü dövr, ekstruziv günbəzlər isə Yura, Tabaxir, Paleogen və qismən də Pliosen vulkanizminin məh-
suludur. Qarabağ vulkanik yaylasında əlamətdar xüsusiyyətlərinə görə Maraldağ, Sərcəli, Ayçıncıl, İşıqlı, Qızılböğür, Keçədağ, Ala-
göllər və başqa cür mənalı adlar daşıyan nəhəng vulkan konusları (stratovolkanlar) arasında ən maraqlılarından və diqqətli cəlb edənlərdən
biri də sanki qəssabın kəsib içəliyinə bayıra tökdüyü heyvanı xatırladığından "Qarnıyarıq" adlanır. Vulkanların bazaltların kraterlərinə
əmələ gəlmiş bullur kimi şalfat buz sulu göllər onlara xüsusi gözəllik verir. Vulkanizmin sonlarında (Holosen əsrinin) burada əmələ
gəlmiş kiçikölçülü şlak konusları lava düzənliyi səthində masanın üstünə qoyulmuş şispağa bənzəyir. Onlar mükəmməl quruluşları
və sanki bu gün əmələ gəlmiş kimi təzə-tərliylə diqqəti cəlb edir.

Ekstruziv günbəzlər arasında llandağla yanaşı, morfologiyə kaskinliyi və əzəmətilə Göyəzən daha əlamətdardır. Bu nadir və heyranamiz
geoloji təbiət abidəsi Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında, Coğaş çayının (Ağstafa çayının sol qolu) sol sahilində, Qazax rayonu əra-
zindədir. Göyəzən sözü şalfat toponim kimi "göyə ucalan, göyə üzən" mənasında anlaşılır. Bəzən onu XI-XIII əsrlər aralıq və gürcü
mənbələrində adı çəkilən Kaozin, Koozin, Kavazin və Qavazın qala adları ilə eyniləşdirirlər. Çox güman ki, həmin sözlər qədim
türk dillərində "göyə sığınan" mənasını verən "Göyasin" qala adının variantlarıdır.

Göyəzən dağıni təşkil edən liparit porfiritlərin laylılığının və flüidal teksturunun onun içərisinə doğru yınalmış olduğu günbəzin
yelpikvari ekstruzivlə məxsusluğuna dəlalət edir. O, təqribən 85 mln il bundan əvvəl Mezozoy erasının Tabaxir dövründə (Santon-ast)
Qazax çökəkliyində mövcud olmuş çox güclü püskürmə markazının yerində əmələ gəlmişdir. Müasir Göyəzən dağı o zaman vulkanın
boğazının yerüstü hissəsində bərkiməmiş və nisbi hündürlüyü 500 m-dək olan lava tıxacının (nekkini) – ekstruziv günbəzin özüymi, vulkanın
özü isə mövcud olmuş çoxsaylı adalardan birini təşkil etmişdir. Danizin regressiya və transgressiyalar zamanı soyuyosinin dövrü olaraq
qalxıb-enməsi nəticəsində ada dalgaların abraziyası təsirinə məruz qalmış və beləliklə də, aşınaraq dağılmış, zirvəsi isə hamılamışdır.
Sonralar dəniz geriye çəkildikdə aşınmaya daha davamsız süsurlar yuyulub aparılmış, nekk üzə çıxmış və ucalaraq Göyəzən adlı
eozakar göydəlinə əmələ gətirmişdir.

Özlüyündə sanki daşəhtil vulkanın xatirəsini əbədləşdirmək üçün qoyulmuş abidə-heykəl təcəssümü etdirən Göyəzən, nisbi hün-
dürlüyü 250 m (məntəqə hündürlüyü 858 m) və diametri 200 m-dək olan, sıldırım yamacı qaya simasında düzənliyə bəzədilmiş nəhəng
daş sütunu xatırladır. Onu başqa bənzərliklərdən fərqləndirən cəhətlərdən biri də günbəzin gövdəsində müxtəlif hündürlüklərdə mağ-
raların olmasıdır. Karst mağaralarından fərqli olaraq klastokarst adlanan bu mağaralar nekk təşkil edən qatı lava külləsinin yer səthinə
qaldığı zaman içərisinə düşən konar süxur parçalarının sonralardan yuyulub aparılması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bununla yanaşı,
Göyəzənin ətrafında qədim (antik) dövrlərə aid dairəvi siklopik qala divarlarının aşkar edilməsi və bilavasitə günbəzin dibində, yamac-
larında və zirvəsində qala və dini-mişəst tikililəri, gözətçi qülləsi və kazarma binaları qalıqlarının, pillakın izlərinin mövcudluğu onun
möhtəşəm müdafiə kompleksinin markazi kimi mühüm hərbi-strateji əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir.

məyən qızmar lava axınının birləşirdi.
Duru lava müxtəlif istiqamətlərə axaraq,
geniş sahələri örtür. O, relyefin bütün
çökəkliklərini, o cümlədən çay dərələ-
rini, məsələn, dərinliyi, demək olar ki,
200 m-ə qatan Skaftau çayının dərəsinə
dolduraraq, böyük sürətlə hərəkət edir.
Havada vulkan küllü buludu oynayırdı.
Onlar yerə çökərək bitkiləri məhv edirdi.
Püskürmə gah sönmüş, gah da əvvəlki
gücü ilə yenidən canlanaraq, bir aya
qədər davam etmişdir. Lava axınları ilə
örtülən ərazinin ümumi sahəsi təqribən
600 km², lakinin həcmi isə 13 km³ ol-
muşdu. Püskürmə söndükcə çat təcrid
soyuyan lava ilə tıxaclanır və lava artıq
ayn-ayn boğazlardan axmağa başlayırdı
ki, onların da ətrafında alçaq vulkan

konusları yaranır. 1784-cü ilin yanvar
ayında Laki çatında vulkanın aktivliyi
dayanır, lakin bu təbiət kataklizminin
nəticəsi hələ uzun müddət özünü
göstərir. Adanın bütün sothı tuf və
küllə örtülür. İneklorin və atların yarısı
məhv olur, qoyunların ümumi sayı isə
80% azalır. Göllərdə balıqlar kütləvi
sürətdə qırlır. Ölkə əhalisinin, demək
olur ki, yarısının həyatına son qoymuş
aclıq başlanır. Vulkan küllü zərərçikləri
uzun müddət havada asılı qalır. Günəş
şüaları yerə çətinliklə çatır və İslan-
yada iqlim daha da soyuqlaşır. Deməli,
tok bir vulkan püskürməsi bütöv bir öl-
kəni məhv etmək həddinə çatdırmışdı.
1973-cü ildə İslandiyanın cənub
sahillərində Heycamar adasında, on azı,

Orta Atlantik sifəlosst
Atlantik okeanın
dibində on iri dağ
simsindir. Bütün Yer
kürəsinin dövrələyən və
Dünya okeanı dibində
vahid sistem əmələ
gətirən orta okean
sifəlosstı tərkibinə
davildir.

Tuf – vulkan küllü,
qumu, qırıntılarındən
ibarət məkəmm
simentləmiş suvar.





axırın 7 min ildə özünü göstərməmiş Helqafeld vulkanının püskürməsi baş verir. Yanvarın 23-də vulkanın ədəklərində yerləşmiş Vestmannacyyar liman şəhərinin sakinlərinin döşəli gurultu və gözqamaşdırıcı alov yuxudan oyadır. Güclü partlayışlar vulkan bombalarını yarım kilometr hündürlüyə tullayır, lava fəvvarəsi isə 300 m-ə çatır. Şəhərə aramsız olaraq vulkan küllü səpələnir. Lava əvvəlcə tikililərdən yan keçərək dənizə axır, lakin sonra vulkanın yama-cında yeni çat əmələ gəlir və lava ora-dan artıq şəhərə hücum edir. Axının istiqamətini dəyişdirmək üçün onun kənarlarını qurudan, o cümlədən gəmi-lərdən brandspoytlardan (yağın nasos-ları) su ilə soyudurlar. Beləliklə, şəhərin bir hissəsini və limanı (portu) qorumaq mümkün olur. Lakin lava körfəzə çatır və limanın qabağını kosmok təhlükəsizlə gəmiləri təcili olaraq oranı tərk etməyə məcbur edir. Şəhərin əhalisi köçürülür.

Çox keçmədən püskürmə güclənir, hündürlüyü bir neçə yüz metro çatan lava divarı şəhərciyin ətrafına doğru sürün-məyə başlayır və evləri bir anda yandı-raraq yox edir (1300 evdən 400-ə yaxın evin beləcə dağıldığı məlum olmuşdur). Qalan tikililərin damları tuf və küllərin ağırlığı altında uçur. Ətrafda hər şey qara rəngli qalın tuf layı ilə örtülür. Püskürmə yalnız bir neçə aydan sonra dayanır. Eldfedl (Odlu Topu) adını almış, hündür-lüyü 200 m-dən çox olan həmin vulkan konusu hazırda bərpa olunmuş şəhərin sakinlərinə yaxın keçmişdəki fəlakəti xatırladırmış kimi onun başının üstün-dən asılmışdır.

İslandiya üçün sociyyəvi olan daha bir püskürmə növü sualtı püskürmədir. Belə püskürmə haqqında ilk xatırlatma XI əsrə aiddir, halbuki onlar, şübhəsiz ki, əvvəllər də baş vermişdir. Lakin 1963-cü il sualtı püskürməsi tarixdə vulkanoloqlar tərəfindən əvvəldən axı-

radək müşahidə və təsvir edilmiş ilk sualtı püskürmədir.

Hadisələr çox sürətlə inkişaf edir. Noyabrın 11-də adanın cənub sahilində kükürd qazının iyi hiss olunur, dənizçi-lər isə dəniz suyunun hərəkətinin yük-səldiyini xəbər verirlər. Noyabrın 14-də balıqçılar okean üzərində buxar sütunu görürlər. O, sonradan, günortaya yaxın hündürlüyü 5-6 km-ə çatan vulkan bombası, tuf və qara kül buludundan ibarət atəş fəvvarəsinə çevrilir. Günün axırında okeanda lavadan təşkil olunmuş balaca ada peyda olur. 1000°C-dən artıq qızmış lava axınlarının su ilə təmasın-dan nəhəng buxar buludu yaranır, su isə qazanda olduğu kimi qaynayır. Güclü bombardmanı xatırladan fasiləsiz part-layışlar baş verir. Artıq iki gündən sonra yeni adanın hündürlüyü təqribən 50 m-ə, uzunluğu isə 1 km-ə çatır və fasiləsiz püskürmədən 2 ay sonra isə onun hün-dürlüyü daha 150 m qalxır. Surtsey (vikinqlərin allahı Surtun adından) adı almış ada – vulkandan şimal-şərqdə sanki böyük bir çata oturulmuş yeni sualtı vulkanlar yaranır.

Sonralar püskürmə müxtəlif inten-sivliklə, 1967-ci ilin yayında çatdan la-vanın səthə çıxması dayananadək, davam edir. Bu, təqribən 4 ilə yaxın davam etmiş püskürmə belə başa çatır. Ada-vulkanlar dalgalarının güclü təzyiqi altında tədricən dağılır, onların ən irisi olan Surtseyin ölçüləri isə xeyli azalır, lakin davam gətirir.

İslandiyada maqmanın hərəkəti üçün kanal rolunu oynayan bütün çatlar Orta Atlantik silsiləsinin rift dərəsinə paralel istiqamətlənmişdir. Bu, eyni zamanda, Surtsey çatına da aiddir. Odur ki, bu püs-kürmənin monozəfəsi miniatürdə spre-dinq prosesini xatırladır. Bazalt maqması qalxır və çatı genişləndirir. Onun geniş-lənməsi təzə lava paylı yeni çatların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Çox nadir və maraqlı hadisələrdən biri də buz qatı altında vulkan püskür-məsidir. Buzlaqlar İslandiyada böyük əraziləri örtür. Məsələn, ən iri Vatna-yökuydl buzlağı təxminən 84 min km² sahəni tutur. Başqa, daha kiçik ölçülü buzlaq örtükleri də vardır. Onları rütü-bətlə okean küləklərinin gətirdiyi bol qış qarı qidalandırır. Yazda və yayda buz-laqlar əriyir və çoxlu sayda çayların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Çox yerdə buzlaqların altında fəali-yətdə olan vulkanlar mövcuddur. Belə ki, onlardan ən irilərinin altında Qrim-svötn vulkanı, Mirdalsiökuydl buzlağı-nın altında isə Katla vulkanı yerləşir. Buzaltı püskürmə zamanı əvvəlcə buz-lağın səthində çuxur – özünəməxsus nəfəslik və ya ərime qığı əmələ gəlir. Sonra havaya buxar və kül sütunu qalxır. Ən əsası isə buzun sürətlə ərimeyi baş-layır və böyük su kütləsi yüksək sürətlə düzənliyə yayılır.

Planetin geoloji incisi – vulkanlar, qeyzərlər, buzlaqlar, göllər və çaylar diyarı İslandiya, bax belə adadır.

ULURU – AVSTRALIYANIN QIRMIZI DAĞI

Avstraliyanın Sidney opera teatrının bi-nası və ekzotik koala, kenquru, ördəkbun-ğun heyvanları ilə yanaşı, əsas rəmzlərin-dən biri də Ayers Rok adı ilə də məşhur olan Uluru dağıdır. Bu qırmızı qumdaşı süxurundan təşkil olunmuş nəhəng monolit, demək olar ki, kontinentin lap ortasında. O, sirt və əfsanə haləsizlə əhatələnmiş və min illər boyu aborigenlər üçün müqəddəs yer olmuşdur.

Monoliti gördükdə səyahətçinin bir-inci keçirdiyi heyrət hissidir. Tikanlı qaba ot basmış qumlu yastı düzənliyin ortasında göz qabağında qeflənən qaya, yaxud da dağ canlanır. Dağ üçün Uluru



Ayers-Rok və ya Uluru işıqlanma şəraitindən asılı olaraq gün ərzində rəngini dəyişir.

Demudasiya (latınca "denudatio" – açılmaq) – süxurların aşınma materialının dəşinməsi və sonradan onların relyefin altçı yerlərində toplanması.

alçaqdır, qaya üçün isə olduqca girdə-dir. Hər şeydən çox o, iri çörək köm-bəsini və ya gizli qüvvə ilə buraya tul-lanılmış nəhəng çaydaşını xatırladır. Ulurunun dəniz səviyyəsindən yüksək-liyi 862,5 m, ətraf düzənlikdən nisbi hündürlüyü isə 345 m-dir. Monolitin uzunluğu 3,1 km, eni 2 km, perimetri 9,4 km-dir; onun ətrafını iki saata ancaq dolanmaq olar. Bitki kökləri Ulurunun səthində möhkəmlənə bilmədiyindən o tamamilə çılaqdır.

Bununla belə, unudulmaz təsir bağ-ışlayan Ulurunun ölçüləri deyil, hər gün Günəşin doğması ilə başlayan və onun qurubunu ilə sona çatan heyrlənmə "rəng-lər tamaşası" səhnəsidir. Səhər səfəqləri altında qaya qara və ya tünd-bonövşəyi rəng alır, günəş qalxdıqca isə qırmızı və çəhrayı rənglərin çalarlarına boyanır. Günorta o, portağal kimi narncı, qurub çağı isə al-qırmızı rəngə çevrilir. Ax-şamdan keçmiş monolit qəhvəyi rəng alır və çökməkdə olan qaranlıqda əri-yərək yox olur. Turistlər rənglərin hey-ranedicili şıltaqlığından xüsusi zövq almaq üçün bütərəstlər kimi buraya axışır. Uluru hətta avstraliyalı modelyerləri qəhvəyi, narncı və qırmızı rənglərin ən müxtəlif çalarları əsasında yeni-yeni kolleksiyalar yaratmağa sövq edərək, onlar üçün ilham mənbəyi rolunu oynayır.



Ronglorin möhüz belə narıncı-qırmızı qamması bəzə haradandır?! İş burasındadır ki, monolit qranitin aşınması hesabına ömələ gəlmiş kobud dənəli boz arkoz qumdaşlarından təşkil olunmuşdur. Aparılmış analizlər onun tərkibində çöl şpatının, kvars və domir oksidinin miqdarının yüksək olduğunu göstərir. Səhra iqlimi şəraitində fiziki və kimyəvi aşınmaya (bax: "Aşınma" məqaləsi) məruz qaldığından qumdaşının Günəşə doğru yönəlməmiş səthi həyətədoğuraq qırmızı-tırtıl qəhvəyi rəngə boyanır: "paslı" (qırmızı-qonur) rəngi monolite domir oksidi verir. Aşınmaya daha çox məruz qalmış səth laylarının pulcuqlar şəklində "soyulması" qumdaşının girdə forma almasına səbəb olmuşdur.

Kembriyqəədərki vaxtdan (570 mln ildən çox bundan əvvəl) indiyədək Avstraliya kontinentinin mərkəzi hissəsinin relyefi ciddi dəyişikliyə uğramamışdır. Onun səthinin uzun müddət dağılmaya (denudasiyaya) məruz qalması nəticəsində platformanın kristallik özülünün çıxıntılarındakı dağ "adaları" olan geniş düzənliklər ömələ gəlmişdir.

Ulurudan 100 km cənubda Masqreyv silsiləsi uzanır. Alimlər hesab edirlər ki,

o, 550 mln il bundan əvvəl ömələ gəlmiş və sonra 200 mln il müddətində eroziya nəticəsində dağılmışdır. Masqreyv və başqa ada (masa, şahid) dağların çöküntüləri o vaxtlar onların etəklərində, ola bilsin ki, hətta dənizin dibində toplanmışdır. Möhüz bu çöküntülərdən də Ulurunu təşkil edən arkoz qumdaşları ömələ gəlmiş, dəniz isə sonralar homin orazinin qalxması nəticəsində oranı tərk etmişdir.

Paleozoyun sonu – Mezozoyun əvvəllərində (230 mln il əvvəl) üfqi yataqlı qumdaş layları güclü tektonik hərəkətlər nəticəsində sıxılmış və təxminən şaquli vəziyyətə gətirilmişdir. Odu ki, onların quruluşunun bütün xüsusiyyətləri – daha möhkəm və daha yumşaq laylar indi aşkar görünür. Arkoz qumdaşları bloku monoliti tektonik hərəkətlər nəticəsində azca qaldırılmış vəziyyətdədir. Əslində, buz dağlarında olduğu kimi, onun yalnız yer səthinə çıxan hissəsi görünür, heçqisi qalınlığı isə daha çoxdur və bəzi hesablamalara görə, 6 km-dəkdir. Ömələ gəldiyi vaxtdan indiyə qədər Ulurunun görünüşü xeyli dəyişmişdir. Yüksək və aşağı temperaturun növbələşdiyi səhra iqlimi, monolitə bitkilərlə mühafizə olunmaması, müxtəlif möhkəmlikli layların mövcudluğu – bütün bunlar onun dağılması üçün əlverişli şərait yaratmışdır. Yamaclarında dəriniyi bozən bir neçə metrə çatan erozion şırımlar ömələ gəlmişdir. Buna nadir hallarda baş verən tufanlı ləysan yağışlar zamanı monolitə səthindən axan sellər səbəb olur.

Erozion şırımlardan başqa, burada süxurların aşınmasının nəticəsi də yaxşı müşahidə edilir. Onlar diametri bir neçə metr, dəriniyi 4-8 m olan girdə çuxurlarla-təfonlarla təmsil olunmuşdur. Bunlar aşınma materialının külləkə asanlıqla sovrulması nəticəsində ömələ gəlir. Bozən qonşu təfonlar birləşərək,

ŞAHDAÇ, BEŞBARMAQ, KƏPƏZ VƏ BAŞQALARI

Azərbaycan Respublikası ərazisində maqmatik süxurların əmələ gətirdiyi geoloji abidələrlə yanaşı, çökmə süxurlardan, xüsusilə dağdaşlarından təşkil olunmuş son dərəcə nəhəng və əzəmətli geoloji abidələr də mövcuddur. Belə abidələrdən Böyük Qafqazda Şahdağ, Qızılgaya, Buduq, Beşbarmaq, Kiçik Qafqazda Kəpəz, Qırqıq, Şuşa, Susuzluq və başqaları daha cəlbəedici. Bunlar möhtəşəmliyi, gözoxşayan zəhri görünüşləri və ecazkarlığından başqa, özünəməxsus xüsusiyyətlərlə də əlamətdardır.

Yan silsilənin respublika həddlərində ən yüksək hissəsini təşkil edən Şahdağ plato-massivi tektonik çallarla əhatələnmiş horst-sinklinall quruluşlu çevrilmiş (diskonform) morfostrukturların klassik nümunəsidir. Onun əhəngdaşı "zirəhi" əsasən Yura, qismən də Tabasir yaşlı kəpəz qalınlıqlı süxurlardan təşkil olunmuşdur. Mütləq yüksəkliyi 4243 m olan Şahdağ zirvəsi platonun Qusar çayının kanyonvarı (təngi) dərəsinin dibindən nisbi hündürlüyü 2500 m-dən çoxdur. Yamacları sıldırım, səthi geniş və hamarlır, sahəsi 1 km²-dən çox olan buzlaq vardır. Burada 3500-3600 m yüksəklikdə Sarmat aşının (təqribən 15-16 mln il əvvəl) karbonatlı-gillili dəniz çöküntülərinin aşkar edilməsi platonun həmin əsəndən etibarən bu müddət ərzində 3500-3600 m qalxmasının inkar olunmaz dəlilidir.

gözəl daş şəkəbə relyefi ömələ gətirir. Ulurunun etəklərində dəniz dalgalarının fəaliyyətinin izlərini çox xatırladan xeyli mağara görmək mümkündür. Əlbəttə, ən yaxın dənizdən yüzlərlə kilometr aralıda olan bu yerdə hər hansı bir dalgə fəaliyyətindən danışmağa dəyməz. Ən geniş mağaraların hündürlüyü bir neçə metrdir. Onların divarları içəri tərəfdən küləklə hamarlanmışdır.

Daş şəkəbələr yamacların uçmasına şərait yaradır. Bu nadir, lakin iri uçqunların baş verməsinə Ulurunun etəklərindəki böyük qaymaların mövcudluğu dələldir. Yamacların yeganə su mənbəyi – ətrafında kiçik vəhə ömələ gəlmiş bulaq vardır. Kenqurular su içməyə bu bulağa gəlir, bitkilərin toxumları ilə qidalanan quşlar da burada məskunlaşır.

Ulurunu ilk dəfə 1873-cü ildə Vil-yam Kristin Qross təsvir etmiş və onu Cənubi Avstraliyanın qubernatoru, eyni zamanda şimal torpaqlarını idarə edən Henri Ayersin şəfəfinə Ayers Rok adlandırmışdır. Aborigenlərin təkidilə XX

əsrin 70-ci illərində əvvəlki Uluru adı qaytarılmışdır.

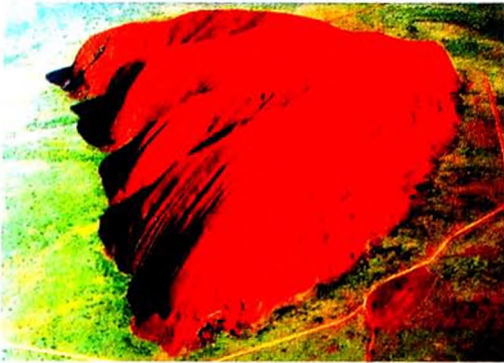
Ulurunun çoxsaylı mağaralarının divarları son 100 il bundan əvvəl çəkilmiş şakillərlə örtülüdür. Bu, Yer kürəsində həyatın ömələ gəlməsi haqqında əfsanələri və kontinentin yerli sakinlərinin məişətinin təsvirini əks etdirən on yaxşı rəsmlərdir.

Yerli əfsanədə deyildiyi kimi, Uluru aborigenlərin ulu babaları tərəfindən şərəfə gətirilmiş "yuxu görmə cığırından" birinin istiqamətini göstərən əlamətdir. Əvvəllər amorf (formasız) olan Yer kürəsinin "yuxu görmələr oymaları" müəyyən formaya düşdüyü vaxtlar Uluru yaxınlığında fəvqəltəbii qabiliyyətə malik heyvan-adam qəbilələri: kenqurular, ilan-adam, emu-adam yaşayırdı. Onlar harada olsaydılar, harada dayan-saydılar, ətrafda hər şey canlanırdı, landşaft dəyişirdi. Yerin altından bulaqlar qaynamağa başlayırdı, sonralardan müqəddəs dağlar ömələ gəlirdi.

Heyvan-adamlar aborigenlərin həyatında hələ də mühüm rol oynayan "yuxu-



Gündüz gün işığında Uluru sarı rəngdə görünür.





görmə cığırlarını" möhür qitoni gözib-dolaşdıqları zaman salmışlar. Onların simi və yerləri nəsilərdən nəsilərə mah-nılar, rəqslər, qayaüstü rəsmlərlə ötürülür. Bəzi yerli avstraliyalılar bu gün də özlərini ulu babalarının onlara vəsiyyəti edərək yadigar qoyduqları bu müqəddos landşaftın və onun mərkəzi kimi Ulurunun mühafizəçiləri hesab edirlər.

1977-ci ildən Uluru milli və ümumdünya əhəmiyyətli biosfer qoruğunun tərkibinə daxildir və YUNESKO-nun siyahısına salınmışdır. Onun sahəsi 3500 ha olan ərazisində 150 növ quş, 22 növ məməli heyvan məskunlaşmışdır. 1987-ci ildə qorqu dünya irsi abidələrinə aid edilmişdir.

BÖYÜK KANYON

ABŞ-ın qərbində, əsasən, Arizona ştatında, yüksək dağlıq Kolorado platosu yerləşir. O, demək olar ki, üfüqi yatımlı, müxtəlif qalınlıqlı nəhəng kökə qalığına oxşar süxur laylarından təşkil edilmişdir.

Burada ayrı-ayrı dağların hündürlüyü təxminən 3000 m-ə çatır. Platonu, başlanğıcını Kolorado ştatında Şərqi Qayalıq dağlarının Lonq-Pik (4345 m) zirvəsindən götürən, Kolorado çayı kəsir. Kaliforniya körfəzinə yaxınlaşdıqca ona çoxlu qollar qoşulur.

Bu yerlərin kosmosdan çəkilmiş şəkillərinə baxdıqda belə təəssürat yaranır ki, kimsə burada süxur laylarını yararaq nəhəng bıçaqla işləmişdir. Kolorado qolları ilə birlikdə bir neçə milyon il ərzində süxur laylarını kəsərək şaquli divarlı dərin dar dərələr – kanyonlar əmələ gətirmişdir. Onların hamısı son dərəcə səirənədir. Lakin ən unudulmaz mənzərə platonun yuxarı hissəsindən dünyanın, əlbəttə ki, əsl möcüzələrindən biri sayılan – Böyük kanyonun görünüşüdür.

Üst-üstə yığılmış möhtəşəm dik qayaların təsəvvüragəlməz qırmızı, qəhvəyi, sarı və bənövşəyi rəng çalarları, Kolorado çayının aşağıda, lap uzaqda güclü görünən sap kimi nazik zolağı, dağların zirvələrində ilişib qalmış kimi görü-



nən bulud topaları, şəffaf hava, günəş şüalarının kanyonun işıqlandırıldığı yamacı və zülmətə qorqu olmuş o biri yamacı – bütün bunlar adamı həm heyran edir, həm də öz özəmətilə döşətləndirir.

Böyük kanyonun uzunluğu 450 km, dəriniyi 1,6 km-dəkdir. Eni yuxarı hissədə 8 km-dən 25 km arasında dəyişir, aşağı hissədə isə bəzi yerlərdə 120 m-dən çox deyil.

Kanyon, əslində, Qayalıq dağlar rayonunda geoloji idarəyə rəhbərlik etmiş mayor Con Uesli Pauellin 1869-cu ildə Kolorado çayı boyu dörd kiçik qayıqla Vayominq ştatının ərazisindən keçən Qrin-River çayının mənsəbindən Nevada ştatındakı Vercin çayının mənsəbinə qədər üzdüyü zaman aşkar edilmişdir. O vaxtlar üçün heç də təhlükəsiz olmayan bu səyahət (onun üç üzvü hindilər tərəfindən öldürülmüşdür) regionda ABŞ-ın məşhur elmi təsisatı olan Smitson İnstitutu tərəfindən maliyyə yardımı almış ilk səyahət idi.

Plato, demək olar ki, bitkidən məhrumdur və ona görə də süxur laylarının horizontal strukturu açıqlaşlarda çox aydın müşahidə edilir. Təbiətin bu möcüzəsini bəs hansı təbii qüvvə yaratmışdır? Cavab çox sadədir – kanyonun Kolorado çayı kəsib düzəltmişdir. O, tədricən süxurları "gomirorək", onların qoparılmış hissələrini özü ilə okeana aparmışdır. Amma nə üçün çay bu qədər uzun müddət croziya gücünü saxlamışdır?

Uzaq geoloji çağlarda Kolorado platosu Şimali Amerika platformasının bir hissəsi olmuşdur. Platformanın özü isə Kembriyəqədərki süxurlardan, üfüqi yatımlı platforma örtüyü isə Paleozoy və Mezozoy süxurlarından təşkil olmuşdur. "Cəmis" 2-3 milyon il bundan əvvəl plato güclü qalxmaya məruz qalıb və bəzi yerlərdə qırıq strukturlar əmələ gəlir.

Kolorado platosu uzun müddət zəif qalxmada davam edir. Çaylar da ildən-



PADAR DARVAZALARI ANTESEDENT DƏRƏLƏRDİR

Azərbaycan Respublikası ərazisində ən maraqlı geoloji abidələrdən biri də "Padar darvazaları" adı ilə məşhur olan antesedent dərələrdir. Öz "darvazaları" ilə nadir təbiət abidəsi olan Qaraməryəm tirəsinin Padar qolu Ağsu-Göyçay yolundan cənubda düzənliyin ortasında gözəllənibdən zühur etməsi ilə nəzəri cəlb edir. O, sanki Girdiman çayını bəndə salmaq üçün onun qabağına qoyulmuş uzunluğu 13 km-ə, nisbi hündürlüyü 300 m-ə (məlifat yüksəkliyi 371 m) çatan və 7 yerindən "mişarlanmış" nəhəng oxluya bənzəyir!

Tirə Bakı və Xəzər əsrlərinin çaydaşları və gillicələri (allüvial-prolüvial) çöküntülərindən təşkil olunmuş antiklinal quruluşlu qırıq-qırıq silsiləsindən ibarətdir. Onu kəsən dərənin ən yüksək və qədim terrasının Aşağı Xvalın yaşlı olması müəyyən edilmişdir. Deməli, Girdiman çayının hələ Xvalın əsindən əvvəl formalaşmış gətimə konusunun çayın əsas yatağından ayırdığı axarları (qolları) Xəzər əsrinin axırlarına qədər düzənlikdən maneəsisiz axıb keçmiş. Həmin vaxtdan etibarən Girdiman çayının gətimə konusundan cənubda, onun axarlarının qarşısında antiklinal zolaq qalxmaya başlayır. İlk vaxtlar axarlar onun əsasında böyüməkdə olan tirəni "mişarlayıb" keçməyə müvəffəq olur (tirənin qalxmaya sürəti axarların dərəcəsinə kəsilməsi sürətilə kompensasiya olunur). Sonralar çayın bəzi axarları tirəni kəsib keçməkdə davam etsə də bəziləri buna macal tapa bilmədiyindən istiqamətlərini dəyişərək ilkin yataqlarını tərk edirlər. Odur ki, antesedent dərələr tirəni özünə qədər tam kəsə bilmədiyi yerlərdə asılı dərələr əmələ gətirir.

İlə tədricən süxurları kosorək özlərinə ensiz, yarıqvarı dərələr yaradır. Təsəvvüf deyildir ki, Kolorado platosunun laylarının çoxu geoloji strukturların "müqaviməti"lə hesablaşmadan axır. Məsələn, Qrin-River çayı sanki çox asanlıqla yanından dolanıb keçə biləcəyi qırıq-qırıq kəsib keçir.

Hər şey isə çayların hələ bu qırıq-qırıqlar əmələ gəlməmişdən əvvəl həmin istiqamətlərdə axmaları ilə olaqədərdir. Ərazi qalxmaya məruz qaldığı vaxtdan etibarən çaylar böyüməkdə olan qırıq-qırıqları kosorək mövcud yataqlarını dərindən ləşdirməkdə davam etmişlər. Dərələr sanki böyümə sürəti çayların croziyasının sürətinə uyğun gələn qırıq-qırıq üzərinə qoyulmuşdur.

Böyük kanyon ərazinin ən yüksək hissələri olan və hündürlüyü 2500 m-ə çatan Kokonino və Kaybab platolarını kəsir. Elo buna görə də Böyük kanyonunda süxurların geoloji kəsilişi uzunmüddətli zaman kəsiyini əhatə edir.

Ən aşağıda, kanyonun dibində Üst Kembriyəqədərki və ya Rifey əhəng-



Kondyor Rusiyanın şimal-qərbində olanıvi dairəvi silsilədir.

daşları və qumdaşları ilə örtülmüş Kembriyəqədərki şistlər açılır. Bu süxurlar qırıqlığa yığılmışdır, onların üzərində isə kəskin qeyri-uyğunluqla böyük qalınlıqlı Paleozoy süxurları yatır.

Kanyonun yamaclarının aşağı hissələri Kembri yaşlı nisbətən yumşaq gilli çöküntülərdən təşkil olunmuşdur. Onların üzərində karbon və qismən də Kembri yaşlı boz rəngli əhəngdaşlarından təşkil olunmuş asılı sıldırım ucalır. Bu divar bütün kanyon boyu çox aydın izlənir.

Kanyonun yamaclarının yuxarılarında Supay qırmızı rəngli formasiyasının bütün dəryəyə şairanə görkəm verən qırmızı və bonövşeyi rəngli çoxsaylı pillələri yerləşir. Müxtəlif möhkəmlikli qumdaşları ilə təcəssüm olunmuş bu çöküntülər artıq Perm sisteminə məxsusdur. Kanyon sıldırımının yuxarı hissəsini həmçinin bozrəngli Perm qumdaşları və Kaybab əhəngdaşları təşkil edir.

Böyük kanyonı hər il on minlərlə turist tamaşaya gəlir. Bəziləri müşahidə meydançasında möhtəşəm mənzərədən zövq alır, başqaları atla və ya piyada onun dibindən keçir, bir başqaları rezin qayıqlarda çay boyu üzürlər. Kim birco

dəfə burada olubsa o, relyefdə böyük dəyişikliklər əmələ gətirmiş tədrici geoloji proseslərin nəticəsi olan bu heyranedicı mənzərəni heç vaxt unutmayacaq.

KONDYOR HƏLQƏVİ SILSİLƏSİ

Dağ mənzərəsi dedikdə insanların çoxunda Qafqazın, Alpin iti yolları, şiş zirvələri və ya Karpatın, Appalaçın hamar günbəzbənzər təpələri təsəvvürü yaranır. Amma Rusiyanın şimal-qərbindəki Kondyor həlqəvi silsiləsi, hər şeydən əvvəl, növbəti stadionu və ya iri vulkan kraterini xatırladır. Bu qərribə geoloji abidə Oxot dənizi sahilinin 200 km-liyində Aldan yaylasındadır. O, kürsünün (pyedestalin) üstündən ucalmış kimi, yaylanın səthindən 500-700 m yüksəkliyə qalxır. Dəniz səviyyəsindən, demək olar ki, eyni yüksəklikdə (700-900) olan Aldan yaylası təyyarədən cansızıcı düzənlik kimi görünür. Birdən-birə yeknəsək mənzərə arasından 8 km-ə yaxın diametrə malik tam dairəvi silsilə meydana olur. Həmin həlqənin daxilində qeyri-hamar dibli kasaya oxşar çökeklik yerləşir. Buradan silsiləni kəsən yeganə Kondyor çayı axır. Çökekliyin mərkəzinə doğru yönəlmış çay qolları şəbəkəsi ağcaqayın yarpağının damarcıqlarını xatırladır.

Silsilənin eni 100-200 m olan yalı tam meşəsiz və yastıdır, səthi o dərəcədə hamardır ki, hətta burada velosiped sürmək olar. Silsilənin həm xarici, həm də daxili yamacları dikdir, ətəkləri meşə, yuxarıları isə səpintilə örtülmüşdür. Xarici yamaclarda çayların mənbələrində sel və uçqunların fəaliyyəti nəticəsində kasavari qıflar əmələ gəlmişdir.

Relyefin qərribəliyi mikroqlimin özünəməxsus əlamətlərinin və landşaftların müxtəlifliyinin yaranmasına səbəb

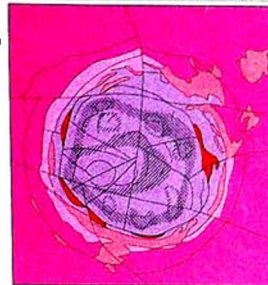
olmuşdur: günəşin qızdırdığı quru yamaclardakı şam meşələrindən tutmuş silsilənin zirvəsindəki al-əlvən şibyorların yayıldığı dağlıq tundraya qədər. Kondyor payızda yalı təzəcə yağmış gözqamaşdırıcı qarla örtüldüyü və yamaclarında meşələr fəslin zəngin rəng çalarlarına bürünüb cəlvələndiyi vaxt xüsusilə gözəl görünür. Möhz ilin bu fəslində silsilənin ətəklərindən onun yalnız doğru bitki qurşaqlarının biri-birini necə əvəz etməsi daha yaxşı müşahidə edilir. Onun zəngin florasında 130-a yaxın, o cümlədən bir neçəsi heç yerdə rast gəlinməyən bitki növü vardır. Landşaftların qeyri-adi gözəlliyinə və nadirliyinə görə burada hətta təbiət qorluğu təşkil edilməsi qənaətinə gəlinmişdir.

Geoloji baxımdan Kondyor intruziv massivdir (bax: "Vulkanlar və maqma" məqaləsi). O, Sibir platformasının kristallik özülünün və çökmə süxurlar örtüyünün kəşib keçən Son Proterozoyun və Mezozoyun maqmatik komplekslərindən ibarətdir. Massivi təşkil edən müxtəlif tərkibli süxurların növbələşməsilə əlaqədar olaraq onun quruluşunda konsentrik zonalıq aydın əks olunmuşdur. Mərkəzi hissəsini ultraəsasi-dunit süxurları (bax: "Maqmadan doğulmuşlar" məqaləsi) təşkil edir. Onları Proterozoy yaşlı süxurlardan (peridotitlər, qabbro) ibarət qövs və ya həlqələr dövrələyir, daha sonra təbəşir yaşlı süxurlarda dioritlərdən ibarət həlqəvi intruziv yerləşir. Konsentrik zonalıq mənzərəsini ən qədim süxurlar, platformanın Arxeozoy özülünün süxurları tamamlayır. Intruziv massivi, onu əhatə edən platformanın proterozoy örtüyünün çökmə süxurlarını (qumdaşları, alevrolit), 20-60° bucaq altında yuxarı qaldırılmışdır.

Bəs belə həlqəvi silsilə necə törəmişdir? Onun əmələ gəlməsini, sadəcə olaraq, laylı piroqun aşağıdan yuxarıya doğru yoğun, ucu küt karandaşla dəşil-



- Sibir platformasının rütubətli dördüncü dövr çöküntü süxurları
- Sibir platformasının kristallik özülünün arxey yaşlı süxurları
- Mezozoy yaşlı maqmatik süxurlar (orta)
- Mezozoy yaşlı maqmatik süxurlar (tərs)
- Proterozoy yaşlı ultraəsasi süxurlar (dunitlər)



Kondyor massivinin geoloji quruluşu.

məsilə müqayisə etmək olar. Əgər ultraəsasi intruziv massivini karandaş, dunit özəyini onun daşqələmi (qirfel), həlqəvi intruzivi isə ağac örtüyü kimi təsəvvür etsək, onda platformanın kristallik özülünü və onun örtüyünün çökmə süxurlar təbəqələrini laylı piroq, orta və tərs tərkibli ən cavan intruziv süxurlar isə krem hesab etmək olar.

Əvvəlcə bizim "karandaş" asta-asta, ola bilsin ki, fasilələrlə yuxarı qalxır. Karandaşın horokoti zamanı ona "piroqun" aşağı bərk qatının hissəcikləri platformanın kristallik özülünün fraqmentləri yapışır. Onlar "karandaşla" birlikdə yuxarıya çıxanlar. Dərinlik təzyiqi altında "krem" "piroqun" ortasından yuxarıya doğru yönəlir və "karandaşla" "piroq" arasındakı boşluğu doldurur. "Piroqun" səthində çoxsaylı kiçik çat və yarıqlı günbəzvari şiş əmələ gəlir. Vaxt keçdikcə həmin şişin təpəsində əvvəlcə "piroqun" üst layı dağılmağa başlayır, sonra orta və nəhayət, növbə "karandaşın" özünə çatır. Dərinlik süxurları dunitlər səthdə tamamilə yeni temperatur və təzyiq şəraitinə düşür. Aşınma, eroziya, yamac prosesləri massivin dunit nüvəsini sürətlə dağıdır. Silsilənin özü isə, başlıca olaraq, platforma örtüyünün daha möhkəm metamorflaşmış süxurlarından təşkil olunur.



▲ Silsilənin yamacları
daş səpintiləri ilə
örtülür.

►► Daxili çökəklikdə
platin yatağında
draqa işləyir.



Kondyorun relyefinin inkişafının uzunmüddətli tarixində bir neçə qalxma və sonradan dağılma tsiklləri olmuşdur. Hələki silsilənin müasir siması neogen-dördüncü dövr qalxmalarının ən yeni mərhələsində davam etmiş eroziya və yamac proseslərinin nəticəsidir.

Təbiətin belə valhedici yaradıcılıq məhsulunun yalnız 1936-cı ildə geoloq V.P.Kulişov tərəfindən aşkar olunmasına inanmaq çətindir. 1958-ci ildə geoloqlar A.N.Milto və A.A.Yevyanov Kondyorda ilk dəfə dünyada ən iri platin yatağını aşkar etmişlər.

Hazırda Kondyor yatağını nadir səpinti yataqlarına aid edirlər, burada platinin ehtiyatı 100 t-dən çox hesab edilir. Yatağın əmələ gəlməsi Kondyorun geoloji quruluşunun və relyefinin inkişafı tarixi xüsusiyyətlərinin əlverişli uyğunlaşması sayəsində mümkün olmuşdur. Platinin köklü mənbəyi dunitlərdir. Yataq silsiləni kəsən yeganə çayın dərəsindədir. Çoxlu miqdarda platin dənələri çay vasitəsilə dunitlərin səthə çıxdığı yerdən 60 km uzağa daşınmışdır. Çox ağır platin hissəciklərinin belə yerdaşması yalnız milyonlarla il müddətində baş verə bilərdi. Bütün bu vaxt ərzində hələki

silsilənin daxili çökəkliyi çay çöküntülərinin dənələrlə yuyulduğu və platin mineralının toplandığı ideal dəyirmi nohəng təbii tabaq rolunu oynamışdır.

Platin zərrələri forma və ölçülərinə görə eyni deyil. Tam yumru, hamarlanmış dənələrlə yanaşı, ideal kristal formalara da rast gəlinir. Platin kristalları təbiətdə nadir olduğundan onlar qiymətli muzey eksponatlarıdır. Yataq öz külçələrilə də məşhurdur. Onlardan birinə Kremlin Almaz Fondunda təmizlənməklə. Onun çəkisi 3522 q-dır. Bu, böyüklüyünə görə dünyada üçüncü və XX əsrdə tapılmış külçələrin ən irisidir. Səpinti platin yatağında yanaşı komponent kimi xırda dənələr şəklində qızıl külçəsinə, nadir halda da qızıl və platin qovuşuqlarına rast gəlinir.

Kondyor yatağının bu qədər parlaq kəşfindən sonra alimlərdə qeyri-ixtiyar olaraq başqa məlum qələvi-ultraəsaslı massivlərdə də oxşar yataqlar tapmağa səy göstərmək fikri yaranır. Aldan yaylasında geoloji quruluşuna görə oxşar, lakin daha az məhsuldar İnaqlı və Çad hələki silsilələri var. Orada sənaye əhəmiyyəti olmayan çox kiçik platin yataqları məlumdur.

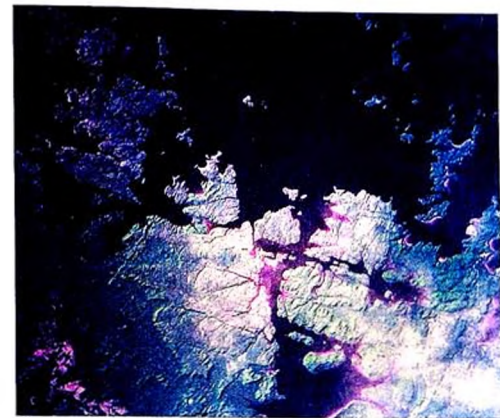
Bu cür massivlər Asiyada, Amerikada, Afrikada da geniş yayılmışdır. Yalnız keçmiş SSRİ ərazisində onlardan 60-a qədər məlumdur. Lakin onların hündürlüyü 100 m-dən 200 metrə. Belə dağlarda platinə tez-tez rast gəlinir, lakin hamısında yox. Daha doğrusu, massivlərin zonal-konsentrik quruluşu özlüyündə onların nə relyefini, nə də ki yatağın mövcudluğunu müəyyən etmir. Yalnız Kondyor özəmətlə yüksək hələki silsilə şəklində relyefdə təzahür etmişdir.

FIORDLAR

Norveçin şimal-qərb sahilı dərın və ensiz dəniz körfəzlərilə – fiordlarla o dərəcədə sıx kəşilmişdir ki, təyyarədən baxanda o, sanki muncuq – adalar olan ecazkar saçağa bənzəyir.

Fiordların girəcəyində çoxlu sayda kiçik qayalıq adalar vardır. Bunlar hərəkət edən buzlağın dağıldığı və sonradan dənizin altında qalmış qayalar – şxərlərdir. Gəmilər üçün bu adaların arasından keçərək fiorda daxil olmaq heç də həmişə asan olmur. Axı fiordun girəcəyində dəniz dayaz olduğu halda, qurunun içərilərinə irəlilədikcə o dərinləşir. Nəhayət, gəmi adaları arxada qoymuş və artıq fiordun dərın və sakit sularındadır. Burada dərinliyi ölçən exolotun lenti fiordun dibində səviyyələri arasındakı nisbi hündürlük fərqi 50-250 m olan pillələr – rigellər qeydə alır. Norveç dənizində fiordların dərinliyi 100 m-lə 1000 m arasında dəyişir. Atlantik okeanı sahillərində isə ən uzun Soqne-fiordunun uzunluğu 202 km, orta hissədə dərinliyi 1208 m təşkil edir.

Fiordların yayıldığı sahilərdə yer qabığı tektonik çat şəbəkəsilə parçalanmışdır. Süxurların qeyri-yekcinsliyi ilə əlaqədar olaraq fiordlar forma və quruluşlarına görə çox müxtəlifdir. Həmin



Skandinaviyanın
fiordları. Kosmosdan
görünüş.

süxurların sortliyinin yüksək olduğu yerlərdə fiordların bütün konturları tinlidir, düz xətlər üstünlük təşkil edir, yamaclar xeyli hündürlüyü ilə fərqlənir. Onların sortliyinin azaldığı hallarda relyef hamarlanır, yamaclarda uçqun və sopinitlər meydana çıxır. Məsələn, Qronhem-fiord təbəqələşmiş qədim süxurları kosib keçdiyindən orta hissədə onun eni 20 km-ə çatır, maksimal dərinliyi isə təqribən 800 m-dir. Bu qədər böyük dərinlik dağlara əl-qol açmağa geniş imkan yaradır – sahilə ləpədən oyuqlar aydın görünür.

Sahillərin hündürlüyü fiordun girəcəyində bir neçə yüz metrdən başlayıb yuxarılarında bir kilometrə qədər artır. Fiordların qayalıq divarlarından şalalar tökülür. Qayaların kəllə-kötürüyü su şırnağını ayrı-ayrı su “hörüklərinə” ayırır. Xalq rəvayətində şalalar insanlaşdırılmışdır. Norden-fiordun yaxınlığında güclü şalaların “adaxlı”, fiordun əks sahilindən tökülən başqa şalaların yeddi şırnağının isə “yeddi gölin” olduğunu və “adaxlının” onların arasından özünə “gəlin” seçdiyi nəğil edilir.

▲ Norveç dənizi
sahillərində ən iri
körfəzi girəcəyində
eninin uzunluğuna
nisbətli ilə müəyyən
edilən sahil xəttinin
girişlik-çıxışlıq
oməali 1:240-a çatır



★ Skandinaviya fiordlarının daxili hissələri çox maraqlıdır.

►► Fiordların yamaclarından şalələr toqulur.

Bəzən yamaclarda əmələ gələn göy qurşağını "bacıları" bəzəyən parlaq zintə əşyaları hesab edirlər. Şalələlərin su mənbəyi yamaclarda, dərin yəhərlərdə toplanmış qardır. Yayda qar kiçik çayları qidalandırır, onlar isə körfəzin sahillərində şalələlər əmələ gətirir.

Fiordların yuxarılarında bir neçə qol ola bilər. Exolot bu yerlərdə dərinliyin xeyli fərqli olduğunu göstərir. Bir körfəzin bir başqası ilə birləşdiyi yerdə homişə pillə müşahidə edilir. Birləşmiş fiordların ölçüləri nə qədər böyük olarsa, pillə də bir o qədər hündür olur.

Fiordlar yüksək en dairələrində – İslandiya, Qrenlandiya, Pataqoniya (Cənubi Amerikanın cənub-şərqi) sahillərində geniş yayılmışdır. Şərqi və Şimali Qrenlandiyada fiordların əksəriyyəti buzlaqla dolmuşdur və onlardan buz dağları (aysberq) qopub ayrılır.

Arktika arxipelaqlarında fiord sahilləri çox halda körfəzlərlə deyil, boğazlarla təmsil olunmuşdur. Sahillərin özünəməxsusluğu ərazinin geoloji xüsusiyyətlərlə əlaqədardır. Məsələn, Frans İosif Torpağı arxipelağı dərin tektonik çatlarla ayrı-ayrı bloklara bölünmüş iri qalxmanı

təmsil edir. Bu bloklar ən yeni geoloji zamanda gah qalxaraq, gah da çökürək biri-birinə nisbətən xeyli yerdaşmaya məruz qalmışdır. Boğaz və körfəzlərin qoribə mozaikası belə təşəkkül tapmışdır.

Ölçüsünə görə, planetin ən böyük fiord rayonlarından biri Kanadanın qərbindəki Britaniya Kolumbiyasıdır. Çatam boğazı və onun davamı olan Linn körfəzinin uzunluğu təxminən 400 km, eni isə 9 km-dəkdir. Skandinaviyada olduğu kimi, fiordların sahilləri burada sıldırımlıdır (dikliyi 50°-dək), kəndəlon profili təknəvaridir, orta hissəsi xeyli dərinlidir, girişi astanalı-rigellidir.

Çili sahillərində 40° cənub en dairəsindən cənubda da bir-neçə böyük körfəz-fiord vardır. Uzunluğuna (120 km-dək) və şaxələnməsinə görə onlar klassik Skandinaviya fiordlarından heç də geri qalmır. Yağintıların miqdarının çoxluğu və yayda temperaturun nisbətən aşağı düşməsi dağlarda buzlaqların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Onlar And dağlarının yamaclarından sürüşürək nəhəng buz dağı qaymalarına çevrilir. Buzlaqların təsirinin izləri bir çox körfəzlərdə

nəzərə çarpır, lakin, görünür onlar yalnız ilkin tektonik dərləri hamarlaşmışlar. Burada da qurunun sort hissəsinin on yeni geoloji zamanda baş vermiş qalxması nəticəsində tektonik çatlar əmələ gəlmiş və onlar külək və suyun dağıdıcı təsirinə məruz qalmışdır. Fiordların dərinliyi orta hissələrdə 300-600 m arasında dəyişir, girişdə isə 10-20 m-dən çox deyildir.

Müxtəlif fiordların yerli xüsusiyyətləri onların formalaşmasında ümumi cəhətləri müəyyən etməyə imkan verir. Fiordların əmələ gəlməsi Yer in soyuq qurşaqlarında litosferin qalxmaya və gərilməyə məruz qaldığı sahələrində baş vermişdir. Tektonik qalxmaya zamanı yalnız düzxətli çatlar deyil, həm də qırclar əmələ gəlmişdir. Həmin tektonik relyef iqlimin soyuqlaşması nəticəsində əmələ gəlmiş buzlaqların təsirinə məruz qalır. Buna fiordların təknəvari quruluşu, dərinlik fərqlərinin qiymətinin yüksəkliyi, dənizə çıxan yerdə rigellərin mövcudluğu dəlalat edir. Beləliklə, fiordlar əyani olaraq dəniz dalğalarının iştirakı olmadan ilkin tektonik relyefdə buzlağın əmələ gətirdiyi formaları təcəssüm etdirir.

MAMONT MAĞARASI

Yer kürəsindəki yüz minlərlə mağara arasında ən məşhuru, bəlkə də Mamont mağarasıdır. Axı bu, sadəcə olaraq, dünyanın ən böyük mağarası deyil, həqiqətən də nəhəng yeraltı labirintdir. Əgər onun bütün qalereya və keçidlerini bir xətt boyu düzsək, 511 km uzunluğunda tunel alınar. Labirint o qədər böyükdür ki, onu boydan-boya tam gəzib görmək heç kəsə qismət olmamışdır.

Mamont mağarası ABŞ-da Luisvill şəhəri (Kentukki ştatı) yaxınlığında cəmi adlı milli parkın ərazisində yerləşir. Bu,



Skandinaviya dağlarının yarızıvalı buzlaqla hamarlaşmışdır.

yalnız minlərlə turistin ziyarət yeri deyil, həm də təmsilində alimlərin karst mağaralarının əmələ gəlməsinin bütün mərhələlərini izləyə biləcəkləri əla təbii modeldir. Mağara çox qədim zamanlardan məlumdur. Buraya ən ilkin gəlişin izlərinin tarixi e.ə. II-I minilliklərə gedib çıxır. O, Avropadan keçənlərə 1700-cü ildən məlum idi. İspaniya müstəmləkələrinin müstəqillik uğrunda mübarizə apardığı dövrdə burada barıt istehsalında istifadə edilən kalium şorası çıxardılmışdır. Müharibədən sonra mədənlər tərk edilmiş, lakin fəhlələrin iri yeraltı boşluqlar haqqında hekayətləri maraqlananları bu yerlərə hələ də cəlb edirdi. XIX əsrin sonundakı tədqiqat işləri aparmaq üçün mağaraya çox az hallarda gəlirdilər. 1908-ci ildə mağaranın ilk planı tərtib olunmuş və orada 56 km yeraltı qalereya göstərilmişdir.

XIX-XX əsrlərin sərhədində Mamont mağarasının ətraflarında daha bələcə başlanmış, o cümlədən hələ Kolumbaqədərki zamanlardan məlum olan Flint-Ric tirosindəki Duz mağarasını öyrənməyə başlayırlar. 1895-ci ildə Kolossal-Keyv mağarası aşkar edilmiş və dərhal da turistlərin diqqətini özünə cəlb etmişdir. Lakin onun gözəlliyindən zövq almaq arzusunda olanların sayı az olduğundan 1910-cu ildə mağara bağlanır. 1900-cü ildə Namölum, 1915-ci





İldə Böyük Oniks, 1917-ci ildə Böyük Kristal mağaraları aşkar edilir. 1924-cü ildə Mamont mağarasına üç yeni giriş aşkar etmək müəssisə olur, iki il sonra isə burada "Mamont mağarası" milli parkı yaradılır.

1961-ci ildə yeni keçidlərin aşkar edilməsi sayəsində xırda mağaraların bir – Flint-Ric sisteminə birləşdirilməsi başa çatır. Flint-Ric və Mamont mağaralarını birləşdirən boşluqların XX əsrin 60-cı illərinin ortalarından aparılan axtarışı yalnız 1972-ci ildə uğurla nəticələnir. Qalereyaların ümumi uzunluğu bu zaman 230 km təşkil edirdi. 1980-ci ildə onların uzunluğu artıq 344 km-ə, 1990-cı ildə 520 km-ə, 1997-ci ildə isə 560 km-ə çatır.

Mamont mağarası kilometrərlə uzanan böyük, demək olar ki, üfüqi magistral tunellər labirintindən ibarətdir. Burada təzyiqli suların yol açdığı hündürlüyü 10 m-ə, eni 30 m-ə çatan boruyaoxşar qalereya görmək mümkündür. Su axımının süxurları şaquli kəsməsi nəticəsində əmələ gəlmiş kanyonvari qalereyaların eni 15 m-ə, hündürlüyü isə 30 m-ə çatır. Süxurlardakı şaquli çatların dağıldığı və genişləndiyi yerlərdə əmələ gəlmiş quyular və şaxtalar (bəzilərinin dərinliyi 60 m-ə çatır) qunt suları səviyyəsindən yuxarıda yerləşir. Bələ quyuların yuxarı hissələri ya həll olunmayan süxur layla-

rına dirənir və ya da sotho çıxaraq Mamont mağarasına şaquli giriş əmələ gətirir. Elə bu ağlaşmaz dolaşqı labirinti də bəzən quru, bəzən də sel suları altında qalmış üç tip kanalı mürəkkəb ahəngi əmələ gətirmişdir.

Yüz illər boyu mağara çaylarının öz-özünə gətirdiyi çaqıl, qum və gil çöküntüləri boşluqların dibində və çıxıntılarında toplanaraq bəzən qalereyaları bütünlüklə tavana qədər doldurmuşdur. Quru zal və qalereyalarda xoş mənzərə yaradan sızıntı çöküntüləri – stalaktit, stalaqmit, sütunlar, gips və kalsit kristallarını görmək mümkündür.

Mağara karbon yaşı (354–290 mln il) əhəngdaşlarından təşkil olunmuş platonun təkində əmələ gəlmişdir. Plato onu şimaldan əhatə edən Qrin-River çayının sağ qolları ilə, səthi suda həll olunmayan süxurlarla örtülmüş, tirolərə parçalanmışdır. Flint-Ric – Mamont mağaralar sistemi bütövlükdə üç belə tirinin altında yerləşir. Mağaralar sistemi çay dərələrinin altında birləşir ki, onların da bu hissələrində qalereyalar çox azdır; onlar adətən, su ilə dolduğu və uçulduğu üçün keçilməz olmuşdur. Platonun səthində çıxışları mağaraya aparan qıfllara rast gəlinir.

Tiro yallarını təşkil edən və suda həll olunmayan süxurların səthindən su dərələrə axır və əhəngdaşlardakı quyular, qıflar və çatlar vasitəsilə yerin altına keçir. Odur ki, quru qalereyalar tiro yallarının, su basmışlar isə dərələrin altında yerləşmişdir. Qrin-Riverdə daşqın zamanı mağaranın aşağı qalereyalarında suyun səviyyəsi 18 m-dək qalxır.

Qalereya və zallarda divarların formasına görə onları təşkil edən əhəngdaşlarının tərkibinin xüsusiyyətlərini izləmək mümkündür. Belə ki, daha yumşaq gilli süxurlarda oyuqlar, daha möhkəm və massiv süxurlarda çıxıntılar əmələ gəlir. Kanyon və bonşəkili boşluqların

xeyli hissəsi əhəngdaşlarının laylaşması istiqamətində əmələ gəlmişdir.

Mamont mağarasının qalereya və zalları 8 yüksəklik səviyyəsində yerləşir. İki boşluqlardan yalnız üçü dəniz səviyyəsindən 152, 168, 180 m yüksəklikdədir. Yuxarı səviyyələr üçün əsasən kanyon, aşağılar üçün isə boru formalı boşluqlar səciyyəvidir. Müxtəlif səviyyələr bəzən biri-birilə şaquli kanallarla (yeraltı ponor, şaxta, quyu, qıf) birləşir.

Soth axımlarında olduğu kimi, mağaralar da yağış və qar suyunu geniş orazılardan toplayır. Buraya suyun əsas kütləsi qıflar, ponorlar, şaxtalar və quyular vasitəsilə keçir, az bir hissəsi isə çatlarla süzülür. Platoda suyun axım istiqaməti Qrin-River çayının dərəsinə doğru olduğundan Mamont mağarasında şaxəli kanallar sistemi əmələ gəlmişdir.

Süni yeraltı qurğulardan (tunel, şaxta, lağım və s.) fərqli olaraq mağaralar şaquli və üfüqi boruyaoxşar boşluqların, sadəcə, birləşməsi deyildir. Mikrolandsaft formaları buraya gələnləri ovsunlayır, təlsimə salır. Formaların bəziləri kövrək və zərifdir, başqaları iridir, ölçüləri heyvət doğurur, bir başqaları əcaibdir. Mağara qalereyalarının özü kimi, bu formalar çox halda mağara sularının fəaliyyətinin nəticəsidir. Mamont mağarasının Donmuş Niaqara adlanan hissəsi sızıntı törəmələrin heyvətəməz zənginliyi və müxtəlifliyiylə fərqlənir. Burada stalaktit və stalaqmitlərin, sütunların, şanaların və sızıntı qabığının çox gözəl ansamblı yaranmışdır. Ən qədim karbonatlı sızıntıların yaşının təqribən 350 min il olduğu müəyyən edilmişdir. Onların artıq formalaşmış boşluqda əmələ gəlməsi mağaranın ilk qalereyalarının bir neçə milyon il bundan əvvəl yaranmış olduğunu göstərir.

Başluqların mikrolandsaftlarının tədqiqi alimlərə mağaranın ayrı-ayrı hissələrinin inkişaf yollarını dəqiqləşdir-



Mamont mağarasının dibi görünməyən şaquli quyuların adını heyvətə salır.

Mamont mağarasında gips, mürəbbil, çpəmit, nitratlar (kallium şorəsi) tapılmışdır.

məyö və hətta tam bərpa etməyə imkan yaradır. Məsələn, qalereyaların divarlarındakı və tavanlarındakı göz-göz oyuqların öyrənilməsi müxtəlif qalereyalarda və eləcə də sistemin başqa hissələrində suyun axım istiqamətini müəyyən etməklə yanaşı, mağaranın inkişafının ayrı-ayrı dövrlərində suyun hərəkətinin sürətini qiymətləndirməyə imkan verir.

Bos dünyada on uzun Mamont mağarasının əmələ gəlməsinin səbəbi nədir? Əvvəlcə, qalınlığı 170 m-ə çatan və suda həllolan süxurların burada təxminən üfüqi yatması suların yerin altında böyük məsafələrə axmasına şərait yaradır. İkincisi, əhəngdaşı süxurlarının qismən

Mamont mağarasının quruluşu sxemi.





qumdaşları ilə örtülməsi onları dağılmaqdan xilas edir və mağaraların yüksək səviyyələrini mühafizə edir. Üçüncüsü, bu yerlərdə səth sularının süxurların dərin qatlarına keçməsi üçün qıflar, quyular və çatlar olverişli şərait yaratmışdır. Eyni zamanda, Mamont mağarasından şərqdə qumdaş süxurlarının yayılmaması mağara fragmentlərinin yalnız əhəngdaşı süxurlarından təşkil olunmuş qalıq yüksəkliklərdə saxlanmasına səbəb olmuş, ondan qərbdə isə platonun yalnız qumdaş süxurlarından təşkil olması sayəsində burada ümumiyyətlə karst boşluqları əmələ gəlməmişdir.

Mamont mağarasında geoloji, bioloji, arxeoloji, tarixi mövzular üzrə çoxlu sayda ekskursiya marşrutları salınmışdır. Bütün marşrutlar üzrə səyahət (qalereyalar işıqlandırılmışdır) piyada həyata keçirilir və yalnız mağaranın Exo çayı boyu ən aşağı səviyyəsidəki marşrutu turistlər qayıqlarda keçməli olurlar.

Flin-Ric – Mamont mağarası sisteminin həqiqi uzunluğunun müəyyən

edildiyini demək olarmı? Yəqin ki, yox, 1997-1998-ci illərdə o, 11 km arımışdır. Lakin tədqiqatlar davam edir. Qrin-River çayının sahillərində, Fişer-Ric tirəsində uzunluğu 140 km-ə yaxın eyniadlı mağara sistemi öyrənilmişdir. Mamont və Fişer-Ric mağaralarının yalnız bir çay dərəsi ayırır. Əgər burada onları birləşdirən keçid aşkar edilərsə, onda bu nəhəng mağara sisteminin ümumi uzunluğu 700 km-i ötər.

KARLSBAD MAĞARALARI

ABŞ-ın Nyu-Meksika və Texas ştatlarının sərhədində öz qeyri-adi mağaraları ilə məşhur olan Qvadalupe dağları yerləşir. Dağlar, həqiqi mənada, iri zəlləri və qalereyaları, bol və gözəl sızıntı törəmələri, yüzlərlə böyük və kiçik karst boşluqları ilə kəsilib keçilmişdir. Burada başqa mağaralar arasında Karlsbad mağaraları xüsusilə seçilir. Təbiətin bu möhtəşəm yaradıcılıq əsəri ümumi uzun-

luğu 40 km-dən çox və dərinliyi 313 m olan çoxmərtəbəli yeraltı qalereyalar labirintidir. Mağaranın üst mərtəbəsinin geniş və möhtəşəm zallarındakı çoxlu sayda iri stalaktitlər, stalaqmitlər və sütunlar xoş təsir bağışlayan monzəro yaradır. Bunlar Əsrilər (Qorinələr), Qayası, Nəhəng Günbəz, Əkiz Günbəz, Kral Sarayı kimi adlar almışdır.

Alt mərtəbədə nəfis şəbəkəli və kövrək sızıntılı, büllür kimi safsulu xırda gölləri olan kiçik zallar, ensiz qalereyalarla qonşuluq edir.

Karlsbad mağarasını aşkar etməyə onun girişi üzərində dövrə vuran bir yığın yarası kömək etmişdir. Onun 1883-cü ildə kəşf edilməsinə baxmayaraq, burada müntəzəm tədqiqatlar yalnız 8 ildən sonra başlanmışdır. Əvvəlcə mağara yarası quanosunun (peyininin) çıxarılması məqsədilə istifadə olunurdu. Lakin 1923-cü ildə bu nadir mağara əsasında milli park yaradılır, özü isə turistləri qəbul etmək üçün qaydaya salınır. Hazırda liftlə 250 m dərinliyə düşərək, dörd saata qədər davam edən 5 km uzunluğu olan müşahidə marşrutu keçmək olar. Yeməkxana adlı halda hətta xüsusi "mağara kafesi" vardır.

Uzun illər boyu dünyada məşhur olan Karlsbad mağarası milli parkın ən diqqətəlayiq yeri olmuşdur. Lakin 1986-cı ildə Karlsbadın qonşuluğunda tapılmış uzunluğu 155 km, dərinliyi isə 478 m (1997-ci il) təşkil edən Leçuqiya mağarası gözəlliyinə və böyüklüyünə görə onu kölgədə qoymuşdur. Doğrudur, mağara hələlik turistlər üçün hazırlanmamışdır.

Leçuqiya mağarası Perm yaşlı (290-248 mln il) əhəngdaş süxurlarında əmələ gəlmişdir. O vaxtlar mövcud olmuş Delavere çöküntütoplanma hövzəsinin (dənizinin) şimali-qərb dayaz konarı boyu başqa doniz çöküntüləri ilə birlikdə Kapitan rif kompleksini əmələ gətirən

mərcan rifi səddi böyüyür. Leçuqiya mağarasının qalereyalarının çox hissəsi həmin kompleksin əhəngdaş süxurlarında əmələ gəlmişdir.

Mağaraların əksəriyyəti qunt sularının yer səthində atmosfer çöküntülərinin torpağa hopduğu yerdən dərəzlərdəki bulaqlardakı hərəkəti nəticəsində əmələ gəlir. Bu zaman qunt sularının atmosfer və torpaq mənzili karbon qazı ilə qarışmasından alınan karbon turşusu əhəngdaşı süxurlarını həll edərək yeraltı boşluqlar əmələ gətirir. Amma Qvadalupe dağlarında əhəngdaşlarını sulfat turşusu həll edibdir, ona görə də burada böyük zallar və qalereyalar əmələ gəlmişdir.

Leçuqiya mağarasında 4 qrup mineral toplusu tapılmışdır: ilkin, speleogenetik (mağara mənzili), törəmə və geobioloji. Mağara əmələ gəlməmişdən xeyli əvvəl mövcud olmuş mineralları ilkin hesab edilir. Speleogenetik minerallar (gips, kükürd və bəzi gillər) mağaranın formalaşması prosesi ilə əlaqədardır. Törəmə minerallar qunt suları ilə gətirilir və sızıntılar şəklində çökdürülür. Bakteriyaların iştirakı ilə əmələ gələn bəzi sızıntı törəmələri geobioloji minerallara aid edilir.

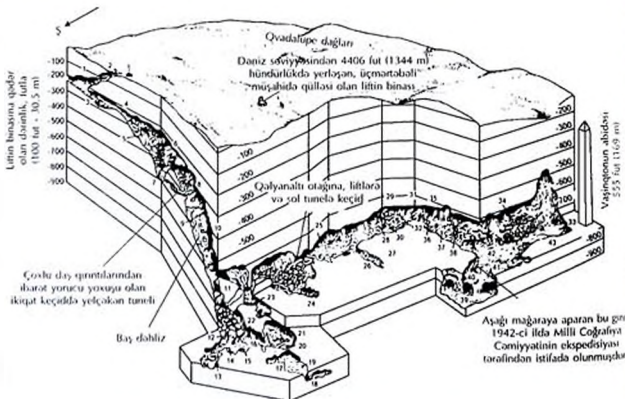


■ Karlsbad mağarasında ən böyük zəlin uzunluğu təqribən 610 m, eni 190 m, hündürlüyü 90 m-dir. Burada diaметр 5 m olan hündür stalaktit vardır.

■ Qvadalupe dağlarında mağaraların çoxu gözəl uşaklar da, kiçikdir. Karlsbad mağarasından başqa, ən diqqətəlayiq onun yaxınlığında yerləşən Nyu-Keyv və Kottomud-Keys mağaralarıdır. Onlar nəhəng, hətta Karlsbad stalaktitindən də böyük stalaktitlərlə müşahidə edilən. Nyu-Keyv mağarasının stalaktitlərinin birinin hündürlüyü 30 m-ə çatır.

Karlsbad mağarasının sxemi:

- 1 - Yarasalar mağarası; 2 - təbii giriş;
- 3 - Auditoriya; 4 - Şeytan Bulağı;
- 5 - Balina Ağzı; 6 - təbii körpü;
- 7 - Şeytan Yatağı; 8 - Amerika Qartalı;
- 9 - Hippopotom (İşgeçməli) Balası;
- 10 - Uç Balaca Meymun; 11 - Aysbərə;
- 12 - Duvaqla Örtülmüş Heykəl;
- 13 - Nyu-Meksika otağı; 14 - Yaşıl göl otağı; 15 - Donmuş Şalala; 16 - Kral Zənginin kəndiri; 17 - Kraliçanın Yatağı otağı; 18 - Hindi Uşağının otağı;
- 19 - Kraliçanın Pərdəsi; 20 - Sevgililərin Umidlərinin püç olması; 21 - Kral sarayı;
- 22 - Ulancaq Fil; 23 - İstəha Taposu;
- 24 - Sumük Anbarı; 25 - Otaq-günbəz;
- 26 - Çayların Dimdiyi; 27 - Ağsaç Cim tuneli; 28 - Nəhənglər zalı; 29 - Əkiz Günbəzlər; 30 - Nəhəng Günbəz;
- 31 - Çərinələr qayası; 32 - Səhrlə Ölkə;
- 33 - Dilsiz Quyru; 34 - Gips Döşəklər;
- 35 - Büllür bulaq otağı; 36 - Günəş Məbədi; 37 - Santa-Klaus; 38 - Veneranın Sırası; 39 - Altı mağara; 40 - Tullanmaların Çıxardığı Yer; 41 - Azadlıq Heykəli;
- 42 - Təxəmm Sütunu; 43 - Güzgüfö göl.





NASA – aerofotika
və kosmik fəzanın
tədqiqi üzrə milli idarə,
ABŞ hökumətinin
təsisatı.

Sızıntı törəmələrinin ahəngi təkrar-
olunmazdır. Axı, stalaktitlər, stalaqmitlər,
sütunlar, koralər (qız heykəlləri)
yalnız müxtəlif ölçülərə malik deyildir
və həm də çox halda ağ, açıq-sarı, sarı,
qohıyovı, narıncı və qırmızı kimi cür-
bəcür rənglərə boyanmışlar. Ən hündür
sütunlar (13 m-dək) Qülləli zalda tapıl-
mışdır. Havanın rütubətliyinin yüksək
olması ilə əlaqədar olaraq sızıntıların
səthi nəmndir. Bu isə o deməkdir ki, onlar
“canlıdır”, daha doğrusu, böyüməkdə
davam edir. Karlsbad mağarasında, ək-
sino, sızıntıların çoxu qurudur, indiki
zamanda onlar artıq “ölüdür”.

Leçuqi mağarasında qeyri-adi,
məsələn, sualtı helikitlər və göl bar-
maqları deyilən sızıntılar da mövcuddur.
Bircilər göllərdə gips çöküntüləri ilə
qonşuluqda əmələ gəlir. Onlar kalsiumla
zənginləşmiş su şımağının gölə töküldüyü
yerdə əyilmiş saplar şəklində yuxarıdan
aşağıya doğru böyüyür. Göl bar-
maqları isə kalsitdən təşkil olunmuşdur

AZIX KARST MAĞARASI

Azərbaycan Respublikası ərazisində karstlaşan süxurlar geniş yayıldığından çoxlu
sayda karst relyef formaları əmələ gəlmişdir. Bunlara, demək olar ki, ölkəmizin bütün
bölgələrində rast gəlinir. Karst boşluqlarının ən diqqətəlayiq və maraqlısı
mağaralardır. Burada qeydiyyata alınmış və dövlət tərəfindən təbiət abidəsi kimi
qorunan karst mağaraları - Kilit (Ordubad r-nu), Böyük Tağlar (Xocavənd r-nu),
Xan mağarası, Qahal (İşuşa r-nu), Qara İnak (Daşkəsən r-nu), Divlər Sarayı (Cəbrayıl
r-nu), Dəmcili, Avey (Çaxaz r-nu), Qalaaltı (Dəvəçi r-nu), Xaşı (Quba r-nu) içə-
risində ən möhtəşəmi və maraqlısı Azix mağarasıdır.

Azix (qədim türk dillərində ayı deməkdir) mağarası Xocavənd rayonu ərazisində
Azix kəndinin cənubunda, Quru çayın sol sahilində, onun dibindən 200 m,
dəniz səviyyəsindən isə 900 m hündürlükdədir. Üst Yura yaşlı əhəngdəşi süxur-
larında əmələ gəlmişdir. İki üçüçü girişli mağara hündürlüyü 20 m-ədək və ümumi
uzunluğu 250 m, sahəsi 8 min kvadrat metrə qədər olan 6 salondan ibarətdir.
Biri-biri ilə dar keçidlərlə birləşən salonların ən böyüyü olan 3-cü salonun sahəsi
104 kvadrat metrdir. Mağarada çoxlu sayda stalaktit və stalaqmitlər var. Salonların
bəzələrinin düşməsi qalın qış peyini – qano çatı ilə örtülmüşdür.

Azix mağarası aşkar edilmiş arxeoloji tapıntılarla da məşhurdur və onların
qədimliyinə və elmi əhəmiyyətinə görə dünyanın ən nadir insan düşərgələrindən
biri hesab edilir. Burada qədim daş dövrünə (paleo-əgəll) aid ocaq yerləri olan məişət əşyaları,
heyvan sümükləri qalıqları və s. ilə zəngin qalın mədəni təbəqənin mövcudluğu
və 250 min il yaşı olan insanın (hominid) ali çəna sümüyünün tapılması Azərbaycan
tarixini çox qədim insan məskənlərindən biri olduğunu sübut edir.

və suyun altında üzvi saplar üzərində
böyüyür.

Leçuqiya mağarası həm də öz gips
“çilçiraqları” ilə məşhurdur. Bu, yarım-
şəffaf gips kristallarının tavandan sal-
lanan çox böyük (diametri 2 m-dək)
şaxələnməmiş qovuşuqlardır (əmələ gəl-
məsinə görə karbonat stalaktitinin eyni-
dir). Fanarın şüaları ilə qaranlığın ağ-
şundan peyda olan gözqamaşdırıcı
ağrəngli “çilçiraqlar” unudulmaz təs-
sürat yaradır. Elə hiss edərsən ki, quya
qış nağılına düşmüşsən.

Lakin “çilçiraqlar” mağaradakı külli
miqdarda gips formalarının biridir.
Burada qalereyaların döşəməsini, divar-
larını və qübbəsini örtən gips qabığına,
şəbəkəli lifli aqreqlərə (gildə böyüyən
“pambıq”, “tük”), gips “çiçəklərinə” –
antolitlərə (spiral şəklində dolanmış
gips kristalları), iynələrə, stalaqmitlərə
və sütunlara rast gəlmək olar. Zalları
birinin yuxarı hissəsində speleoloqlar
şəkərbənzər yaşıl gips aşkar etmişlər.
Rənglənmənin mənbəyinin süxurların
çatlarındakı sızılıb keçən xovlu-lifli, tünd-
yaşıl rəngli maddə – adətən yarasaların
peyinindən əmələ gələn fosfat mineralı
flüorapatit olduğu müəyyən edilmişdir.

Çəkisi bir neçə yüz qramdan bir neçə
kiloqramadək olan sərbəst kükdür çö-
küntüsü mağaranın 5 müxtəlif yerində
tapılmışdır. Bu, lövhəciklər və qabıqlar
şəklində sarı rəngli, demək olar ki, təniz
kristallik kükdürdür.

Ümumiyyətlə, Leçuqiya mağarası
çoxlu sayda yollar, qalereyaları və geniş
zalları olan mürəkkəb labirintdir. O, büt-
övlükdə ölçüləri 3x1,5 km olan süxur
blokunda yerləşir. Bütün il ərzində ma-
ğarada havanın temperaturu 20°C-yə və
nəmişlik 100%-ə yaxın, demək olar ki,
sabit qalır. Mağaranın min illər boyu
əhəngdəşi qaymaları ilə bağlanmış ye-
gəni kiçik girişi hazırda uyğunlaşdırıl-
mış lülə kip olaraq bağlanmışdır. Bütün

bunlar qeyri-adi böyüklüyə malik və
güclü təsir bağışlayan sızıntı törəmələ-
rinin formalaşmasına ideal şərait yaradır.

Leçuqiya mağarası keçən əsrin 90-cı
illərindən turistlər üçün bağlıdır. Məsələn
burasındadır ki, əvvəllər burada “ay
südü” adlanan xəmirəbənzər qeyri-adi
aqreqlər tapılmışdır. Bu, yarımaya ha-
lində olan qəliz, mikroskopik ölçülü
bioloji və mineral sapların mürəkkəb
birləşməsidir. Belə bir ehtimal irəli sürü-
lür ki, oxşar heyat forması başqa planet-
lərdə, o cümlədən Marsda da mümkündür.
Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün
NASA-nın əməkdaşları “ay südünü”
diqqətlə öyrənməyə başlamışlar. Mağara-
ya gələnlərin geokimyəvi şəraitə təsir
edə biləcəklərindən ehtiyat etdiklərindən
onu bağlamaq lazım gəlmişdir.

VEZUVİ VULKANI

Ehtimal ki, heç bir vulkan Vezuvi qədər
dəhşətli hadisələrə səbəb olmamışdır.
O, tarixə Romanın bir neçə qədim şəhə-
rinin – Pompey, Herkulanum, Stabi və
Oktavianumun məhv olmasının səbəb-
kari kimi düşmüşdür. Bu hadisə 79-cu
ilün avqust ayında baş vermişdir.

VEZUVİ FƏLAKƏTƏ QƏDƏR

Müasir Vezuvi alçaq kiçik konusvari,
bünövrəsinin perimetri 75 km olan iki
zirvəli stratovulkandır: 79-cu il püskür-
məsi zamanı dağıntıya məruz qalan
qədim vulkan konuslu Monte-Somma
və Monte-Sommadan cənubda yerləşən
Vezuvi vulkanına məxsus konus.

Məlumdur ki, Vezuvi vulkanı 1,5-2
milyon il əvvəl əmələ gəlmiş və bu vaxt
ərzində dəfələrlə – eramızdan əvvəl
1200, 900, 800-cü illərdə püskürmüş-
dür. Vulkanın yüksəkliyi o zaman 3 km



olmuşdur. Yeni cranın sərhədində onun
başı bir və hündürüylüyü 2,5 km-ə yaxın
olmuşdur. Qədim yunan tarixçisi və
coğrafiyaçısı Strabon Vezuvi vulkanını
məhz belə təsvir etmişdir. Birləşli,
konusvari Vezuvinin bir qədər stilşəkil-
ilmiş təsviri bizi Pompeyin divar naxış-
larında gəlib çatmışdır. Həzrəti bu naxış-
lar Neapolun Milli muzeyində saxlanılır.
Eramızdan əvvəl birinci əsrin başlan-
ğında vulkan sıx meşələrlə örtülmüşdü.
Onun zirvəsində yabani üzümliklərə
qərq olmuş, piyaləvari çökəklik olmuş-
dur, bu da qədim kraterin izlərini gös-
tərir. Eramızdan əvvəl 73-cü ildə Spar-
tak qiyam edən qullarla məhz bu vulkanın
kraterində gizlənməmişdi.

Antik stadion.
Arxa planda –
Vezuvi vulkanının
konusu.

Herkulanumun
səbəlləri





K. Bryullov.
Pompeyin son günü.
1830-1833-cü illər.

Vezuviya sahələri vulkan külü və tuflarla örtüldüyündən qeyri-adi məhsuldarlığı ilə fərqlənir. Burada xüsusilə üzüm, müxtəlif meyvə, tərəvəz və dənli bitkilər daha çox inkişaf etmişdi. Tədrisən Vezuvi vulkanı ətrafında Pompey, Stabi (indi Kastellammare-di-Stabiya), Herkulanum, Nola, Oktavianum, Oplontis, Neapolis (Neapol) və s. kimi şəhərlər təşəkkül tapırdı. Bu ərazidə dövlətli romalıların möhtəşəm malikanələr tikirdir, sahil boyu isə çoxlu baliqçı qəsəbələri uzanırdı.

Demək olar ki, heç nə yaxınlaşan faciədən xəbər vermirdi. 62-ci ildə güclü yeraltı toqanlar Vezuvinin yaxınlığında yerləşən şəhərləri titrətdi və qismən də olsa onları dağıtdı. Zəlzələ haqqında Roma filosofu və şairi Senek, həmçinin

tarixçi və yazıçı Svetoni məlumat verirlər. Svetoninin söylədiklərinə görə, o zaman imperator Neron Neapolda çıxış edərkən güclü yeraltı toqanlara baxmayaraq çıxışını dayandırmamışdı.

Növbəti bir neçə ildə zəlzələlərin artan tezliklə davam etməsi maqmanın vulkan ocağından yer səthinə hərəkətidən və tezliklə püskürmənin mümkün olduğundan xəbər verirdi. Bütün bunlara baxmayaraq, həyat öz axarı ilə davam edirdi.

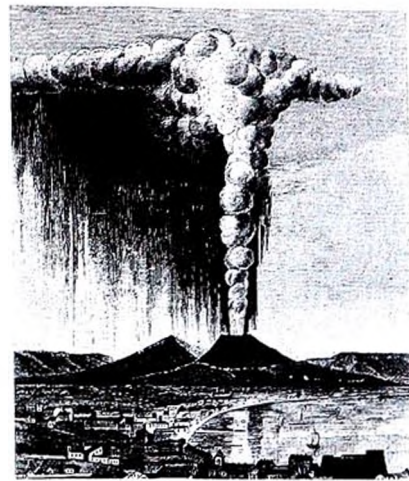
FƏLAKƏT

79-cu il avqust ayının 24-də günortaçağı saat 2 radələrində yaxın demək olar ki, "son gün çatdı". O vaxt nə baş verdiyi iki təsadüfə görə biz bu gün dəqi-

qələdəqiqə bilirik. Bunlardan biri Kiçik Pliniyin Roma tarixçisi Tasitaya yazdığı tükürpədicə iki məktubu, o biri isə Pompey, Stabi və başqa şəhərləri örtmüş tuf və kül təbəqələrinin dəqiqliklə öyrənilməsidir.

Son dərəcə bacarıqlı siyasətçi və alim olan Böyük Pliniy o zamanlar Neapolitan körfəzinin sahilində Mizeno burnunda dayanan çoxavarlı donanmaya başçılıq edirdi. Tarixə Kiçik Pliniy adı ilə düşən yazıçı – 18 yaşlı qardaşı oğlu da onun yanında idi. 24 avqust gündüz saat 2-yə yaxın Vezuvinin üzərindən boz ləkəli nəhəng ağ duman sürətlə qalxmağa başladı. Duman göyə ucalır, sonra da hər tərəfə yayılaraq Aralıq dənizi şam ağaclarının çətirini xatırladırdı. Bu zaman vulkanın yaxınlığında dolaşan gurultu eşidildi, yeraltı toqanlar heç ara vermirdi. Bütün bunlar Mizeno-dan 30 kilometrlikdə də hiss olunurdu. Kiçik Pliniyin yazdığına görə, silklənmə o qədər güclü idi ki, adama elə gəlirdi hər şey alt-üst olur, araba bir tərəfdən o tərəfə atılır, evlərin damı çökür, abidələr, heykəllər dağılırdı.

Partlayışın başlanğıcı – ağ bulud – maqmada qazın təzyiqinin süxurların bərkliyinə üstün gəldiyi anda qədim vulkan boğazından daş tıxacın atılmasına bənzəyirdi. Sonra üst sothi, vulkan bünövrəsinə yaxın olan maqmanın təzyiqi kəskin düşməsindən elə bil ki, qaynayırdı. Bu proses zaman daxilində partlayışın uzanma müddəti xatırlanırdı. Qazların ani vaxtda genişlənməsi ilə əlaqədar olaraq maqmanın üst hissəsi pəmzaya çevrilir, aşağıdan isə maqmanın yeni hissəsi daxil olurdu. Örtünün vulkan boğazından böyük qüvvə və sürətlə qızmar qazları atması zamanı yaranan partlayışları reaktiv mühərrikin işləməsi ilə müqayisə etmək olardı. Vulkanın dərinliklərindən şiddətlə çıxan qazlar özü ilə böyük miqdarda pəmza



1822-ci ildə Vezuvi vulkanının püskürməsi. XIX əsr rəqəbatı.

çıxarırdı. 10-11 saat ərzində aramsız püskürmə nəticəsində pəmza sütunu 20 km yüksəkliyə çatdı, hər saat yer səthində 15-25 sm qalınlığında pəmza lapilləri (diametri 7 sm-ə kimi olan kiçik qırıntılar) düşürdü.

Məhz bu birinci, həddən artıq güclü, yavaş-yavaş baş verən kimi görünən partlayış 2,5-2,7 m qalınlıqlı qatla Pompey şəhərini örtən pəmza qırıntılarının əsas kütləsini verməmişdi. Bütün burada baş verənlər, uzaqdan da olsa, Karl Bryullovun "Pompeyin son günü" adlı rəsm əsərini xatırladır. Rəsmdən görüldüyü kimi, qorxuya düşmüş əhali həyəcan içində şəhərdən qaçıb uzaqlaşır, vulkan tullantılarının yaratdığı qara buludlar aralıq şimşək kimi çaxır, tökülən tufların ağırlığından evlərin damı çökür, onları bəzəyən abidələr dağılırdı.

Böyük Pliniyin gomiləri Neapolitan körfəzinin böyük hissəsini sürətlə kəçirən, sıx kül tökülən və havası daha da istiləşən zonaya daxil oldu. Gomilərin



Herkulanum. Barkimiyə palçıq axın-laxar qapını toxalamışdır.



də üzərinə pemza qırıntıları, lava (vulkan ağzından çıxan odlulu maye) parçaları tökülməyə başlayır. Sahil bir neçə metr qalxdığından, müasir Torre-Annunziata yaq almaq mümkün olmur və Pliniy Pomponiani, dostu və Pomponi Sekundun oğlunu xilas etmək üçün Stabi sahillərinə üzməyi (orada kül düşməsi o qədər də güclü deyildi) qərara alır. Stabi Pompeydən cəmi 8-10 km aralıda yerləşirdi, deməli, əsas pemzadüşmə zonası dar olmuş və düz Pompeydən keçmişdir.

Lakin güclü şimal külöyü onların Stabidən uzaqlaşmasına imkan vermədi. O gecəni Pliniy Pomponianın evində qalmaq məcbur oldu. Pliniyin cəsarətinə ancaq heyrot etmək olar: bu zaman tez-tez baş verən yeraltı toqanlardan binanın tərpənməsinə baxmayaraq, o, şam yeməyi yədi, vanna qəbul etdi və rahatca yatdı. Şəhər sübhədən o, dəniz sahilinə çıxdı. Hər tərəf zülmət qaranlıq bürünmüşdü, göydən isə yüngül, məsəli pemza töküldü. Pliniy açıq yelkən üzə-

rinə uzanaraq, öz yol yoldaşları kimi, özünü pemzalardan qorumaq üçün başını yastıqla örtmüşdü. Hava tezliklə istiləşdi və hamı güclənən kükdür iyni hiss etdi. Pliniy iki qulunun köməyi ilə ayağa qalxdı və tez də yerə yıxıldı. Avqustun 26-da, faciənin demək olar ki, arxada qaldığı vaxt, Böyük Pliniyin cəsədi sahilə tapılmışdır.

25 avqustda Vezuvinin isti nəfəsinin Stabidə hiss olunması püskürmənin ikinci dəfə daha da güclənməsinin nəticəsi idi. Qazlarla doymuş maqma vulkan boğazının üst hissəsində toz halına çevrilmiş və yandırıcı duman şəklində vulkanın ətrafını örtmüşdü. Məhz belə isti duman şəhərdə qalan əhəlinin və o cümlədən Böyük Pliniyin ölümünə səbəb olmuşdu. Ölənlər qazılıb tapılır, öyrənilir və bununla da onların boğularaq ölmesi qənaətinə gəlinirdi.

Bu zaman vulkandan qərbdə İcysan yağışları yağdı (belə hallar vulkan püskürməsi zamanı tez-tez baş verir). Su ilə doymuş kül və pemza qatı güclü qaynar palçıq axınları ilə – laxarlar şəklində vulkanın ətəyinə can atırdı. 25 avqustda şəhər tezdən biri-birinin ardınca gələn üç laxar axını dəniz sahilində yerləşən Herkulanum şəhərini örtərək bir anda bütün canlıları məhv etdi. Qazıntılar zamanı aydın olur ki, əhali qəfilən yaxalanmışdır və bunu sıx laxar kütləsi içində tapılan insan sümüklərindən ibarət skeletlərin vəziyyəti bir daha təsdiq edir.

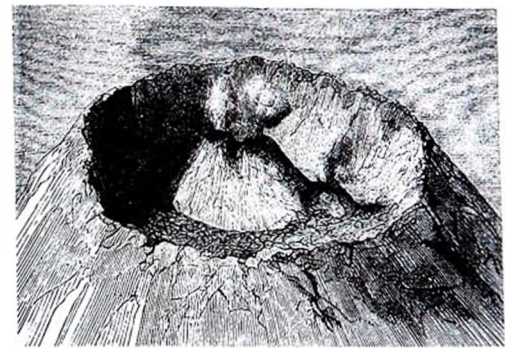
Şəhər saat altıdan doqquza qədər ardıcıl olaraq Vezuvinin bir neçə yeni partlayışı nəticəsində bir metrədən çox qalınlıqlı kül və pemza, demək olar ki, Pompey, Stabi və başqa kiçik kəndləri tamamilə öz altına aldı.

Mizenoda baş vermiş 25 avqust hadisələrini Kiçik Pliniy təfərrüatı ilə qələmə almışdır. Böyük Pliniy avqustun 24-də gündüz Mizcnodan üzüb uzaqlaşdıqdan sonra qardaşı oğlu gündəlik qayğılarına

qayıtdı: öyləndi, çimdi, yədi, yatdı. 25-i şəhər külək istiqamətini dəyişdiyindən Mizeno üzərinə qara kül dumanı yağmağa başladı. Əhali dənizə içində şəhəri tərk edirdi. Kiçik Pliniy öz anası ilə şəhəri tərk etmək məcburiyyətində qaldı. Mizeno humunda o, sahilin qalxmasını və yaxınlaşan qaynar duman içində odlulu qırıntıları gördü. Yolla qaçan insan izdihamı tezliklə zülmətə büründü, qışqırıq, inilti, körpələrin ağlaşması eşidilirdi. Əhali ağlını itirmişdi, arxada gələnlər öndə gedənləri ayaqlayıb əzirdi. Tez-tez üst-baş çırpmaq lazım gəlirdi, çünki, göydən yağan kül adamı başdan ayaqacan örtürdü. Oturub istirahət etmək istəyənlər diri-diri yerində kül altında basdırılırdı.

Belə vəziyyət bir neçə saat davam etdi, gündüzdən sonra kül dumanı səyrəldi və onun arasından həttə günəş boyanmağa başladı. İnsanlar yavaş-yavaş özlərinə gəlir, hələ də sağ qaldıqlarına inanma bilmirdilər. Zəlzələnin hələ də davam etməsinə baxmayaraq, Pliniy anası ilə Mizenoya qayıtdı. Axşama yaxın vulkan püskürməsi zəiflədi, avqustun 26-da isə onlar Stabiye gəlib çıxdılar və əmininin cəsədini tapdılar.

Vezuvinin son "nəfəsi" şüəyəri külərin və kiçik pemzalı lapillərin atılması ilə müşayiət olunurdu. Vulkanın daşıyıcı borusu (kanalı) və maqma ocağının üst hissəsi lavadan azad olduqdan sonra hal-qavari sınıma şəklində vulkan konusunun çökməsi başladı və diametri 4 km-ə yaxın, perimetri 12,5 km olan geniş vadi – kalder əmələ gəldi. Onu Monte-Somma adlandırdılar. Məhz Monte-Somma kalderində sonradan Vezuvi vulkanının müasir konusu yarandı. Kalderin çatlari ilə maqma qalxmağa başladı və lava axınları şəklində vulkanın məskunlaşmış şimal ətəyinə axmağa başladı. Vezuvi yaxınlığında məhsuldar, bərəkətli orazi iki gün ərzində boz, həyatsız sahərəyə çevrildi.



Pemza ilə örtülmüş, palçıq axınları altında basdırılmış şəhərlər tədricən meşə ilə örtüldü, demək olar ki, 1500 ilə yaxın zaman kəsiyində insanların hafizəsindən silindi. XVI əsrin axırlarında Samo yaxınlığında quyu qazarkən arxitektör Domeniko-Fontina təsadüfən divarın qalıqlarına və qədim divar naxışlarının qırıqlarına rast gəldi.

1841-ci ildə Vezuvinin krateri. XIX əsr qayvurarı.

VEZUVİNİN SONRAKI TALEYİ

79-cu ilin avqust ayından sonra Vezuvi vulkanı, demək olar ki, 100 il müddətində sakitləşdi, ancaq 172-ci ildə yenidən fəaliyyətə başladı. Püskürmələrin sayı 80-dən çoxdur. Onların arasında çox güclüləri də olmuşdur: məsələn, 1631-ci il dekabr ayının 16-da 7 min nəfər insan tələf oldu, 15-dən çox şəhərcik isə palçıq axını ilə dağıldı. XVII və XVIII yüzilliklər – Vezuvinin böyük aktivlik vaxtı hesab olunur. Püskürmə XIX əsrdə də davam etmiş, son həddə isə 1906-cı ildə çatmışdır.

172-ci ildən başlayaraq qədim kalderdə yeni vulkan konusu – 1322 m hündürlüyündə müasir Vezuvi əmələ gəlməyə başladı. 1905-ci il may ayının



▲ Vezuvi bu gün.

► Pompey şəhərinin qalıqları.



VEZUVİ BU GÜN

sonunda konusun üst hissəsində çatlar omələ gəldi və bu çatlardan lava axmağa başladı. Maqmanın səviyyəsi vulkan boğazında aşağı düşdükdə müxtəlif yerlərdə çatlar omələ gəlir və yox olurdu. 1906-cı il aprel ayının 6-dan 22-nə kimi püskürmə maksimum həddə çatdı, qaz dumanı 13 km yüksəkliyə qalxdı. Qaz partlayışı çox dəhşətli idi. Göyden tökülən tuf Ottaviano, San-Cuzeppe, Somma-Vezuviya şəhərlərini qismən dağıtdı. Aprel ayının 8-də şəhər güclü partlayış baş verdi, lakin qaz partlayışlı olduğundan vulkan külünün miqdarı az oldu. Bütün bu kataklizmlər vulkan zirvəsinin hündürlüyünün aşağı düşməsinə (hal-hazırda onun hündürlüyü 1281 m-ə çatır), kraterinin isə 650-700 m-dək genişlənməsinə səbəb oldu.

1944-cü ildə ABŞ qoşunlarının İtaliyaya çıxarılması zamanı Vezuvi yenidən canlanmağa başladı və bir həftə ərzində ətraf ərazilər kül və tuf ilə örtüldü. Bunun nəticəsində amerikalılar buradan çıxmağa məcbur oldular və gedərkən çoxlu hərbi sursat və təyyarələr qoydular. Vezuvinin ətrafında yaşayan yerli əhali də buranı tərk etdilər. O vaxtdan sonra vulkanın fəallaşması müşahidə olunmadı.

Bizim günlərdə vulkan özünü dinc və sakit aparır. Onun zirvəsinə çox asanlıqla çıxılır, yolun çox hissəsi Herkulanumdan avtobusla qət edilir. Yol Monte-Somma kalderinin qərb hissəsinə qədər uzanır, oradan 1895-ci il püskürməsinin qalıqları olan tuf çöküntüləri və dağavari lava axınları müşahidə olunur. Daha sonra bu yol 1944-cü il lava axınlarını və öz növbəsində onları örtən 1872 və 1899-cu illərin lavalarını, Koliye-Umberto və Atrio-Kavallo lava günbəzlərini kəsir. Kalderin dik və qismən asılı divarlarından şaquli daykalarla kəsilən lava axınlarını, lavobrekçiyaları və tuf-ları seyr etmək mümkündür. Bütün bunlar əvvəlki vulkandan, yəni 79-cu il fəlakətli püskürməsindən qalan qalıqlardır.

Yolun sağ tərəfindən Vezuvinin müasir zirvəsinə qalxan yol başlayır. Kratero nəzər saldıqda onun dik divarlarında aydın şəkildə növbələşən vulkanik süxurlar və 1944-cü il püskürməsinin qalıqları olan tünd lavalara görə çarpır. Yamaclarda müxtəlif püskürmələrin lava axınları izlənir. Onlar biri-birini örtörək "zirəh" omələ gətirir. Vulkanın zirvəsindən ətrafa çox gözəl mənzərə

açılır: buradan Neapolitan körfəzi, Kapri adası, Neapol və Pompey şəhərləri cəlbəbəl kimi görünür. Bax bu da öz özəməti və gözəlliyi ilə gözələrimiz önündə canlanan dəhşətli və faciəli Vezuvi vulkanının hekayəti.

QIRMIZI DƏNİZ GƏLƏCƏKDƏ OKEANA ÇEVİRİLƏ BİLƏRMI?

Kosmosdan çəkilmiş fotosəkillərdə Qırmızı dəniz "qılıncın zərbəsi" kimi Afrika və Ərəbistanı iki yerə bölən tutqun, ensiz şəkildə görünür. Dəniz demək olar ki, 3000 km məsafəyə uzanır. Sahilboyu qumlu səhərlərlə əhatə olunub, onlardan bir qədər aralı məsafədə dəniz çökəkliyi dağlarla haşiyələnibdir. Tutqun, qara, ilin çox hissəsini közərmis dağ silsilələrinin və sarı barxanların fonunda dəniz mavi rəngin bütün çalarları ilə bərq vurur.

Olduqca təmiz ilıq su, aralarında balıq sürüləri şütüyən mərcan rifləri, aydın səma... Qırmızı dəniz təbiətin qəribə möcüzəsidir. Lakin, hər şeydən əvvəl, bu, nadir geoloji abidədir. Şimalda Süveyş və Akaba körfəzlərinə ayrılmış dar, olduqca uzun Qırmızı dəniz çökəkliyi, cənubda heçqətən yağandan ibarət olub, qədim Hondvananın kontinental yer qabığına kəsmişdir. Bu geoloji hadisə "comisi" 5 mln il əvvəl və yaxud daha az müddətdə baş vermişdir. Qırmızı dənizin yaşı yerin yaşı ilə müqayisədə heç bir şeydir. Belə ki, Yerin yaşı 4,6 mlrd ildir.

Bu yağanın və ya riftin omələ gəlməsi Ərəbistan yarımadasının şimal rayonlarında fəlakətli hadisələrin baş verməsinə səbəb olmuşdur. İlk baxışdan bu, qəribə görünməyə də, Yer qabığının belə böyük parçalanması baş vermişdi, Qafqaz sıra dağları və çoxsaylı vulkanlar yaranmaz, Ölü dəniz olmazdı.



Qırmızı dəniz qalın su sistemini tərk hissəsidir. Şəkil kosmosdan çəkilmişdir.

Əgər çökəkliyin mərkəzi hissəsində cənubə köşülərsə, eni adətən 5-10, bəzi hallarda 30 km, dərinliyi isə 250 m-dək olan şelf zonasını görmək olar. Şelf zonasından sonra, dibi çoxsaylı çökəkliklərlə ayrılmış olduqca dik yamacı malik, çox ensiz (10-25 km) və dərin (demək olar ki, dənizin cənub hissəsində 3 km-dək) rift yarıqları uzanır. Qırmızı dənizin bütün uzunluğu boyunca uzanan bu çökəkliklər hündürlüyü 300-400 m olan mərkəzi qalxıntının hər iki tərəfində yerləşir.

Çökəkliklərin konarları — sıldırım pilləvari çıxıntılar ayrı-ayrı bloklar şəklində enir. Məhz buna görə də daxili yarıqlar çox dardır. Onların eni 4-5 km-dən çox deyil. Dibi isə hündürlüyü 200-300 m olan bazalt əsaslı vulkanların konuslarından axmış tirələr qalır. Onlardan sualtı vulkanların yamaclarını örtmüş lava axınları tökülmüşdür. Rusiya okeanoloqu A.S.Monin hesablamışdır ki, son 10 min il ərzində Qırmızı dəniz riftinin hər 7 km-nə, təxminən 0,23 km³ bazalt lavası axmışdır. Riftin genişlənməsinin son 3-5 mln il ərzində fasiləsiz olaraq baş verdiyini nəzərə alsaq, bu göstərici olduqca böyükdür.



QEYZERLƏR VADİSİ

Kamçatkada Petropavlovsk şəhərindən şimala doğru Kronotsk dövlət qoruğuna daxil olan Qeyzerlər vadisi yerləşmişdir. Buraya ventilyotla camisi bir saata uçub gəlmək olar. Digər yollarla buraya gəlmək çox çətindir.

Tədqiqatçılar Qeyzerlər vadisini 1941-ci ildə kəşf etmişlər, lakin yerli əhali bu fenomenin varlığını çoxdan bilirdi. Vadinin öyrənilməsi XX əsrin 50-70-ci illərindən başlayaraq indiyədək davam edir.

Qeyzerlər vadisi Uzonsk-Qeyzer depressiyasının hüdudlarındadır – qədim vulkanların əsasını üstündə yerləşir. Onu relyefdə pilla şəklində aydın görünən dairəvi yarıq əhatə edir.

Qeyzerlər vadisi Qeyzer və Şumnu çaylarının qovuşduğu yerdən başlayır. Kixniç vulkanının şimal yamaclarından su yığan Qeyzer çayı vadisinin genişlənməsi (3 km-dək) aşağı və orta hissələrində 6 km məsafədə doqquz qeyzer qrupu uzanmışdır. Müxtəlif hündürlüklü terras tipli pillələrdə qeyzerlər "fəaliyyət göstərərək", yuxarıya qaynar su şırnağı tullayır. Ən nəhəng qeyzer Velikan adlanır. Onun su şırnağı və buxarı onlarla metr hündürlüyə sıçrayır.

Bu təbii buxarxanada diqqətli müşahidəçi qeyzerlərin tektonik yarıqlarla əlaqəsini "gözyarı" təyin edə bilər. Bu tektonik yarıqlar soyunmuş maqmatik ocaqlardan əmələ gəlmişdir. Çat zonalarında boşluqları dolduran su təzyiqi altında olur və 100°C-dən çox qızır. Suyun temperaturu kritik həddə çatanda qaynayaraq qeyzerin boğazında xəlif-xəlif dalgaları, sıçrayış baş verəcəyini qabaqcadan xəbər verir. Sonra isə qeyzerin boğazından küy və fırtılı ilə güclü su şırnağı yuxarıya yığılır. Qaynar fəvvarə sənialərlə fəaliyyət göstərir.

Havada soyunmuş suyun bir hissəsi yenidən boğaza tökülür. Buna görə də yeraltı boşluqlarda temperatur aşağı düşür. Suyun yığılması və onun qızması yenidən fəvvarənin sıçramasına səbəb olur. Su qaynar halda yerə tökülür, buxar buludları isə ətrafa yayılır.

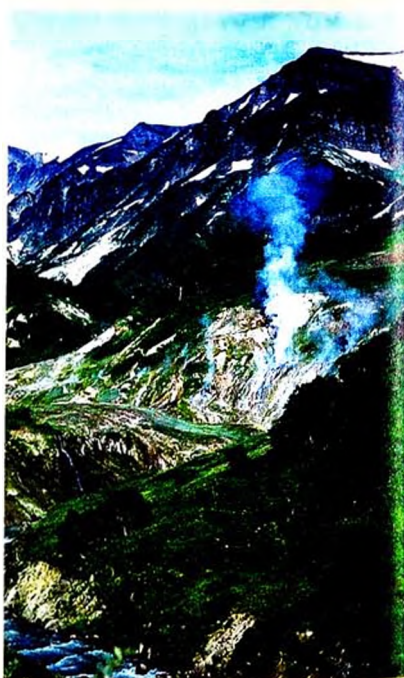
Qeyzer suyu güclü minerallaşmışdır. Boğazın ətrafında qeyzer axınları əmələ gəlir. Qeyzerin marcanı xatırladan – qəhvəyi-sarı, limon saxalı, çox gözəl "rənglər" verir. Bu mine-

ralın əmələgəlməsi uzunmüddətli prosesdir. Qeyzerin boğazında gözəl haşiyələrin yaranması üçün yüz illər tələb olunur.

Hec də bulaqların hamısında çıxan su şırnaq yaratmır. Onlardan bəziləri isti plitədəki qazanları xatırladır. Su qaynayıb böyük qabarcıqlarla partlayır. Boğazdan isə finxıntı səsi eşidilir.

Bəxış meydançalarından baxanda qaynar həyat yaşayan vadinin təkrarsız mənzərəsi açılır. Cədvəldəki kimi, biri-birinin ardınca əvvəlcə birinci, sonra ikinci, üçüncü qeyzer fəvvarə vurmağa başlayır.

Qeyzerlər vadisinin – möhtəşəm, təkrarolunmaz təbii abidəsinin saxlanılması olduqca ciddi bir problemdir. Buna görə də turistlərin buraya buraxılması məhduddur. İl ərzində buraya cəmi iki minədək adam səyahət edə bilər. Təbiətsevərlər bu vadiyə ventilyotla uçub gəlirlər. Vadinin özündən isə ancaq taxta sallər vasitəsilə keçirlər. Ekskursiyalar vulkanologiya institutunun elmi işçiləri tərəfindən aparılır.



Maraqlıdır ki, Qırmızı dənizin lavaları osil aralıq-okean sıra dağları riftlərinin bazaltlarına tamamilə oxşardır, daha doğrusu qitə xarakterli olmayıb, okeanik səciyyə daşıyır. Beləliklə, Qırmızı dənizin rift zonası yaranacaq okean haqqında təsəvvür yaradır. Riftin genişlənməsinin sürəti çox da böyük olmayıb, ildə cəmi 1,6 sm təşkil edir. Lakin bu proses artıq neçə milyon illərdir ki, davam edir və keçmişdə vahid continental Afrika-Ərəbistan litosfer plitəsini parçalamışdır.

Qırmızı dənizin mərkəz hissəsində bazaltıdan ibarət bünövrə çöküntülərlə örtülməyib, belə ki, o, çox cəvandır. Digər sahələrdə isə çöküntülər buraya کنار səhralarda tez-tez baş verən qum fırtınaları vasitəsilə gətirilmiş qumlarla ibarətdir.

Buna baxmayaraq, gec miosen daha qədim çöküntülərində müasir Qırmızı dənizin yerində, təxminən 5-10 mln il əvvəl çökmüş daş duzları üstünlük təşkil edir. Onların maksimal qalınlığı 7,5 km təşkil edir. Bu nəhəng düz örtüyü püs-kürən bazalt lavalarını səthə buraxmır və onlar onun alt hissəsində qalır. Belə proses hazırda Qırmızı dəniz riftinin şimal hissəsində baş verir.

Beləliklə, indiki dövrdə Qırmızı dənizin mərkəzində okean tipli yer qabığının yaranması baş verir və Ərəbistan Afrikadan daha da aralanır. Eyni zamanda, o, Aralıq dənizinin şorq sahilinin yaxınlığında yerləşmiş meridional Levantin yarığının – sürüşməsinin uzununa yer dəyişməsi kimi, şimala doğru hərəkət edir. Bu sürüşmə ilə Ölü dəniz və digər daha kiçik rift çökəklikləri yaranmışdır.

Qırmızı dəniz geoloqlar, geofiziklər və okeanoloqlar tərəfindən ətraflı öyrənilmişdir. Onun dibində yüzlərlə quyu qazılmış, dərinliyi isə xüsusi sualtı cihazların köməyi ilə tədqiq edilmişdir. Bütün



Qırmızı dənizin mərkəz riftlərinin bəyazlandırıcı əlaməti.

bu sahəni sensasiya yaratdı. Məlum oldu ki, riftin hüdudlarında bəzi dərin su çökəkliklərində (onların hər birinin öz adı var – II Atlantis, Diskaveri, Percus, Jaqara) bazaltların çatlarından tərkibində yüksək konsentrasiyada dəmir, sink, mis, qurğuşun, kobalt, manqan və bir sıra digər elementlər saxlayan duzlu məhlullar (qarışıqlar) üzə çıxır. Bütün bu məhlullar tədricən çöküntüyə çevrilərək dənizin çökəkliklərini örtən metaldaşıyan təbəqələrin yaranmasına səbəb olur.

Tərkibində metallar olan bu qarışıqlar hansı şərətdə yaranır? Daha doğrusu, bu qarışıqlar maqmatik ocaqların istiliyi hesabına qızmış qaynar dərinlik sularında duzlu qatların həllənməsi nəticəsində əmələ gəlir. Metallar qaynar da-



rinlik sularının tərkibində ola bilər, çöküntülərdən isə onların əmələ gəlməsi zaman çıxır. Sotho qalxmış metaldaşıyan süxur nümunələri qazma gəmisinin göyərtəsində görüldüyü zaman onun parlaq, olvan çalarları nəzərə çarpır. Bu və ya digər metalların olmasından asılı olaraq qırmızı, narıncı, bənövşəyi rənglər biri-birilə növbələşir.

Qırmızı dənizin müxtəlif çökəklərində metaldaşıyan çöküntülərin qalınlığı cəmi deyil, belə ki, su qatı da özlüyündə "təbəqəlilik" xüsusiyyətinə malikdir. Alt hissədə duzluluğu 270 q/l-dək olan daha çox qatılıqlı qarışıqlar yerləşir. Üstə onlar su ilə azacıq qarışaraq, ikinci qatı əmələ gətirir, lap üstə isə adi dəniz suyu yerləşir.

Qırmızı dəniz başqa dənizlərə həç bənzəmir. Əgər Afrika və Ərəbistan milyon illər ərzində daha çox aralanarsa, onda burada yeni okean, daha doğrusu, okean tipli qabığa malik hövzənin əmələ gəlməsi mümkündür.

XƏZƏR DƏNİZİ

Etimologiyası və formalaşması. Unikal və təbii sərvətlərlə çox zəngin olan Xəzər dənizi Avraziya materikinə dərindən çökəkliyində yerləşmişdir. Yer kürəsinin ən böyük qapalı su tutarı olan bu təbii su obyektini qəbul olunmuş coğrafi tərifə əsasən göldür (okeana çıxışı yoxdur) və Ginnesin rekordlar kitabına düşmüşdür. Ancaq öz ölçüləri, faunasının müxtəlifliyi və hidrometeoroloji rejiminə görə o, daha çox dənizə oxşayır və elə bu səbəbdən də dəniz adlanır.

Xəzər dənizinin adları əsasən onun sahillərində yaşamış xalqların, vilayətlərin, şəhərlərin adlarına gedib çıxır. Məsələn, ruslar Xvalin, tatarlar Ağ dəniz, türklər Kiçik dəniz, çinlilər Si Hay, yəni qorb dənizi adlandırmışlar. Bakı dənizi

adını ilk dəfə XIII əsrdə Marko Polo işlətməmişdir. Rusiyada Kaspi adı XVI əsrin əvvəllərində meydana gəlmişdir. Hazırda bu su hövzəsi Azərbaycanda və İranda Xəzər (xəzərlər V-X əsrlərdə dənizin şimali-qərb sahillərində məskunlaşmış türkdilli tayfalar olub), Qazaxıstanda və Türkmənistanda Kaspi dənizi kimi adlandırılır. Ümumiyyətlə, müxtəlif dövrlərdə Xəzərə 70-ə qədər ad verilmişdir.

Xəzərin formalaşması 10 mln il əvvəl başlamışdır. Kaynozoy erasında (70 mln il əvvəl) Tetis okeanından cənub dənizlərinin təcridən ayrılması başlamışdır. Orta pliosendə (10 mln il əvvəl) müasir Qara və Xəzər dənizlərinin tutduğu ərazini əhatə edən nəhəng və qapalı Sarmat dənizi müxtəlif hövzələrə ayrılıb, ayrıca hövzə kimi Xəzər dənizi yaranmışdır. Dördüncü dövrdə (1,8 mln il əvvəl) Xəzər dənizi Kuma-Manıç çökəkliyi vasitəsilə Qara dənizlə birləşmişdir. Son geoloji dövrdə Xəzər dənizinin səviyyəsinin dəyişmə amplitudası 300 m-ə yaxındır. Bəzi hallarda Şimali Xəzər tamam, Orta Xəzərin isə bir hissəsi qurumuş, ancaq Cənubi Xəzər-Lənkəran çökəkliyi su ilə dolu olmuşdur.

Müasir fiziki parametrləri. Dənizin səviyyəsindən asılı olaraq onun fiziki parametrləri dəyişir.

Hazırda Xəzərin 4800 km-ə yaxın sahil xəttində beş dövlət yerləşmişdir. Bu ölkələrin malik olduğu sahil xətlərinin uzunluğu belədir: Azərbaycan Respublikası – 813, Qazaxıstan – 1422, İran İslam Respublikası – 728, Rusiya Federasiyası – 747, Türkmənistan – 1035 km.

Xəzərin ən ucaq coğrafi koordinatları: 47°07' və 36°33' şimal en dairələri, 45°43' və 54°03' şərq uzunluqlarıdır. Dəniz meridian boyunca 1200 km-ə qədər uzanır. Ən böyük eni – 435, ən kiçik eni isə – 196 km-dir. Ən böyük dərinlik – 1025 m – cənub hissədə, Lənkəran çökəkliyi adlanan ərazidə qeyd olunub-

dur. Orta dərinlik 208 m-dir. Bu səthlərin yazıldığı vaxtda dənizin səviyyəsi dünya okeanı səviyyəsindən 27,03 m aşağıdır, səthinin sahəsi 392600 km², sularının həcmi isə 78648 km³-dir və bu həcm Yer kürəsindəki ümumi göl su ehtiyatlarının 57%-ni təşkil edir. Öz maksimal dərinliyinə görə o, Qara, Baltıq, San dənizlər ilə müqayisə oluna bilər.

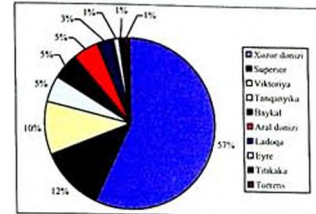
Xəzərin su yığma hövzəsi 3,1-dən 3,5 mln km²-ə qədərdir və bu ərazi dünya qapalı su hövzələrinin 10%-ni təşkil edərək şimaldan cənuba 2500 km uzanır, eni isə qərbdən şərqə doğru 1000 km-ə yaxındır. Aşağıdakı 8 dövlətin ərazisi tamamilə və yaxud qismən bu hövzəyə daxildir: Azərbaycan, Qazaxıstan, Ermənistan, İran, Gürcüstan, Rusiya, Türkiyə və Türkmənistan. Əgər nəzərə alsaq ki, Xəzər dənizi səviyyəsinin dəyişməsinin əsas səbəbi iqlim amilidir (bu haqda müvafiq bölmədə ətraflı məlumat veriləcəkdir), onda belə böyük su yığma hövzəsinə və coğrafi yerləşməsinə görə Xəzər dənizini Yer planetinin böyük ərazisinin iqlim və ekoloji indikatoru adlandırmaq olar.

Morfoloji quruluşu və fiziki-coğrafi şəraitinə görə Xəzər dənizini üç – Şimali, Orta və Cənubi Xəzər hissələrinə bölmək qəbul edilmişdir. Bunlar dənizin ümumi sahəsinin, müvafiq olaraq, 25, 36 və 39%-ni təşkil edir. Müvafiq olaraq, maksimal dərinliklər 25, 788, 1025 m, orta dərinliklər isə 4,4, 192 və 345 m-dir.

Xəzər dənizinin şelfi orta hesabla 100 metr dərinliyə qədərdir. Şelfin qasından sonra davam edən materik enizi dənizin orta hissəsində təqribən 500-600, cənub hissəsində isə 700-750 metr dərinliklərdə qurtarır.

Dənizin qərb sahillərində şelfin eni təqribən 40 km, şərq sahillərində 130 km, cənub sahillərində 5-10 km-dir.

Şimali hissə dayazdır, orta dərinlik 5-6, maksimal dərinlik isə 15-20 metr-



Xəzər və dünya göllərinin su yığma həcməsinin nisbəti.

dir. Çoxlu sayda ada, sıırım və çaylar dibin relyefini mürəkkəbləşdirir, şelf anlayışı öz monasını itirir.

Sahil zonasının fiziki-coğrafi təsviri. Şimali Xəzəri böyük və düzən ərazi əhatə edir. Bu düzənlikdə dəniz səviyyəsinin müxtəlif durumlarının akkumulativ terraslarının izləri vardır. Xəzər dənizinə axan çaylar və vaxtaşırı su axınları burada relyefin delta formalarının inkişafına əsas yaratmışdır. Volqa və Ural çaylarının deltaalarında yerlərini tez-tez dəyişən, çoxlu sayda adacıqların və su axarlarının mövcudluğu sahil xəttini xeyli mürəkkəbləşdirir.

Şimal ilə müqayisədə dənizin orta hissəsi nisbətən düz sahil xəttinə malikdir. Xəzər dənizinin Dağıstan sahillərini nazik abraziyon-akkumulativ düzənlik əhatə edir. Samur çayının deltasından cənuba doğru dənizin sahilli ucuurumludur.

Qızlar rayonunda Böyük Qafqazın antiklinal zonaları sahil zonasına yaxınlaşır, sahil relyefinin quruluşu özünəməxsusluğu ilə fərqlənir.

Bütövlükdə götürdükdə, Abşeron yarımadası müstəsna olmaqla, qorb sahil zonasında sahil xətti hamardır. Burada növbə ilə yerləşmiş antiklinal qalsmalar və onları ayıran sinklinal enmələr seriyası mövcuddur və bu da sahil xəttinə parçalanmış görkəmi verir. Qorb sahili, dənizin orta və cənub hissələrinin kəsişdiyi yerdə Abşeron yarımadası yerləşir. Ondan cənubda Abşeron arxipelaqının adaları diqqəti cəlb edir. Bunların



Dənizin səviyyəsi, m	Sahəsi, min km ²				Sulanan həcmi, km ³			
	Şimali Xəzər	Orta Xəzər	Cənubi Xəzər	Ümumi dəniz	Şimali Xəzər	Orta Xəzər	Cənubi Xəzər	Ümumi dəniz
- 24,0	141,0	139,1	153,8	433,9	856	27170	51857	79683
- 25,0	128,0	138,9	152,6	419,5	722	27031	51704	79457
- 26,0	115,2	138,6	151,3	405,1	601	26892	51552	79045
- 27,0	104,6	138,2	149,8	392,6	492	26754	51402	78648
- 28,0	90,1	137,7	148,5	376,3	397	26439	51245	78081

Səviyyənin müxtəlif durumlarında Xəzər dənizi sahəsinin sahələri və su həcmi.

İçərisində ən böyükləri Pirallahi və Çilov adalarıdır. Bakı arxipelaqına mənsub Xara-Zirə, Qarasu, Zənbil, Səngi-Muğan, Vulf və s. adalar Abşeron yarımadasından cənubda yerləşir. Sahil düzənliyi burada aşağı enir və monotonluğu sahil valları və ayrı-ayrı dyunlar ilə pozulan geniş yeni Xəzər terrasına keçir. Cənubi Xəzərin cənub-qərb vilayətinin sahil zolağının iri morfoloji elementi kəskin surətdə dənizə yönəlmiş Kür çayının deltasıdır.

Kür çayı deltası və ondan cənuba Astaraya qədər dənizin sahili düzəndir. Lənkəran vadisindən cənuba doğru sahil dəniz düzənliyi formasındadır və müasir çimərliklə qovuşur. İran sahilləri hüdudlarında Elbrus sisteminin dağ silsiləsi sahile yaxınlaşır. Sahil zonasında, zəif şəkildə mailliyi şimala yönəlmiş, akkumulyativ düzənliyin nazik zolağı (2-40 km) mövcuddur. Bu, subtropik zonadır və özünün bol yağışları ilə seçiyənlər (1500 mm/il).

Xəzər dənizinin şərq sahili əsasən səhra və yarımsəhradan ibarətdir. Eyni zamanda, Orta Xəzərin şərq sahili daha girintili-çıxıntılıdır, bu sahilin ən böyük körfəzi Qara-Boğaz-Qoldur. Krasnovodsk və Türkmən kimi iri körfəzlər də bu sahildə yerləşir.

Adaları. Xəzər dənizində ümumi ərazisi təqribən 2049 km²-ə yaxın olan 50-yə qədər ada mövcuddur. Dəniz hissələri üzrə onlar belə bölünmüşdür: şimali – 1813, orta – 71, cənubi – 165 km². Adalar əsasən böyük deyil və sahile yaxın yerləşmişdir. Dənizin şimal hissəsində Tülen adalar arxipelaqı xüsusi nəzərə çarpır, onların içərisində ən böyüyü Kulalı

(73 km²) və Morskoy (65 km²) adalarıdır. Şimali Xəzərin qərb hissəsində Xəzər dənizinin ən böyük Çeçen (122 km²) və Tülen (68 km²) adaları yerləşmişdir. Volqa çayının mənsəbində çoxlu sayda alçaq adalar və adacıklar mövcuddur. Orta Xəzərdə, Abşeron yarımadasından şərqə Abşeron arxipelaqı adaları zəncir kimi uzanmışdır. Bu adalar qrupunda ən böyüyü Çilov adasıdır (28 km²), Pirallahi adası ikinci yeri tutur. Dənizin cənub hissəsində, Bakı buxtasından qərbdə Bakı arxipelaqının kiçik adaları yerləşmişdir (Qum, Daş-Zirə, Böyük-Zirə, Xara-Zirə, Zənbil, Qarasu, Səngi-Muğan və s.).

Körfəzləri. Dənizin 20-yə qədər körfəzi vardır, onların içərisində ən böyüyü bunlardır: Qara-Boğaz-Qol, Komsomolçu, Krasnovodsk, Türkmən, Qızıl-Ağac, Ənzəli (keçmiş Pəhləvi).

Qara-Boğaz-Qol körfəzi xüsusi maraq kəsb edir. Xəzərin bu nəhəng körfəzinin sahəsi 15 min km²-dir. Körfəz eni 110-300 m, uzunluğu 8-10 km olan boğaz vasitəsi ilə dənizlə birləşir. Körfəzin səviyyəsi dənizin səviyyəsindən 4 m aşağıdır və Xəzərin suları şalələ şəklinə daim körfəzə daxil olur. Xəzərdən körfəzə ildə orta hesabla 16-20 km³ su axır. 1995-ci ildə Xəzər dənizinin səviyyəsi -26,5 m qiymətinə çatdıqda, körfəzə axan suyun miqdarı 30 km³/il-ə bərabər olmuşdur.

Sular körfəzə ildə 130-150 mln ton duz gətirir. Bu, Xəzərin çaylardan aldığı duzların miqdarından 10 dəfə çoxdur. Körfəz səthindən buxarlanma çox böyükdür – 1500 mm/il, yağıntının miqdarı

ildə 70 mm-i keçmir. Ona görə də körfəzdə su, əslində, duzlu məhlulə (doymuş məhlul) oxşayır və onun duzluluğu 300‰-ə çatır. Bu körfəz dəniz tipli (mirabalit, halit, astraxanit və s.), özünüçün duzların dünyada yeganə su tutandır.

Körfəzin maraqlı təbiəti vardır. 1980-1984-cü illərdə, Xəzərin səviyyəsi kəskin qalxdığı vaxtlarda, süni damba ilə onun dənizlə əlaqəsi kəsilmiş, sonradan metal borular vasitəsilə bu əlaqə nisbətən bərpa olunmuşdur. Ancaq dənizin səviyyəsinin qalxması davam etdiyindən 1992-ci ildə bu manelərin hamısı götürülmüş, körfəzlə dənizin təbii əlaqə rejimi bərpa olunmuşdur. 30 km³/il su 7-8 sm dəniz səviyyəsinə bərabərdir,

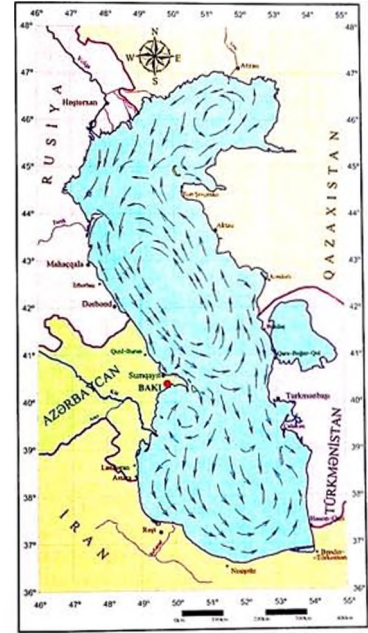
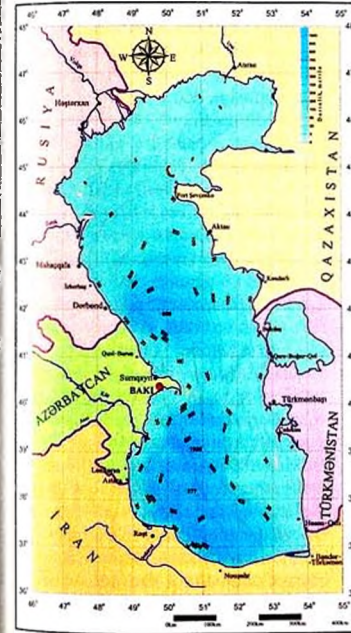
yəni 10 ildən çox müddətdə körfəzlə dənizin əlaqəsinin kəsilməsi, Xəzərin səviyyəsini əlavə olaraq təqribən 50 sm qaldırmışdır.

Çayları. Xəzər dənizinə 130-dan çox çay axır. Volqa Xəzərə töküldən ən böyük çaydır, su axımı – 233 km³, Kür çayının su axımı – 15,5 km³, o biri çaylarınkı 7 km³-dən azdır.

İqlim şəraiti. Xəzər dənizinin özü (1200 km) və su yığma hövzəsi (3000 km) meridian boyunca xeyli uzandığından və qitənin dərindənliyi yerləşdiyi üçün onun iqlimində kəskin kontinental xüsusiyyətləri vardır. Qış dövründə Xəzərin şimalında havanın orta aylıq temperaturu -8...-10° olduğu halda,

Xəzər dənizinin batimetrik (dərindənliyi) xəritəsi.

Xəzər dənizinin sahil xəritəsi.





cənub hissədə temperatur müsbətdir: $+8^{\circ}\dots+10^{\circ}$. Yay vaxtlarında havanın temperaturu bərabərşir (şimalda $24-25^{\circ}$, cənubda $26-27^{\circ}$).

Xəzər və onun ətrafı üçün ən səciyyəvi hidrometeoroloji amil küləklərdir. Əsasən şimal istiqamətli küləklər müşahidə olunur, onlar bəzən qışıra dərcəli olur və sürətləri $40-45$ km/san-yə çatır. Təkrarlanma tezliyinə görə müşahidə olunan ikinci küləklər şərq istiqamətli. Dənizin ən çox külək müşahidə olunan rayonları Abşeron yarımadası və Mahaçqala-Dərbənd sahəsidir. Orta və güclü küləklər əsasən payız və qış aylarında müşahidə olunur.

Atmosfer yağıntılar Xəzərin hüdudlarında bərabər paylanmır. Orta hesabla ildə dəniz səthinə 100 mm yağıntı düşür. Yağıntının paylanması sahil zonasının relyefi həlledici rol oynayır. Şimalda yağıntının illik miqdarı 300 mm, qərbdə $300-400$ mm-dən 600 mm-ə qədər, cənubda 1600 mm, şərqdə isə 90 mm-ə qədərdir. Abşeron yarımadası rayonunda yağıntının illik miqdarı 200 mm-ə yaxındır.

Qışda Xəzər suları temperaturunun orta qiyməti şimal və cənub hissələrdə müvafiq olaraq 0° və 10°C -yə yaxındır. Yayda bu fərq azalır, temperatur $25-26^{\circ}\text{C}$ -yə çatır. Böyük dərinliklərdə suyun temperaturu müsbət $5-6^{\circ}\text{C}$ -dir. Xəzər dənizinin duzluluğu şimalda, Volqa çayı hövzəsində, $0,3\%$ -dir, ona görə də Şimali Xəzər tipik şirinsulu dəniz hövzəsi kimi qəbul olunur. Duzluluq cənubi şərqdə 14% -ə çatır, Qara-Boğaz-Qol körfəzində isə 300% -dən çoxdur.

Xəzər suları daim dinamik dövrən edir. Ümumilikdə götürdükdə, suların hərəkəti saat əqrəbinin əksi istiqamətində hərəkət edən siklonu xatırladır. Bununla birlikdə, bəzi ünsürləri xüsusi qeyd etmək lazımdır. Belə ki, Şimali Xəzərdə axınları Volqa çayı yaradır və

onlar, əsasən, cənub istiqamətlidir. Orta və Cənubi Xəzərdə səth axınları siklonik burulğanlar yaradır. İl ərzində Xəzərdə 250 gün güclü küləklər əsir və bu da böyük uzunluq və hündürlüklü səth dalğaları yaradır. Noyabr-dən mart ayına qədər müddətdə 6 bal gücündə dalğaların müşahidə olunması adi haldır. Hündürlüyü $8-10$, uzunluğu isə $100-150$ m-ə çatan çox güclü dalğalar Orta Xəzərdə, Abşeron yarımadası və Mahaçqala şəhəri rayonlarında müşahidə olunur. Yanvar-mart ayları ərzində Şimali Xəzər buzlaşmaya məruz qalır. Qışı sərt olan illərdə Abşeron sahillərinin də donması müşahidə olunmuşdur.

Mühafizə olunan əraziləri. Xəzərin sahilləri Avraziya regionunda suda-üzən və suətrafı quşların kütləvi şəkildə yaşadığı əsas yerlərdən biridir. Xəzər regionundan Avropa və Asiyanın müxtəlif ölkələrinə ildə $5-6$ mln suda-üzən quş miqrasiya edir. Xəzərdə üç qoruq təşkil edilmişdir.

Həştərxan qoruğu – dənizin şimal hissəsində, Rusiya ərazisində, Volqa çayının deltasında yerləşmişdir. Sahəsi $66,8$ min ha təşkil edir. Qoruq 1919 -cu ildə yaranmışdır, onun həll etdiyi məsələlər – Volqanın mənsəbinin təbii sərvətlərinin və genetik fondunun mühafizəsi və toplanması, delta-mələgəlmənin dinamikası və orada yayılmış canlıların həyat tərzini tədqiq etməkdir.

Qızıl-Ağac qoruğu – Azərbaycanın cənub-şərqində, Xəzər dənizinin Qızıl-Ağac körfəzində yerləşir. 1926 -cı ildə yaradılarda onun ərazisi 180 min ha idi, indi isə 88360 ha təşkil edir. Qoruğun fəaliyyətinin əsas istiqaməti – suda-üzən quşların qışlamasının mühafizəsidir. Bir çox qiymətli sənaye balıqlarının (nəmə balıqları və s.) kürü tökməsi üçün bu qoruq Cənub-Şərqi Xəzərdə ən böyük su höcmidir. Burada balıqçılığa təsərrüfatları fəaliyyət göstərir. Xəzərdə

yaşayan 74 balıq növündən burada 54 -nə rast gəlinir. Çoxlu sayda suda-üzən və bataqlıq quşları qışlayır: qızıl qaz, qazlar, müxtəlif ördəklər, ağ və boz hacıleyləklər və s. Qoruğun ən əlamətdar cəhətlərindən biri burada toyuqlar ailəsindən olan turacın məskunlaşmasıdır.

Xəzər qoruğu – Xəzərin cənub-şərq sahillərində, Türkmənistanın ərazisində yerləşmişdir. Sahəsi 262 min ha-dır (1983). İki hissədən ibarətdir: Həsənqulu ($69,7$ min ha) və Krasnovodsk ($192,3$ min ha). Səciyyəvi nümayəndələri ördəklər, qızıl qaz, qu quşu, qağayılardır.

Təbii ehtiyatları. Xəzər dənizi çox zəngin karbohidrogen, bioloji, kurort-rekreasiya, mineral duzlar və s. təbii ehtiyatlara malikdir. Region digər mineral ehtiyatlardan tikinti daşları ilə, o cümlədən bəzək daşlarının qiymətli növləri və müxtəlif duzlarla zəngindir.

Karbohidrogen ehtiyatları. Xəzərin Abşeron şelfində ilk neft quyusu 1820 -ci ildə qazılmışdır. Bu, dənizdə qazılan dünyada ilk neft quyusu olmuşdur. Yalnız 38 il sonra ABŞ-da dənizdə neft qazma işləri başlanmışdır. 1913 -cü ildə Azərbaycanda Rusiya imperiyası neftinin 83% -i istehsal olunurdu, neft emalına görə ($11,5$ mln ton ildə) Azərbaycan dünyada birinci yeri tuturdu. İkinci Dünya müharibəsi başlayanda, 1941 -ci ildə Azərbaycanda 23 mln ton neft istehsal olunmuşdu. Neftin əsas hissəsi Xəzər dənizinin şelfi və sahil zonasından istehsal olunurdu. Hazırda Xəzərin Azərbaycana aid olan şelfində ən iri yataqların istismarına başlanmış və Azəri-Çirəq-Günəşli yatağı bütün dünyada məşhurdur. Həsil olunan neftin dünya bazara çıxarılması üçün isə Xəzərdən Aralıq dənizi sahilinə Bakı-Tiflis-Ceyhan neft ixrac boru kəməri çəkilmişdir.

Şimali Xəzərin Qazaxıstan şelfində də çox iri ehtiyatları olan neft yataqları (Kuşaqan, Tengiz və s.) aşkar edilmişdir.

Müxtəlif institutlar Xəzər regionunda neft ehtiyatlarına dair proqnoz rəqəmlər vermişdir. Proqnozlar arasında böyük fərqin olması baxmayaraq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, regionda neftin sübut olunmuş ehtiyatları $8-10$ mlrd ton həcmindədir və bunun 3 mlrd tonu Xəzərin Azərbaycan sektorunun payına düşür.

Bioloji sərvətləri. Xəzər dənizi universal balıq təsərrüfatlı su hövzəsidir. Son vaxtlara qədər burada ildə $0,3$ mln ton balıq tutulurdu, onların arasında nərkimiləri xüsusi dəyərə malikdir. Dünyada nərkimiləri ehtiyatının 85% -i Xəzərin payına düşür.

Xəzərin bioloji sərvətləri təbii və antropogen amillərin, dəniz səviyyəsinin dəyişməsinin, həm də Xəzərə ümumi çay axınının 80% -ni təşkil edən Volqa çayının təsirləri ilə formalaşır.

Xəzər dənizinin bioloji sərvətləri 1809 növ və qruplarda təmsil olunmuşdur. Mənşəyinə görə avtocton, arktik, Aralıq dənizi və şirinsulu faunadan ibarətdir.

Xəzərdə bitkilərin 733 növü aşkar edilmişdir, onlardan ən azı 5 növü çiçəklənən, qalanları yosunlardır. Onlara Xəzərin hər yerində rast gəlinir və dənizin ümumi məhsuldarlığında vacib rol oynayır.

KAPPADOKİYA

Türkiyədə dünyanın hər yerindən turistləri özünə cəlb edən möcüzəli bir rayon var. O, duzlu və dayaz, lakin geniş Tuz gölünün şərqində yerləşir və Kappadokiya adlanır. Bəzən tünd süxurlardan çələng qoyulan ağ və sarı rəngli şiş uclu qayalar, qədim zamanlardan qalmış çoxlu sayda mağaralar, yaşayış yerləri, habelə qayalardan yonulan xristian məbədləri və ibadət xanələri buranın görməli yerlərindəndir. Eyni zamanda, zirvələrinə də daimi qar örtüyünü günəş şüalarını əks etdirən və yaxın zamanlarda fəaliyyət





Kappadokiya – təbiətin
eozkar yaratdığı
mövqelər



yətdə olmuş, nöhrəng cavan Erciyəs və Həsən vulkanları buradan özəməli və gözəl görünür.

Bu rayonda insanlar neolit dövründən məskunlaşmışlar (e.ə. VIII-III minilliklər). Bundan daha öncə, 7-5 milyon il əvvəl indiki Kappadokiyanın sahəsi güclü vulkan püskürmələrindən sarsıntılara məruz qalmışdır. Tərkibi silikatlarla və qazlarla doymuş örtik – turş maqma yer sahəsinə çıxır.

Çatlarla yuxarı qalxan maqma aşağı tozluq sahəsinə düşəndə qazların sürətlə genişlənməsinə səbəb olur və maqma parçalayaq yüngül məsələli kütlə – pemza əmələ gətirir. Belə püskürmələr dəfələrlə baş vermişdir. Bu zaman isti pemza axınları püskürmə mərkəzindən başlayıb uzaq məsafələrə yayılır, relyefin bütün çökəkliklərini (xüsusilə çay vadilərini, yarıqları, çuxurları) dolduraraq onu tədricən hamarlayırdı.

Arası kəsilmədən davam edən gürültüdan yerin necə titrədiyini, qazandan daşan süd köpüyü kimi, çoxsaylı vulkan boğazlarından, qaynar pemzanın axaraq sürətlə relyefin yamacı boyu necə hərəkət etdiyini və, nəhayət, soyuyaraq sürətdən düşüb öz yerində donduğunu ancaq təsəvvür etmək olar.

Pemza tufları açıq rəngli – ağ, boz və sarımtıl olur. Ona görə də onlardan əmələ gələn dərin yarıqlar və dərələr bitki örtüyünün və relyefin tünd fonunda daha çox nəzərə çarpırdı. Biri-birinin ardınca baş verən püskürmələr çox oxşar olurdu, bununla belə, yəndə də pemza quntulanından ibarət qalın qatın laylı olması aydın görünürdü. Bunu vulkanik maddələrin müxtəlif sıxlığa və rəngə malik olması ilə izah etmək olar. Tufların müxtəlif sıxlığa malik olması turistləri özünə cəlb edən möcüzəli relyef əmələ gətirirdi.

Görmə kəndi sahəsində relyef xüsusilə cəlbəedici: geniş vadinin dibində minlərlə şüşəli pemza axınlarından təşkil olunmuşdur. Demək olar ki, bu ağ konuslar görünüşünə görə nöhrəng termitlərə bənzəyir. Bəzi yerlərdə dik pemza axınları daha sıx süxur parçaları ilə təclənir ki, bu da onları böyük göbələyə oxşadır. Turistlərə təklif olunan, xatirə əşyalarında və açıqcaqlarda təsvir edilmiş Uğur şəhərinin yaxınlığındakı məşhur "Üç soba boruları" möhüz belə görünür.

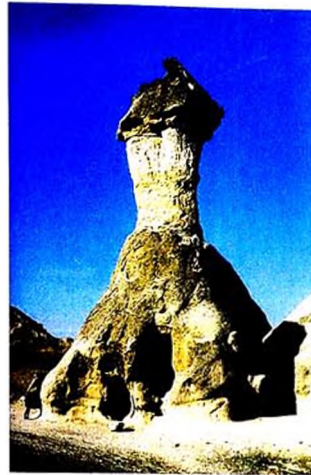
Nə vaxtsa az maili və düz olan səthlərdən axan sellərin vadilərdə əmələ gətirdiyi bənzərsiz mənzərələri seyr etmək adamları həyranə salır. Uçurumun qırağında oturanda oks "sahildə" gözünlə səviyyə

sində yaylanın ideal sothi, aşağıda, ayaqlarının altında isə – qüllələr, piramidalar və hündürlüyü onlarca metr olan tapacıklar görünür. Bunlar eroziyanın (latınca "erosio" – yeyib dağıtma) – milyon illərlə su axınının pemza qatını yuyub dağıtmasının nəticəsidir.

Pemza atılması ilə müşayiət olunan partlayış püskürmələrdən sonra bir neçə milyon il sakitlik yarandı. Sonra isə pemza bünövrəsi üzərində nöhrəng vulkanlar – konusları ətraf düzənlikdə 2 km və daha çox hündürlüyə ucalan Erciyəs və Həsən vulkanları yaranır. Bu vulkanlar tamam başqa maqmanın – əsasən bazalt maqmasının püskürməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Mərkəzi kraterdən yamac boyu axan lava tədricən genişlənməmiş, vulkanın ötəyində çox da böyük olmayan, tərkibi bazalt şakllarından, bombalardan və qısa lava axınlarından ibarət yeni vulkan konusları yaratmışdır.

Bu vulkanlar azın müddət fəal olmuş və onların uzuncu püskürməsi bir neçə min il bundan əvvəl baş vermişdir. Çox maraqlıdır ki, Kappadokiyanın ən qədim Çatal-Hüyük yaşayış yerinin yaxınlığındakı mağaralarının birində Həsən vulkanının zirvə kraterindən püskürmənin təsvirini əks etdirən şəkillərin və divar naxışlarının fraqmentləri hələ də saxlanılmaqdadır. Mütəxəssislərin fikrincə, şəkillər çəməzədən öncə VII minillikdə çəkilmişdir. Başqa sözlə, Həsən 9 min il bundan qabaq aktiv vulkan olmuş, bu da, geoloji hesaba görə, ilkin holosənə uyğun gəlir. Hal-hazırda bu rayonda fəaliyyətə olan vulkanlar yoxdur, lakin püskürmənin təzədən baş verməsi də istisna olunmur.

Kappadokiya – qədim insan məskənidir. Nisbətən yumşaq tuflarda yaşayış mağaraları düzəltmək asan olmuşdur. Qayalı tuf qatlarında ibadət xanələri, kondur, hətta, Nevşehir şəhərindən 20 km



Bu nə göbələk və nə də borulu soba deyil, yalnız tufların aşınmasının nəticəsidir.

conubda Qaymaqlı kimi çoxmərtəbəli şəhər də görmək olar. Bu yeraltı şəhər olub, səkkiz səviyyədən, təmiz hava vermək üçün ventilyasiya sistemi və təhlükə zamanı girişi bağlamaq üçün xüsusi daş təkərlərdən ibarət qapıları vardı. Şəhərin ərazisi müxtəlif səviyyədə yeni yeraltı sahələri tutmaq hesabına dəfələrlə genişləndirilmişdir. İlk mağaralar çəməzədən əvvəl düzəlmişdir. Şəhər yeni çəmənin ilk əsrlərində, xüsusilə insanların təqibdən xilas olmaq üçün gizlənməyə məcbur olduqları vaxt çox genişlənməmişdir.

Görmə kəndinin yaxınlığında çoxlu xristian mağaraları, kilsələri və monastırları vardır. Kilsələr X-XII əsrlərə aid olan və indiye kimi yaxşı saxlanılmış divar naxışları, sütunlar, taxça, taclarla bəzədilmişdir. Buraya gün işığı pəncərələrdən düşür. Təxminən min il keçməsinə baxmayaraq, qədim məbədlərin divar naxışları hələ də çox güclü təsir bağışlayır.





YERIN HƏYATI VƏ YERDƏ HƏYAT



PLANETİN KEÇMİŞİNİ ÖYRƏNƏRKƏN

GEOLOJİ TƏQVİM

Tarix boyu Yer planeti və onun üzərindəki həyat vahid bir orqanizm kimi inkişaf etmişdir. Hələ təxminən 3,86 milyard il bundan əvvəl artıq Yer üzərində canlı həyat mövcud idi. Bunu o zaman əmələ gəlmiş süxurların olamətlərinə görə aşkar etmək mümkün olmuşdur. Canlı həyatın meydana gəldiyi vaxtdan etibarən Yerin həm daxilində, həm də səthində

baş vermiş bütün proses və hadisələr həmişə biri-birilə sıx əlaqədə olmuşdur. Təbiət hadisələri həyatın inkişafına təsir etmiş, həyat isə təkamül prosesinə məruz qalaraq, sadə formadan mürəkkəbə doğru inkişaf etmiş və öz növbəsində geoloji proseslərə təsir göstərmişdir.

Ona görə də Yer üzərindəki həyatın inkişaf tarixini öyrənmədən, onun geoloji keçmişini öyrənmək mümkün deyil.

Bunun üçün əvvəlcə Yer tarixi salnamasının müxtəlif yerlərdə aşkar olunmuş ayrı-ayrı səhifələrinin təbii ardıcılığını araşdırmaq, sonra isə uzaq keçmişdə baş vermiş hadisələrin miqyasını bilmək lazımdır.

“Geoloji zaman” anlayışının ilk dəfə kim tərəfindən işlədildiyini demək çətinidir. Amma süxurların əmələ gəlməsi barədə “tez” və “gec” anlayışlarını ilk dəfə olaraq, danimarkalı alim Nils Steno (geoloji ədəbiyyatda o, Stenon kimi də tanınır) işlətməmişdir.

Steno 1669-cu ildə dərc olunmuş “Prodromus” adlı geoloji-tarixi əsərində belə bir prinsip formalaşdırmışdır: “Üstə yatan lay altında yatan laydan gec əmələ gəlmişdir” (bax: “Nils Steno” adlı əlavə çərk). Yer qatlarına həsr olunmuş *stratigrafiya* (latınca “stratum” – təbəqə, yəni “qrafo” – yazıram) elmi öz əsasını məhz bu prinsipdən götürmüşdür. Stratigrafiya geologiyanın əsas sahələrindən biri olub, süxur laylarının əmələ gəlmə ardıcılığını və onların yerləşmə qanunauyğunluqlarını öyrənir.

Çökmə süxurlar dənizlərdə, çaylarda, quru sahələrin çökək yerlərində biri-birinin üzərinə toplanır. Bəzi ərazilərdə onları Yerin dərin qatlarından gələn maqma axınları kəsib keçir. Sonradan onların da üzərinə yeni süxur layları çökür.

Bu onu göstərir ki, soyumuş maqma laylarını kəsib keçdiyi süxurlardan cavan, onların üstünə sonradan çökmüş süxurlardan isə qədimdir.

Bir ərazidə toplanmış layların yaşını Steno prinsipinə görə müəyyən etmək bir o qədər də çətin deyildir. Bəs biri-birindən xeyli aralıda yerləşmiş, məsələn, Abşeron yarımadasının və Stavropol diyarının çökmə süxurları necə müqayisə olunsun?

Bəzən süxurlar – qumlar, gillər, əhəngdaşları və s. müxtəlif dövrlərdə toplanmış olsalar da, ilk baxışda tərkibi,

binə, rənginə, fiziki xassələrinə görə biri-birindən bir o qədər də fərqlənməyə bilər.

Amma çökmə süxurların tərkibində dənizdə, yaxud quruda toplanmasından asılı olmayaraq, bir vaxt yaşamış orqanizmlərin qalıqlarına rast gəlirik. Məhz o qalıqlar gömüldükləri süxurların nə zaman əmələ gəldiyini müəyyənləşdirməkdə tədqiqatçıya yardım edir. Süxurlar nə qədər cavan olsa, onların içərisində tapılmış orqanizm qalıqları bir o qədər mürəkkəb və mükəmməl, yəni müasir canlılara bir o qədər yaxın olur. Alimlər qazıntı halında tapılmış bitki və heyvan qalıqlarını tədqiq edərək, yerindən asılı olmayaraq, istər Abşeron yarımadasında və ona yaxın yerdə, istərsə Yer kürəsinin digər ərazilərində əmələ gəlmiş süxurların biri-birilə uzlaşdırılmasına nail olur, yaxud onların müxtəlif yaşlı olmasını aşkar edə bilirlər. Bu, stratigrafiyanın çox əhəmiyyətli və vacib qolu olan *biostratigrafiya* elminin köməyiylə mümkündür. Onun əsas vəzifəsi müxtəlif süxurların içərisindəki bitki və heyvan qalıqlarını öyrəndikdən sonra onları biri-birilə müqayisə etmək və layları uzlaşdırmaqdan ibarətdir. Biostratigrafiya elmi *paleontologiya* ilə sıx bağlı olduğundan, onu paleontologiyanın tətbiqi qolu adlandırırlar.

Yaxı olmuş həyatın izləri – paleontoloqların öyrənmə obyekti.





NİLS STENO

Danimarka təbiətşünası Nils (Nikolaus) Steno (1638-1686) haqqında danışarkən, alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt onu "yeni geologiyanın atası" adlandırmışdır.

Steno hələ tələbə ikən öz elmi fikirlərini "Xaos" adlı əlyazmasında toplamışdı. Onun fikrincə, elmi tədqiqatla məşğul olan, özlərini atıq bərgərlər olmuş nəzəriyyələrlə bağlamayan, aldığı nəticələri öz bildikləri kimi izah edən adamlar düz edirlər. Bu yolda onlar son məqsədə nail olmasalar da, hər halda, nəyə isə nail olurlar.

Alimi olduqdan sonra da Steno bu prinsipi rəyət edirdi.

1666-cı ildə tələyin hökmi ilə hələ gənc, lakin atıq hakim-anatom kimi ta-



nınmış Steno Florensiyaya gəlir və gözəlinimədən geoloji tədqiqatlara havas göstərir. İtaliyanın şimalındakı Toskano əyalətinin çökmə süxurlarını tədqiq etməyə başlayır və çox maraqlı elmi nəticələr əldə edir.

1668-ci ilin yayında öz tədqiqatlarını yarımmıç qoyub, dostlarının təkidli ilə Danimarkaya, Kopenhagena qayıdaraq, dini məsələlərlə məşğul olur.

Geoloji tədqiqatlar apardığı az müddət ərzində aldığı nəticələrə görə 30 yaşlı Steno elm tarixinə daxil olur.

Steno süxurların yatım və əmələ gəlmə ardıcılığına həsr olunmuş stratigrafiya və Yer qabığındakı strukturların inkişafını öyrənən geotektonika elmlərinin əsas müddəalarını formalaşdırırdı. Apardığı müşahidələr və əldə etdiyi nəticələr onun "Barkin içərisində təbii halda saxlanmış bərk qayda haqqında" traktatında toplanmışdır. Bu əsər 1669-cu ildə latınca yazılmış və 1671-ci ildə ingilis dilinə çevrilərək çap olunmuşdur.

Əsərin "Yerin qatları" bölməsində müəllif göstərir ki, Yer qatları mayelərdən öz ağırlığının təsiri ilə dibi çök-müş çöküntülərdir.

Stenonun aldığı nəticələrdən biri də ondan ibarətdir ki, lay əmələ gəlarkən, adətən, onun səthi horizontal olur. Demək, bütün laylar horizontal vəziyyətdə əmələ gəlir.

İngilis tədqiqatçısı Uilyam Smit (1769-1839) ilk dəfə olaraq, paleontoloji üsulla süxurların yaşını müəyyən-ləşdirmiş, onların nisbi yaşa görə qruplaş-dırmış və geoloji xəritələr tərtib etmişdir.

Alimlər ardıcıl yatmış laylardakı orqanizm qalıqlarını tədqiq edərkən aşkar etmişlər ki, bözən iki qonşu layda tapıl-mış qalıqlar biri-birindən tamamilə fərqlənir. Bu onu göstərir ki, Yer inkişaf tarixində elə vaxtlar olmuşdur ki, canlı aləmin bütün kompleksi tamamilə yox olmuş, yenisi ilə əvəzlənmişdir. O zaman alimlərin bir çoxu bunu "ümumdünya dağığını" ilə əlaqələndirirdilər. Bununla əlaqədar olaraq, XIX əsrin əvvəllərində "fəlakətlər nəzəriyyəsi" adlı bir nəzə-

ümüyyətlə, Stenonun gəldiyi əsas elmi qanaətlər bunlardır:

- hər bir lay suda çökmə nəticəsində əmələ gəlir;
- tərkibində başqa layın qırıntıları olan lay bu laydan sonra əmələ gəlmişdir, yəni cavandır;
- hər bir lay üzərində toplanmış digər laydan sonra əmələ gəlmişdir və əksinə, əldə yatan lay üstündən əvvəl əmələ gəlmişdir, yəni daha qədimdir;
- lay geniş əraziyə yayılır.

Steno tərəfindən aşkar olunmuş qənu-nauyğunluq sonradan stratigrafiya ilə "Çökmə süxurların əmələgəlmə ardıcılığı prinsipi" adını almışdır. Yer qabığı quruluşunun və Yer in geoloji inkişaf tarixinin öyrənilməsinə bu prinsipi xüsusi rolu olmuşdur.

Süxur laylarını tədqiq edərkən, Steno onların içərisində toplanmış orqanizmlər qalıqlarına böyük əhəmiyyət vermiş, onları diqqətlə tədqiq etmişdir. Onu paleontolo-giya elminin də banisi hesab etmək la-zımdır.

Çökmə süxur qatları içərisində o, iki çöküntü qrupu ayırırdı: ilk əmələ gəlmiş qrup - Yer üzərində canlı orqanizmlər-dən əvvəl meydana gəlmiş "qaya" süxur-ları və sonradan əmələ gəlmiş - nisbətən boş, içərisində orqanizm qalıqları olan "laylı" süxurlar.

riyyə də meydana gəldi. Bu nəzəriyyəyə görə, Yer üzərindəki bütün canlı aləm ilahi qüvvə tərəfindən dəfələrlə məhv edilmiş, sonradan yenisi yaradılmışdır. Mütəxəssislər Yer qabığı tarixində 100-dən çox belə fəlakət baş verdiyini hesablamışlar.

Canlı aləmdə baş vermiş dəyişiklik-lərin elmi-təbii izahını Çalz Darvinin təkamül nəzəriyyəsi vermişdir.

Belçika paleontoloqu Lui Dollo (1857-1931) paleontoloji üsulu nəzəri cəhətdən əsaslandırmışdır. O, 1893-cü ildə paleontologiyanın əsas qanunlarından biri olan təkamülün dönməzliyi qanununu kəşf etmişdir. Bu qanuna görə, bir dəfə meydana gəlmiş orqanizm öz öcədinin

Başqa təbiətşünaslardan fərqli olaraq, Steno məhz özünün apardığı müşahidə-lərə əsaslanaraq, müəyyən nəticələr əldə edirdi. Alim yazırdı ki, əgər hər hansı bir layın tərkibində dəniz duzlarına və dəniz heyvanlarının qabığılarına rast gəlsək, deməli nə vaxtsa burada dəniz olmuşdur.

O, Toskanadakı çöküntülərdən tapdığı orqanizm qalıqlarını və başqa qalıqlarını indiki dənizlərdə yaşayan canlılarla mü-qayisə edir, onların oxşarlığını göstərirdi. Bunun üçün o, hətta Aralıq dənizindən tutulmuş köpək balığını doğrarmış, onun diş və sümüklerinin özünü bir vaxt Toskano laylarında aşkar etdiyi qazıntılara oxşarlığını sübut etmişdir.

Geologiyanın digər bir qolu ilə - geo-tektonika elmi ilə məşğul olan alimlər hesab edirdilər ki, bu elmin də başlanğıcı Stenonun tədqiqatları ilə əlaqədardır. O yazırdı ki, indi mövcud olan dağların heç də hamısı Yer in əmələ gəldiyi ilk vaxtlar-dan qalmayıb. Məsələn, Apennin dağları-nın çökmə süxurları bir zaman horizon-tal vəziyyətdə yatmış, sonradan yeraltı büraxların, alovun, yaxud uçqunların təsiri ilə indiki məli vəziyyətinə almışdır.

İlk dəfə Steno göstərmişdir ki, laylar hərəkət edərək, öz vəziyyətini dəyişmiş və dağlar əmələ gəlmişdir. O, hesab edirdi ki, dağlar həm də vulkanların fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir. Onun fərzinə görə, çökmə süxurlardan

fərqli olaraq, vulkanogen süxurlar lava halında axıb yer səthinə çıxır, yaxud Yer qabığındakı qatlarla qalxaraq soyuyur. Stenonun bu fərzinə əsaslanan alimləri tərəfindən qəbul olundu və 100 ildən çox yaşadı.

Stratigrafiya və geotektonika elmlə-rinin qarşısında qoyulan problemlərin həllində Nils Steno öz müasirlərini xeyli qabaqlamışdır.

Leonardo da Vinçi kimi Steno da hesab edirdi ki, Yer in inkişaf tarixi Bibliyada göstərilən 6 min ildən xeyli çoxdur və quru ilə dənizin konturları zaman keçdikcə dəyişir.

Geologiya elmləri içərisində Steno-nun maraq göstərdiyi sahələrdən biri də kristalloqrafiyadır. Bu elmin ilk qanunu - kristalların uyğun üzları arasındakı bu-caqların sabitliyi qanunu da Stenonun adı ilə bağlıdır. Kvars və hematit kristallarını tədqiq edərkən o, belə nəticəyə gəlmiş-dir ki, "eyni maddə kristallarının tilləri arasındakı bucaq sabitdir". O zaman kris-tal üzları, yaxud tilləri arasındakı bucaqları ölçmək üçün heç bir cihaz yox idi. Xoşbəxtlikdən həmin vaxt İngiltərədə ilk qrafit karandaşlar meydana gəlmişdi. Steno kvars kristallarının konturlarını qrafit kar-anlaş kağız üzərində çəkərkən, bu qan-unu kəşf etdi. "Barkin içərisində təbii halda saxlanmış bərk qayda haqqında" traktatını yazdıqdan bir müddət sonra Steno elm-

dən tamamilə uzaqlaşdı və ömrünün qalan hissəsini katolik missionerliyi fəaliyyətinə həsr etdi. Onun geologiya sahəsinə aid olan fikirləri müasirlərinin diqqətinə cəlb etsə də, aslında, onlar Ste-nonu başa düşə bilmədilər. Az müddət-dən sonra onun şöhrəti və elmi müvaf-fəqiyyətləri tamamilə unuduldu.

Yalnız XIX əsrin başlanğıcında Steno-nun "Bark içərisində..." əsəri ilə Alek-sandr fon Humboldt tanış oldu və onu geo-logiya elmi üçün yenidən kəşf etdi. Fransız geoloqu Eli de Bomon əsərin geologiyaya aid olan hissəsini fransız dilinə çevirərək, 1832-ci ildə nəşr etdirdi. Bundan sonra Stenonun ideyaları geologiya elmlərinin ümumi xəzinəsində özünə layiq yer tutdu.

Steno Florensiyada Medici kilsəsi yaxınlığında Mükəddəs Lorenzo qəbri-ristanlığında dəfn olundu. Qəbri üzərində onun dini fəaliyyəti barədə sözlər yazıldı. Əslində isə, Steno dənizə çox alim idi. Müasirləri onun görkəmli anatom kimi tanınmalar da, gələcək nəsilərin onu "yeni geologiyanın atası" kimi tanıdılar.

1881-ci ildə Beynəlxalq Geoloji Kon-qresin II sessiyasının iştirakçıları Stenonun qəbrini ziyarət edərək, onun sərədəsi-üstünə üzərində latın dilində "Geoloqlar və anatomlar içərisində ən yaxşı kişi" sözləri yazılmış lövhə bərkidilər. Bu, gələ-cək nəsilərin Nils Steno dənizə olan son borcu idi.

yaşadığı şəraitə düşsə belə, heç vaxt öc-dədinin quruluşuna tam qayıda bilməz. Bu, o deməkdir ki, təkamül prosesi zaman kimi yalnız bir istiqamətdə gedir. Odur ki, hər hansı bir zaman kəsiyində yaşa-mış orqanizmi nə ondan əvvəlki, nə də sonrakı dövrlərdə tapmaq mümkün deyil. Beləliklə, qədim heyatın öyrənil-məsi elmə keçmiş zamanı ölçmək üçün geoloji saatı verdi.

XIX əsrin birinci rübündə üzvi alə-min müvəffəqiyyətlə öyrənilməsi geolo-giya elminin yüksək inkişafı üçün zəmin yaratdı. Ona görə də həmin dövrü, yəni XIX əsrin 20-30-cu illərini stratigrafiyanın "qızıl dövrü" adlandırmaya olar (bax: "Yoaxim Barrand" əlavə öçərki).

Məhz o zaman Yer in tarixi cəra, dövr, epoxa və əsrlərə bölündü. Bunların toplusu - geoloji zamanı əks etdirən *geoxronoloji şkala* tərtib olundu. Canlı aləmin paleontoloq alimlər tərəfindən müəyyən olunmuş inkişaf mərhələləri geoxronoloji şkalanın əsasını təşkil edir.

Geoxronoloji şkalanın vahidləri olan era, dövr, epoxa və əsrlər zamanı müx-təlif çöküntülər - era ərzində eramet, dövr ərzində sistem, epoxa ərzində şöbə və nəhayət, əsr ərzində mərtəbəni təş-kil edən çöküntülər toplanır. Stratonlar - eramet, sistem, şöbə və mərtəbə - *stratigrafik şkalası* (dağ süxurlarının əmələ gəlmə ardıcılığı şkalası) təşkil edir.

ÜMUMİ STRATİQRAFİK (GEOXRONOLOJİ) ŞKALA

OROGENEZ EPOXASI		EONOTEM (EON)	ERATEM (ERA)	SİSTEM (DÖVR)	ŞÖBƏ (EPOXA) (dördüncü dövr sistemi üçün – BÖLMƏ)	MÜHÜM HADİSƏLƏR mİrd il öncə
ALP	OZOY	KAYNAZOY KZ 65	DÖRDÜNCÜ DÖVR Q (ANTROPOGEN) 1,8	HOLOSEN 0,01 PLEYSTOSEN 0,8 EOPLEYSTOSEN	0,0001 – dövrəli insan	
			NEOGEN N 22	PLIOSEN 5,3 N ₂ 3,5 MİOSEN N ₁ 18,5	0,0025 – ilk insanlar və alətlər 0,0042 – ilk avstraloqoidlər	
			23,8			
		PALEOGEN P 41,2	OLİQOSEN 33,1 P ₃ 9,3 EOSEN 54,3 P ₂ 21,2 PALEOSEN P ₁ 10,7			
		65		0,065 – böyük tobaqır-paleogen qırılması son dinosavrlar, ammonitlər və bələmniklər		
		TƏBAŞİR K 77	ÜST (GEC) K ₂ 33,9 ALT (ERKƏN) K ₁ 43,1	0,11 – müxtəlif çiçəklilər, ən qədim plankton foraminiferləri		
		142				
		YURA I 63,7	ÜST (GEC) J ₃ 17,4 ORTA J ₂ 20,7 ALT (ERKƏN) J ₁ 25,6			
		205,7		0,21 – sonuncu konodontlar		
		TRİAS T 42,5	ÜST (GEC) T ₃ 21,7 ORTA T ₂ 14,3 ALT (ERKƏN) T ₁ 6,5	0,23 – ən qədim dinosavrlar və kolkolitoforidlər		
		248,2		0,248 – böyük perm-trias məhvi		
HER	FANEOZOY	PALEOZOY PZ	PERM P 41,8	ÜST (GEC) P ₂ 7,8 ALT (ERKƏN) P ₁ 34		
			322			
			DAŞ KOMUR C 64	ÜST (GEC) C ₃ 13 ORTA C ₂ 20 ALT (ERKƏN) C ₁ 31	0,31 – ən qədim ədə-qarada yazayanlar	
			354		0,36 – gec devon məhvi 0,365 – ən qədim dördəyənli onurğalılar	
			DEVON D 63	ÜST (GEC) D ₃ 16 ORTA D ₂ 20 ALT (ERKƏN) D ₁ 27	0,39 – sonuncu qriptolitlər, ilk ammonitlər və fərqləndirici balıqlar	
			417		0,4–0,38 – müxtəlif bürümçəklər, yalnız oqrobilər, gonolər və cüclilər	
			SİLUR S 26	ÜST (GEC) S ₂ 6 ALT (ERKƏN) S ₁ 20	0,42 – yerləşdi qonayışlıqlar və bürümçəklilər, ilk çənəgüzlü balıqlar	
			443		0,425 – qədim damarı bitkilər 0,443 – gec ordovik məhvi	
			ÖRDOVİK O 47	ÜST (GEC) O ₃ 15 ORTA O ₂ 12 ALT (ERKƏN) O ₁ 20	0,47 – ən qədim onurğalılar 0,475 – ən qədim yerləşdi bitkilər	
			490			
			BAYKAL			KEMBRİ C 64
550–545						

KEMBRİYƏQƏDƏRİN VƏ YA KRIPTOZOYUN ŞKALASI

AKROTEM	EONOTEM (EON)	ERATEM (ERA)	SİSTEM (DÖVR)	ŞÖBƏ (EPOXA)	BAŞ VERMİŞ MÜHÜM HADİSƏLƏR, mİrd. il əvvəl
PROTEROZOY PR	ÜST (GEC) PROTEROZOY 1105 PR ₂	RİFEY R 1650x50	VİYƏ V 60	ÜST (GEC) V ₂ 25 ALT (ERKƏN) V ₁ 35	0,56 – ən qədim skeletli canlılar 0,6–0,54 – edaklar vendebiontlar 0,75 – ən qədim çoxhüceyrəli yosunlar və canlılar 0,8 – ən qədim daşlaşma sianobakteriyalar və çoxhüceyrəli canlıların izləri
					1,25 – ən qədim qurumz yosunlar 2,1 – ən qədim eukariontlar 2,2 – zolaqlı domuz filizi formasiyalarının əmələ gəlməsinin zirvəsi
					2,65 – buzlamanın başlanğıcı 3,55 – ən qədim stomatolitlər və bakterial mikrofossilyalar
					3,86 – ən qədim çökmə süxurları və hayatın izləri
ARXEY AR	ÜST (GEC) 3150x50 ALT (ERKƏN) AR ₁ 400	ÜST (GEC) RİFEY 605 OFA (RİFEY) 1000x50 1350x50 ALT (ERKƏN) RİFEY 300 ÜST (GEC) KARELİ 250 ALT (ERKƏN) KARELİ 600			

65 Bölmələrin sərhədləri, mİn il əvvəl

81,2

Sürəklilik, mİn il



Onlar geoloji xəritələr üzərində müxtəlif rəngdə göstərilir. İlk dəfə bunu alman şairi və təbiətşünası I.V.Gete təklif etmiş, 1881-ci ildə Boloniyada keçirilmiş Beynəlxalq Geoloji Konqresin II sessiyasında qəbul olunmuşdur. Bu rənglər hazırda işlənən geoxronoloji şkalada göstərilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ən qədim canlı aləmin süxurlarda qalmış izləri kifayət qədər aydın olmadığı üçün onları tədqiq edərkən paleontoloji üsullardan istifadə etmək mümkün olmur. O vaxtlar yaşamış orqanizmlərin bərk skeleti yox idi, lakin onların həyat fəaliyyətinin izlərinə (biomarker) nadir hallarda da olsa, rast gəlmək olur. Ona görə də Yer inkişaf tarixinin bu mərhələsi *kriptozoy* (*yunanca*

“kriptos” – gizli, “zoye” – həyat), yeni gizli həyat zamanı adlandırılmışdır.

Mineral skeletli orqanizmlərin meydana gəlməsilə bərabər, Yer inkişaf tarixinin *fanerozoy* (aydın həyat zamanı) başlanır.

Kriptozoyda iki iri bölmə – *arxeozoy*, yaxud *arxey* (ən qədim həyat zamanı) və *proterozoy* (sədə həyat zamanı) ayrılır.

Fanerozoy üç craya bölünür: *paleozoy* (qədim həyat erası), *mezozoy* (orta həyat erası), *kaynozoy* (yeni həyat erası).

Dövrələrin adlandırılmasında heç bir prinsip olmayıb. Onlardan bəziləri həmin dövrə daha çox toplanmış süxurların adı ilə (daş kömür, təbaşir), digərləri ilk dəfə öyrəniləndiyi və daha çox yayıldığı ərazinin adı (Perm, Yura), yaxud həmin

MÜTLƏQ YAŞ

Deyəndə ki, dinosavrlar trias dövrünün ortalarında yaşamışdır, yaxud insan ayağının izlərini saxlayan vulkan külli qalı alt plosen yarım-şöbəsinə aiddir, geoloqlar və paleontoloqlar biri-birini asanlıqla başa düşürlər. Bəs konkret hadisələrin sürəkliyi necə bilmək və biri-birilə necə müqayisə etmək olar? Məsələn, Yer üzərində insanlar, yoxsa dinosavrlar daha çox yaşamışdır? Əlbəttə, bundan ötrü süxur layının qalınlığına əsaslanaraq müqayisə rəy söyləmək olar. Bir santimetr qalınlıqda gil, qumdaşı və ya rıl ahəngdəki müəyyən vaxt ərzində əmələ gəlir. Bu vaxtı santimetrlərlə ifadə edilmiş layın qalınlığına vurmaqla axtarılan kəmiyyəti tapmaq olar. Lakin süxurlar əmələ gəldiyi andan başlayaraq sıxılmaya, yuyulmaya məruz qalmaqla, həm də tektonik proseslər və aşınma nəticəsində tamamilə məhv ola bilər. Bundan başqa, ağır silur rifinin yaradıcısı stromatolayların ahəng çökdürmə sürətini (ildə bir neçə santimetr artan mərcanlar kimi) bilmiriksə, onda onun əmələgəlmə müddətini necə təyin etmək olar? Bu problemi müəkkəb hesablamaların köməyi ilə həll etsək belə, raqəmlər çox təxmini alınacaqdır.

Hadisələrin sürəkliyiylə ilərlə göstərilən vaxt şkalasını tərtib etmək yalnız nüvə fizikası metodlarının köməyi ilə mümkündür. Bir çox kimyəvi elementlərə təbiətdə dayanıqsız formada – radioaktiv izotoplar şəklində rast gəlinir. Bunlara ona görə izotoplar deyilir ki, (*yunanca* “izos” – bərabər, eyni və “topos” – yer deməkdir) onların nüvələrində protonların sayı bərabər, neytronların sayı isə müxtəlifdir. Deməli, izotoplar hər hansı bir kimyəvi elementin müxtəlif növləridir və ona görə

də dövrü cədvəldə bir xanada yerləşir. Təbii ki, onların atom çəkiliəri müxtəlifdir. Məsələn, adi karbonun nüvəsi 6 proton və 6 neytrondan ibarətdir, atom çəkisi 12-yə bərabərdir və ^{12}C şəklində yazılır. Ancaq nüvəsində 7 neytron olan ^{13}C , 8 neytron olan ^{14}C karbon izotopları da vardır.

Bəzi izotoplar qeyri-sabitdir və onların nüvələri fəsiləşir olaraq parçalanır və başqa elementlərin nüvəsinə çevrilir. Bu parçalanmalar isə radioaktiv şüalanmalar (α -, β -, γ -şüalar) ilə müşayiət olunur. Ona görə qeyri-sabit izotoplara radioaktiv izotoplar da deyilir. Karbon izotoplarının ikisi (^{12}C , ^{13}C) stabil, biri isə (^{14}C) radioaktiv izotopdur. Radioaktiv parçalanma heç bir xarici təsirdən asılı deyil və sabit sürətlə gedir. Ona görə stabil və qeyri-sabit izotopların nisbətilə keçmiş hadisələrin baş verdiyi vaxtdan keçən müddət arasında funksional asılılıq vardır və bunun əsasında da mütləq yaşlaşdırma metodları işlənilmişdir. Radioaktiv parçalanma yarımparçalanma dövrü ilə xarakterizə olunur. Yarımparçalanma dövrü ilkin radioaktiv maddənin yarısının parçalanması üçün zəruri olan vaxtdır.

Mütləq yaş metodları üçün müxtəlif elementlər cütlüyündən istifadə olunur. Məsələn, ^{40}K və ^{40}Ar (kalium-arqon metodu), ^{238}U və ^{206}Pb (uran-qurğuşun metodu), ^{14}C və ^{12}C (radioaktiv izotop metodu) və s. Radioaktiv izotopun yarımparçalanma dövrü az olduqca süxurun yaşı daha yüksək dəqiqliklə təyin edilir. Ona görə də ən dəqiq mütləq yaş radioaktiv izotop metodu ilə alınır, belə ki, ^{14}C izotopunun yarımparçalanma dövrü 5768 ildir. Bu metodla 60.000 ilə qədər olan mütləq yaş təyin edilir, çünki yarımparçalanma dövrünün on mislinə bərabər vaxt keçdikdən sonra prosesin aktivliyi 1024 dəfə azalır. Ona görə də radioloji

ərazədə yaşamış qədim xalqların adı ilə (ordoviklər və silurlar Uelsin qədim əhalisinin, vendlər isə qədim slavyan qəbiləsinin adıdır) və s. adlandırılmışdır.

Proterozoy erasının ən gec və ən iri mərhələsi Rusiyada rifey adlandırılır. Bu, qədim coğrafi addır: qədim yunandar Ural dağlarını Rifey adlandırdılar.

Kaynozoy erasının paleogen və neogen dövrələrinin adları (*yunanca* “paleos” – qədim, “neos” – yeni, “genos” – yaranma) həmin dövrlərdə yaranmış canlı aləmin indikinə yaxın olmasına işarə olaraq qoyulmuşdur. Nəhayət, ilk insanın əmələ gəldiyi və bizim də indi yaşadığımız antropogen dövrünün adı insanın (*yunanca* “antropos” – insan) adından götürülmüşdür.

Epoxaların öz xüsusi adları yoxdur. Silur, perm, təbaşir və neogen dövrlərinin hər birində iki epoxa vardır: erkən və gec, digər dövrlərin hər birində üç: erkən, orta və gec – epoxa vardır. Stratigrafik şkalada onların hər birinə uyğun gələn çöküntü kompleksi – şöbə: uyğun olaraq – alt, orta və üst şöbələr adlanır.

Kaynozoy erasının epoxalarına və dövrlərinə qoyulmuş adlar qədim canlı aləm formalarının indikilərə oxşarlıq dərəcəsinə görə verilmişdir. Paleogen dövrünün üç epoxası vardır: ən erkən epoxa paleosen (*yunanca* “paleos” – qədim), yeni indiki orqanizmlərdən ən uzaq orqanizmlər epoxası; orta epoxa – eosen (*yunanca* “eos” – şəfəq), yeni müasir orqanizmlərə tərəf dönüşün baş-

metodlarla təyin olunan yaş həddini artırmaq üçün yüksək həssaslığa malik ölçü cihazları lazımdır.

Elementar hissəciklər sürətləndiricisi kəşf edildikdən sonra radiokarbon metodunun tətbiq olunma həddi artıb 100.000 ilə çatdı. Qeyd etmək lazımdır ki, radiokarbon metodu ancaq üzvi maddə qalıqlarına (fauna və flora) tətbiq olunur.

Kalium-arqon (yarımparçalanma dövrü $1,32 \cdot 10^9$) və uran-qurğuşun (yarımparçalanma dövrü $4,51 \cdot 10^9$) metodları vasitəsilə daha qədim süxurların və ya geoloji proseslərin yaşı təyin edilir. Əlbəttə, milyon illər ərzində izotoplar qismən dağılmağa məruz qalır. Odur ki, mütləq yaş termini əvəzinə ədəbiyyatda bəzən izotop yaşı da işlədilir. Qeyd etmək lazımdır ki, kalium-arqon metodu Azərbaycanı keçən əsrin ikinci yarısından etibarən geniş tətbiq edilir. Belə ki, bu yaşlaşdırma metodu vasitəsilə bir çox məqmatik süxurların və filiz yataqlarının yaşı müəyyən edilmişdir. Məsələn, öz əzəməti ilə A.Puşkinin və S.Vurğunun diqqətini cəlb edən Göyazən dağının (ekstruzivinin) mütləq yaşının 84 ± 1 milyon il (santon) olması məhz kalium-arqon metodu ilə müəyyən edilmişdir. Göstərilən rəqəmdə işarəsi ilə verilən axırıncı raqəm yaşlaşdırmanın dəqiqliyini göstərir.

Uran-qurğuşun metodu nadir Radioaktiv ^{238}U izotopu bir sıra aralıq məhsullarından sonra, nəhayət, ^{206}Pb qurğuşun izotopuna çevrilir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, bu izotopların nisbətilə mineralın yaşı arasında funksional asılılıq vardır. Odur ki, mineralın tərkibindəki uranın atom çəkisi 238-ə bərabər olan izotopunun və atom çəkisi 206-ya bərabər olan qurğuşun izotopunun miqdarını təyin etmək lazımdır. Bu iş xüsusi metodla mass-spektromet aparatının köməyi ilə yerinə yetirilir. Bundan ötrü

çöl ekspedisiya işləri zamanı tərkibində uran olan, mümkün dərəcədə dəyişikliyə uğramamış mineral nümunaları yığılmalıdır.

Malumdur ki, uran (^{238}U) təbiətdə həm də öz-özünə (spontan) parçalanma yolu ilə ^{131}Xe və ^{86}Kr elementlərinə çevrilir. Bu elementlər yarandığı vaxt qəlpə şəklində bir-birinə əks istiqamətdə sıçrayıb ayrılaraq kristal qəfəsində xüsusi izlər (treklar) qoyur. Trekların sayı isə mineralın yaşından və parçalanmamış ^{238}U izotopunun miqdarından asılıdır. Bu asılılığa əsaslanan metodu trek metodu deyilir. Geologiyada vulkan püskürməsi zamanı əmələ gələn sirkon mineralının yaşını təyin etmək üçün trek metodundan geniş istifadə olunur.



Sirkon mineralının kristalları – süxurların mütləq yaşının təyin olunmasında istifadə olunur.



Çexiyadan trilobitlər.

lağıcı; ən gec epoxa oliqosen (*yunanca* "olikos" – bir az) yeni müasir həyata "bir az" oxşayan orqanizmlər epoxası.

Neogen dövründə miosen (*yunanca* "mios" – orta), yeni orta miqdarda və pliosen (*yunanca* "plion" – daha çox), yeni daha çox oxşayan epoxaları vardır.

Antropogen dövründə epoxaların adı bölmələrin adına uyğundur: eopleystosen, pleystosen (*yunanca* "pleystos" – ən çox), yeni müasir orqanizmlərə ən çox uyğun gələn orqanizmlər epoxası və, ən nəhayət, holosen (*yunanca* "holos" – bütünlüklə), yeni bütün orqanizmlərin müasir orqanizmlərə uyğun gəldiyi epoxa.

Geoxronoloji şkaladakı əsrlərin (stratigrafik şkalada mərtəbələr) adları süxurların orqanizm qalıqlarına əsasən ilk dəfə öyrənilib təsvir olunduğu yerin adı ilə adlandırılmışdır: gec yura epoxasının oksford və volqa mərtəbələri, gec tabaşir epoxasının santon, kampan və maastrixt mərtəbələri və s.

Süxurların stratigrafik bölgüsü, müqayisəsi və geoloji yaşının təyini müxtəlif orqanizm qrupları müxtəlif əhəmiyyətə malikdir: bəzi qruplar kiçik za-

man fasiləsində yaşamış və Yer kürəsində geniş əraziyə yayılmışdır. Belə orqanizmlər (arxistratigrafik qruplar) rəhbər fauna və ya flora adlanır və onlardan paleontoloji tədqiqatlarda geniş istifadə olunur. Kembri dövrü üçün arxosiatlar və trilobitlər, ordovik, silur və alt devon üçün qraptolitlər, üst paleozoy və mezozoy üçün ammonitlər və foraminiferlər rəhbər fauna hesab olunur.

Son zamanlar çox dəqiq bölgülər aparmaq üçün konodontlardan istifadə olunur. Konodontlar, çox güman ki, ən qədim onurğalı heyvanların karbonatlı-fosfatlı maddələrdən təşkil olunmuş xırda dişçiklərinin qalıqlarıdır. Onların təkamülü əsasında paleozoyun əvvəlindən başlamış trias da daxil olmaqla, erkən mezozoya qədər olan geoloji zamanı əhatə edən vahid universal stratigrafik zonalar şkalası tərtib olunmuşdur. Nəzərdən keçirdiyimiz geoxronoloji şkala Beynəlxalq Geoloji Konqresin II sessiyasında qəbul olunmuş və istifadə olunmaq üçün tövsiyə edilmişdir.

Geoxronoloji tədqiqatlar geologiya elminin bütün sahələrinin əsası, təməlidir. Bu tədqiqatlar aparılmadan, yeni süxurların yaşını təyin etmədən nə geoloji xəritələr tərtib olunur, nə də planetimizin geoloji inkişaf tarixi öyrənilə bilər.

Lakin süxurların nisbi yaşını zaman vahidləri ilə ifadə etmək mümkün deyil. Nisbi yaş era, dövr, epoxa və əsrlərin müddət davam etdiyini göstərə bilməz. Geoloji vaxtın ölçülməsi, onun mütləq zaman vahidləri ilə ifadə olunması XX əsrin əvvəllərində radioaktivlik, yeni bəzi kimyəvi elementlərin parçalanma prosesi, kəşf olunduqdan sonra (1896) mümkün olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, parçalanma prosesində bir element atomunun nüvəsi arası kəsilmədən və sabit sürətlə digər elementlərin nüvələrinə çevilir. Məsələn, kembri yaşlı



hər hansı bir mineralda radioaktiv uranın parçalanması nəticəsində əmələ gəlmiş qurğuşunun və qalmış uranın miqdarını ölçməklə, habelə uranın qurğuşuna çevrilmə sürətini bilməklə, kembri dövrünün nə vaxt başladığını və nə qədər davam etdiyini təyin edə bilərik. İlk geoloji vaxt şkalası 1937-ci ildə dərc olunmuşdur (bax: "Mütləq yaş" məqaləsi).

Beləliklə, müasir geoxronoloji şkala geologiya elmi üçün vacib olan iki məlumatı özündə cəmləşdirir: ardıcılıq paleontoloji üsulla aşkar edilmiş stratigrafik vahidlər və onların radiometrik üsulla müəyyən olunmuş davamiyyəti, yeni illərlə ifadə olunmuş mütləq yaşı.

PALEONTOLOGIYA

Dünyaya gəlmiş insanlar hələ uşaqlıqdan canlı təbiətlə tanış olduqca, özünün də canlı təbiətin bir hissəsi olduğunu dərk edir. Bu zaman onun qarşısına çoxlu sual çıxır. O suallardan biri, bəlkə də, "Görəsən, mən hələ olmayan vaxt heyat necə idi?" sualı olur. Bu suala ətrafdakı insanlardan, daha əvvəl mövcud olmuşlar haqda isə qədim kitablardan cavab tapmaq olar.

Bəs, insanların heç görmədiyi və ancaq qədim zamanlarda mövcud olmuş canlı aləm barədə suala haradan cavab tapmaq olar?

XVIII əsrin sonlarına qədər belə bir inam hökm sürürdü ki, Allahın bir dəfə

yaratdığı canlı aləm həmişə dəyişməz olaraq qalır. Bəzi alimlər süxurlarda rast gəldikləri canlı varlıqlara oxşayan daşlaşmış qalıqları Aristotel kimi qəbul edirdilər. Aristotel hesab edirdi ki, həmin qalıqlar nəm və ilıq lildən əmələ gəlmişdir. O formanı isə onlara təbiətin plastik və forma əmələ gətirən qüvvələri vermişdir. Onun nəzəriyyəsinə görə, həmin qalıqlar canlı və qeyri-canlı təbiət arasında keçid formalarıdır.

Bəzi filosoflar bu qalıqları təbiətin özünəməxsus oyunu olan fıqırlı daş hesab edirdilər. Amma qədim yunan tarixçisi Herodot, antik dövrün böyük coğrafiyaşünası Strabon, intibah dövründə yaşamış Leonardo da Vinçi hesab edirdilər ki, süxurlarda rast gəlinən qazıntılar əvvəllər yaşamış dəniz heyvanlarının qalıqlarıdır. Bu göstərir ki, onların tapıldığı yerdə əvvəllər dəniz olmuşdur. Bu fikri rus təbiətşünas alim M.V.Lomonosov da qəbul edirdi. Amma o zaman bu fikir "yalnız xalis elm" hesab olunurdu. Çox zaman insanlar Volter kimi düşünərək, hesab edirdilər ki, süxurlarda aşkar olunmuş orqanizm qabıqlarını Romaya ziyarətə gələnlər gətirib, mamont sümükləri isə e.ə. 202-ci ildə romalılar tərəfindən darmadağın edilmiş kərfogenli sərkərdə Hannibalin ordusuna məxsus olmuş fillərin sümükləridir.

Zaman keçdikcə belə qalıqlar tapılan sahələr get-gedə çoxaldı. Yuxarıda göstərilən qeyri-təbii izahlara aludə olmaq və "Beringerin fındığı" kimi (bax: "Sadələvh professor Beringer" oçerki) gülünc vəziyyətə düşməmək üçün toplanmış qalıqları diqqətlə tədqiq etmək və nizama salmaq lazım gəldi. Beləliklə, paleontologiya elmi yarandı. Paleontologiya adı üç yunan sözündən əmələ gəlmişdir: "paleos" – qədim, "ontos" – mövcud olan varlıq, "loqos" – söz, elm; sözün hərfi mənası belədir: "qədim varlıqlar haqqında elm"; "ontos" sözünün



* İstridya qabığı.



Qalıqquyruğu.

Tabaşir çöküntülərindən tapılmış ammonit.



Ulyanovsk vilayətində (Rusiya Federasiyası) Tabaşir yaşlı süxurlardan nəhəng ammonit.





digər mənası – “şeylərin mahiyyəti” deməkdir. Həqiqətən, paleontologiya elmi təkcə vaxtilə yaşamış orqanizmləri deyil, həmçinin, qədim həyatın mahiyyətini, onun inkişaf yollarını öyrənir. XVIII və XIX əsrlərin sərhədində bu elmi yunanca oriktoqnoziya, yəni daşlaşmış qalıqlar haqqında elm adlandırılırdı.

Paleontologiya elminin banisi dahi fransız alimi Jorj Kuvye olmuşdur. O, Normandiya dəniz sahillərində canlı molyuskaları tədqiq etmiş, sonra sahil-

yanı çıxışlarda topladığı qazıntı qalıqlarını onlarla müqayisə etmişdir.

Kuvye Parisdə Kral Nəbatat Bağının nəzdində olan Təbiət Tarixi Muzeyində çalışarkən, orada məşhur Monmartr təpəliyində işlənən gips yatağından toplanmış onurğalı heyvan sümüklərinin kolleksiyasını tədqiq etmişdir. O, nizamsız yığılmış sümük topasında hər bir sümüyə uyğun olan digər sümükləri seçmiş, keçmişdə yaşamış və o zamana qədər məlum olmayan heyvan skeleti düzəltmişdir. Sonradan gips yatağına həmin heyvanın bütöv skeleti tapılmışdır. Bu, Kuvyenin necə dahi bir alim olmasını aşkar etmişdir. Beləliklə, biologiya elminin əsas qanunlarından biri – orqanların uzlaşması (müqayisəsi) qanunu kəşf olunmuşdur. J.Kuvye bu qanunu belə ifadə etmişdir: “Hər bir varlıq özünün istənilən hissəsini qırğından tanıma bilər”. Bununla aydın olur ki, yırtıcı dişli heyvanlarda buynuz və dımaq, otçuyənlərdə isə caynaq ola bilər. Bu kəşfin nəticəsi bu oldu ki, ilk zamanlar “təbiət oyunu” hesab olunan orqanizm qalıqları ciddi və dəqiq elmi-tədqiqat obyektinə çevirilir.

Paleontologiya elminin digər bir qolu – qədim bitki qalıqlarını öyrənən elm *paleobotanika* elmidir. Məlum olduğu kimi, bitkilər məhv olduğundan sonra, onların hissələri – kökü, gövdesi, yarpaqları, gülləri, meyvələri çürüyərək, əmələ gəlmiş boşluqlar müxtəlif minerallarla doldurur. Bitki qalıqlarının külli miqdarda toplandığı yerlərdə dəş kömür layları əmələ gəlir.

Müasir bitkilər kimi, qədim bitkilər də çiçəklənmə və çoxalma dövründə ətrafa külli miqdarda spor və tozcuq donələri səpələyirdi ki, onlar da çay dərələrində, dəniz və göl dibində süxurlar içində toplanmışdır. Spor və tozcuq qalıqlarını palinologiya (*yunanca* “paline” – narın toz) elmi öyrənir.

Bözen milyon illər bundan əvvəl ölmüş orqanizmin heç bir qalığı qalmasa da, süxur içərisində onun heyət fəaliyyətinin izləri qalır. Alimlər bu izləri tədqiq edərək, orqanizmin quruluşu, ətraf mühüllə əlaqəsi barədə məlumat əldə edə bilərlər. Paleontologiyanın bu bölməsi *paleoixnologiya* (*yunanca* “ixnos” – iz) adlanır.

Süxur içərisində tapılmış orqanizm qalıqlarının kimyəvi, geokimyəvi və biokimyəvi üsullarla öyrənilməsi çox dəyərli məlumatlar verir. Paleontologiyanın bu üsullarla tədqiqat aparan bölmələri *palebiokimya*, *paleobiogeokimya* və *molekulyar paleontologiya* adlanır (bax: “Fossil-lər nəyə lazımdır?” əçkeri).

Orqanizm qalıqları necə toplanır? Canlı orqanizmin biosferdən litosferə keçməsi, yəni təbii basdırılma zamanı nələr baş verir? Bu prosesi ayrıca bir elm – *tafonomiya* (*yunanca* “tafos” – qəbir, “nomos” – qanun) elmi öyrənir. Onun əsasını rus paleontoloqu və yazıçısı İ.A.Yefremov (1907–1972) qoymuşdur.

Uzun müddət hesab olunurdu ki, yaşı 545 milyon ildən artıq olan Kembrri çöküntüləri o zaman yaşamış orqanizmlərin bərk skeleti olmadığına görə paleontoloqlar üçün maraqlı deyildir. Bu çöküntülərdə yalnız *stromatolitlər* (*yunanca* “stroma” – döşənek, “litos” – daş) tapılırdı. Stromatolitlər karbonat tərkibli laylı qurumlar əmələ gətirən çox xırda və sadə mikroorqanizmlər – bak-



teriyalardır. Onlar bözən çox hündür qurumlar, bözən də riflər əmələ gətirir. Alimlər quruluşunu öyrənmə bilməsələr də, onlara görə çöküntü kompleksinin stratigrafik yaşını təyin etməyin yolunu tapmışlar. Onlara əsasən paleontoloji üsulla Yer 3,5 milyard il bundan əvvəl əmələ gəlmiş ən qədim çöküntü qrupunun yaşı təyin edilmişdir.

Elm inkişaf etdikcə, alimlər Yer 3,5 milyard il bundan əvvəl çöküntü komplekslərinin də yaşını paleontoloji üsulla təyin etməyin yollarını öyrəndilər. XX əsrin 60–70-ci illərində yaşı 3,4 milyard il olan nazik laylı silisiumlu süxurlar içərisində külli miqdarda mikroskopik orqanizm qalıqları aşkar olundu. Alimlər bu orqanizmləri kembriyəqədərki süxurlar içərisindən kimyəvi üsulla ayırmağa nail oldular. Onların tərkibini tədqiq edərək, ən qədim süxurların yaşını paleontoloji üsulla təyin etmək mümkün oldu. Bununla elmin yeni sahəsi – kembriyəqədərki süxurların paleontologiyası yarandı.

XX əsrin I rübündən başlayaraq, qırılmış orqanizmlərin həyat tərzi və həyat şəraiti öyrənilməyə başlandı. Elmin bu sahəsi *paleoekologiya* (*yunanca* “oykos” – ev, yaşayış məskəni) adlanır. Paleoekologiya elmi inkişaf etdikcə, insanlar get-gedə başa düşdülər ki, canlı orqanizmləri və onları əhatə edən ətraf mühiti qorumaq vacibdir. Yer 3,5 milyard il tarixində “kütəli qırılmazlar” və fəla-



Kembrri dövrünün yumşaq bədənli orqanizmi – klimalixninin 500 milyon il əvvəl dəniz dibində qalmış izləri.

Şərqi Avropa platformasında Vend çöküntülərində tapılmış, ehtimal ki, çox qədim heyvanın – redkaniyanın çana sümüyü. Xətti miqyas 0,1 mm.

Zinkovoides – Şərqi Avropa platforması vend çöküntülərində tapılan şəkərsəhər kükdüzlü bakteriyaları. Xətti miqyas 0,1 mm.



SADƏLÖVH PROFESSOR BERINGER

Almaniyanın Vürsburq Universitetində tibb fakültəsinin dekani və hospitalın rəisi, fəlsəfə və tibb elmləri doktoru, professor İohann Bartolomeo Adam Beringer şəhər ətrafında və Mayn çayının sahilində gözəməyi xoşlayırdı. Hər dəfə sıldırım yamacların əyində əhəngdaşlarının qırıntıları arasında üzərində balıq, quş, ilbiz, ulduz, komet, hətta bəzən yazı da olan çox maraqlı daş parçaları tapırdı. Professor bu şəkillərin qədim vaxtlardan qaldığına şübhə etmirdi. O, hesab edirdi ki, Allah insanı yaratmadan əvvəl Yer 3,5 milyard il bundan əvvəl bərk hissəsini yaratmışdır. Demək, bunlar Müqəddəs Kitabda yazıldığı kimi “Hər şeydən əvvəl söz olmuşdur...” fikrinin qeyd-şərtsiz sübutudur.

Beringer özünün tapıntıları barədə tələbələrə danışmış və onlara həmin daş parçalarının tapıldığı yeri göstərmişdir. Az bir zamanda tələbələrinin köməyiylə professor içərisində 2 minə yaxın nümunəsi olan bir kolleksiya topladı. Təkcə bu kolleksiyaya layiq olan bir əsərin yazılması qalırdı.

Nəhayət, 1726-cı ildə kitab yazıldı. Vürsburq mətbəəsində çap olundu. Böyük Yaradana şükranlıq, müəllifə isə ölməzlik gətirəcək bu kitabın bir neçə nüsxəsi Avropanın digər universitetlərinə göndərildi.

Bir gün müəllif yəni də sevdiyi yerləri gəzərək üzərində latınca “Beringer axmaqdır” sözləri yazılmış bir daş tapdı. Ax bu tələbələr!.. Deməli, tapılmış bütün daşlar onların əməlləri imiş. Kitabın qalan nüsxələri yandırıldı, günahkar tələbələr universitetdən qovuldular.

Şübhəsiz, bu hadisədən alimlər xəbərdar idilər. Bundan sonra heç kəs süxurlar içərisindən tapılmış orqanizm qalıqlarını Böyük Yaradanaın əməyi hesab etmirdi. Bu hadisə də yavaş-yavaş unuduldu. Yalnız 230 ildən sonra sadəlovh Beringerin kitabı yada düşdü: onun qorunub saxlanılmış nadir nüsxələri Berkli və Los-Anceles universitetlərinin təşəbbüsüylə tapıldı, ingilis dilinə çevrildi, təkrar çap olundu. 1989-cu ildən Vürsburq universitetində Beringerin xatirəsinə həsr olunmuş “Beringeriya” adlı elmi-paleontoloji jurnal dərc olunmağa başladı.



FOSSİLLƏR NƏYƏ LAZIMDIR?

Təbiətin süxurlar içərisində qoruyub saxladığı orqanizm qalıqları – fossililər ən qədim dövrlərdən indiyə qədər Yer üzərindəki canlıların təkamül xüsusiyyətlərini və qanunauyğunluqlarını, Yer inkişaf tarixini izləməyə imkan verən ənqay yeganə dəlil-sübut olaraq qalmır. Həm də onları hərtərəfli analiz etməkə yaşadığımız paleomühit barədə mühüm məlumatlar almaq olar. Bunun üçün həmin məlumatları almağın usullarını tapmaq lazımdır.

Məlumdur ki, Yer üzərində müxtəlif iqlim qurşaqlarının özünəməxsus bitki örtüyü vardır. Bunu biləndən sonra geoloji dövrlərdə yayılmış bitki qalıqlarının tərkibinə görə milyon illər bundan əvvəlki iqlim qurşaqlarının Yer üzərində necə paylandığını müəyyən etmək olar.

Müasir dənizlərdə və göllərdə yaşayan heyvanlar və yosunlar özlərinə uyğun olan şəraitli – dərinliyi, temperaturu, qurultu və s. ekoloji faktorların mövcud olduğu yerləri seçi və orada məskunlaşırlar. Bu və ya digər yerdə aşkar olunmuş orqanizm qalıqlarının bioloji tərkibinə görə paleohövizin həmin sahəsində mövcud olmuş ekoloji şəraiti bərpa etmək mümkündür.

Ritmik inkişaf edən orqanizmlərin (mərcanlar, ictimayəqablı və başıyaqılı molyusklar, bəzi xərçənglər, qədim fillər – mastodontların dişləri və s.) qalıqları üzərində illik höyümə xətləri əmələ gəlir. Həmin xətlərin sayına görə bir çox məsələlərə aydınlıq gətirmək olar.

Bəzi məsələlər sırasına geoloji keçmişdə Yer fırlanma sürəti, bir il, yaxud bir ay ərzində günlərin sayı, qalbarma və çəkilmələrin dövriyyəsi, fırtınaların fasililik tezliyi, Yer oxunun meyillik dərəcəsi, Yerə magnit qütblünün coğrafi qütblünə nisbətən vəziyyəti və digərləri daxildir.

Bəzi qərarlıq məsələlərə aydınlıq gətirmək üçün ilk dəfə XX əsrin 60-cı illərində amerikalı Con Uells və ingilis müəssisəsi Kofin Skratton fauna qalıqlarından istifadə etmək qərarına gəldilər. Onlar devon yaşlı mərcan qurumlarını öyrənərək,

müəyyən etdilər ki, orta devon epoxasında bir il 385-410 gündən ibarət olmuşdur. Bu, onu göstərir ki, o zaman Yer öz oxu ətrafında indikindən daha tez fırlanırmış.

Paleontoloqların bu kəşfi fizikalın bir fərziyyəsilə eyni vaxta düşdü. Elə həmin vaxt fizikal bir fərziyyə ilə sürdürlər ki, Ay peykinin cazibə qüvvəsinin təsiri ilə Yerin nüvəsində kütlələrin yerdəyişməsi nəticəsində planetimizin fırlanma sürəti qet-gədə azalır.

Yerin dərin qatlarında temperaturun artması ilə süxurların tərkibi və onların daxilindəki üzvi maddələrin rəngi dəyişir. Dərinliyin və bununla əlaqədar temperaturun artmasından asılı olaraq, konodont elementlərinin rəngi səlfədən və kəhrabə kimi sarıdan qaraq qad dəyişə bilər. Ona görə də konodontların rənginə görə süxurun temperaturunu müəyyən etmək çox əhəmiyyətlidir. Məlumdur ki, süxurun temperaturu 225-250°C-dən azdırsa, onun tərkibindəki üzvi maddə neftə çevrilə bilməz. Əgər temperatur 800°C-dən çoxdursa, deməli həmin yerdə neft yatağı pozulmuşdur. Hazırda konodont elementi rənginin temperaturdan asılı olaraq dəyişməsinə göstərən xüsusi cədvəl tərtib olunmuşdur. Bu cədvəla əsasən, neft kəşfiyyatçıları neft yataqlarının mövcudluğunu dəqiq təyin edə bilərlər.

Süxurlardan ayrılmış konodont elementləri şəffaf, ağqar açıq sarı rəngdədirsə, həmin yerdə neft axarmağına dəyməz, təndənsə, yaxud qəhvəyi rəngdədirsə, qazmanı davam etdirmək olar.

Dəniz orqanizmlərinin çoxu ətraf mühitə uyğun yaşadığı üçün onların skeletlərində olan kimyavi elementlər və həmin elementlərin sabit izotoplarının miqdar nisbəti dəniz suyunun tərkibində olduğu kimidir. Burada yosunların və bakteriyaların foto- və hemosintez prosesində istifadə etdiyi karbon izotoplarını və bəzi digər elementləri istisna etmək lazımdır.

Oksigenin ağır ¹⁸O və yüngül ¹⁶O izotoplarının suda nisbətini suyun temperaturu ilə düz mütənəsis olduğunu bilərək, həmin izotopların ağırlıq skeletdəki nis-

bətinə əsasən 100, yaxud 200 milyon il əvvəl mövcud olmuş dənizdə suyun temperaturunu müəyyən etmək olar. Bu izotopların nisbətini dəniz dibində yaşamış bentos orqanizmlərin, yaxud su kütləsində yaşamış plankton orqanizmlərin qabığında təyin etməkə paleohövizin təndində, yaxud su səthinə yaxın yerdə olmuş temperaturu təyin etmək mümkündür.

Paleotemperaturu süxur tərkibindəki ¹⁸O və ¹⁶O nisbətində görə də hesablamalar olar. Lakin bir santimetr qalınlıqda süxur layının toplanması üçün 100 yaxud 1000 illər lazım olduğu halda, orqanizmlərin ömrü bir neçə aydan bir neçə ilə qədər olur. Ona görə də paleotemperaturu orqanizm qalıqlarına görə təyin etmək daha məqsədaşlıqdır, çünki nəticə daha dəqiq alınır.

Zaman keçdikcə karbonat tərkibli süxurların oksigen izotoplarının ilkin nisbəti dəyişir. Daha qədim paleozoy çöküntülərinin toplandığı mühtilil temperaturunu müəyyən etmək üçün bu nisbat braxiopod və konodontların karbonat-fosfat tərkibli qabıqlarında öyrənilir, çünki bu qabıqlarda oksigen izotoplarının nisbəti daha davamlı olur.

Karbonat-fosfat tərkibli skeletə malik olan digər orqanizmlərin və balıq skeletlərinin öyrənilməsi qədim hövzələrdə nədir-torpaq elementlərinin, məsələn, serium miqdarının müəyyən edilməsində istifadə edilir. Bu isə öz növbəsində həmin hövzə sularının oksigenlə nə dərəcədə zəngin olmasını aydınlaşdırmağa kömək edir.



Baltikyanın ərazidə ordovik yaşlı çöküntülərdə braxiopodun karbonatlı – fosfatlı qalıqları – qədim dövrlərin termometrleri.

ŞEYTAN BARMAĞI

Uzaq geoloji keçmişin dəniz heyvanları olan belemnitlərin həyat tərzi və inkişafı məsələləri tarixi geologiya elmi üçün böyük maraq kəşb edir. Alimlər bu heyvanları müasir karakatisə, osminəq və kalmaların əcdadı hesab edirlər. Güman edilir ki, belemnitlərdən əvvəlca kalmalar, karakatisələr, daha sonralar isə, yeni təbəşir dövrünün sonuna yaxın (70 milyon il bundan əvvəl) osminəqlər (türəmişdir). Belemnitlər xarici görünüşünə görə müasir kalmarlardan çox də fərqlənir. Belemnitlərin qazıntı halında tapılan və rostr adlanan daxili skeleti heyvan cəynəqlərinə oxşadığına görə qədim ruslar onları "şeytan barmağı" adlandırmışlar. Əslində, şeytanın buraya heç bir əidiyyəti yoxdur. Heyvanın belemnit adı "belemnion", yəni "ox" və yaxud "nizə" adlanan qədim yunan sözü ilə əlaqədardır. "Şeytan barmaqları" Yer tarixinin əsil abidələrindən biridir. Bu qalıqlar haqqında ilk məlumata eramızdan əvvəl 370-285-ci illərdə yaşamış yunan filosofu Teofrastın əsərlərində rast gəlinir. Bu adı ilk dəfə 1546-cı ildə yunan alimi Georq Agrikola işləmişdir. Belemnitlər müasir karakatisə və ya "dəniz mürək-kəbəsi" adlanan heyvana xüsusi ilə yaxındır. "Şeytan barmaqları" xarici görünüşü və ölçüləri ilə biri-birindən fərqlənir. Onların en kəşiyi ağac budagının en kəşiyinə oxşayır. Qədim süxurlar içərisində tapılan "şeytan barmaqlarının" yumşaq bədəninin qazıntı halında tapılan izləri göstərir ki, belemnitlərin bəziləri karakatisələrə iri olmuşdur. Uzunluğu 50 sm-dən artıq, eni isə iki barmaq olan "şeytan barmağı" tapınırları məlumdur. Onların yum-

kəllərin baş verməsinə baxmayaraq, bəşəriyyət üçün çox vacib olan həyat qurumun saxlanması.

Yerin bir çox sirləri artıq açılmış olsa da, gələcəkdə hələ çox sirlər açılmalıdır. Məsələn, Yer tarixinin ən qədim dövrlərindən müasir dövrə qədər yaşamış insanın özünün də daxil olduğu ekşər orqanizmlərin seçərəsi artıq elmə məlumdur. Paleontoloq-alimlər ümumelmi əhəmiyyəti olan bir sıra qanunauyğunluqlar aşkar etmişlər. Bunlardan biri olan təkamülün dönməzliyi qanunu kibernetika və informasiya nəzəriyyəsinə də öz təsdiqini tapmışdır.

Bələliklə, paleontologiya təkca keçmiş həyatın təsviri deyil, dünyanı təbii-tarixi cəhətdən anlamağın əsasını təşkil edir, keçmiş, indini və gələcəyi dərk etməyin vasitəsidir, əlaqələndiricisidir.

İnsanlar ya sürürlə sürətdə başa düşür, ya da instinktiv sürətdə hiss edirlər



şaq bədənələri nizavəri olmuşdur. Bu da həmin heyvanlara açıq dənizdə sürətlə üzmək imkanı yərdirdi.

Belemnitlər yirtici heyvan olub, böyük sünülər halında yaşamışdır. Balıqlar, xərçəngkimişlər, molyuskalar və bəzi mikroorqanizmlərlə qidalanırmış, özləri isə iri balıqlara, balıq-kəmənkələlərə (ixtiozavrlara) yem olmuşdur. "Şeytan barmaqları" (belemnit rostrları) şəklində bu günə qədər gəlib çalmış qədim belemnitlərin düşməndən qorunmaq üçün "mürəkkəb kisəsi" olmuşdur. Heyvan təhlükə hiss etdikdə "mürəkkəb kisəsinin" daxilində olan mayeni kənara tullayır və suyu bulunduraq təhlükə yerindən uzaqlaşmış.

"Şeytan barmaqları" qalıqlarına, adətən, süxur layları içərisində rast gəlinir. Həmin qalıqların əsasən geoloqlar uzaq geoloji keçmişdə əmələ gəlmiş süxur laylarının yaşı haqqında fikir söyləyə bilərlər. Onlara Kiçik və Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində və bir çox digər ölkələrdə mezozoy yaşlı süxurlar içərisində çox sayda və tez-tez rast gəlinir. Paleontoloqlar vaxtilə Yer kürəsinin qədim dənizlərində və okeanlarında yaşamış bu orqanizmlərin qalıqlarını müasir orqanizmlərlə müqayisə edərək onların həyat tərziini öyrənirlər.

"Şeytan barmaqları" həm də qədim dənizlərdə o zamanlar mövcud olmuş temperatur rejimini təyin etmək üçün termometr rolunu oynayır. "Şeytan barmağı" kristalları içərisindəki oksigen izotoplarının təyin etməklə, tədqiqatçılar qədim dənizlərin temperatur rejimini öyrənib geoloji keçmişdəki iqlim dəyişmələri haqqında fikir söyləmək imkanı əldə edirlər. Bu üsulla Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya İnstitutunda Azərbaycanın qədim təbii hövzələrinin temperaturu təyin edilmişdir.

ki, indiki kimi olmasa da, həyat əvvəllər də mövcud olmuşdur. Hələ qədim insanların yaşayış məskənlərində bunu dərk etməyin əlamətləri tapılmışdır. Məsələn, Mərkəzi Avropanın dəş dövrü insanları braxiopodlardan və miosen molyusklarından bəzək və sitayiş əşyaları kimi istifadə edirdilər. London yaxınlığında qədim dövrdə yaşamış qədim və uşağı dəfn edərkən, conazələrin ətrafı təbəşir çöküntülərindən toplanmış dəniz kirpələrinin canqalırla bəzədilmişdir.

Bəlkə də, insanlar qədim nəhəng heyvanların (dinozavr, mamont, tüküklü kərgədan) qazıntı halında saxlanması sümükələrinə rast gəldikləri üçün ojdahalar, topogözələr barədə rovatyotlar yaratmışlar. Onların rəsmlərində ilk dəfə orta əsr rəssamlarının əsərlərində rast gəlinir.

Fauna qalıqlarından insanlar arxitektura elementləri kimi, yaşadıkları yeri bəzəmək üçün də istifadə etmişlər.



"DANIŞAN" MIKROORQANİZMLƏR

Məlum olduğu kimi, iri ölçülü heyvan qalıqları (molyusk və s.) qazma prosesində parçalanıb dağılır və yarasız hala düşür. Sürür içərisində onlarla yanaşı, mikroskopik ölçüdə orqanizmlər qalıqları da mövcuddur. Bunlar ibtidiallar tipinə aid olan takhiçeyralı orqanizmlərdir. Bu orqanizmlər mikrofayna, onları öyrənən elm isə mikropaleontologiya adlanır. Bu elm qazma işləri üçün əvəzisi olmadığına görə biostratigrafiyanın çox əhəmiyyətli və vacib bir qolu hesab olunur.

Mikropaleontoloji üsulun bir üstün cəhəti də ondan ibarətdir ki, Yer səthində çıxarılmiş sürür nümunəsinin yaşı qazma prosesi dayandırılmadan təcili surətdə təyin olunur, həmin vaxt qazma ballasının hansı yaşlı çöküntüləri qazdığı məlum olur. Bunu bilməklə qazma prosesi lazımlı olan darınlıqla dayandırılır, qazmaya qoyulan xərclərə qənaət olunur.

Azərbaycanda neft sənayesinin yüksəlmiş illəri sayılan XX əsrin 20-ci illərində mikropaleontoloji üsula çox böyük ehtiyac yaranırdı.

O illərdə ABŞ-ın Texas ştatında artıq bu üsul inkişaf etmişdi və istehsalatda tətbiq olunurdu. Ona görə də həmin üsul öyrənmək üçün P.P.Çuklov soyaqlı bir geoloq Texas ştatına ezam olundu.

QAFQAZDA BALIQ-KƏRTƏNKƏLƏ-DİNOZAVR QALIQLARININ İLK TAPINTISI

İxtiozavr qalıqlarının Qafqazda ilk və yeganə tapıntısı Cənub-Şərqi Qafqazın Azərbaycan hissələrində, Qızıqayın hövzəsində (Dəvəçi rayonu) alt təbaşir (apt) yaşlı (120-118 mln il) gillərində aşkar edilmişdir. Bu qalıqlar alt və üst çənənin orta hissəsinin daşlanmış iri fragmentlərindən, habelə beyin kalliasının xırda qırıntılarından, bir ədəd onurğa fəqərəsindən ibarətdir.

Həm alt və həm də üst çənənin ümumi novçasında sıx yerləşmiş konusvari uzun dişlər yerləşir. Çənələr bağlandıqda alt çənənin dişləri üst çənə dişlərinin arasına girir. Diş kökləri çox genişlənmiş dördübucaq şəklindədir. Diş tacı çox yaxşı mühafizə olunmuş parillili qara emalla örtülmüş, üzərində konusun topasından əsasına kimi uzanan dar şırımlar vardır. Tapıntının yerləşdiyi gillili süxurlarda bu heyvanların yemi olan çoxlu belemnit

Avropada paleontologiyanın "qızıl əsn" XIX əsrin I rübünə təsadüf edir. Paleontoloji qalıqların tapıldığı yerlərin sayı artıqca, müxtəlif ölkələrdə təbiət tarixi muzeyləri və təbiət muzeyləri açıldı. İndi elə bir vilayət, elə bir diyar tapılmaz ki, özünün diyarşünaslığı müzeyi və bu müzeydən ən cəlbədiici sayılan paleontoloji şöbə olmasın.

Dinozavrların heykəlləri, rəsmləri müasir mütəşəbbəslərə dorocədə daxil olmuşdur ki, onları muzeylərdə, istirahət park-

Bakıda qayıtdıqdan sonra o, bu üsulu həm istehsalatda tətbiq etdi, həm də həmkarlarını öyrətdi və ilk elmi məqaləsini 1926-cı ildə dərc etdi. 1929-cu ildə isə V.Y.Liventin yeni növlərə həsr olunmuş ilk məqaləsi çap olundu.

Beləliklə, mikropaleontoloji üsul o zaman dünya miqyasında ilk dəfə olaraq Azərbaycanda inkişaf etməyə başladı və Moskva, Kiyev və Leningrad kimi mərkəzi şəhərlərə məhz buradan yayıldı. Sonradan ilk azərbaycanlı mikropaleontologlar – D.Ə. Ağalarova, C.I. Cəfərov və C.M. Xəlilov – mütəxəssis kimi yetişdilər. Azərbaycan mikropaleontologiyası elminin sonrakı inkişafı bu alimlərin tədqiqatları üzərində qurulmuşdur. İstehsalatda çalışmaqda yanaşı, onlar elmi-tədqiqat işləri aparmış, Azərbaycan mikropaleontologiya məktəbini yaratmışlar.

Azərbaycan özünün ikinci məşhurluqluqunu alda etdikdən sonra, neftə olan böyük ehtiyac xarici ölkələrin aparıcı neft şirkətlərini (BP, Amoco, Mobil, Ekson və b.) Azərbaycana, məhz Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya İnstitutuna gətirdi. Bu təbiiird, çünki beynəlxalq səviyyədə geoloji, geokimyəvi, geofiziki, mikropaleontoloji tədqiqat işləri məhz bu institutun divarları arasında aparılır.

(Neohibolites) qalıqları (rostrlar) vardır. Bu göstərir ki, ixtiozavrlar başqa dəniz canlıları ilə yanaşı, həm də belemnitləri ovlamaqla qidalanırmış.

Dişlərin üst və alt çənə sümüklerinin anatomik xüsusiyyətləri göstərir ki, bu qalıqlar şübhəsiz ixtiozavr ailəsinin nümayəndələrindən birinə məxsusdur. Lakin ölçülərinə və bir zox morfoloji xüsusiyyətlərinə görə bu fosil qalıqlar bu günə qədər məlum olan bütün cinslərdən fərqlənir və çox güman ki, yeni cinsə aid edilə bilər. Bunun üçün yeni axtarıların aparılmasına ehtiyac vardır.

Şübhəsiz ki, gələcəkdə aparılacaq daha dəqiq müqayisəli-anatomik tədqiqatlar Azərbaycan ixtiozavrların sistematik vəziyyətini müəyyən etməyə və beləliklə, mezozoyun təbəqə dövründə qırılmış balıq-kərtənkələlərin (ixtiozavrların) daha ətraflı öyrənilməsinə imkan verəcəkdir. Bu qalıqlar hazırda AMEA Geologiya İnstitutunun H.Zərdabi adına Təbiət Tarixi Muzeyində (Bakı şəhəri) saxlanılır.

larında, hətta, Cəxiyada olduğu kimi, meşədəki talada da görmək olar. Bir çox kəndlisi meşədə sementdən böyük dinozavr heykəlləri ilə qoribə bir mənəzə yaratmışdır.

Böyük paleontoloji kəşflər insanların dünyagörüşündə çox dərin dəyişikliklər yaratmışdır. Artıq qazıntı halında saxlanmış canlı orqanizmlər qalıqları – "fiqurlu daşlar" təbiətin şıltaqlığı deyil, keçmiş dövrlərin maddi şahidləridir. Onlar göstərir ki, insan özü də artıq mövcud olma-

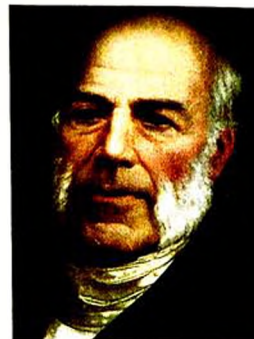
YOAİM BARRAND

Müəyyən elmi nəzəriyyələr yaratmaq üçün dünyanı gəzmiş bir çox alimlərdən fərqli olaraq, Yoahim Barrand (1799-1883) müasir Cəxiyanın cənub-qərbində 2400 km² sahəsi olan ərazidə kənara çıxmaqla, sırf paleontologiya üçün böyük işlər gördüyünə görə müasirləri onun əsrin paleontoloqu adlandırmışlar.

Paris Körpüləri və Yollar məktəbini bitirmiş Barrand yol çəkilişi üçün qazıntı işləri apararkən külli miqdarda silur yaşlı daşlanmış orqanizmlər qalıqlarına rast gəlir. Bundan sonra o, ömrünün axırına qədər kembri, ordovik və silur faunasını öyrənməklə məşğul olur: onları toplayır, tədqiq və təsvir edir.

1852-ci ildən başlayaraq, Barrand "Mərkəzi Bohemiyanın silur sistemi" adlı 22 cildlik bir əsərini çap etdirdi. O, müxtəlif orqanizmlər növlərindən ibarət olan böyük bir kolleksiyaya topladı. Onlardan Praqa muzeyində saxlanılan 3560 növ faunanın təsviri məhz Barrandın özü vermişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ordovik və silur çöküntülərinin tipik kəsilləri Uelsdə aşkar olunsa da, onlarda fauna qalıqlarına



nədir halda rast gəlmək olardı. Mərkəzi Bohemiyanın kembri, ordovik və silur çöküntülərindən toplanmış zəngin fauna qalıqları həmin çöküntüləri kifayət qədər xarakterizə edirdi. Barrand sübut etdi ki, alt paleozoyun hər bir sisteminin özünəməxsus olan fauna kompleksi vardır. Bundan sonra Barrandın təs-

yan keçmiş həyatdan gəlmişdir. Məşhur amerikalı rejissor Stiven Spilbergin "Yura dövrünün parkı" filmində əsas məqsədi təkcə canlandırılmış dinozavrların nümayişidir deyil. Əsas məqsəd insanları xəbərdar etməkdir ki, təbiəti qorumaq lazımdır. Keçmiş geri döndərmək olmaz, lakin eyni zamanda keçmiş bizim hər birimizin şüurundadır. Keçmişimizi unutsaq, gələcəksiz qala bilərik.

YER TARİXİNDƏ "KÜTLƏVİ QIRILMALAR"

Həyat yüksəliş və tənəzzül dövrlərinin növbələşməsindən ibarət olan arasıkəsilməz bir inkişaf prosesidir. Həyatda canlıların bir qrupu meydana gəlir, öz inkişafının zirvəsinə qədər yüksəlir, sonra qırılaraq, öz yerini başqa bir qrupa



vir etdiyi növləri alimlər Avropa, Asiya və Amerikada tapdılar.

Barrand müxtəlif çöküntülərdə tapdığı fauna qalıqlarında təkcə fərqli deyil, həm də oxşar formaları seçə bildirdi. O müəyyən etmişdi ki, hər bir dövrün özünəməxsus, altda və üstə yatan çöküntülərdə tapılmayan formalarla yanaşı, bir çox dövrdə yaşamış formalar da mövcuddur. Odlur ki, Barrand fransız paleontoloqu d'Orbinyanın bütün canlı aləmin 25 dəfə təminatla qırılıb, Allah tərəfindən yenidən yarannması fikri ilə heç cür razılaşa bilmirdi.

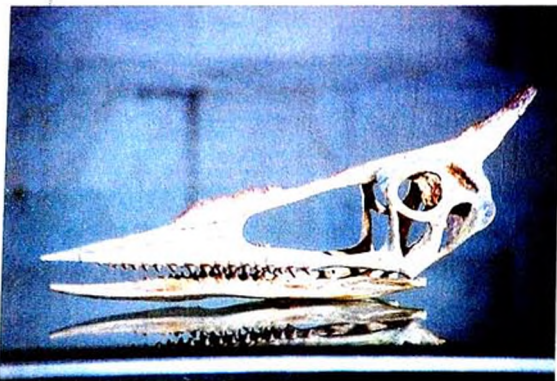
Barrand qraptoit, trilobit, braxiopod, başıyaşlı və ictimayabıqlı molyuskları çox dəqiq öyrənmiş, hətta onların hər birinin fərdi inkişaf mərhələlərində baş vermiş dəyişiklikləri aşkar etmişdir. O, müxtəlif trilobit növlərində 22-ya qədər ardıcıl inkişaf mərhələsi üzə çıxarmış, bir növün rüsumu və yetkinlik mərhələlərini müəyyənləşdirmişdir.

82 yaşında ictimayabıqlı molyusklara həsr etdiyi əsərin nüvəti cildini tamamlayarkən, Barrand yazırdı: "Yaradana şükrlər olsun ki, bu yaşa qədər bir nə cəhətimizi, nə də qədimimizi... ölənmə buraxmamışıq. Əks halda bu, yolumuzun sonu olardı".

verir. Məsələn, 65 milyon il əvvəl, mezozoy erasının sonunda dənizlərdə uzun müddət hökmranlıq etmiş başıyaşlı molyusklar – ammonitlər, quruda isə dinozavrlar kiçik geoloji vaxt ərzində tamamilə qırıldı. Bu kütləvi qırılma ilə Yer inkişaf tarixinin iki böyük erası arasında sərhəd müəyyən olundu: mezozoy erası bitdi, ondan tamamilə fərqlənən kainozoy erası başladı.

FƏRZİYYƏLƏR, FƏRZİYYƏLƏR...

Yerin inkişaf tarixində təbii fəlakətlər döfələri baş vermişdir. Onlar tokməli prosesinin inkişaf istiqamətində deyil, məhz xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində baş vermişdir. Məsələn, ammonitlərin, belemnitlərin, dinozavrların, həmçinin suda və quruda yaşamış bir



Pterodaktilin kalləsi.

çox başqa orqanizmlərin tabaşir dövrünün sonunda qırılması məhz xarici qüvvə təsiriylə baş vermişdir. Əgər bu qüvvə Yerin özü ilə əlaqədarsa, bu, vulkan püskürmələri də ola bilər: bu zaman planetin hər yerində baş vermiş güclü püskürmələr nəticəsində külli miqdarda bazalt lavalanın yer səthinə yayılması canlı orqanizmlərin qırılmasına gətirib çıxara bilər (bu yolla Hindistanda Dehqan bazalt platosu, Sibir platformasında *trapplar* meydana gəlmişdir). Qırılmaya kosmik qüvvələr də səbəb ola bilər: astronomların məlumatlarına görə, toxminən həmin dövrdə,

yeni yura və tabaşir dövrlərinin sərhədində Güneş sisteminin ən yeni ulduzlarından biri partlamışdır. Partlayış həm Yer kürəsinə, həm də onun sakinlərinə özünün faciəvi təsirini göstərə bilərdi. Lakin belə fərziyələrin bir nöqsanı var: onları nə təsdiq, nə də inkar edən yetərincə faktiki məlumat yoxdur.

XX əsrin 70-ci illərində məsələyə aydınlıq gətirildi. Danimarkada 65 milyon il əvvəl çökən süxurların bütöv kəsilişlərində (bu dövrün çöktülülərinin fasiləsiz tam kəsilişləri məhz burada saxlanmışdır) nazik bir gil təbəqəsi aşkar olundu. O təbəqədən altıda erkən tabaşirin tipik faunası – sonuncu ammonit növləri, üstə isə fauna qalıqları olduğca az olan kiçik bir intervaldan sonra palco-genin səciyyəvi fauna kompleksi aşkar olundu. Bu gil təbəqəsinin kimyəvi analizi göstərdi ki, onun tərkibində platin qrupu elementlərindən iridiumun miqdarı 100 ppb-dən çoxdur.

1980-ci ildə amerikalı fiziklər, ala və oğul, Luis və Uolter Alvareslər dərc etdirdikləri məqalədə göstərdilər ki, tabaşir və paleogen sərhədindəki gil təbəqəsi nəhəng meteorit, komət yaxud asteroid Yur kürəsinə düşərkən, ağır zərbədən qalxmış və Yer kürəsini əhatə etmiş tozdan əmələ gəlmişdir. Müəlliflər, paleontoloqlara çoxdan məlum olmuş "kütləvi qırılma"nın səbəbini məhz bu hadisədə görürlər.

Sonradan Şimali Qazaxıstanda, Mənqışlaq yarımadasında və Türkmənistanında keçid laylarında da iridiumun yüksək miqdarı aşkar olundu. Beləliklə, bu fərziyyə qəbul olundu. Alimlər onu *zərbə*, yaxud *impakt* fərziyyəsi adlandırdılar.

Iridiumla birgə həmin çöktülərdə kvarts qırıntıları aşkar olundu. O qırıntıların üzərində ağır zərbədən əmələ gəlmiş xarakter çatlar və çoxlu miqdarda təmiz karbon (duda) aşkar edildi.



Montgולstanın üst tabaşir çöktülələrindən tapılmış məməlilərin (sağda) və quşların (səhərdə) qalıqları. Bu orqanizmlərin nəsilləri indi də yaşayır.



Daha sonra alimlər yüzlərlə kəsilişdən toplanmış minlərlə nümunəni araşdırdılar, çox incə analitik üsullar icad etdilər, o üsullarla ən nazik layları və süxurun tərkibindəki ən xırda hissəcikləri tədqiq etdilər. Bunun nəticəsində meteoritin kütləsini və ölçülərini, zərbənin gücünü və atmosfərə tullamış tozun miqdarını da hesabladılar. Məlum oldu ki, meteoritin tərkibindən – dəmir, yaxud daş olmasından asılı olaraq, onun ölçüləri 2,8–15 trilyon ton, diametri isə 4,6–9,8 km olmalı idi.

Tədqiqatlar o zamankı mənzərəni təsvir etməyə imkan verdi: zərbə və partlayış o qədər güclü olmuşdu ki, süxurların və meteoritin sınımsı parçaları toxminən 10 km hündürlüyə qalxmışdı. Onların bəziləri həttə yerin cazibə dairəsindən çıxma və özləri də kosmik cismə

çevrilə bilərdi. Zərbə Yer kürəsində zəlzələlər və vulkan püskürmələri törətdi. Bunun özü də atmosferdə tozun artması ilə nəticələndi. Kütləvi yağınlar atmosferdə hisin artmasına, bu isə vulkan qazı, külü ilə birlikdə günəş şüalarının qarşısını alınmasına, Yer səthində işıq çatışmazlığının yaranmasına səbəb oldu. Quruda ağaclar, suda isə yosunlar məhv oldu. Oksigen qıtlığı bütün biotun məhvina, Yer temperaturunun 0°C-yə enməsinə və s. kimi kütləvi faciəyə gətirib çıxardı. Yer üzərindəki həyatda qlobal dəyişmələr baş verdi.

Paleontoloqların kəşfi bütün dünyada böyük əks-sədaya səbəb oldu. Elə bu zaman nüvə fizikası ilə məşğul olan alimlər, nüvə müharibəsi baş verərsə, bəşəriyyəti nələrin gözlədiyinin aydın təsvirini verdilər.

BU MÖCÜZƏLİ KONVERGENSİYALAR

Həyatda elə heyvanlar var ki, onlar heyvanlar aləminin təbii təsnifatına görə bir-birindən çox uzaq olan qruplara aid olsalar da, quruluşuna və xarici görünüşünə görə bir-birinə çox oxşardır.

Məsələn, balina baliğa oxşasa da, nəfəs almasın və balinaları yedidilməsinə (süd verməsinə) görə onun məməlilərə aid olması göz qabağındadır. Bunu qazıntı halında tapılmış digər orqanizmlərdə müəyyən etmək olmur: qazıntı halında yalnız skelet saxlanır. İxtiozavrın skeleti delfinin və köpək baliğının skeletlərinə çox oxşadığı halda, onunla eyni sinfə – sürünənlər sinfinə aid olan qohumlarının – dinozavrların yaxud kərtənkələlərin skeletinə heç bir oxşarlığı yoxdur.

İxtiozavrın qabaq ətrafları ayaq deyil, üzgəcdir; dal ayaqları isə heç yoxdur; quyruq əvəzinə baliqda olduğu kimi, quyruq üzgəci vardır. "Köpək baliğı" – ixtiozavr – delfin, heyvanların bu klassik üçlüyü konvergenasiyanın tipik nümunəsidir. Konvergenasiya – mənşəyinə görə bir-birindən çox uzaq olan orqanizmlərin eyni həyat tərzinə görə oxşar görkəm alması hadisəsidir. Konvergenasiya hadisəsinə təbiətdə tez-tez rast

gəlmək olar. Bunlar paleontologiya elminə çoxdan məlumdur.

Dəniz dibinə bitişik vəziyyətdə yaşayan heyvanlar, məsələn, marcanlar və süngərlər, adətən, qədaq, yaxud konus formasında olur. Bu, onların "doğma", ilkin formasıdır. Təbiət onları məhz bu formada yaratmışdır.

Elə canlılar da var ki, onlar əvvəllər tamamilə başqa formada əmələ gəlmiş, lakin sonradan qədaq formasını almışlar. Məsələn, ikitaylıq baliqlı yumşaqbədənlilərin qabığı eyni formalı taylardan ibarətdir. Onların yumşaq bədənini həmin taylar arasında yerləşərək, düşmənlərdən qorunur. İkitaylıq baliqların bəzi cinsləri həyat tərzinə görə taylarından biri vasitəsilə dəniz dibinə yapışaraq yaşayır. Buna görə də onun dəniz dibinə yapışan tayı tədricən qədaq, digər tayı isə onun qapağı formasını alır. Nəticədə molyuska qabığı tamamilə marcan formasını alır. Həttə marcanlarda olduğu kimi, onun da xarici səthində radial arakasmalar – səpəllər xətlərindən qabırğalar əmələ gəlir. Belə formalar bir zamanlar yaşamış, sonradan qırılmış molyusklar – rudistlər üçün səciyyəvidir. Rudistlər marcanlar kimi koloniyalar halında yaşayırdı, bəzən su səviyyəsindən xeyli hündürə qalxan rifə bənzərən qurumlar da əmələ gətirirdi. Həttə, rif əmələgətirən

Iridium – nadir və səpələnmiş elementlərdəndir. Onun Yer qabığında miqdarı adətən 0,1–0,3 ppb-dir (ingiliscə 1 ppb – part per billion, yəni milyardda bir deməkdir), yəni tədqiq olunan maddədə 1 milyard atomdan 1–3-ü iridium atomu ola bilər. Deməli, tabaşir və paleogen sistemləri arasındakı gil təbəqəsində müəyyən ulunmuş iridiumun miqdarı onun ətraf mühitdəki miqdarından təxminən 1000 dəfə çoxdur. Eyni zamanda, məlumdur ki, iridiumun belə yüksək miqdarda kosmosdan gəlməsi, cisimlər – meteoritlər üçün səciyyəvidir.

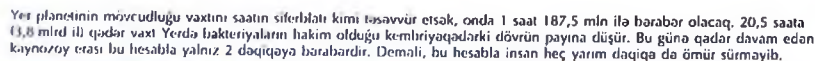
marcanlarda olduğu kimi, rudistlərin də yumşaq bədənində mikroskopik ölçüdə qızıl rəngli su yosunları – zooksanellər maskən salır və karbonatlı qabıqlar qurmağa hər iki heyvana kömək edir.

Başqa növ digər ikitaylıq baliqlı heyvanlar – çiyinayaqlılar, yaxud braxiopodlar da marcanlara xas olan qədaqvari formalar əmələ gətirir. Adətən, çiyinayaqlılar əzələli ayaqlar ilə dəniz dibinə yapışırlar. Onların devonda yaşamış bəzi növləri taylardan birinin tapəcisi vasitəsilə dəniz dibinə yapışaraq yaşayırdı. Bu zaman altıda qalmış tay uzanaraq, marcan və ya süngər formasını alır.

Qarınayaqlı molyuskların qabığı, adətən, spiral formasında bükülmüş olur. Onlardan bəzilərinin qabıqları, inkişafının ikinci dövründə olduğu kimi, əvvəlcə spiralvari, sonra böyüdükcə ikitaylıq baliqlı molyusk formasını alır.

İkitaylıq baliqlı yumşaqbədənlilərin (rudistlərin) bəzi növləri marcanlara deyil, qarınayaqlılara bənzərən formalar əmələ gətirirdi. Onların qabıqları spiral formasında o qədər bükülmür ki, biri-birinə bitişmiş iki illizi xətlərdə.

Təbiətdə belə möcüzələri paleontoloqların işini tez-tez çətinləşdirir, onları seçimi qarşısında qoyur.



Napoleon Bonapartin yaşadığı olan Jorj Künye (1769-1832) hala cavan iken mağrurlaşmış (mîdri). Fransıız imparatorunun onun emeli istediğini yüksek kıymetlendirmiş, 1803-cü ildä Paris Elmler Akademiyasının avazsız elime katibi, 1814-cü ildä Dövlät Şurasının üzüvü tayin etmişdi. Müasirları ona yüksek kıymet verirdiler. Napoleonun süqutından sonradä o, yüksek vazifelerde çalışdı. O, Fransäperi, Coğrafiya camiiyyatının prezidenti, Dövlät Şurasının prezidenti kimi yüksek vazifelerde faaliyet gösterirdi.

J. Küveye Fransa tarixinə görkəmli ictimai-siyasi xadim kimi daxil olmuşdur. Bununla yanaşı, aralarab, Küveye XIX əsrlərin dünyəvi el tarixində də parlaq şəxsiyyət kimi yadda qalmışdır. Küveye haqqında yazırdılar ki, güya o, demişdir: "...mana heyvan qalqının bir sümüyünü verin, man onun görkəminin bərpası edim". Küveye yazırdı: "Har bir varlığın onun istənilən hissəsinin qalğından təmininə bilər". Bu, Küveyrin tədqiqat prinsipi'nin əsas göstəricisidir.

Küvyə müasir müqayisəli anatomiyanın banisidir. Elm tarixində ilk dəfə olaraq, o

müxtəlif heyvanların orqanlarını öyrənmiş, müqayisə etmiş, quruluşunu və funksiyalarını müəyyənləşdirmişdir. Bu əlamətlərinə görə o, heyvanları dörd tipə bölmüşdür: onurğalılar, yumşaqbədənliilər, buğumlular, şüalılar. Bu bölgü müasir sistematikanın əsası təşkil edir.

Küvənin dünya elmi qarşısında ən böyük xidməti onurğalı heyvanlar paleontologiyasını yaratmasıdır. Yerin müxtəlif qatları və onlardan tapılmış onurğalı heyvanların qalıqları arasındakı əlaqəni aşkar etməklə Küveyt tarixi geologiya elminin banilərindən biri olmuşdur.

1812-ci ildə Küyünün ən məşhur əsərlərindən biri – “Yer kürəsinin səhri üzərində çevrilişlər və onların heyvanlar aləmində yaratdığı dəyişikliklər” əsəri çap olundu. O göstərir ki, Yer tarixində, indi olduğu kimi təbii qüvvələrin təsiri etdiyi sakit epoxalar və qısa müddətli, çox güclü qüvvələrin təsiri

göstərdiyi fəlakət epoxaları biri-birini əvə
etmişdir. Fəlakətlər Yer üzərindəki bütün
canlıları məhv edərək, onun bütün simasını
dəyişdirmişdir. Sonradan sakitlik bərqə
olmuş, fəlakətin təsir dairəsindən kənarda
qalan yerlərdə – "azıllarda" qorunub sala

mat qalmış növlər geniş ərazilərə yayılmış.
Yerdə həyat bərpa olunmuşdur.

Küveyhin ikrincə, fəlakətlər çox geniş
arazıları əhatə edə də, ümumdünya miqyaslı
olmayıb. Başvermənin səbəbi və xarakterləri
məlum olmasa da, onlara aydınlıq gətirmək
mümkündür.

Küeyinin fəlakətlər nəzəriyyəsi müasirləri içərisində özünə çoxlu tərəfdar topladı, onu qəbul edirdilər, lakin yeni kəşflər, xüsusilə, da ingilis geoloqu Çarlz Layelin tədqiqatları fəlakətlər nəzəriyyəsinin öz əhəmiyyətini itirməsinə gətirib çıxardı.

Küveye təkamül nəzəriyyəsini qəbul etmirdi. Lakin özünün paleontoloji tədqiqatları ilə təkamül nəzəriyyəsinin meydana gəliş, inkişaf etməsinə kömək edirdi. Elmi tarixini tədqiq edən alimlər təsdiq edirdilər ki, təkamül nəzəriyyəsi bir çox Küveye bu nəzəriyyəni qəbul etmiş digər çox müasirlərdən daha çox iş görmüşdür.

J. Küvyə 1832-ci il mayın 13-də vəfat etmişdir. Onu, vəsiyyəti etdiyi kimi, Parisin Per-Lazə qəbristanında dəfn etmişlər. Çox saylı nekroloqlardan birində yazılmışdı ki, J. Küvyə özünün çoxsahəli elmi fəaliyyəti ilə müasirlərindən çox fərqlənirdi.

Zerbe ferziyyesinin düzgünlüğünü sübut etmək üçün alimlər meteoritlərin düşdüyü yerləri də aşkar etdilər. Bununla onlar göstərdilər ki, bir geoloji erası sını surətdə digərilə əvəz edilərsə, bəşəriyyət ağlasığmaz hadisələrlə üzləşə bilər.

Canlıların yura və tabaşır dövrləri sərhədində baş vermiş geniş miqyaslı məhvçə böyük hadisə olsa da, bu, Yerin inkişaf tarixində yeganə hadisə deyil. Geniş miqyaslı beş qınlınmar ordovikdən başlayaraq paleogenə qədər, demək olar ki, bütün geoloji dövrlərdə baş vermişdir. Bu kritik vaxtların hamısının bir səciyyəvi cəhəti vardır: hər dəfə qısal müddətli tənəzzüləndən sonra qınlınmar.

orqanizmlər yeniləri – daha mükəmməl
heyvan və bitki qrupları ilə əvəz olunur.

Daha mükəmməl orqanizmlər özləri də birdən-birə, heç nədən meydana gələ bilməzdi. Onlar təbiiətdəki kritik mərhələlər zamanı, yəni bir çox orqanizmlərin qırılması məruz qaldığı vaxtlarda da mövcud idilər, lakin azsayılı olub, geniş ərazilərə yayıla bilməmişdilər. Əsas orqanizmlər qruplarının məhvi azsayılı orqanizmlərin inkişaf etməsi və geniş ərazilərə yayılması üçün imkan verdi.

Beləliklə, geoloji dövrlər döyüşən, Yer üzündə bütün orqanizmlər döyüşməyə məruz qaldı: bəziləri qıxdı, digərləri inkişaf edib onları yenidi tutdu. Alimlər bu prosesi deqiq öyrənərək müəyyən etdilər ki, böyük orqanizmlər qruplarının, demək olar ki, əvəzində vənə geniş ərazidə qınılması təsadüfi olmayıb, tokamül prosesindəki qanunau



Araukariya –
acıq toxumlu
bitki.



Qazaxıstanda
yura yaşlı
çöküntülərdən
tapılmış
tısqaba.

uyğunluğa tabedir. Bu qanunauyğunluq Yer üzərində yaşamış və yaşamaqda olan bütün orqanizmlərin inkişaf prosesində nəzərə cəlbir və təkamülün arasıkəsilməz tərzli nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edir. Orqanizmlərin inkişaf prosesində çiçəklənmə və qınılma-

rın biri-birini əvəz etməsi göstərir ki, xarici (o cümlədən kosmik) qüvvələr də dövrü olaraq təsir göstərmişdir. Bu cür təsirin (meteorit zərbələri) reallığı elmi surətdə təsdiq olunmuşdur.

Ona görə də mütəxəssislər digər "kütləvi qınılmaların" da möhz meteorit zərbələri nəticəsində baş verdiyini sübut edən əlamətlər axtarmağa başladılar. İlk növbədə, geoloji dövrlərin sərhədində toplanmış çöküntülərdə iridium anomaliyaları axtarıldı. Bəzi yerlərdə bu anomaliyalar təkə geoloji dövrlərin sərhədində deyil, hətta "sakit" şəraitlə, yəni təbii fəlakətlərin baş vermədiyi zaman toplanmış çöküntülərin tərkibində də tapıldı. Bu hadisə – Yerin ardıcıl olaraq meteorit bombardmanına tutulması fərziyyəsinin tərəfdarlarını heç də məyus etmədi. Riyazi hesablamalara əsasən, "qınılma"nın dövrüliyi müəyyən edildi: hər 26–30 mln ildən bir "kütləvi qınılma" baş verir.

Bəzi tədqiqatçıların fikrincə, Günəş sistemi kosmik fəzədə hərəkət edərkən, hər 30 milyon ildən bir Oorta adlı komet dumanlığından keçir. Bu zaman kometlərin Yer səthinə düşməsi nəticəsində canlı aləm intensiv surətdə "qınılma" prosesinə məruz qalır. Hələlik astronomlar belə bir "kosmik zibil" toplusunu aşkar etməmişlər.

Digər fərziyyəyə görə, Günəşin gəzə görünməyən ekizi – "qara ulduz"

müstəqil, lakin biri-birilə əlaqədar olan iki sahəsinə – keçmişdə yaşamış orqanizmləri öyrənən paleontologiya və süxurların əmələ gəlməsi və ardıcılığını öyrənən stratigrafiya elmlərinin əsasını qoydu

Əvvəllər Smitin ideyaları mütəxəssisləri heç də maraqlandırmırdı. O, XVIII əsrin sonlarında İngiltərənin geoloji xəritəsini tərtib etmək qərarına gəldi. Bu işi görmək üçün o, İngiltərənin bütün ərazisini piyada gəzməli oldu. Xəritə 1815-ci ildə işıq üzü gördü. Uzun illərin ağır zəhməti öz bəhrəsini verdi, Uilyam Smit, nəhayət tanınmış alim oldu. London Geoloji cəmiyyəti geoloji kəşflərinə görə 1831-ci ildə onu cəmiyyətin birinci qızıl medalı ilə təltif etdi.

UİLYAM SMİT

İctisadca yer quruluşu mühəndisi olan Uilyam Smit (1769–1839) xidmətlərinə görə "İngiltərə geologiyasının atası" sayılır. Geoloji layların ardıcılığı şkalasının yaranmasında onun xüsusi rolu olmuşdur.

Smit geologiyaya hədsiz maraq göstərmişdir. İngiltərənin cənubunda kanallar çəkilərkən, o, aşkar etdi ki, Bat şəhəri yaxınlığında süxurlar ardıcılığı biri-birini əvəz edir. Bu ardıcılıq biri-birindən uzaq sahələrdə də dəyişməzdir və təkrar olunur. Bununla Smit müəyyən etdi ki, içərisində oxşar fauna kompleksi olan bütün laylar eyni yaşlıdır. Beləliklə, Smit geologiyanın

– mövcuddur. O, Günəşin ətrafında ellips formalı orbit üzrə hərəkət edir. Kometlərin və iri meteoritlərin yanından keçərkən "qara ulduz" onların orbitini dəyişdirir və bu cisimlər Yerə doğru istiqamət alır. Beləliklə, gözə görünməyən bu "zəlim" ulduz Yer üzərindəki həyatın inkişafına nəzarət edir. Hətta onu qədim Yunanistanın inqilam ilahəsinin şərəfinə Nemezida adlandırılmışlar.

AZƏRBAYCANIN MÖCÜZƏLİ TƏBİƏTİNİN TARİXİ MUZEYİ

Azərbaycanın H.Zərdabi adına Təbiət Tarixi Muzeyi Bakının mərkəzində, Lermontov küçəsindəki 3 saylı binanın 1-ci mərtəbəsində yerləşir.

Ümumi sahəsi 500 m² olub, geniş nümayiş salonuna malikdir (255 m²).

Muzeydə təbii dövrünün orqanizmləri faunası, paleogen–neogen dövrlərinin Pırakışkıl faunası, miosen dövrünün Eldar faunası, pleystosen dövrünün Abşeron və Bakı faunası, dördüncü dövrün (orta pleystosen) Binaqadı orqanizmləri və orqanizmlər faunası, Azərbaycanın qədim flora və fauna qalıqları şöbələri vardır.

H.Zərdabi adına Təbiət Tarixi Muzeyinin müstəqil qurum kimi fəaliyyəti 1930-cu ildən başlanır. Əvvəllər o, Bakı şəhərinin dəniz kanarına yaxın yerində – Azərbaycan prospektində yerləşirdi, eksponatları az idi, əsas etibarilə Bakı ziyalıların, müəllimlərin və təbiətsevarların verdiyi hədiyyələrdən ibarət idi. 1937-ci ildən etibarən Təbiət Tarixi Muzeyi Azərbaycan Milli EA Geologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərir.

Təbiət Tarixi Muzeyinin ilk müdiri herpetoloq (sürünənlər sinfi üzrə mütəxəssis) Rəhimbəy Cəfərov olmuşdur. O, öz şəxsi vəsaiti hesabına vitrinlər, rəflər sifariş vermiş, ingilis, alman və fransız dillərində nəşr olunmuş xarici kitablar almış, muzeyi yeni eksponatlar və rəsm əsərlərlə zənginləşdirmişdir.

Bu illər ərzində Binaqadı Qır gölü ilə yanaşı, Eldar düzündə, Mingəçevir rayonunun Düzdağ, Bozdağ, Qaracə sahələrində, Qarabağda Axtaz və Tağlar mağaralarında, Abşeronun Pırakışkıl kəndi və Xirdalan qəsəbəsi ətrafında geniş surətdə geoloji axtarış işləri, paleontoloji tədqiqatlar aparılmışdır.

Həsən bəy Zərdabinin adını daşıyan bu muzeydə sayı 2 mindən artıq olan müxtəlif qazıntı qalıqları saxlanılır. Onlarla yanaşı, Azərbaycanın və onunla həmsərhəd olan ölkələrin müasir fauna nümunələri geniş surətdə nümayiş etdirilir. İlk növbədə, burada Azərbaycan faunasının "Qırmızı kitabına" daxil olan nadir endemik heyvanların (ceyran, bəbir, qızıl mənəbə və b.) müqavvələri, skeletləri və formalında saxlanan preparatları geniş yer tutur.

Nümayiş zalının bir tərəfində Azərbaycan dağlarından və MDB ölkələrindən gətirilmiş mineral kolleksiyası, onlarla

Bu fərziyyələr maraqlı olsa da, əsaslı olmayan fikirlərdir.

M.A.Nazarov iridium problemi ilə 15 ildən artıq məşğul olmuş və belə nəticəyə gəlmişdir ki, təbaşir və paleogen dövrlərinin sərhədindən başqa "kütləvi qınılmaların" zərbi nəticəsində əmələ gəlməsini dəqiq sübut edəndən heç bir fakt mövcud deyil. Ona görə də o, hesab edir ki, biosferin təkamülünü yalnız zərbə hadisəsilə izah etmək düzgün

yanaşı orqanizmlər faunasının (mumullatlar, belemnitlər, ikilaylı və qırınaşlıq molyuskaların qanaqları) nümunələri vitrinlərdə nümayiş etdirilir. Vitrinlərdə həmçinin Sakit okeandan gətirilmiş müasir sünərlərin böyük kolleksiyası yerləşdirilmişdir.

Zalın orta hissəsində Xəzər dənizində yaşayan baliqların, ilk növbədə, narankimilər dəstəsindən olan bəlgə, qaya, nara və uzunburun baliqlarının müqavvələri və formalında saxlanılan digər müasir baliqların nümunələri yerləşdirilmişdir.

Xarici ölkələrdən gətirilmiş kopək baliqlarının və skatların nümunələri çox maraqlıdır və burada özünə layiq yer tutmuşdur. Zalın orta hissəsində baliqlarla yanaşı Azərbaycanın müasir suda-quruda yaşayanları və sürünənlər dəstələrinin əksər növlərinin nümunələri yerləşdirilmişdir. Divarlarda Azərbaycanın çox zəngin və nadir florasını təsvir edən rəsm əsərləri asılmışdır.

Paleontologiya şöbəsində Dəvəci yaxınlığındakı apt (təbaşir) çöküntülərindən tapılmış itxozurlar, Pırakışkıl ətrafında tapılmış oligosen yaşlı quşlar, oligosen və miosenə yaşmış dişli baliqlar və delfinlər böyük maraq doğurur və Azərbaycanın o zamanlar çox zəngin fauna aləminə malik olmasına dəlalət edir.

Dördüncü dövr Binaqadı faunasının qalıqları muzeyin amakdaşları tərəfindən dərindən öyrənilmiş və muzeyin 12 cildlik fundamental əsərlərində öz əksini tapmışdır. Binaqadının Qır gölündən toplanmış bu kolleksiyaya 44 növ məməli, 104 növ quş, 2 növ sürünən, 1 növ suda-quruda yaşayan, 107 növ cücü, 22 növ bitki qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Nümunələrin əksəriyyəti muzeyin paleontologiya şöbəsində nümayiş etdirilir. Kolleksiyanın ən maraqlı eksponatı Binaqadı kərdəgədanının skeletidir.

Bunlarla yanaşı, paleontologiya şöbəsində qədim geoloji dövrlərdə Azərbaycanla yaşamış sümütlülərin (mavokontların, dinoterilərin və fillərin) sümükləri və digəri nümayiş olunur. Muzeyin emalatxanasında respublikamızda ilk dəfə olaraq Mingəçevir şəhərinin ətrafında tapılmış qədim canlı filinin – *Ara-diskodon meridionalis*in kalləsi bərpa olunur və bu yaşlarda paleontologiya zalında nümayiş olunacaqdır.

Zalın o biri tərəfində isə Azərbaycanda yaşayan quşların müqavvələri, skeletləri, yumurtaları və yuvaları özünəməxsus yer tutmuşdur. Onlarla yanaşı, apt vitrinlərində müasir məməli heyvanların müqavvələri və skeletləri nümayiş olunur.





MOSKVA PALEONTOLOGIYA MUZEYİ

Moskvada Y.A.Orlov adına Paleontologiya Muzeyində 120 mindən artıq müxtəlif qazını nümunəsi saxlanılır. Dünyanın ən zəngin kolleksiyalarından biri olan bu kolleksiya öz tarixini I Pyotrın Sankt-Peterburq Kunstkamerasından (indir əşyalar toplusu) götürür. 1930-cu ildə xeyli zənginləşmiş bu kolleksiya Əlmilər Akademiyasının yeni açılmış Paleontologiya İnstitutuna verildi və Sankt-Peterburqdan Moskvaya köçürüldü.

Əvvəllər muzey Böyük Kalujski küçəsində, "Neskuçni" sarayının keçmiş təvəllüd yerləşdirilmişdi. Ekspozitların çox sıx yerləşdirilməsinə baxmayaraq, yəni da onlara yer çatmırdı. Çənlərin adı "Niyo mamont nümayiş olunmur!" sualına işçilər belə cavab verirdilər: "Dava-zalar və pancara çərçivələri çox dardır".

1987-ci ildə Moskvanın ən ucqar yerində, "Tyopli stan" məşəsinin kənarında muzeyin qırmızı kərpicdən qalaya bənzəyən formada tikilmiş təzə binası açıldı. Muzeyin ekspozitları arasında mamontun ilk dəfə tapılmış bütöv skeleti nümayiş olunur. Əlbəttə, mamont muzeydə saxlanılan ən qədim canlı qalığı deyil. Lakin o zaman paleontologiya elmi möhür bu heyvanın ilk dəfə öyrənilməsindən başlamışdır. 1799-cu ildə fransız təbiətşünası Jorj Kuvye ilk dəfə olaraq, bu heyvanı *Elephas mamonteus* adı ilə təsvir etmişdir.

Ekspozisiyanın əvvəlində qabarcıqlı, ən kəsiyi zolaqlı olan daşlar – stromatolitlər nümayiş olunur. Onlarla yanaşı, Ağ dəniz sahillərindəki vend dövrü çökmüntülərində aşkar edilmiş, dünyanın ən cazibəli, daşlanmış nəhəng molyusklar (yumşaqbədənlilər) kolleksiyası yerləşir. Hec bir müasir heyvana oxşamayan bu möcüzəli canlılar meydana gəlmiş, çox qısa müddət yaşamış və tez də yox olmuşlar.

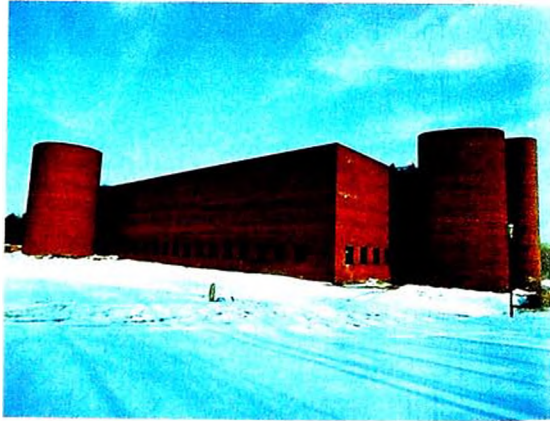
Növbəti vitrində Yakutiya və Tuvanın çox zəngin yataqlarından gətirilmiş, yaşı 540 mln il olan skeletli orqanizmlər – ahanglaşmış zərif süngərlər – arxeosiallar, ilk molyuskların qapaq formalı çanaqları, dayaq dirəkləri olan, qeyri-adi konus forması almış xidli qabıqlar nümayiş olunur. Bəzi nümunələrə böyüdücü şüşələr bərkidilmişdir – boyu 1-2 mm-dən

böyük olmayan bu orqanizmləri adı gözlə görmək mümkün deyil. Xırda olduqları üçün 100 q şüşür içərisindən kimyəvi üsulla bu orqanizmlərin bir neçə min qabığı çıxarmaq mümkündür.

Dəniz faunasının ərdoğuk – silur yaşlı nümunələri, əsasən, Baltik dənizi sahillərindən və Podoliya yamaclarından (Ukrayna) gətirilmişdir.

Bu kolleksiyaya ahanglaşmış ikitaylı braxiopod (ciyinayaqlılar) və sıx arakasmalarla bölünmüş nəhəng konus bənəzəyən başıyaqlıların, xərçəng – aqrabaların qabıqları, habelə marcan və süngər skeletləri, həmçinin balıqabənzər onurğalılardan pulcuqları daxildir.

Ammonit (çoxdan qırılmış xaricə bəzi başıyaqlı yumşaqbədənlilər) kolleksiyasına baxarkən, yaşadıqları uzun zaman ərzində bu heyvanların qabıqlarının necə dəyişməsinə görmək mümkündür. Onlar üçün qabığın, əsasən, müstəvi spiral formasında bükülməsi səciyyəvidir. Lakin inkişafın böhran dövrlərində tonların inkişafında belə dövrlər bir neçə dəfə təkrarlanmışdır onların qabıqları gəh açılmış, gəh yumaq kimi dolanmış, gəh də saksofon formasını almışdır. Yalnız taramanlar (yüyürlər) 320 mln il ərzində



Y.A.Orlov adına Paleontologiya muzeyi.

dəyişmədən qalmışdır: bunu qazını halında tapılan cücülərin vitrinində görmək mümkündür.

Muzeyin ən qədim kolleksiyası "Şimali Dvina qalereyasıdır". Onun əsası XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəlində Varşava Universitetinin professoru V.P.Amalitski tərəfindən qoyulmuşdur. Kiçik Şimali Dvina çayının sahilində, Kotlas yaxınlığında üst perm kontinental çökmüntülərində qazma işləri apararkən o, qırmızı rəngli gil və mergellərin içərisində müxtəlif sümük, kəllələr, hətta dördayaqlı onurğalılardan bütöv skeletlərini aşkar etmişdir. Bərpə edilmiş skeletlərin aksarı, yəni parçalanmışlara (yanacaq kələzlərə) məxsusdur.

"Qalereya"-nın yanındakı vitrinə ilk baxışda nəzərə cərpəyən sümüklər nümayiş etdirilir. Bu, Tula vilayətinin üst devon çökmüntülərində tapılmış ən qədim suda-quruda yaşayan dördayaqlı heyvanı – tulerpetonun çox nadir tapılan skeletidir. Onun çox nadir – altıbarmaqlı ətrafları var. Ona görə də tulerpetonun pancəsi panceüzgəclər balıqların üzgöcünü xatırladır. Bu balıqlardan birinin – müasir latimeriya-selakantın mülayim şüşəli şəkildə saxlanılır. Tulerpetona daha çox oxşayan



Diplodok skeletinin yığılması.

qədim panceüzgəclər balıqların qalıqları Latviyanın gec devon çökmüntülərindən gətirilmiş plitenin üzərində saxlanmışdır.

Bu muzeyin ekspozitları içərisində stromatolitlər (başızirəhlərin), deynosefalların (mücüzəli başlıların), disnodontların (iki dişlilərin) və b. ən qədim dördayaqlıların skeletləri; köpək balıqlarının, skatların, çənəsiz balıqların və balıqabənzərlərin də izləri nümayiş olunur. Tacikistanın orta trias çökmüntülərində aşkar olunmuş cücü qalıqları (onların üzərində hətta qanad bəzəyinin izləri də saxlanmışdır), qeyri-adi kərkənlərin izləri də çox maraqlıdır: onların bəzilərinə bədənə ətraflar arasında parda vardır, digərlərin isə bel pulcuqları qanad kimi uzanmışdır.

İkimartabəli mezozoy zəli xüsusi maraqlıdır: burada çox daşqı bərpə olunmuş dinosavrların skeletləri qoyulmuşdur – zəli iki martabəli olmasaydı, onlar buraya yerləşməzdi. Onların aksariyyəti Monqolustanın üst tabaşır çökmüntülərindən gətirilmişdir. XX əsrin 40-cı illərində paleontoloq və yazıçı-fantast kimi tanınmış İ.A.Yefremov Qobi yaylasında tədqiqat apararkən, topladığı iri heyvan sümükləri kolleksiyası ilə bel zaldakı ekspozitların əsasını qoymuşdur. Burada

quruda yaşayan, mişara oxşar dişləri olan ikiayaqlı nəhəng yırtıcıların – tarbozavrların ailəsi, suda-quruda yaşayan, nəhəng ördəkburun kərkənlər – zaurulof, xırda, buynuzlu kərkənlər – protoseratops və baqaseratops, həmçinin müxtəlif dinosavrların daşlaşmış yumurtaları nümayiş etdirilir.

Mezozoy zamanın ekspozitları içərisində olan tabaşır dinosavrlarının skeletləri Özbəkistandan, yura dəniz itiozavrlarının skeletləri Almaniyadan, gec yura dinosavrlarının pəncə izləri Tacikistandan gətirilmişdir. Cənubi Qazaxıstanın Qaratau üst yura göl çökmüntülərindən gətirilmiş uçan xırda kərkənlərin (tüklü şeytanın) darisdəki tüklər də şüşür üzərində saxlanmışdır.

Dinosavrların müasiri olan bitkilər – lotos meyvələri, araukariya qozaları, ginkqo yarpaqları və digər heyvanların – qarınayaqlı və ikitaylı qabıqlı molyuskların qabıqları, hətta çox nadir qədim quşların və məməlilərin skeletləri nümayiş etdirilir.

Maməlilərin zaldakı ən böyük skelet mamont deyil, kərkəndər – indrikeriya məxsusdur. Amma Afrika və Avrasiyanın nisbətən mülayim meşələrinin sakinləri olan qədim atların və fillərin skeletləri

çox xırda. Oligosen epoxası zamanı bu yerlərdə quru iqlim bərkəyər olmuş, meşələri savannalar əvəz etmişdir. Burada bitən daha kobud bitkilərdə qidalanmağa məcbur olmuş heyvanların dişlərinin və ətraflarının quruluşu dəyişmiş, bədənları böyümüşdür. Belə dəyişmələr tədricən baş vermiş vitrinlərdə onların ən müxtəlif və qeyri-adi keçid formalarını izləmək mümkündür.

Neogen dövrünün ikinci yarısında Afrika və Avrasiya ərazilərində çöl və meşə-çöl zonaları üstünlük təşkil edirdi. Mərkəzi Qazaxıstan ərazisi bu dövrün orqanizmlər qalıqları ilə çox zəngin olduğundan, burada çox maraqlı heyvan qalıqları – üçbarmaqlı atlar – hipparionlar, buynuzsuz kərkəndər bənəzəyən uzun cəynəqli heyvanın, qədim zürəfə-paleotragus, qılncı dişli paləng çənəsinin skeletləri Moskvə muzeyində nümayiş etdirilir.

Antropogen dövrünün ortalarında Avrasiya çöllərində tundra-çöl iqlimi üstünlük təşkil etmişdir. Bu zaman burada mamontlar, tüklü kərkəndər, bizonlar, müşk öküzlər və soyuqdan qorxmıyan digər məməlilər yaşamışdır. Onların skeletləri Moskvə muzeyinin sonuncu vitrinlərində nümayiş olunur.





Kompsognat.

deyil. Yerin inkişaf tarixində olmuş kritik dövrlərin sonrakı dəqiq tədqiqatları göstərdi ki, qırılmalar həmişə tədricən baş vermişdir. Xarici qüvvələr bu prosesdə təbiətdəki dəyişikliyi yalnız sürətləndirən "tətik" rolunu oynamışdır. Dəyişikliyin özünü isə həyatın inkişaf prosesinin gedişi idarə edir.

Palcontoloqlar yaxşı bilirlər ki, heyvanlar və bitkilər aləminin istənilən bir növü, cinsi, fəsiləsi konkret bir orqanizm kimi geoloji salnamədə meydana gəlir, bir müddət yaşayır və ömrünü başa vurur (əlbəttə, bəzi orqanizmlər, məsələn, erkən devondan indiyə kimi yaşayan pəncəüzgöclü balıqlar istisna olmaqla).

İnsanlar öz ata-analarından irsən aldıkları genotipi öz varislərinə ötürdüylə kimi, bütün canlılar da öz tiplərinin ümumi quruluşunu (arxitekonikasını) əcdadlarından alaraq, sonrakı nəsllə ötürür.

Hətta bu barədə tiplərin persistensiyası (sabitlik) nəzəriyyəsi də mövcuddur. Bu nəzəriyyəyə görə, müasir

dövrdə yaşayan, demək olar ki, bütün orqanizm tiplərinin nümayəndələri erkən paleozoyda, yəni 545 milyon il bundan əvvəl artıq mövcud idi.

Canlı aləmin ayrı-ayrı növləri müxtəlif şəraitlərə düşməsinə və qısaömürlü (bir növün ömrü orta hesabla 7 milyon il müəyyən olunmuşdur) olmasına baxmayaraq, təbiətin əldə etdiyi və milyon illərdən bəri qoruyub saxladığı orqanizm quruluşunun baş planı məhv edilməzdir.

Eyni zamanda, növlər öz-özlüyündə özbaşına yaşaya bilməz və yaşamır. Məşədəki sadə taladan, yaxud mərcan koloniyasından tutmuş, Yer üzərində bütün canlıları əhatə edən biosfera qədər bütün həyat müəyyən bir qayda ilə nizamlanır. Cəmiyyətin hər bir üzvlü biri-birilə əlaqədardır, biri-birindən asılıdır, yaşadıkları mühitə birlikdə uyğunlaşır və eyni zamanda mühiti özələrinə uyğun olaraq dəyişir. Növləri və onların yaratdıqları toplumu birləşdirən qida davranış və energetik əlaqələr ekoloji

sistemi tarazlaşdırır, müvazinətdə saxlayır. Bu tarazlığı pozmaq üçün bütün orqanizmləri yox etmək lazım deyil: tarazlığın bir bəndini qırmaq bəsdır – bu, bütün ekosistemi parçalayıb dağıdaq. Növlərin bəziləri tamam yox olaq, qalanları isə yeni sistem – piramida quracaq; yox olmuş növlərin boş qalmış yerlərini digər növlər tutacaq.

Bələliklə, həyatın inkişafında kritik, qanəzzül dövrləri də çiçəklənmə dövrü kimi təbii və vacib mərhələdir.

Artıq dəqiqləşdirilmişdir ki, hər hansı bir qırılma dövrü müəyyən qanunlara uyğun olaraq baş verir. Bu qanunları bilərək, inkişafın kritik mərhələsini və onun fəsadlarını qabaqcadan görmək olar. Artıq alimlər gələcəkdə baş verə biləcək ekoloji fəlakətlərdən xəbər verə bilirlər.

Bir çox mütəxəssislərin hesablamalarına görə, XX əsrin sonlarında yox olmuş növlərin sayı təbii yolla yox olmuş



Styrakozavr

növlərin sayından 50-100 dəfə çox olub və yaxın illərdə bu, bir neçə min dəfəyə çatı bilər. İnkişafın belə "təbii" prosesi tarixdə heç vaxt baş verməmiş bir kütləvi qırılmaya gətirib çıxara bilər. Bunun səbəbi isə nə meteorit zərbəsi, nə də vulkan püskürməsi olaq.

Belə "böhran mərhələsi"nin qarşısını yalnız insanın özü ala bilər. Bunun üçün təbiətə qayğı ilə yanaşmaq lazımdır və vacibdir.

Meteoritin Yera düşməsi dinosavrların qırılmasına səbəb ola bilər.





YERİN TARİXİ

İLK BAŞLANGIÇ

Yer planeti 4,6 mlrd il bundan əvvəl əmələ gəlmişdir. O vaxt o, nə daxili quruluşuna, nə də xarici görünüşünə görə müasir Ycrə oxşamırdı. Onun daxili hələ hazırda olduğu kimi, dairəvi laylara, qatlara – geosferlərə bölünməmişdi; Yer kürəsinin səthi isə hələ bizim indi gördüyümüz dağlı, dərəli, çaylı, donuzlu relyefə malik deyildi. O, ümumdünya cazibə qüvvəsinin təsirilə müxtəlif ölçüdə və tərkibli kosmik cisimlərdən toplanaraq, böyük bir küre şəklində düşmüşdür.

Ağır qüvvəsinin və fırlanma hərəkətinin təsirilə o vaxt Yer kürəsinin tərkibini təşkil edən maddələrin ağırları tədriclə mərkəzə doğru aşağı çökür, yüngüllər isə – yuxarı, üstə tərəf qalxırdı. Bu yerəyişmə prosesi planetin qızmasına səbəb olurdu. Nəhayət, onun mərkəzində maye örtüklə, perdə ilə əhatə olunmuş metal nüvə əmələ gəlir. Üstdə isə dəfələrlə ərimsi bir sıra, nisbətən yüngül geosfer yaranır.

Ağır qüvvəsinin və fırlanma hərəkətinin təsirilə o vaxt Yer kürəsinin tərkibini təşkil edən maddələrin ağırları tədriclə mərkəzə doğru aşağı çökür, yüngüllər isə – yuxarı, üstə tərəf qalxırdı. Bu yerəyişmə prosesi planetin qızmasına səbəb olurdu. Nəhayət, onun mərkəzində maye örtüklə, perdə ilə əhatə olunmuş metal nüvə əmələ gəlir. Üstdə isə dəfələrlə ərimsi bir sıra, nisbətən yüngül geosfer yaranır.

Sonra Yer in səthi soyumağa başlayır. Hidrogen, helium və başqa yüngül qazlar kosmik məkana dağılır, səpələnir; daha ağır olanlar – azot, metan, ammonyak, hidrogen-sulfid, dəm qazı, həmçinin su buxarı, – yerin cazibə qüvvəsi nəticəsində, – Yer in ilk atmosferini əmələ gətirirlər. Yer in səthinin temperaturu +100°C-dən aşağı düşdüğü vaxt su peyda olur, hidrosfer meydana gəlir.

Yer in əmələ gəlməsinin bu cür izahı fərziyyədir və ən çox geoloji materiallara deyil (axı, yer in ilkin süxurlarından, qazlarından və sularından, demək olar ki, heç nə qalmamışdır), astronomik, fiziki, termodinamik məlumatlara və alimlərin təxəyyülünə əsaslanır. Yuxarıda göstərilən hadisələrin baş verdiyi geoloji dövrün davamiyyəti 800 mln ildir və həmin müddət katarxei (arxeiyalı) adlanır, ilk vaxtlarda bəzən onu həmçinin priskoy (yaxud xodey) adlandırırdılar.

Təqribən 3,9 mlrd il bundan əvvəl Yer in ilk çökmə süxurları əmələ gəlmişdir. Onlar maddənin suda çökməsi nəticəsində formalaşmışdır, yəni həmin vaxt artıq hidrosfer mövcud olmuşdur.

Bələ qəbul edirlər ki, həmin vaxt Yer in inkişafının növbəti mərhələsi (dövrü, etapi) – arxei (ən qədim vaxt) başlamışdır. Həqiqətən də, çökmə süxurların ən qədim laylarında canlı orqanizmlərin mövcud olmasını təxmin edən dəlillər aşkar edilmişdir. Bələ bir nəticəyə gəlmək üçün çox incə tədqiqat metodundan istifadə etmək lazım gəlir. Bir neçə kimyəvi elementin izotoplarının əlaqəsinə, nisbətində görə kifayət qədər dəqiq təyin etmək olar ki, maddə (cisim) onu içərisində saxlayan maddənin tərkibində qeyri-üzvi yolla əmələ gəlmişdir, yoxsa o, canlı orqanizm tərəfindən yaradılmışdır?

Məsələn, ağacı yaxud avtomobil şınını tam yandırdıqda, onlardan yalnız

bir az his (qurum) qalır. İzotop analizi bu hisin (qurumun) nədən törəməsini aydınlaşdırmağa kömək edir: birinci halda onun tərkibi “canlı” karbonun tərkibinə uyğun gələcək.

Beləliklə, bəs həyat harda, nə vaxt və necə yarandı?

Yer in tarixini dərindən araşdırdıqca alimlər inanmışlar ki, bizim planetin inkişafı sadədən mürəkkəbə doğru getmişdir. Ona görə də uzun müddət hesab etmişlər ki, Yer kürəsində canlılar olmamışdır. Onu içərisində oksigen olmayan, zəhərli qazlarla dolu atmosfer bürümüşdür. Həmin dövrdə vulkan partlayışları güruldayır, ildırımlar çaxır, atmosferdə və suyun üst səthində kəskin ultrabənövşəyi şüalar sıralanırdı... Buna baxmayaraq, bütün bu təhlükəli hadisələr həyatın (canlıların) əmələ gəlməsi istiqamətində işləyirdi. Onların təsirilə Yer i bürümüş hidrogen-sulfidli, ammonyak və dəm qazı buxarları qarışığının içərisində ilk üzvi birləşmələr əmələ gəlməyə başladı və okean tədricən üzvi maddələrlə doldu. Dalgalar bu “şorba”nın köpüklərini çalxadı. Üzvi maddələrin (cisimlərin) üstündəki örtüyün (qabığın) səthindəki qabarcıqlar və damcılar əvvəlcə hüceyrənin görkəmini sonra isə xüsusiyyətlərini mənimsədi – beləliklə, bioloji təkamül öz təbii haqqını qazandı.

Yer üzərində canlıların əmələ gəlməsinin ilk baxışda məntiqi görünən bu mənzərəsi, təəssüflər olsun ki, müasir elmi məlumatlarla, sübutlarla öz təsdiqini tapmır. Biofiziklər və biokimyəvcilər hesab edirlər ki, mövcud olan canlı hüceyrənin “öz-özünə yığılması”, hətta bütün lazımı elementləri olduğu halda belə, kompüterin hissələrinin “öz-özünə yığılmasını” (bərpa edilməsini) təxmin etməyə bərabərdir. Bundan başqa, clo bir geoloji məlumat, sübut da yoxdur ki, çox qədim geoloji vaxtlarda Yer üzərində canlıların olmamasını təsdiq etsin.



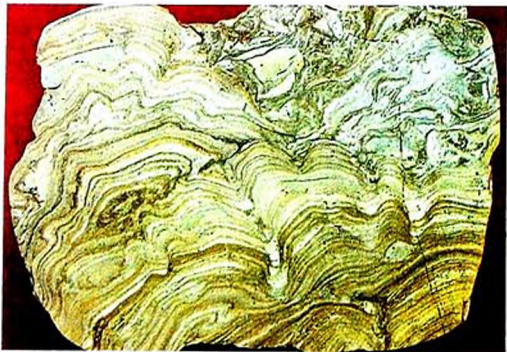
■ Panspermia fərziyyəsi (yunanca “pan” – hər şey və “sperma” – toxum) – kainatda həyatın bir kosmik cisimdən başqasına keçə biləcəyi haqqında idəyadır. Bu fərziyyəyə görə, fəzada sayılmış həyatın başlanğıcı (məosolon, mikroorqanizmlər) bir sənə cisimindən u birisinə meteoritlərlə və ya isiq şüalarının köməyi ilə keçir.



Bu, o deməkdirmi ki, həyat Kainatın dərinliklərindən, Yer in ilkin tərkibini təşkil edən kosmik maddələr, cisimlər, qəlpələr, hissələrlə birlikdə gətirilmişdir, yaxud elə həmin maddələrin, cisimlərin özündə olmuşdur və Yer in üzərinə düşəndən sonra həyat tədricən indi bizim gördüyümüz şəkə düşmüşdür? Bu ideyanı, fikri birinci dəfə qədim yunan alimi Anaksimandr bizim eradan əvvəl VI əsrdə söyləmişdir. Bu nöqtəy-nəzəri (sonralar o, pansperiya fərziyyəsi adını almışdır) müxtəlif vaxtlarda bir çox alimlər də müdafiə etmişlər, bunların sırasında Qerman Helmhols və Yulyan Tomsonu, Svante Arrhenius və Vladimir İvanoviç Vernadskini göstərmək olar ki, onlar hesab edirdilər ki, biosfer (canlı aləm) "geoloji nöqtəy-nəzərdən" daimidir: – Yer üzərində həyat (canlılar) Yer in özü planet kimi mövcud olduğu vaxtdan var idi.

XIX əsrin sonunda radioaktivlik hadisəsi aşkar edildi və pansperiya hipotezi öz populyarlığını itirdi. Axı, bütün canlılar aləmini məhv edən radioaktiv şüalanma, həmçinin də mütləq sifə yaxın olan kosmik soyuqlaşma bütün kainatı bürümüşdü. Düzüldü, sonralar radiasiyanın səviyyəsi çox yüksək olan

Riley yaşlı stromatolit. Çökəmə süxurun quruluşu riley dənizinin dibində yaşamış bakteriya qruplarının (o cümlədən qey bakteriyaların) təsiri ilə suda çoxan karbonatlı çöküntü.



nüvə reaktoru divarlarında çox inkişaf etmiş bakteriyalar aşkar olunmuşdur!

XX əsrin 50-ci illərində elmi ədəbiyyatda belə məlumatlar verildi ki, amin turşusu qalıqları – zülal birləşmələrinin "kerpicikləri" – bütün canlı orqanizmlərdə olurlar və hətta həmin orqanizmlərin mikroskopik daşlaşmış qabıqları meteoritlərdə də aşkar edilmişdir. Bununla belə, pansperiya hipotezinə qarşı qabaqcadan əmələ gəlmiş yanlış fikir, mənfi rəy formalaşmış olduğundan, bu yeni versiya geniş müdafiə olunmadı.

Beləliklə, hazırda kifayət qədər dəqiqliklə ancaq onu demək olar ki, Yer üzərində həyat nə vaxt əmələ gəldi. Amma onun harada və necə meydana gəlməsini, gələcək tədqiqatlar göstərəcəkdir.

KEMBRİYƏQƏDƏR

ARXEY

(3,9-2,5 mlrd il bundan əvvəl)

Arxei (yunanca "arxeos" – qədim) erası vaxtı Yer tamamilə müasir planetdən fərqlənirdi, ona qətiyyətlə oxşamırdı və başqa atmosfer ilə örtülmüşdü: onun yandan çoxunu karbon qazı təşkil edirdi, qalan hissəsi isə hidrogen-sulfid, azot, ammoniyak, sulfid qazı, su buxarı və müxtəlif turşulardan ibarət idi. Onda Günəşin işıqlılığı bizim günlərə nisbətən 18% aşağı idi, Yer in üstü və atmosferi daha çox qızırdı. Bunun səbəbi pərnək effektində idi: çox yüksək dərəcədə karbon qazı toplandığından günəş şüası ilə qızdırılmış yer in səthindən istilik kosmik məkana keçə bilmirdi və atmosferin alt (aşağı) laylarında temperatur +50°C-dən çox olurdu.

Arxei erası dövrü quru və dənizlərin paylanması indikindən fərqli idi. Ümu-

miyyətlə, Yer in üzərinə səpələnmiş çox da böyük olmayan adacıkları, çətin ki, quru (yer in quru hissəsi) adlandırmək olardı. Astronomlar təsdiq edirlər ki, o vaxt Ay Yerə yaxın yerləşirdi və nəhəng qabarma və çəkilmələr daim yüz kilometrle məsafədə dənizin dibini açırdı (o vaxt dər in dənizlərdə dər in çalaxuxurlar, çökəklər yox idi) və həmçinin yer in üzərindəki çox da hündür olmayan topələr dayaz su ilə örtülürdü. "Nə quru, nə dəniz" – alimlər Arxei yer in landşaftını belə xarakterizə edirlər.

HEÇ NƏ QALMAYANDA, NƏ QALAR!

Bu gün Yer üzündə külli miqdarda müxtəlif orqanizmlər olsa da, onların yalnız 20%-dən azı daşlaşa biləcək. Çünki onların çox böyük hissəsi, sadəcə olaraq, dağılmağa davamlı olan toxumalara – mineral skeleta, sellüloza və s. malik deyil. Onda görün qiymətli uzaq keçmişin skeletiz və mikroskopik orqanizmləri (bakteriyalar və an xırda yosunlar) ilə birlikdə nə qədər maraqlı bilgilər bəşəriyyət üçün artıq itirilmişdir! Daşlaşmış qalıqların unikal nümunələri bu haqda bir qədər təsəvvür yaradır. Kembridən əvvəlki üzvi aləmi bərpa etmək çox çətin dir.

Görünən izi belə qalmayıan aşkar etməyə çalışan paleontoloqlar tez-tez kimyaya müraciət edirlər: sabit izotopları və üzvi molekullar biomarkerlərin xassələrini öyrənirlər.

Yer qabığında karbon, kükürd və azotun davamlı izotoplarının orta nisbəti dəyişməz olaraq qalır ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C} = 89,4$; $^{32}\text{S}/^{34}\text{S} = 22,22$; $^{14}\text{N}/^{15}\text{N} = 277$). Yalnız özləri sabitliklə fərqlənəyən canlı varlıqlar onu poza bilərlər. Bu, foto- və xemosintez zamanı baş verir. "Fotosintez" (yunanca "fotos" – işıq və "sintezis" – birləşmə) günəş enerjisinin hesabına bakteriyalar və bitkilər tərəfindən üzvi maddələrin yaranması prosesinə verilən addır. Xemosintez zamanı üzvi maddələr qeyri-üzvi birləşmələrin oksidləşməsi nəticəsində ayrılaraq enerjinin hesabına yaranır.

Fotosintezdə iştirak edən bakteriya və bitkilər karbonun daha yüngül izotopunu seçirlər, odur ki, yaranan üzvi maddə 20-30% yüngül olur. Metanotrof bakteriya-

lar karbonu metandan (CH_4) alan xemosintetika, – daha çox ^{12}C -dan istifadə edirlər. Ona görə də intensiv foto- yaxud xemosintez baş verəndə ətraf su mühiti və qeyri-üzvi çökmətdə ^{12}C nəzərə cəlbə cəlbə azalır. Dəniz karbonat çökmələrində milyard illər ərzində dərinə basdırılma zamanı qalır, isinməyə baxmayaraq, yekun izotop nisbəti çox sabit olur.

Mahz qazıntı halında tapılan üzvi maddələrin (kerogenin) və karbonatlı süxurların karbon izotop tərkibini tədqiq etdikdən sonra alimlər bu nəticəyə gəlmişlər ki, fotosintezdə iştirak edən orqanizmlər (çox ehtimal ki, bakteriyalar) Yer üzərində, ən azı, onun üzərində su örtüyü mövcud olduğu zaman kəsimində (3,86 mlrd il) yaşamışdır. Arxei və proterozoy süxurlarının və kerogenlərinin öyrənilməsinin göstərdiyi kimi, 2,7 mlrd il əvvəla qədər karbon izotoplarının nisbəti kəskin dəyişib. Yüngül izotopun miqdarı standart nümunəyə nisbətən 35-50% aşağı düşüb (Standart kimi ABŞ-da tapılmış tabaşir belemninin rostru istifadə edilir). Alimlər bu dəyişikliyi metanotrof bakteriyaların əhəmiyyətli rol oynadıqları dəniz qruplarının topluslarının əmələ gəlməsinə əlaqələndirirlər. Ancaq onlar bu qədər miqdarda yüngül izotop istifadə edə bilməzlər.

Kükürd izotopları nisbətinin dəyişməsi həmşə sulfidogen bakteriyalar tərəfindən sulfatların reduksiyası ilə bağlı olmuşdur. Ona görə təxminən 2,7 mlrd il əvvəl yaranmış çökmüş, toplanmış çökmətdə sulfidlarında ^{32}S və ^{34}S qeyri-adi nisbəti arxei və bu cür bakteriyaların da mövcudluğuna dəlalət edir.

Bu cür şəraitdə həyatın mövcud olmasının təsəvvür etmək çətin dir. Ancaq onu da demək lazımdır ki, çoxsaylı və müxtəlif orqanizmlər təkcə sağ qalıb yaşamadılar, həm də çox nadir birliklər yaradıldılar. Belə orqanizmlər elə indi də var, lakin onlar elə bil ki gizlədilmişlər. Onlar bakteriyalardır. Adı gözə görünməyən və müasir həyatın (canlıların) ayrılmaz hissəsini təşkil edirlər. Ancaq Arxei bakteriyalar planetin yeganə sahibiy, yiyəsi idilər. Onların özləri, demək olar ki, qalmayıbdır, lakin həyat



Bu və ya digər maddələrin məhsabını aşkar etmək bioloji markerlərin (biomarkerlərin) köməyi ilə də mümkündür. Canlı orqanizmlərdə yaranmış öz salaf molekulları haqqında informasiyanı qoruyub saxlamış qazıntı halında tapılan orqanizmi molekullar (karbon, hidrogen və başqa elementlər) belə adlandırılır.

Mürəkkəb karbonlu üzvi molekullar atomlara qədər dağılır, çünki karbon atomları arasındakı əlaqə çox davamlıdır. Bunun üçün çökəmə süxurlarda müxtəlif karbohidrogenlər (karbon və hidrogen birləşmələri) yaxşı qorunub saxlanılır. Başlanğıc molekullar müayyən üsulla dağıldığına görə, bəzi hallarda bütün dağılma zəncirini oks isiqəməldə bərpa etmək mümkündür. Əlbəttə, bu üsulla başlanğıc orqanizmi növa qədər müayyən etmək mümkün deyil, amma onun orqanizmlərin hansı qrupuna (qəbalaqlar, sianbakteriyalar, süngərlər, çəkilə bitkilər və s.) aid olduğunu müayyənəlaşməklə olar.

Biomarkerlər böyük qrupların yaranma tarixini daha dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir. Mövcud məlumatlara görə, qazıntı salınmasında daşlaşmış qalıqların görünməsi orqanizmlər qrupunun yaranmasına nisbətən bir neçə milyon il (bəzən isə daha çox) gecikir: axı, qazıntı tarixinə düşmək üçün onun əvvəl xeyli adlandırılmışdır. Məsələn, Avstraliyanın 1,8 mlrd il yaşı olan proterozoy süxurlarında süngərlərin biomarkerləri aşkar edilmişdir: ən qədim spikulalar (sünger skeletinin mineral iynəvari hissələri) isə milyard ildən çox yaşı olan sonrakı süxurlardan tapılır.

Davamlı toxumalara malik olmayan orqanizmləri müayyənəlaşdırmaq üçün yeganə vasitə biomarkerləri öyrənməkdir.



faaliyyətlərinin izlərinə (stromatolitlər) hər yerdə rast gəlinir. Bakteriyalar son dərəcə müəkkəb həyat tərzini keçirən orqanizmlərdir və onların hər bir qrupu konkret funksiya yerinə yararlıdır. Biri karbon qazını udur, digərləri metanı, üçüncüsü hidrogen-sulfidi və s.

O vaxt həyat yenidən başlamışdı və onun əsas vəzifəsi hər cür şəraitə – ən ağıla gəlməz, qeyri-adi şəraitə uyğunlaşmaq və həmin şəraitə də özünə uyğunlaşdırmaq idi.

PROTEROZOY

(2,5 mlrd – 545 mln il bundan əvvəl)

Yaşam müddəti təqribən 2 mlrd il çəkən proterozoyda (*yunanca* “proteros” – ən tez və “zoe” – həyat) çox mühüm hadisələr baş verdi, arxeyin bəsit, yeknəsək dünyası, mühiti tamamilə dəyişdi. Artıq proterozoyun başlanğıcında yerin tərkibini təşkil edən ilkin kosmik materialın yenidən işlənilməsi işi praktiki olaraq başa çatdırıldı və yer qabığının xeyli hissəsi müasir tipli formalar aldı: daha

nazik və ağır okcan – tipli və çox qalın və yüngül – kontinental tipli qabıqlar formalaşdı.

O zaman Yer in landşaftı necə idi? Dənizdə qalın kontinental qabığı olan hissələrdə iri qalxımlar, tepələr şəklində kontinental bloklar əmələ gəldi ki, onlar artıq adalar deyil, mikrokontinentlər idi. Bu sahələr elə indi də müasir qitələrin tərkibində qalmışdır. Mikrokontinentlərin əmələ gəlməsi ilə dəniz dibinin relyefi daha çox parçalandı və kontrastlı oldu, dərindən çala-çuxurlar və sıldırım enişlər, yamaclar əmələ gəldi. Öz növbəsində, dəniz çöküntüləri daha müxtəlif tərkibli oldu. Çox böyük, geniş dayazsulu (dərinalı 200–300 m-ə qədər olan) epikontinental dənizlər əmələ gəldi və min kilometrə qədər qururun üstünü su basdı. Okcanlardan və uçqar dənizlərdən fərqli olaraq, onlar kontinental yer qabığında yaranırdı. Bir qayda olaraq, qədim epikontinental dənizlər normal dənizlərlə bəzən əlaqələri var idi. Tədqiqatçılar onlarda qalın çöküntü qatları toplanmağa başladı, — o çöküntülərə istinadən indi geoloji keç-

mişlərdəki dənizlərdə həyatın əmələ gəlməsi barədə mülahizə yürüdü.

Yer qabığı vaxtaşırı daxili qüvvələrin təsiri ilə çatlar üzrə parçalanmışdır və əmələ gələn yarıqlardan qaynar maqma qalxaraq min kilometrə qədər yer səthinə yayılmışdır. Maqma örtüyü yer qabığının qalınlığını artırmış, kontinental blokları yerlərindən tərpətməmiş və yerlərini dəyişdirmişdir. Sonralar onlar biri-birilərinə o dərəcədə yaxınlaşmışlar ki, nəticədə bitişərək Rodinaya superqitəsini yaratmışdır. (Bu adı amerika geoloqu Mark Mak-Menamin qoymuşdur: o, rus dilindəki “родить” sözündən istifadə etmişdir. Belə ki, bu superqitə sonralar parçalanaraq başqa qitələri əmələ gətirmişdir). Yer kürəsinin qalan hissəsini okcan tuturdu. Sonralar qitələr dafələrlə öz çevrələrini, görünüşlərini, yerlərini dəyişmişlər: gah parçalanaraq səpələnmiş, gah da yenidən biri-birilərinə yaxınlaşaraq bir yere toplaşmışlar.

O vaxt qitələrdən biri yerini qütblərə doğru dəyişdikdə onun üzərində buzlaq papağı (örtüyü) əmələ gəlirdi. Buzlaqların əmələ gəlməsi üç əsas prosesin baş-

verməsinə səbəb olurdu: geniş quru sahəsi yaranırdı ki, o da, çoxlu miqdarda istilikli okcanlara deyil, geriye – kosmosa qayıtırdı; atmosferdə olan karbon qazı silikat mineralları ilə reaksiyaya girirdi, habelə, karbon qazının fotosintezəmə qabiliyyətli bakteriyalar, sonralar isə həm də dəniz yosunları tərəfindən udulması nəticəsində azalması “pamir” effektini zəiflədirdi.

Məlumdur ki, gec Arxeydə və Proterozoyda, ən azı, beş buzlaşma dövrü olmuşdur: 2,65; 2,3; 0,9; 0,8 və 0,6 mlrd il bundan əvvəl. Bütün qitələrin proterozoy laylarında iri buzlaq daşları ilə birlikdə üzərləri buzlaq çıxıntıları ilə sıxlanmış buzlaq-moren çöküntülərinə rast gəlinir.

Buzlaq rejimi okcanın durumunu köklü surətdə dəyişdi. Ekvator en dairəsində bərk qızmış (isti), həll olunmuş oksigenlə zəngin olan suyun üst hissəsi qütb zonasına gətirilir, buzlaqların yanında soyuyur və ağırlaşaraq, dənizin dibinə enir. Dənizin dibindəki torpən-məyən su layı oksigenlə zənginləşir, üst hissəyə isə, fosfor və azot birləşməsi. – burada yaşayan fotosintezəməci siano-



Bir litr qaynadılmış okcan suyu buxalandıqdan sonra 33–35 qram dəniz duzluq normal sayılır. Bu halda duzluq 33–35 promille (‰) təşkil edir. Belə su orqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli hesab edilir. Duzluq az olanlarda növlərin sayı xeyli azalır. Məsələn, Baltik və Arxay dənizlərinə zəif duzluqlu suyun onların duzluqunu, müvafiq olaraq, 20 və 14‰-dir.

Rifey dənizinin dibində stromatolitlərin paleorekonstruksiyası





bakteriyalar (onlar əvvəllər göy-yaşıl dəniz yosunları da adlanırdı) üçün çox lazım olan kimyəvi birləşmə, – yuxarı qalxır.

Belə bir dövrtmənin başlanması ilə Proterozoyun ən xarakterik və geniş yayılmış süxuru olan dəmirli kvarsitlər (cespilitlər) əmələ gəlir. Bu süxur kvarsit və içərisində dəmir olan mineralların çox nazik laycıqlarının növbələşməsindən ibarətdir. Yerin daxilindən həll olunmuş şəkildə gələn dəmir birləşmələrinin oksidləşməsi və onların maqnetitə çevrilməsi və başqa həll edilməmiş minerallar külli miqdarda oksigen tələb edirdi. Oksigen çatışmazlığı okean suyunun dövrtmə prosesi ilə kompensasiya edilir. Belə mineralların əmələ gəlməsi bakteriyaların yaranmasına səbəb olur (onların bir neçə növü indi də yaşayır).

Maqnetit qeyri-üzvi yolla çox yüksək temperatur və təzyiq altında əmələ gəlir. Canlı orqanizm həmin mineralı otaq temperaturunda və atmosfer təzyiqi altında istehsal edir. Proterozoyda bakteriyalar bütün dünyada kilometrlerle uzanan dəmirli kvarsit qatları yaratmaqla, öz miqyasına görə çox nəhəng, möhtəşəm iş görmüşlər. Rusiyada Kursk maqnit anomaliyası, Ukraynada Krivoy Roq, Braziliyanın Minas-Jerays ştatındakı məşhur yataqlar bu qəbildəndir.

Belə çevrilmə hadisələri (prosesləri) Proterozoyun canlılar aləmində də baş vermişdir. Onlar baş verməşəydi, bizim planetdəki canlılar aləmi həmişəlik elə birhüceyrəliyərdən ibarət olaraq qalardı. Orqanizmlərdə gedən ən vacib proseslərdən biri eukariotun (*yunanca* "eu" – yaxşı və "kariot" – nüvə) meydana gəlməsidir. Onlar öz əcdadları olan prokariotlardan (*yunanca* "pro" – qabaq, yaxud – əvvəl) fərqli olaraq, tam formalaşmış hüceyrəsi olan nüvəyə malikdirlər, onların genetik materialı isə xromosomların tərkibində yerləşir. Elə quruluşlarının bu

xüsusiyyətlərinə görə onların müxtəlif törəmələri var idi. Eukariotik hüceyrənin tərkibində orqanellalar deyilən, xüsusi funksiya yerinə yetirən "məxsusi" şübhələr meydana gəlmişdir. Onlardan birisi qidanın həzm edilməsi, digəri həzm edilməmiş qalıqların کنار edilməsi, üçüncüsü özünəməxsus energetik stansiya rolunu oynayırdı.

Belə hesab edirlər ki, bu dərəcədə müntəzəm, sahmanlı ansambl simbiogenez (*yunanca* "simbiozis" – birgə həyat və "genecis" – əmələ gəlmə, peyda olma) yolu ilə meydana gəlib. Başqa sözlə, müxtəlif bakteriya növləri birgə yaşamağa "qərar verərək", heç də əvvəllərdə olduğu kimi, ümumi ərəzidə deyil, məsələn, bir "otaqda", onlardan biri öz hüceyrəsini təklif edir. Bu hüceyrədə həm fərdi "elektrostansiya", (mitoxondria), həm də "tikinti sexi" (ribosomlar) yerləşirdi. Özünün üst səthinə qamçı, yeni tələşkilli ayaqları olan bakteriyaları birləşdirərək, eukariotik, hüceyrələr hərəkət etmək qabiliyyətini əldə etmişdir. Sonralar belə hüceyrələrdən heterotrof (başqaları ilə qidalanan) birhüceyrəli eukariotik orqanizmlər əmələ gəlmişdir. Fotosintetləşdirici sianobakteriyaların məskunlaşdığı hüceyrələr şəxsi "günəş batareyası" əldə edir. Onlardan fotoavtotrof (ışıqla qidalanan) orqanizmlər əmələ gəlir. Onlar birlikdə canlı təbiət aləmini təşkil etdilər. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra çoxhüceyrəli quruluş əldə edərək, heterotroflar heyvanlara, avtotroflar isə bitkilərə çevrildilər. Bu çox vacib hadisənin nə vaxt baş verdiyini deqiq söyləmək çətindir, bu məsələnin həllində paleontoloqların köməyinə müasir molekulyar biologiya və paleobiokimya metodları çata bilər.

Proterozoyun çökmə süxurlarında silisiumlu çöküntülərin içərisində vaxtilə yaşamış orqanizmlərin konservləşmiş

qalıqlarına rast gəlinir; onların xarici qabıqları və daxili quruluşları yaxşı vəziyyətdə saxlanmış olur. Bunlar bütövlüklə mikrobiot adlandırılır. Əksəriyyəti ölçülərinə (15–20 mm) və quruluşlarına görə prokariotik orqanizmlərə – bakteriyalara aiddirlər.

1,9 mlrd il yaşı olan süxurun içərisindən akritaxlar – məlum olmayan plankton (yəni su qatında yaşayan) su yosunlarının üzvi qalıqları tapılmışdır və ölçüləri onları eukariot sinifinə aid olduğunu göstərir. Daha cavan süxurların (yaşı 1,7 mlrd il olan) yalnız hüceyrə nüvəsinə görə sintez edilə bilən sterollar aşkar edilmişdir. Bu "kimyəvi daşlaşmış qalıqlar" onu təsdiq edir ki, ilkin proterozoyda təkcə bakteriyalar yaşamamışdır. Lakin ən etibarlı sübut Şimali Amerikanın, yaşı 2,1 mlrd il olan, dəmirli filiz formasıyasından tapılmışdır. Burada alimlər diametri 1 sm, uzunluğu bir neçə santimetr olan böyük spiral şəkildə burulmuş qalıqlar aşkar etmişlər.

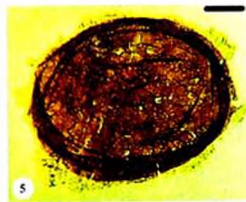
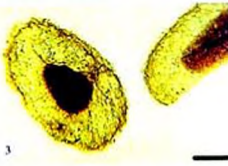
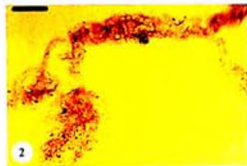
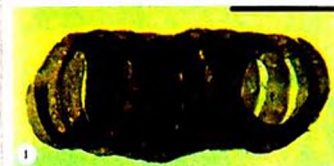
Belə ölçülər heç bir prokariota uyğun gəlmir.

Yeni orqanizmlərin meydana gəlməsinə baxmayaraq, prokariotlar (öz dövrünün orqanizmlərinin ölçülərinə uyğun gəlməyən) fəal surətdə inkişaf etməkdəydi. İsti dənizlərdə, əvvəllərdə olduğu kimi, sianobakteriya qrupu geniş inkişaf tapdı, ona görə də birinci eukariotlar dənizin hələ soyuq olmayan hissələrində məskunlaşmağa məcbur oldular. Vaxt keçdikcə sferin (burulmuş) və şapşəkilli (ipşəkilli) koloniya halında yaşayan ibtidai eukariotlar öz xüsusi qrupunu – yosunlar çəmənliliyini yaratdılar. İlk çoxhüceyrəli orqanizmlər tropik zonanın bakteriya birliklərinin arasında deyil, məhz burada meydana gəldi. Rifeyin axırında (təxminən 800 mln il bundan əvvəl) dəniz artıq müxtəlif növ yaşıl və qırmızı su yosunları ilə məskunlaşmışdı.

Eukariotların və çoxhüceyrəli orqanizmlərin meydana gəlməsi onu göstərir ki, Yer biosferində kardinal və dönməz



Vend dənizlərində yaşamış orqanizmlərin qalıqlarının yekilləri:
1 – vend heyvanlarının sürünmə izləri;
2 – spriqina;
3 – helianelliformisin mənşəli su yosunları.



Şərqi-Avropa platformasında 540-600 mln il bundan əvvəl yaşamış vend mikroskopik bakteriyalarının qalıqları (şəkillərdə uzunluq 0,1 mm miqyası ilə ölçülür): 1 – obrucəvella; 2 – vendomites; 3 – pterospərməsimorfa; 4 – koxleatina; 5 – quraya; 6 – paleolinqvaya.



"EDIKARİ BAĞLARI", YAXUD VƏNDİN HAVA İLƏ DOLDURULAN DÖŞƏKLƏRİ

XX əsirin ortalarına qədər paleontoloqların kembriyəqədar yaşlı daşlaşmış heyvan və bitki qalıqlarını təsvir etmək cəhdləri həmkarları tərəfindən tənqidlə qarşılanmışdır. Onların iradları aşağıdakılar idi: qazıntı halında tapılan heyvan (yaxud bitki) qalıqları yaxşıdır, lakin süxurun yaşı düz deyil; yaşı düzdür, lakin o qalıqların özləri şübhəlidir; süxurun yaşı düzdür və tauna (yaxud floral) nümunəsi də yaxşıdır, lakin onun yaşı düz deyil, o, hardansa başqa laydan gətirilib, bu layın içərisinə düşüb. Alimlərin bir çoxu kembriyəqədar çöküntüləri azoy, yəni həyatsız (canlılarız) dövr adlandırdılar. Ona görə də 1939-cu ildə avstraliyalı tələbə-geoloq Peq Spriqq ciddi bir iş aparmaq məqsədilə kembriyəqədar yaşlı çöküntülərində çox inandırıcı qalıqların tapılmasını hədəfə alaraq, bu zaman, Avstraliyanın geoloji xidmət idarəsinin başçısı ona irad tutaraq deyir:



Canubi Avstraliyada edikarlardan təşkil olunanmış təpəliklər.

"Spriqq dalıxanaya yön götürüb və əgər o ağıllanmasa, onda çox güman ki, ona geoloji təhsilini başa vurmaq qismət olmayacaq". Tələbə öz xətanıqlarını həmdən gizlin aparmağa məcbur olur.

1946-cı ildə Spriqqın sayı müvafiqiyyətlə nəticələndi. O, canubi Avstraliyada yerləşən Edikar təpəlikliyi rayonunda, Hindes dağının yaxınlığında, boş sahə sahəsində yaşı daşqı təyin edilmiş kembri laylarının altında yatan dəniz çöküntülərindən son dərəcə maraqlı orqanizmlər izləri aşkar etdi. Elə o vaxtdan da o biota, edikar biotası adlandırılır. Bir qədər əvvəl, 1930-cu ildə Cənub-Qərbi Afrikadan (indiki Namibiya) tapılan oxşar formaları (növu, orqanizmlər qalıqları) Almaniyalı paleontoloq Hünter Qyurix təsvir etmişdir; o zaman onları kembri hesab edirdilər, çünki kembriyəqədar yaşlılara nisbətən, həddən artıq yaxşı qalmışdılar. Bəs Namibiya bu iki stratigrafik bölgə arasındakı sərhəd haradan keçir? Alimlər hələ də bunu aydın edə bilmirlər.

40-cı illərin axırı – 50-ci illərin əvvəlində rus paleontoloqu Boris Sergeevici Sokolov nəzarət-qıratını belə bir faktı qeyd etmişdir ki, Şərqi-Avropa platformasında az meylli (yatımlı) kembri layları ilə qrabənləri doldurmuş rifey süxurları arasında çox qalın çöküntü qatı yatır və onlar müstəqil sistem kimi ayırmaq lazımdır. Bu çöküntülərə vend adı verildi. Sonralar B.S.Sokolov və onun həmkarı Mixail Aleksandroviç Fedonkin Podoliyanın (Ukrayna) Ağ dənizin şimal sahilinin (Anxangel'sk vilayəti) vend çöküntülərindən toplanmış çoxlu edikar orqanizmlər qalıqlarının təsvirini vermişlər. Onlar avstraliyalılardan daha zəngin və müxtəlif tərkibliyə malikdir. O vaxtdan başlayaraq vend yaşlı edikar orqanizmlər qalıqları Uraldan, Sibirdən, İngiltərədən, Kanadadan (Nyufundlend adasında və Makkenzi dağlarından), ABŞ-in qərbindən, Braziliyadan, Çindən, Argentinadan tapılmışdır.

Hələ edikar biotunun kəşf edilməsindən qabaq belə hesab edilirdi ki, bütün heyvan növləri öz başlanğıcını qurdlar-

dan (soxulcan) və meduzalardan götürür. Ona görə də Spriqq və onun çoxlu ardıcılıları həmin edikarları, həm də eyni yaşlı çöküntülərdən tapdıqları yaşı qurdları və bağırsağıboşluları (meduzaları və sakizşəlliləri marcanları) təsvir etmişlər. Bir də ona görə ki, onlar mineral skeletə malik heç bir orqanizmi qalıqlı tapa bilməmişdirlər. Vəndin canlılar aləminin tabelisən çəkərək, bir qayda olaraq, üzən meduzaları, yarımsəffaf jeleyəbənzər qrup (birləşmə) və onların arasında sürünən, ayağı və gözü olmayan heyvanları (bunların qurd, trilobid olduğu bilinirdi) təsvir edirdilər. Onlardan bir çoxunun eni metr, uzunluğu isə metrə qədər idi. Belə ölçü çox heyvətləndirici, xüsusilə də onu daha cavan altkembri fauna qalıqları ilə müqayisə etdikdə, axı onun nümayəndələrinin ölçüsü santimetrlər qatında artıq onu iri, böyük adlandırdılar. Digər qəraba cəhətə ondan ibarət idi ki, orqanizmlər qalıqları ilə zəngin laylar kimi iridənəli qumdaşları sayılırdı. Edikar orqanizmlərinin belə saxlanması xüsusiyyəti hər yerdə təkrar olunur. Belə bir şəraitdə fanerozoyn da çox nadir hallarda rast gəlinən incə, zərif meduzalar necə saxlanıla bilməz!

80-ci illərdə alman paleontoloqu Adolf Zaylaxer müəyyən etmişdir ki, edikar orqanizmlərinin ən ağır deşiyi, nə də bağırsağı olmuşdur. Özünün təəccübləndirici, heyvətləndirici xarici görünüşü ilə vendobiontlar (venddə yaşamışlar) daha çox sırımış yorğana, yaxud hava ilə dolmuş dəşəyə oxşayırdı və bütün üst səthi ilə yeməli maddələri, əmə, soru bilirdi. Həm müasir, həm də bütün fanerozoyn dövründə yaşamış orqanizmlər arasında ona bənzəri olmayıb və onlar ayrıca bir qrupa – vendobiontlara ayrılmağa layiqdirlər. M.A.Fedonkin aşkar etmişdir ki, vend "meduzaları" istənilən simmetriyada görünə bilərlər, lakin müasir meduzalara xas olan dördşəkilli simmetriyadan başqa. Edikar "qurdları" və "bugumayaqlar" isə çox təəccüblü – "güzgü kimi hamar, səffaf aks olunan sürüşgün" simmetriyaya malikdirlər.

dəyişikliklər – "oksigen inqilabı" baş vermişdir. Atmosferdə oksigenin miqdarı bugünkündən 1% çox idi, ona görə də oksigenlə nəfəs almağa başlanıldı. Təd-

ricən canlı orqanizmlər sudan oksigeni qəbul etməyə başladılar. Əvvəllər oksigen suda olan metalların, xüsusilə həll edilmiş metalların oksidləşməsinə və

Onlarda bədən sağ və sol seqmentləri (hissələri) bədən oxu ətrafında yarımdağını yerini dəyişmiş olur. Belə bədən quruluşu ilə onlar, çətin ki, "gedə" və ümumiyyətlə, hərəkət edə bilsinlər.

Edikar orqanizmlərinin gəh böbəkəllər, gəh də darin sularda yaşayan basitlərlə müqayisə edirlər; bir çoxları isə onları bağırsağıboşluları, molyuskları və bugumayaqların əcdadı olduğunu sanırdılar. Bu fərziyələrin çoxu, təəssüflərlə olsun ki, onların öz materiallarına (orqanizmlər qalıqlarının), yaxud yeni çöl işlərinə əsaslanmırdı, onların müəllifləri kəhna, düzgün olmayan məlumatlara əsaslanırdılar.

Paleontoloq Dmitri Vladimiroviç Qrajdankin 90-cı illərin axırlarında edikar orqanizmlərinin əsaslı surətdə (çöl işlərinə əsaslanaraq, laboratoriya tədqiqatlarına qədər) tədqiq etməyə başladı. O, bir sıra yeni orqanizmlər qalıqları tapmaqla bərabər, həm də müəyyən etdi ki, vend "dəniz qanadlılarının" heç də hamısı kiçik budaqlarda yığılmamayıb. Onların çoxu oturaq formalar olub. Sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, əvvəllər orqanizmlərin ətrafları hesab edilən hissələr ağzları yuxarıya doğru açılmış, içərisini deşib keçən özünəməxsus kanalçılar sistemində malik kisəciklər olmuşdur; onların vasitəsilə maddəyə qida maddələri daxil olmuş. Bu məlumatlar qatı surətdə təsdiq etdi ki, vendobiontlar məlum olan bütün orqanizmlərdən kəskin surətdə fərqlənir.

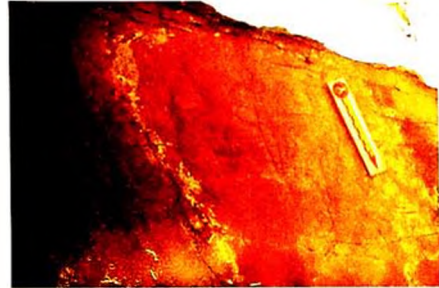
Edikar biotı varanger buzlaşmasından (təxminən 605 mln il bundan qabaq) əvvəl meydana gəlmişdir və o buzlaşma dövrünün başlanğıcına uyğun gəlir. O dövrün buzlaşmadan sonra sürətlə inkişaf etməyə başladı və ikinci buzlaşmadan sonra çiçəklənən mərhələsinə çatdı. Müəyyən edilmişdir ki, vendobiontların peyda olmaları atmosferdə oksigenin miqdarının artıraraq ən yüksək səviyyəyə çatması vaxtına təsadüf edir. Ola bilsin ki, elə atmosferin tərkibinin dəyişməsi onların inkişafına təkan vermişdir.

cəspitlərin əmələ gəlməsinə sərf olunurdu. Həqiqətən də, yaşı 1,5-1,6 mlrd il olan laylarda (o vaxt eukariotlar xeyli geniş yayılmışdılar) bu süxurlara çox az

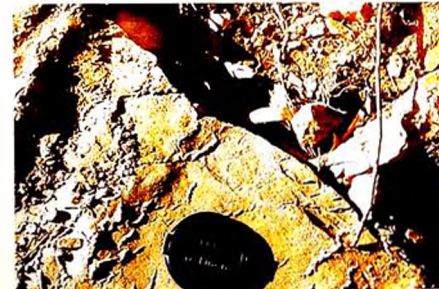
Edikar orqanizmlərinin arasında asil yitiricilərin olmaması və həm də skeleti olmayan bu heyvanların izlərinin yaxşı qalması onu deməyə əsas verir ki, vend dövründə hələ yitiricilərin olmamışdır. Vend dəniz birliklərində ehtimal olunan qidalanma zənciri Bibliyada təsvir edilən Ede- ma bağında kimi olmalıdır. Həç kimin heç nə yemədiyi "Edikar bağları" haqqında qənaətlər ələ buradan yaranmışdır.

Namibiya tapılan sonuncu vendobiontlar təxminən 546 mln il bundan əvvəl, yəni Sibirdə artıq sümüyü olan müxtəlif orqanizmlərin meydana gəldiyi vaxt yaşamışlar. Görünür, məhz tərkibində yitiricilər, gil ilə qidalanan heyvan-

lar və filtratorlar olan kembri faunasının inkişafı proterozoyn da yaşamış vendobiontların dinc, sakit həyatına son qoymuşdur. Belə ki: 1) hər növ heyvanların peyda olması cəmiyyətin başqa üzvləri üçün nə kimi fəlakət gətirdiyini həmişə bilir; 2) lütfən heyvanlar daim süxurları çir, onlarla qidalanı və bununla da onların arasında dincə, yaşayan hərkətsiz vendobiontlar üçün fəlakətə çevrilirdi; 3) filtratorlar qida maddələrinin qabağını kəsərək "Edikar bağları"nda əmin-amanlıq pozmuşdur. Kembri yaşlı olmaları təsdiq edilmiş çöküntülərdən edikar orqanizmlər qalıqları tapılmamışdır.



Avstraliyada vend çöküntüləri.



Edikarlardan dikkinsoniya vendobiontu.

rast gəlir və mineral tərkipləri də fərqlidir.

Ətraf mühitin dəyişməsi üzvi aləmin inkişafına təsir göstərdiyi kimi, o da





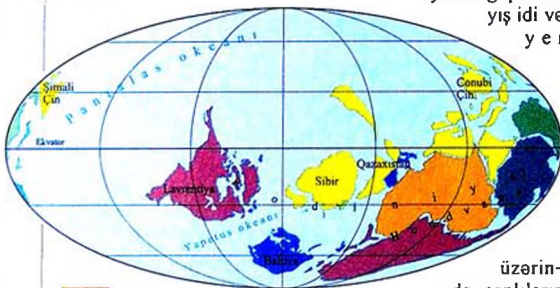
Yerin iqlimində və landşaftına aktiv təsir göstərməyə başladı. Vənd dövründə, təqribən 600 mln il bundan əvvəl (bu, proterozoyun axırına uyğun gəlir) çox təəccüblü, heyrtləndirici, çoxtərkibli heyvanat aləmi meydana gəldi. Onların hamısı yumşaqbədənli idilər, yəni skeleti və bərk qabığı yox idi. Alimlər hesab edirlər ki, o zaman mövcud olan orqanizmlərin əksəriyyəti tamamilə xüsusi kateqoriyalı canlılar olmuşlar. Onları vendobiontlar (venddə yaşayanlar) adlandırmışlar.

PALEOZOY

KEMBRİ DÖVRÜ
(545-490 mln il əvvəl)

“Dəniz biotunda böyük inqilab”, “skeletli faunada partlayış” – kembrini belə seçiyənlərdir. Bu həqiqətlər, skeletlilərin yaratdığı partlayış idi və y e r

Kembr dövründə materialların və okeanların yerləşmə vəziyyəti.



- Afrika
- Amerika
- Asiya
- Avropa
- Avstraliya
- Antarktida

üzərində canlıların tarixinə qırmızı hərflərlə yazılmışdır, 545 mln il bundan əvvəldən yeni hesablamə tarixi başlanır. Kriptozoy (gizli həyat vaxtı) qurtardı və fanerozoy həyatın açıq surətdə mövcud olduğu vaxt başladı.

Fasiləsiz toplanmış eyni laylarda aşağıdan yuxarı kəsilişi çıxararkən göz-

lənilmədən proterozoy qatının üzərində çoxlu miqdarda balıqqlağı, sürünənlərin zirhələri, borucuqları, tikanlı şəklində orqanizm qalıqları, müxtəlif şəkili lövhəciklərin və bığcıqların olduğu görünür. Onlardan bəziləri bizim tanıdığımız heyvanlara oxşayır, digərləri isə oxşamır, lakin hamısı bərkdir, daşlaşmış haldadır, mineralaşmışdır. Halbuki kəsilişin bu səviyyəsindən altı yatan qatlarda yeni peyda olmuş orqanizm qalıqlarının heç birinə təsadüf edilmir. Həm də kəsiliş boyu bu sərhəddən üstə yatan laylarda bunların miqdarı tədricən artır.

Beləliklə, kembr dövrünün lap başlanğıcında canlılar aləmi öz inkişafının yeni mərhələsinə qədəm qoyur skelet onlar üçün tək müdafiəedici, himayəçi, sipər rolunu oynamır, həm də yumşaq bədənələri də müəyyən formaya salır. Ona görə də kembrinin başlanğıcından, skeletli formalı orqanizmlər meydana gəldikdən sonra canlıların təkamül prosesi də sürətləndi. Kembrinin başlanğıcından müasir günümüzdə qədər keçən 545 mln il ərzində minlərlə orqanizm eməle gəlmiş və dəyişmişdir, və bu, Yerin eməle gəldiyi vaxtdan fanerozoyun başlanğıcına qədər arxeozoy və proterozoy dövrləri ərzində keçən 4 mld ildəkə nisbətən min dəfələrlə çoxdur.

İlk skelet qalıqlarının xarakterik xüsusiyyəti onların çox kiçik ölçülü 5 mm-ə qədər olmalarıdır. Onları çox vaxt clo belə adlandırırlar xırda balıqqlağına bənzər qalıqlar. Nə baş verdi? Niyə kembr vaxtı artıq əvvəllər tərəqqi etmiş iriölçülü yumşaqbədənli, vendobiontlara bənzər heyvanlar, yaxud onların törəmələri yox oldular? Onları “xırdalar” əvəz etdilər (ola bilsin ki, onlar clo əvvəllər də mövcud olmuşlar), birdən-birə möhkəm skeletlə təchiz olunaraq gur səslə özlərini tanıtdılar. Bəlkə, clo yurttırcılar meydana gəldi ki böyük və yumşaq bədənliyə yedilər, amma xır-

daları görmədilər və onlar da vaxt tapıb özlərini zirhələ təmin etdilər. Kim bilir, bəlkə bütün bunların səbəbləri kosmik şüalanmadır, elə bunun nəticəsində də skeletli mutantlar (dəyişmə nəticəsində amələ gələn növ) meydana gəlmişdir? (Ola bilsin, dəniz suyunun tərkibi dəyişmiş, onun içərisində duzun miqdarı çoxalmış və dəniz canlılarında, onların üzvlərinin iradəsindən asılı olmayaraq, zirhələr, sümüklər (çanaq, tas) və tikanlı axşalar inkişaf etməyə başlamışdır? Alimlər çoxlu sayda müxtəlif fərziyyələr, ehtimallar və fikirlər irəli sürdülər. Baxmayaraq ki, bu fərziyyələrdə, ehtimallarda müəyyən qədər həqiqət elementləri olsa da, onların heç biri bu məsələni tam izah edə bilmir.

Qaldı məsələnin (bu bioinqilabın) “qeyri-üzvi” baxımdan izahına, burada məsələ sadə və anlaşılandır. Tektonik proseslər kembridə çox gec-gec baş verdi və əlbəttə, onlar həyatın-canlıların aləminin ümumi görünüşünün dəyişməsinə heç də aparıcı rol oynamamışdır.

Proterozoyun superqitesinin Rodiniyanın parçalanması prosesi tədricən baş verirdi. Vəndin əvvəlində Cənub qütbünün ətrafında yerləşən qitə blokları aralanmış, onların xırda parçaları, qırıqları şimala doğru hərəkət etmişdi. Orada qarşı istiqamətə, Şimal Yarımkürəsində yeganə kontinent olan Sibir kontinenti sürüşmüşdü. Onun cənub kənarında, əks tərəfdən gələn qitə parçaları ilə toqquşması nəticəsində dağeməlgəlmə prosesi baş verdi: dağ silsilələri qaldı, süxurlar əzildi, büküldü. Hazırda həmin ərazidə Altay-Sayan vilayəti, Monqolustan, Şərqi Qazaxıstan yerləşir.

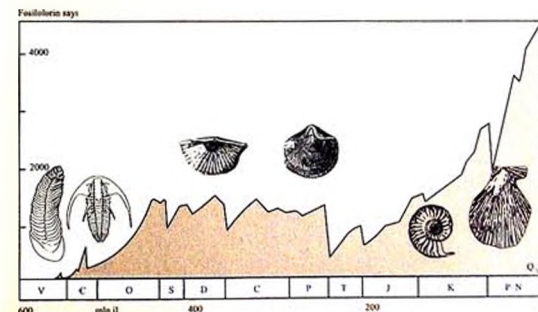
Kembrinin axırında Rodiniadan iri kontinental bloklar qalmışdı: müasir Şimali Amerika, Qrenlandiya və Alyaskanı özündə birləşdirən Lavrentiya qitəsi və Baltiya qitəsi (Şərqi Avropa). Onların



MÜXTƏLİFLİYİN DƏYİŞMƏ ƏYRİSİ

Fanerozoyun qazınalı halında tapılan orqanizm qalıqları insanlara hələ çox-çox qədim zamanlardan məlum idi və artıq 200 ildir ki, onlar elmi əsaslarla öyrənilir, araşdırılır. Bu müddət ərzində bütün dünya paleontoloqlarının müxtəlif nailiyyətləri tərəfindən hələ insanın özünün meydana gəlməsindən çox-çox qabaq Yer üzərində mövcud olmuş yüz minlərlə heyvan və bitki növləri öyrənilmişdir. XX əsrin 50-ci illərində, nəhayət, qarşıya belə bir sual qoyuldu: ümumiyyətlə, keçmiş epoxaların üzü aləminin müxtəlifliyi haqqında biz nə bilirik? Praktiki olaraq, eyni vaxtda ABŞ-da, Fransada və SSRİ-də, paleontologiyaya aid hər şeyi əhatə edən məlumat toplusu yaratmaq ideyası meydana gəldi. Müxtəlif geoloji dövrlərin müxtəlif heyvanat və bitki qruplarını öyrənən mütəxəssislər öz say və qüvvələrini birləşdirdilər və çoxcildli məlumat kitabını nəşr etdirdilər; bu kitabda indiyə qədər məlum olan qədim orqanizmlərin bütün cinsləri və adları haqqında məlumat toplanmışdır. SSRİ-də 16 cildən ibarət “Paleontologiyanın əsasları” külliyyatı rus dilində nəşr edildi. Əsərin nəşrinin rəhbərliyi, təşkilatçılığı və redaktorları: akademiklər Y.A.Orlov (hazırda Rusiya Elmlər Akademiyasının Paleontologiya Muzeyi onun adını daşıyır), B.S.Koslov və professorlar B.I.Markovski və V.F.Rujensov Dövlət mükafatına layiq görüldülər.

80-ci illərdə Amerika tədqiqatçısı Cek Sepkoski, bu məlumat kitabının materiallarına və Amerika paleontoloqlarının təqib etdikləri analoji məlumatlara əsaslanaraq, fanerozoyun hər bir dövründə və əsində mövcud olmuş canlı heyvanatının ailələrinin (fəsillə) miqdarını hesablamışdır. Onun qurduğu, 545 mln il əhatə edən müxtəlifliyin dəyişməsi əyrisi bir sıra qanunauyğunluqları üzə çıxardı. Məlum oldu ki, kembr müddəti boyu və ordovikin başlanğıcında ailələrin sayı çox sürətlə artmışdır. Sonra bu vəziyyət paleozoyda daimi olaraq eyni səviyyədə, sabit qalmışdır, hər dövrdə təxminən 500 ailə; paleozoyla mezozoyun sərhədində kəskin surətdə, iki dəfədən çox, azalır, bundan sonra artır, müasir epoxada ailələrin sayı 1000-dən çoxdur. Bu ümumi mənzərənin fonunda müxtəlifliyin azalması epizodlarının uzunmüddətli olmaması faktı aydın görünür və azalma faktı da kütləvi şəkildə qırılma ilə əlaqədar olur. Alimin əldə etdiyi nəticələr çoxlu sayda tədqiqatçılara təkan verdi. Yer üzərində canlıların mövcudluğunun belə olmasının səbəblərini izah etməyə yönəlməmiş çoxlu fərziyyə yarandı, bu fərziyyələr dəfələrlə yoxlanıldı. Lakin yuxarıda göstərilən əsas qanunauyğunluqlar fanerozoyda yer üzərində həyatın inkişafını düzgün əks etdirir.





"Qədim qədlərlər" – arxosiatlar.

arasında Yapetus okeanı uzanırdı. Rodinianın yerdə qalan hissəsi çox böyük Hondvana qitəsi idi ki, onun da tərkibi gələcək Afrika, Cənubi Amerika, Antarktida, Hindistan, Avstraliya və Cənubi Çindən ibarət idi. Bütün bu kontinental kütlə Cənub qütbündən Şimala doğru hərəkət etdi və artıq kembriinin axırında Yerin əsas quru hissəsi və

uçqar, kənar dənizləri aşağı en dairələrində, tropik və subtropik zolaqlarda yerləşdi.

Bundan daha əvvəl buzlaq papaqları yox oldu və global iqlim xeyli istiləşdi. Qitələrin xeyli sahəsini epikontinental dənizlər tutmuşdu, yalnız Hondvananın çox böyük hissəsi hündür quru sahə kimi qalmışdı. Dənizlərdə həyat çoxqun sürətdə inkişaf edirdi.

Kembri dövrünün əvvəlində (Proterozoyun sonu da daxil olmaqla) çox iri böyükəylili fosforidlər qatı – fosfatlarla (fosfor turşusunun duzları ilə) doymuş çökmə süxur qatı əmələ gəlirdi. Bu tip zəngin fosforit yataqlarından biri Qazaxıstanın Qaratau yatağıdır və bundan heç də kiçik olmayan yataqlara Çində və başqa regionlarda rast gəlinir. Uzun müddət hesab edirdilər ki, tərkibində fosfor olan süxurlar (fosfor daşıyıcıları) qurudan gətirilən fosfor birləşmələrinin kimyəvi çökməsi yolu ilə əmələ gəlir. Lakin, sonralar aydın oldu ki, belə süxurlar tam mənası ilə müxtəlif tərkibli mikroskopik orqanizmlərin, əsasən, bakte-

riyaların qalıqları ilə doludur. Görünür, məhz onlar belə zəngin fosforitlərin əmələ gəlməsinin səbəbkarlarıdır.

Vənd və alt kembriinin fosforitləri dayazsulu çox geniş epikontinental (başqa okeanlarla əlaqəsi çox zəif olan) hövzələrdə, – bir növ "fosforitdərədən" laqunlarda (kiçik göllərdə) toplanmışdır. Sahildən gətirilən hall olunmuş fosfor birləşmələri dənizin dərinliklərinə səpələnmiş (yayılmış) və bu, bakteriyaların və müxtəlif mikroskopik yosunların şiddətli inkişafına təkan vermişdir. Axı fosfor – bioloji məhsuldarlığın artırılmasına səbəb olan ən əsas elementlərdən biridir. İsinmiş dayaz suyun yuxarı qatında, dənizin dibində və hər hansı süxur qatında çoxlu miqdarda yosunların inkişafı, onların çiçəklənməsi fosfatların çökməsinə səbəb olmuşdur.

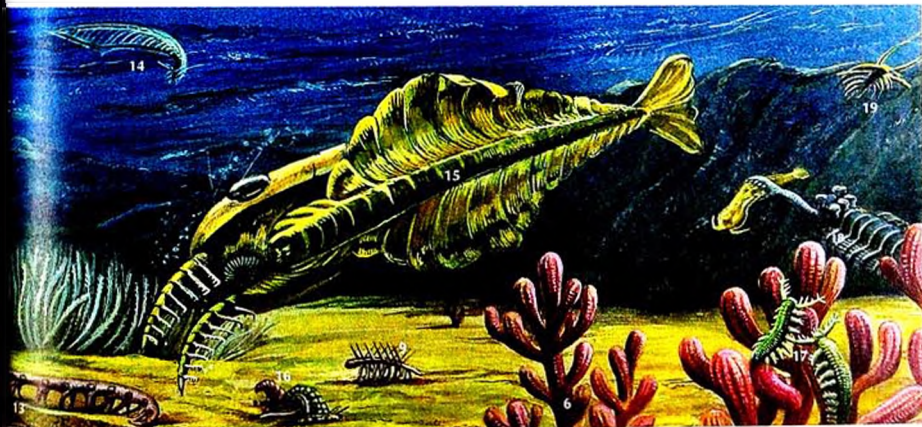
Erkəmkembri dənizinin ən xarakterik sakinlərindən (orqanizmlərindən) biri arxosiatlar olmuş, kembriinin axırında qırılıb sıradan çıxmışlar. Onların adı yunan dilindən tərcümədə "qədim süngürlər" deməkdir. Arxosiatların kolo-

niya şəklində yaşayanları da olmuşdu, – onlar biri-birlərinə möhkəm yapışmış borucuqlardan təşkil olmuşdular.

Həyat tərzinə və anatomic quruluşuna görə arxosiatlar əhəngli süngürlərə oxşasalar da, vaxtilə onları heyvanat aləminin bir müstəqil tipi kimi ayırdılar. Canlılar aləmində ilk filtrlı (süzgəci) arxosiatlar suyu özəlindən keçirərək, içində olan qida maddələrini mənimsəməklə qidalanırdılar. Onlar bir çox başqa cəhətlərdən də birinci olmuşlar, məsələn, ən qədim fanerozoy rifslərini qurmuşlar. Belə rifslər sistemi o zaman Orta Sibirin ərazisini tutan dəniz hövzəsini şimal-qərbdən cənub-qər q istiqamətində əhatələmişdi. Bir tərəfdən rif zolağı çox geniş, əhatə dairəsi min kvadrat kilometrə qədər ölçülən, kembriinin "Ölü dənizi" adlanan bu dənizdə, demək olar ki, həyat yox idi, həttdən bir quruyan laqun idi ki, burada dolomit layları, gips, duz toplanmışdı. Digər tərəfdən, isti dəniz suyunun içində çoxlu canlı sakinlər – müxtəlif formalı balıqqaqlar, skeletli mikroorqanizmlər yaşayırdı. Bunların

Kembri dənizinin paleorekonstruksiyası.

- 1 – yaşıl yosunlar;
- 2 – salkıntırlar;
- 3 – buğumayaqlılardan sənktakartlar;
- 4 – buğumayaqlılardan leağcıyılar;
- 5 – buğumayaqlılardan alalkomenaylar;
- 6 – adi süngürlər;
- 7 – eldonalar;
- 8 – inqula tipli kravioqidlər;
- 9 – qalysioqonlar;
- 10 – dinomuskular;
- 11 – bəgirsaqiboy-buladən kambrionimlar;
- 12 – bəgirsaqiboy qidalar;
- 13 – mikroskiftionlar;
- 14 – vərədlərdən pilyaylar;
- 15 – anemalokarlar;
- 16 – molyusklar;
- 17 – aysaylar;
- 18 – epatimiyalar;
- 19 – buğumayaqlılardan marcella.





içerisində ən çox rast gəlini başı sarıqlı, müasir ilbiz kimi spiral burulmuş göbələklər idi.

Çox heyratəmiz canlı olan xualitlər yavaş-yavaş hərəkət edirdilər: qalın, konus şəkili borucuqdan (onun ən kəsiyi – birində girdə, digərində kvadrat, yaxud üçbucaq şəklində) kürəkşəkili bədən üzvünü (o, ya əl idi, ya da ayaq) çıxararaq lili dağıdırdı.

Yanlarında buğumayaqlılar tipinə aid olan trilobitlər sürünürdülər. Onların üç hissəyə bölünən bədəninin üstünü bərk zireh (qın) örtürdü. Kembriyin ortalarında trilobitlər dənizin bütün zonalarına yayıldılar və həddən artıq müxtə-

lif tərkibli oldular. Onların arasında həm uzunluğu bir neçə millimetr olan gözsüz cırdanlara, həm də uzunluğu yarım metrə çatan və faset gözləri (müasir həşəratlarda olduğu kimi, yüzlərlə xırda gözlərdən ibarət olan) baş çanağını əhatə edərək, dairəvi görünüşə imkan yaradan nəhənglərə rast gəlinirdi. Belə formalı trilobitlər, ehtimal ki, su qatında sərbəst üzərək, heyat sürmüşlər. Bəzi trilobitlər yırtıcı olmuşlar: dənizin dib çöküntülərini buldozer kimi qazaraq, onların içindən kiçik canlıları tapıb qidalanmışlar.

Kembri çöküntülərində, bərk skeletə malik olmayan orqanizmlərin qalıqlarına da rast gəlinir. Onların izlərinə əsasən, xarici görünüşünü və hətta daxili quruluşunu çox dəqiqliklə müəyyən etmək mümkündür.

Amerika alimi Çarlz Yolkott 1910–1912-ci illərdə Britaniya Kolumbiyasında (Kanadanın qərbində yerləşən əyalət) çox gözəl tapıntı əldə etmişdir. Burada gəl şistləri (Byordjess şistləri) layları üzərində yüzlərlə yumşaqbədənli heyvanların izləri aşkar edilmişdir. Çoxlu sayda orqanik qabıqların, izlərin olduğu bu tip nadir saxlanma yerinə lagerşettli deyilir.

Byordjess şistlərindəki izlərin əsas hissəsi nə qədim vend yaşlı faunasına, nə də müasir dəniz sakinləri arasında qohumu, yaxını, oxşar olmayan heyvanlara aiddir. Müasir orqanizmləri biliblə, tanıya-tanıya çətin güman etmək olar ki, kembriidkilərə oxşar formalı indi mövcud ola bilər. Bunu ancaq yuxuda görmək olar.

Kembri dövrünə məxsus dəniz dibi sakinlərini bərpa edərkən, ağacayaq üzərində yeriyir kimi görünən, qurdaoxşar qoribə canlılara təsadüf edilir. Bundan başqa, onların bəlləri uzununu bir sıra yumşaq buynuzları (bəlkə də ellor, qanadlar) dağalılar. Bu heyvanlar ilk dəfə Byordjess şistlərində tapılmışdır

və hallusigeniyanı adını almışdır. Sonralar Çin Çənçane lagerşettində hallusigeniyanın daha qədim “qohumları”, yaxınları aşkar edilmişdir və bununla da, sözün heqiqi mənasında, hər şey tərsinə çevrilmişdir. Məlum olmuşdur ki, “ağacayaqlar” heyvanın belinin tikanlı axacları, yumşaq çıxıntılar (buynuzlar) isə, əksinə, pəncələndir. Pəncələr iki cərgə imiş, cərgənin birini, sadəcə olaraq, izdə görə bilməyiblər. Bütövlükdə, bu heyvanlar ayaqları olan müasir məməli qurdları xatırladır.

BİZİM ƏN İLKİN ƏCDADIMIZ

Canlı hayat sisteminə biz sizinlə birlikdə milyonlarla bioloji növlərdən yalnız biri-yi. Neandertalla və pitekantralla birlikdə biz bir cinsi – insanı (Homo), avstralopitəklə birlikdə – bir hominid (Hominidae) ailəsinə təqdim edirik. Hominidlər və şimpanzedən təməşşə hamadriyaya qədər bütün meymunlar (primatlar) – ali məməlilərin dəstəsinə daxildir. Fililər, dovşanlar, şuncılar, eşşəklər və aynılar birlikdə bel, məməlilərin sinifində (Mammalia), balıqlar, qurbağalar, dinosavr və qanallarla birlikdə isə – onuqallılar yarımtipində (Vertebrata) birləşir. Və nəhayət, əgər bu müxtəlif tərkibli (müxtəlif qanadlı, müxtəlif sümüklü, müxtəlif acaqlı) dəstəyə, qeyri-adi dəniz heyvanları arasında: nəstərcəni (amfioxirsu) və oboloqnikləri (Tunicata) da əlavə etsək, onda heyvanların xüsusi bir tipini – xordalıları (Chordata) almışı olarıq.

Aralarında çox böyük fərq olmasına baxmayaraq, bütün xordalıları ümumi quruluşu və inkişaf məlikidirlər və deməli, onların əcdadları na vaxtsa eyni olub. Xordalıları üç əsas xüsusiyyət birləşdirir və həm də əla bu üç xüsusiyyət onları heyvanların başqa tiplərindən fərqləndirir.

Xordalılarda əsəb hüceyrələrinin zəncirləri qanın tərəfdə deyil, bel tərəfdə yerləşir. Bu əsəb zəncirciyi axırda arxa (bel) beyninə, onun əsəb hüceyrələri qovşaqları ilə birlikdə qabaq hissəsi isə baş beyninə, çevrilir.

Xordalıların inkişafının başlanğıc mərhələsində bel tərəfdən hazm bağırsığında uzununa çat (yanıq) əmələ gəlir, sonra da içibox borucuğa – xordaya çevrilir. Daha sonra isə onurğa, bel sümüyü formalaşır.

Anomelokarisanın siması, şəkili də, heç də o saat, dərhal başa düşülməyib. Əvvəlcə Byordjess şistlərində onun bir cür ağır çıxıntısını (hər biri 10 sm uzunluğunda) tapmışlar, ancaq onun iri krevetin bədənini hesab etmişlər (ona görə də onu qeyri-adi krevet adlandırmışlar). Sonra bədənini və dairəvi şəkildə yerləşən dişləri olan ağzını tapmışlar, lakin hesab etmişlər ki, bu biri-birinin üstündə yatan meduzalardan və süngörlərin qalıqlarıdır. Yalnız sonralar anlamışlar ki, həm “meduza”, həm “süngörlər”, həm də

Xordalıların udlağının qabaq tərəfində, ağzı hər iki böyrə açılan, dişlər əmələ gəlir. (İkkin vaxtda onların rolu bir o qədər də çox olmayıb: qalsamanın üstünü yuyan su bu dişlər vasitəsilə daxil olub, ağır boşluğundan isə yalnız qida üçün istifadə edilib. Lakin sonralar o, böyük əhəmiyyət kəsb edib. Bu dişlər arasında nazik arakəmələr (divarlar) sıxılmış, bərkimmiş və qalsəmə dövsünə, iki birincilər isə çənəyə, lap sonralar isə qulaqdaxili eşimə sümükçülərinə çevrilir.

Xordalıların quruluşunun və inkişafının ümumi əlamətləri, orqanizmlərin ontogenezini öyrənən embrioloq-alimlər tərəfindən müəyyən edilmişdir. Ontogenez tədqiq edən alimlər: orqanizmin fərdi inkişafını onun əmələ gəldiyi andan ömrünün axırına qədər keçən vaxt ərzində bədənində baş verən bütün dəyişikliklərin məcmusunu öyrənir. Ontogenezdə orqanizm özünün bütün əcdadlarının keçdiyi yolu təkrarladığını aşkar edəndə belə nəticəyə gəlinmişdir ki, ən qədim xordalıları çənəsi olmayan, skelet avazına xordə və qalsəmə üzərində qat avazına dişək olan kiçikcəl balığa oxşayırıms. Lakin belə bir heyvanı heç kim nə görüb, nə də na vaxt yaşadığını bilir. XX əsrin 80-ci illərində Britaniya Kolumbiyasında (Kanada) Byordjess şistlərindəki çox zəngin qazıntı yerdən öyrənilib. Çoxsaylı qeyri-adi heyvanların arasında əla bir varlıq da aşkar edilmişdir ki, o, əlamətlərinə görə xordalıların əcdadına uyğun gəlirdi. Bu heyvan, tapıldığı yerin yanında yerləşən Pika dağının adı ilə Pikaya adlandırılır. O, orta kembri epoxasında (510 mln il bundan əvvəl) yaşamışdır. Amma altkembri çöküntülərindən (təqribən 530 mln il bundan əvvəl) tapılan

orqanizm qalıqları – yunnanozoon, yaxud yunnan heyvanı (adından da anlaşıldığı kimi, Çin Yunnan əyalətindən tapılan) daha çox maraqlı doğurur. Və beləliklə, xordalıların məşayisən öyrənilməsinə bağlı ilk addım atıldı: yunnanozoon xordasının, çatlı qalsəməsi ilə birlikdə udlağı var, əzələləri miotomda toplanıb. Çox qarıba, taəccüblü və qeyri-adi bir zamanda yaşamışdır bizim ilk əcdadımız. Onu çox qarıba, qeyri-adi canlılar, varlıqlar, heyvanlar əhatə etmişdir: pulcuqlu və şam ağacının qozasına oxşayan, fişlidayan heyvanlar; buynuzla oxşar zirehli trilobitlər. Onların hamısı məhv olmuş, heç bir nüsxələri qalmamışdır. Nə zirehləri, nə pulcuqları, nə də tikanları olan, əcdadlarımız, ulu babalarımız belə çox dəhşətli, qorxulu mühitə müdafiəsiz qalıblar. Lakin məhz təkcə onun baxtı gətirir. Kim bilir, bəlkə, bu bir təsadüf olub. Onun nəslini davamlatan yavaş-yavaş, amma inadla irəliləyən, qarışıq doğru hərəkət etmişlər.

Yunnanozoon, yaxud Pikaya da özündən sonra “vərəsa” qoymayıb kökü kəsilsəydi, bugünkü dünyamızın necə olacağını biləcəyimiz barədə fikri söyləmək bizim üçün çox çətin olardı...



Yunnanozoon.

LAGERŞETTLƏR

Elmin müxtəlif sahələrində belə bir qayda hökm sürür ki, əgər hər-hansı bir obyekt adlandırmaq üçün latın köklü anlayış olmasa, onda termin kimi yerli dillərdən götürülmüş adı sözlərdən istifadə edilir. Məsələn, Qrenlandiya əhalisinin buz və qar arasından uçalan süxur qalıqlarını ifadə etmək üçün istifadəkləri eskimos dilindən götürülmüş “nunatiki” sözü geologiya elminə möhkəm daxil olmuşdur. Rus dilindən götürülmüş “çernozyom” termini və “yalaq yeri” mənasını verən alman sözü “lagerşett” də bu qabildandır.

Adı yaşadıkları yerlərdə bir çox orqanizmlərdən (meduzalardan, qılıclardan və yaxud da halqavi qurdlardan) heç bir iz qalmır. Nə isə qalmış olsa belə, onun əsasında çoxdan ölmüş heyvanın zəhəri görünüşünü bərpa etmək mümkün deyildir. Odur ki, bərpası mümkün olmayan daşlaşmış qalıqların xüsusi növ qəbiristanlığını ifadə etmək lazım gələndə alman dilindən götürülmüş Lager (“yataq”) və Stätte (“yer”) sözlərindən istifadə edilmişdir. Hələ XIX əsrdə məhz Almaniya 185 mln il əvvəl yaranmış Holmsdən və yaşı 145 mln il olan Zolnqofen lagerşetlləri aşkar edilmişdir. Holmsdəni öyrənərkən müəyyən edilmişdir ki, ammonitlər və belemnitlər, müasir sakkizayaqlı ilbizlər və kalmarlar kimi, müəkkəbə kəsəyə və ağızətərlə buynuzlara malik olmuş, itxiözavrlar (yırıncı dəniz sürünənləri) isə bala doğmaqla nəsil artırılmışlar. Zolnqofendə alimlər arxeopteriks qalıqlarını tapıblar.

Praktiki olaraq, lagerşetllərin hamısının ümumi oxşar cəhətləri var. Dəniz lagerşetllərinin çoxusunda olduğu kimi bulanq su axınına üzən, yaxud, Messel gölündə olduğu kimi, maye bitumun canına çəkdiyi orqanizmlər, demək olar ki, bir andaca qəbirə gömülmüş olurlar. Yalaqların yaranmış hövzənin dibində “hayat-sız”, oksigensiz şərait mövcud olub, bu da cəsədlərin başqa heyvanlar tərəfindən aparılmasını istisna edib. Nazik, yumşaq çökmü qatı tez bərkidiyindən gələcəkdə aşkar ediləcək nadir tapıntıların ətrafında “sarkolaq” yaradıb.



Hallysigenia.





XIYARLAR VƏ ULDUZLAR

Sayızsız-hesabsız dəniz faunası arasında, həqiqi mənada, çox maraqlı və qədim, təxminən hələ 540 mln il bundan qabaq yaşamış, bir tip var – dərisitikanlılar. Onların nadirliyi özünü, hər şeydən əvvəl, bədənalarının tamamilə radial-simmetrik quruluşa malik olmasında göstərir. Bu, heyvanlar aləmi üçün qeyri-adi hal olsa da, bəkilərdə tez-tez rast gəlinir. Bundan başqa, bu heyvanlarda, qəfərlilərdə olduğu kimi, özünü regenerasiya edən (heyvanların itirimi olduğu orqanları yenidən bərpa etmələri) dərili skelet toxuması, həmçinin heç bir başqa növlərə olmayan bədən müəyyən vəzifə daşıyan üzvlər sistemi, məsələn, ambulakral (sudamar) sistemi vardır. Dərisitikanlıların tipik nümayəndələri aşağıdakılardır: dəniz kirpili, dəniz ulduzu (bağışaqboşluqlu heyvan), kışkəciklər, dəniz butonları, xiyarlar və zənbəqlər. Onların hamısı süxurların əmələ gəlməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər.

Dəniz ulduzlarında ambulakral sistemi üst tərəfdə kiçik, məsaməli lövhəcikə bağlayır və onun vasitəsilə bədən içərisinə su daxil olur (və oradan çıxır).



Moskvaotrafı karbon çöküntülərində aşkar edilən dəniz bağışağı.

Əvvəlcə su düz borucuqdan keçib udlağı əhatə edən dairəvi borucuqla, sonra isə radial borucuqlarla (onların miqdarı ulduz şüalarının sayı qədərdir) hərəkət edir. Hər bir şüanın aşağı tərəfində uzununa sıralanmış xırda dişçilər vardır ki, oradan, ucunda sorucu olan, boruşəkilli ayaqlar xaricə çıxır. Dəniz ulduzu onların vasitəsilə hərəkət edir. Başqa dərisitikanlıların onların vasitəsilə nəfəs ala, yaxud ağzı qida ötürə bilirlər.

Dəniz kirpisi də özünəməxsus ulduzdur, ancaq eyni bir zirehin üzərinə bərkidilmiş şüaları yuxarı yönəlməmişdir; bunların üzəri hərəkət edə bilən tikanlarla örtülmüşdür. Onlar təkcə passiv müdafiə etmə rolunu oynamır, yerüstü kirpilər kimi, həm də çoxlu başqa faydalı funksiyaları yerinə yetirir. Bəzi kirpilər, ağacayaqlılar kimi, iynələrin üzərində yeriyir, digərlərində bunlar "qaşqı" rolunu oynayır, ağzı qida aparır. Bundan başqa, dəniz kirpirlərinin və dəniz ulduzlarının çoxlu növləri məlumdur ki, onlarda mil ucu kimi kiçik çıxıntılar var. Bu çıxıntılar zirzibilləri təmizləmək, süpürüb atmaq funksiyasını yerinə yetirirlər.

Dəniz zənbəgi, həqiqətən, uzun buğumlu saplağı olan çiçəyə oxşayır və saplaq vasitəsilə dibə bağlanır. Onun bədənini bütünlükdə kiçik fındıca (kasada) yerləşir. "Əllərin" şüaları novcuqlarla birlikdə axtarır; onların köməyiylə ayaqların kripikçikləri, içərisində qida maddələri olan su axınına ağzı qovur. Zənbəqlər böyük qruplar şəklinə yaşayır. Nisbətən gödək saplaqlılar suyu dənizin lap dibində, uzun saplaqlı olanlar isə suyun üst qatında suzgəcdən keçirir. Öləndən sonra gövdələri, – fındıclar və şüaları, bir qayda olaraq, dağılır, parçalanır, yalnız azacıq ağıqlı lövhəciklər qalır. Yüz milyon illər ərzində toplanan belə lövhəciklər ağıqlı süxur laylarını əmələ gətirir; onlar dəniz zənbəqləri sinfinin adi ilə krinoid ağıqlı adlanır. Bu süxurlara fanerozoyn bütün dövrlərinin çöküntülərində rast gəlinir.

Dəniz zənbəqlərinin ən yaxın əcdadlarından biri nəslə kəsilməmiş dəniz qışqıncılarıdır. Onların, dəniz zənbəqlərində olduğu kimi "əlləri", olmamışdır

və qida novcuqları fındıcların içində yerləşmişdir.

Öturaq həyat sürmüş dərisitikanlıların daha qədim sələflərindən biri də həmçinin artıq nəslə kəsilməmiş dəniz qovucularıdır. Gödək saplağa malik bu varlığın bədənə şərşəkilli olmuşdur ki, onun da üzəri çoxsaylı lövhəciklərdən təşkil olunmuş bərk ağıqlı zirehlə örtülmüşdür. Maraqlıdır ki, onların çoxunda qida novcuğu olmamışdır və necə qidalanmaları hələ də sirr olaraq qalır. Dəniz zənbəqləri sinfinin müasir nümayəndələrinə əsaslandıqda, onlar elə qədimdə də açıq rəngli olmuşlar. Beləliklə, bunların hamısı (qovucular, qışqıncılar, zənbəqlər) milyon illər boyunca çiçəklərin yox olması prosesini xatırladı, və ötürəq həyatı sürən dərisitikanlılar qrupunun tədricən tərəcəli elmasının simvoludur.

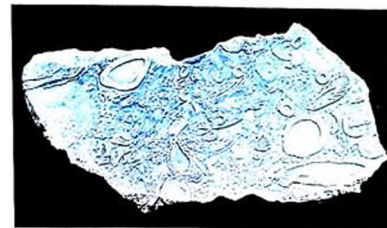
Holoturlar, yaxud dəniz xiyarları xarici görünüşlərinə görə yuxarıda təsvir etdiyimiz dərisitikanlılardan əslənli şəkildə fərqlənir. Bu ağır-ağır sürünən heyvanların şışman qurdlara (soxulcanlara) oxşayır, həqiqətə isə iynəcikli xiyar daha çox qabara, oxşayır. Holoturların bərk ağıqlı zirehli yoxdur, lakin qalın dərisində (qabığındakı) yüzrlərlə xırda (1 mm və daha kiçik), təsəvvür edilə bilməyən qırıba formalı ağıqlı pulcuqlar sapalanmışdır; onlar insanların əl işinə bənzəyir. Ağzın yanındakı ambulakral ayaqlar "xiyarların" qida yığmağa, bədənini başqa hissələrinə yerləşən "ayaqlar" isə hərəkət etməyə kömək edir.

Təbii qırıba, maraqlı, müxtəlif və nadir heyvan növləri yaratmaqla, gör nə qədər ixtiralar, kəşflər etmişdir. Müxtəlif və rəngarəng tərkibli bu canlılar aləminin amin-amanlıq içində və qorxusuz yaşaması üçün heç bir köməyi vermir. Təbii qırıba təkcə bir şeyi onlara bağışlamamışdır: yaddan çıxarmışdır – beyni. Ən sadə qurdun da, başız ikitayqabıqlının da əsəb hüceyrələri toplanmış hər-hansı bir qabarıq və ya düyünü var; o, lap kiçik olsa da, hər halda, beyin mərkəzidir. Dərisitikanlılarda isə belə bir mərkəz yoxdur. Onlarda ancaq udlağın əslən dairəsinə və ambulakral şüalar boyu lillərə rast gəlinir.

həmişə qoşa (cüt) yatan "krevetlər" cəmi heyvanın ayrı-ayrı hissələridir.

Uzunluğu 1 metrə çatan çox iri anomalokarisada iki gövdəli (saplaqlı) foset gözələri, içərisində dişləri olan, hər şeydən çox fotoaparatin diafraqmasına oxşayan dairəvi ağzı deşiyi və buğumlu ağzı çıxıntılar vardır. Tikanlar və dişçilərlə təchiz olunmuş bu ağzı çıxıntıları ovu tutmaq, ağzı aparmaq üçün idi. Bədənin qarın tərəfində çox kiçik, yumşaq əl-ayaqları yerləşirdi, belinin üstünü isə özünəməxsus kömək edən lövhəcik örtürdü. Anomalokaris kəmbri dövrünün çox iri yırtıcısı olub. Ondan hətta üstü zirehlə örtülmüş trilobitlər də çətin ki, canlarını qurtara bilirdi.

Byordjess şistlərdən gözlənilmədən qeyri-adi bir heyvan tapıldı – başıxortumlu heyvan. Müasir fauna içərisində bu, kiçik bir soxulcanabənzər parazitlər qrupu olub, torpağın altında gizli həyat sürən, yırtıcı dəniz heyvanıdır. Uzun müddət alimlər heyvanlar aləmində bu qrupun yerini müəyyən etməyə çalışmış, lakin müəyyən edə bilmədiklərdən, onu yeni müstəqil tip kimi ayırmışlar. Məlum olmuşdur ki, başıxortumlular öz həyatlarını çox qədimdən başlamışlar və onların qədim formaları da bütün inçilliklərinə kimi bugünkülərə oxşayır. Onlar nəyə görə belə dəyişilməz qalmışlar? Bunun yalnız birca izahı ola bilər: bütün heyatları boyu süxurların içərisinə girərək gizli, təcrid olunmuş həldə yaşamış, xarici aləmdə baş verməmiş olan heç bir sarsıntıdan, fəlakətdən xəbərdar tutmamışlar. Yerdə baş verən dəyişikliklərin, böhranların bunlara heç bir təsiri olmamışdır. İqlim dəyişsə də, qitələr əvvəlki yerlərindən uzaqlaşsa da, dəniz və onun dibində, dəniz lillərinin içində isə başıxortumluların qidalanması üçün həmişə orqanizmlər olmuşdur. Onların hazırda yaşayan formalarını, tamamilə haqlı olaraq, canlı (hazırda



Tuva rayonunun alkimetir çöküntülərində aşkar edilmiş arxat sığırçısı.

yaşayan) qazıntı faunası. Təbiətin Böyük Eksperimentinin relikti adlandırmaq yerli. Bu da çox maraqlıdır ki, 520 mln il ərzində toplanan çökmə süxurlar içərisində başıxortumluların qalıqları ən çox kəmbri çöküntülərində tapılır.

Beləliklə, kəmbri dövrü ərzində canlı həyat yüksək tempə inkişaf etdi, tez bir zamanda hər cür yaşayış məskənlərini doldurdular, müxtəlif tərkibə malik oldular. Hesab edilir ki, bunun əsas səbəbi fotosintezdəki mikroskopik suyunun və bakteriyaların – mikrofitoplankton – olmuşlar ki, onların da arasında əsas yer akritarxilər tutmuşdur. Mikrozooplanktonlar (xırda buğumayaqlılar) geniş yayılmışdır. Zooplanktonun meydana gəlməsi onu göstərir ki, akritarxilər kəmbri dövrünü, heç olmasa, passiv müdafiə etmək üçün tikanlar və çıxıntılar (zoqlar) ilə təchiz edirmişlər.

Kəmbri dövrü ərzində heyvanat aləminin bizim dövrümüzdə məlum olan bütün tiplərinin nümayəndələri peyda oldular, hətta xordalı heyvanların ilk nümayəndəsi meydana gəldi (bax: "Bizim ən ilkin əcdadımız" olava oçerki). Artıq braxiopodlar, dərisitikanlılar və molyuskaların bütün sinifləri mövcud idi.

Yerin quru sahələri də canlılardan məhrum deyildi, həttdə onların tərkibi haqqında çox az məlumat var (bela ki, quruda orqanizmlər nadir hallarda saxlanılır), ancaq, heç şübhəsiz, o saho-



Xalkitriya.



Teis (Tefide, Teyiya) – qədim yunan mifologiyasına görə, Uranın (Güyn) və Qeın (Yerin) qızı, öz qardaşı Okcanın arvadı, çay və okcan allahlarının anası.

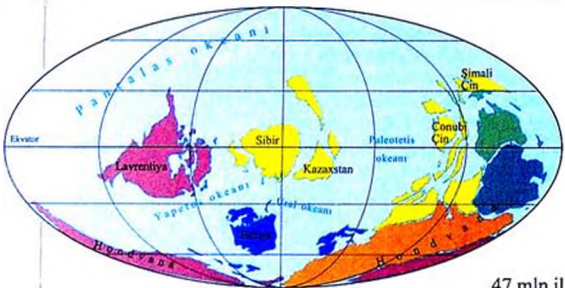
lərdə də hər yerdə mövcud olan bakteriyalar var idi. Nəmişlik yerlərdə və xüsusilə dənizlərin sahil zonalarında yosunlar, göbələklər yayılmışlar və ola bilər ki, hələ o vaxtdan birgə yaşamağa başlamışlar.

ORDOVİK DÖVRÜ

(490-443 mln il bundan əvvəl)

Əgər kembri Təbiətin Böyük Eksperimenti dövrü, "sınaq və səhv etmək, yanılmaq" dövrüdirsə, o zaman yer üzündə həyatın müxtəlifliyi (canlıların tərkibinin müxtəlifliyi) – cinslərin və növlərin sayı nisbətən az miqdarda artmışdırsa, ordovikdə cəmi bir neçə mln il ərzində cinslərin və növlərin sayı üç dəfə artmışdır. Ordovikdə praktiki olaraq "eksperimental" heyvanlar yox oldular və dənizin bütün əsas ekosistemləri formalaşdı.

Ordovik dövründə qitələrin və okeanların yerləşmələri.



47 mln il

davam edən ordovik dövrü ərzində Yerin fiziki-coğrafi və iqlim şəraiti əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə uğradı. Sibir qitəsinin Cənub yarımkürəsindən şimala, çox böyük Hindvana superqitəsinin isə qərbə keçməsi ümumi okeandan – Pantalasdən – yeni okean olan, Paleotetisi ayırdı. Baltik qitəsi (Şərqi-Avropa platforması və Skandinaviya) və Lavrentiya arasında

əvvəlki kimi yenə də Yapetus okeanı yerləşirdi, lakin o bir qədər ensizləşdi və başqa formaya düşdü, başqa şəkli aldı. Baltik qitəsinin şərq kenarında ensiz Ural okeanı yarandı, şimal-qərbdə, müasir Pribaltika ərazisində isə Tornqvista dənizi adlandırılan geniş epikontinental hövzə mövcud idi.

Ordovik dövrünün çox hissəsi kontinentlərin qərb qrupunda (Lavrentiya, Sibir, Baltiya) enmə, düşmə prosesi getmişdir. Şimali Amerikanın qərb rayonları və Orta Sibir ərazisinin xeyli hissəsi tropik qurşağının şimal hissəsində yerləşirdi. Burada isti dənizlərdə çox zəngin və müxtəlif tərkibli canlılar aləmi inkişaf etmişdi. Cənubda mülayim zonada indiki Pribaltikanın rayonları yerləşirdi.

Ordovikin axırında baş verən kəskin iqlim dəyişikliyi özü ilə buzlaşma gətirdi, dəniz biotunun ümumi görünüşünə əsaslı surətdə təsir etdi və fanerozoynun ən böyük kütləvi qırqınlarından birinin baş verməsinə səbəb oldu. Geoloqların fikrincə, ordovik buzlaşmasının əsas səbəbi qitələrin yerdəyişməsi və onunla əlaqədar olaraq su və hava kütlələrinin dövr etmə istiqamətinin dəyişməsi olmuşdur. O cümlədən Hindvana qitəsinin Cənub qütbünə doğru tədrici hərəkəti ona gətirib çıxarmışdı ki, ordovikin axırında orada çoxlu miqdarda hündürliklər, təpəliklər, yaylalar və yüksək dağlara malik quru sahələri əmələ gəlmiş, onların ümumi sahəsi təxminən beş dəfə müasir Antarktidadan böyük olmuşdur.

Ordovik dövründə, kembridən fərqli olaraq, ehtimal ki, dəniz heyvanı yox idi ki, ona indi yaşayan orqanizmlər sisteminə yer tapmaq mümkün olmasın. Əlbəttə, onlar indiki deyil, başqa növlər, cinslər, ailələr idi, lakin onlar analoji quruluş planına malik idilər və biosfer təbiətində (onu biz Yerin biosferi adlandırırıq) işləkən uyğun (oxşar) funksiyaları yerinə yetirirdilər.

YAZILI DAŞ

"Qraptolitos" – yunanca "yazılı daş" deməkdir. Doğrudan da, ölmüş, nəslisi kəsilmiş qraptolitlərin qalıqlarına, qara şist lövhələri üzərində qalmış izləri şəklində rast gəlinir. Elə bil, kimsə onu qada karandaşla xətt (ciziq), spiral, daire şəklində qara şist lövhə üzərinə çəkmişdir. Onların izləri yetərinə daşıqdır və qraptolitlərin cinslərini və növlərini ayırmağa, təyin etməyə imkan verir, – bu isə Yerin tarixini oxumağa imkan yaradır.

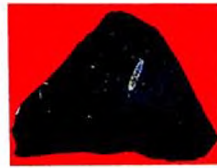
Lakin izlər heyvanların quruluşunu tam təsvir etməyə yetərli deyil. Ona görə də, XX əsrin 30-40-cı illərində Polşa alimi Roman Kozlovskinin qraptolitlərin öyrənilməsinə həsr etdiyi əsərləri bu sahədə bir inqilab yaradı. O, buzlaqların Skandinaviyadan gətirib Polşanın düzənliklərinə səpələnədiyi, tərkibi əsasən əhəngdaşlarından təşkil olunmuş buzlaq daşlarını torşuda hall etmiş, və hall olunmamış qum dənələrində və başqa mineral qırıntılarınə zarif, incə, şəbəkəli üzvi maddələrdən təşkil olunmuş qraptolit koloniyalarının qabıqlarını aşkar etmişdir. Həcmi böyük özəklər içərisində ayrı-ayrı bədlər aşkar edilmişdir. Bütün bunlar imkan vermişdir ki, koloniyaların yaşadığı müddət ərzində onun quruluşunun necə dəyişdiyini, yeni özəklərin necə əmələ gəldiyini təsvir etmək mümkün olsun. Orqanizmə məxsus qabıqların quruluşunu Kozlovski adı mikroskopla tədqiq etmişdir. Sonralar onun tələbəsi və davamçısı

Adam Yrbaneq isə ona elektron mikroskop altında baxmışdır. Qabığın mikroskopik quruluşunun xüsusiyyəti göstərdi ki, qraptolitlər xeyli yüksək dərəcədə təşkil olunmuş heyvanlarla – xarici görünüşünə görə daha çox oxşadıqları bağırsağıbəşlilərlə deyil, hemixordalılarla qohumdur.

Qraptolitlər hamı dənizin dibində, hamı da suyun yuxarı hissəsində yaşamışlar. Onlar geniş dəniz şəraitinə uyğunlaşan, o şəraiti mənimsəyən ilk heyvanlardan biri olmuş və ona görə də müəyyən vaxta qədər heç bir rəqib və düşmənə rastlaşmadığından geniş inkişaf edə bilməmişlər. Bu canlıların bəzi növlərində içərişə qazla dolmuş qovuq olmuşdur ki, onun sayəsində su qalında asanlıqla üzə bilməmişlər. Qovuqdan uzun, nazik budaqlar, şaxələr asılmışdır ki, onların üstündə, çox güman, xeyli sayda bamaqları olan kiçik qraptolitlər otururdu. Onların köməyi ilə heyvanlar özlərini yemək alda edirdi.



Qraptolitlər.



Üzərində qraptolitlər olan qara şistlər.

Dənizin dibində oturaq həyat sürən, adları çiçəklənən çəmənlili xatırladan heyvanların bütöv "gül dəstəsi" meydana gəldi: dəniz zanbaqları, inamurlar, "heyvan – çiçəkləri" – antozoa mərcanları. Yumşaq qruntda dendroid qraptolitlərin koloniyaları məskunlaşmışdı. Dəniz dibinin bərk çıxıntıları, qalxmırlar, "məsaməli edyal" olan stromatoporalardan təşkil olunmuş canlı xalı ilə örtülmüşdü. Aktiv üzən fəqərəli heyvanlar meydana gəldilər – balıgabənzər çənəsizlər, lakin hələ balıq olmayanlar – arandaspidlər və astraspidlər müxtəlif formalı və ölçülü sümük qalxmırlarla

örtülmüşdülər. Onların çənə və sinolərində, qarınlarının üstündə hələ qoşa üzgəclər (həqiqi balıqlarda olduğu kimi) yox idi. Ağzında yerləşən skelet lövhə ilə dənizin dibini qazıyaraq qidalanırdılar.

Trilobitlərin bəzi növlərinin uzunluğu ordovikdə 1,5 metrə çatdı. Ordovik dövrünün ən güclü yirticisi, çox böyük başıayaqlı molyusk olan endoscratitlər idi (bax: "Düzbuynuzlular, ayribyunuzlular, beşbuynuzlular..." əlavə öçərki). Əlbəttə, başıayaqlı molyuskların heç də hamısı aktiv yirtici olmamışlar və çox böyük ölçülərlə fərqlənməmişlər, ancaq onları dəniz dibindən aralanmaq-





Ordovik dənizi dibinin paleontokonstruksiyası:

- 1 – dəniz qıvqaları;
- 2 – dəniz kəpəkləri;
- 3 – dəniz meyvəsi;
- 4 – qabıqqandallı ilbizlər;
- 5 – endoserratilər;
- 6 – plankton (uzun) trilobitlər;
- 7 – oturaq həyat sürən trilobitlər;
- 8 – xorçang-ağac (trixoskelpion);
- 9 – ilbizlər;
- 10 – bəşayaqlı orqanizmlər;
- 11 – dəniz ulduzu;
- 12 – dəniz qıvqaları (edriaster);
- 13 – oturaq həyat sürən qıvqatlılar;
- 14 – plankton (uzun) qıvqatlılar;
- 15 – çənəli aradonipallər;
- 16 – dəniz qıvqaları;
- 17 – qıvqatlılar;
- 18 – aqoseras;
- 19 – aqoseras;
- 20 – dəniz zənbəkləri.

ları və suyun bütün qatlarına sahib çıxmaqları birləşdirmişdir. Onlar öz ayaqlarını və bədənlərinin qabaq hissəsini süvuran motora və bəzən ətrafındakı cəynəyə çevirmişdilər.

Bəşayaqlı molyusklarla digər ovçılar – ordovikdə geniş inkişaf etmiş konodontalar rəqəbat aparırdılar. Konodontaların ağır hissəsində qidamı tutub saxlamaq, seçmək və özmək üçün müəkkəb diş aparatı yerləşmişdi. Qazıntı şəklində süxurların içində bu heyvanların ancaq konusvari dişçikləri qalmışdır, amma bütöv aparatın və hətta heyvanın bütöv bədəninin izinin tapılması da məlumdur (bəx: “Nə olduğu məlum deyil, ancaq nədirsə, çox yaxşıdır. Konodontalar” məqaləsi). Konodontaların qalıqlarına bəzən daha cavan çöküntülərin içində, balıqların mədəsində rast gəlinir – balıqlar üçün konodontalar ov obyektinə olmuşdur. Konodontalar çox böyük iki heyvan qrupundan biridir (ikinci qrup – qıvqatlılardır) ki, paleozoyda çox geniş yayılmış, ancaq bizim zamana qədər gəlib çıxmamışlar.

Ordovikdə kembriyo nisbətən daha böyük, müxtəlif orqanizmlərin toplanmış rifli ekosistem yarandı. Rifoməlgətirən orqanizmlərdən ən əsasları aşağıdakılar olmuşdur: mamırlar, stromatoporalatlar və mərcanların üç qrupu – tabulyatlar, heliolitoidealar, dördşüallı (ruqozalar). Tabulyatlar və heliolitlər kökəybənzər koloniya massivləri qurmuşlar, onlar yuxarıya yox, daha çox cənuba artmış, inkişaf etmişlər. Stromatoporalatların qurumları əsil stromatolit tikintisini xatırladı. Mamırlar hündürlüyü bəzən 10 sm-ə çatan kiçik koloniyalar şəklində yayılmışdır. Bu sahədə ən böyük qabiliyyətə dördşüallı mərcanlar – ruqozalar malik idi. Bunların arasında rif qurumunun karkasını yaradan çox iri, qollu-budaqlı koloniyası olan nümayəndələr də mövcud olmuşdur.

Ümumiyyətlə, ordovikdə rif qurumları elə də hündür, qalın olmamış, lakin bəzilərini çox geniş sahələri tutmuşdur. Burada çoxlu braxiopodlar da məskunlaşmışdır və istryə (ostrea) yığını kimi, ayrı-ayrı laylarda qazıntı topluları omele gətir-

mişdir. Dəniz zənbəkləri çoxmərtəbəli kollar, cəngəlliklər omele gətirmişdir.

Riflər epikontinental və konar dənizlərinin dayaz sularında yayılmışdır. Bunlardan ən böyüyü ordovik dövründə Kanadanı və Orta Sibiri əhatə etmiş tropik qurşağ həddindən məlumdur. Bir qayda olaraq, belə quruluşları ruqozalar təşkil edir. Müləyim qurşağ üçün (Appalaç, Qazaxıstan rayonları) tabulyatların, mamırların, stromatoporalatların rifləri daha xarakterikdir.

Quruda canlılar, əvvəllərdə olduğu kimi, müxtəlif tərkibli deyildilər, elə həmin bakteriyalar, göbələr, yosunlar idi. Düzdür, ciyər otunu xatırladan ilk müasir bitkilər meydana gəldilər.

Ordovikdə iki tip iri yataqlar məlumdur ki, onların omele gəlməsi birbaşa orqanizmlərin fəaliyyəti ilə əlaqədardır – bu, fosforit və yanar şistlərin yataqlarıdır. Ordovikin başlanğıcında Tornkvista dənizinin (müasir Pribaltikanın ərazisində) dayazsulu sahillərində çox geniş çimərliklər yerləşmişdir. Onların sualtı hissələri sayısız-hesabsız çox kiçik



ölçülü (5 sm-dək) braxiopodlar (obolidlər) və onlara yaxın formaları tərəfindən məskunlaşmışdır. Bu heyvanların qabıqları kalsium fosfatdan – frankolit mineralından təşkil olunmuşdur. Obolid qabıqları ilə (onları elə belə də adlandırılır – “obolovlu qumdaşları”) dolu olan

Mamırlar – ruqozalar





DÜZBUYNUZLU, AYRIBUYNUZLU, BEŞBUYNUZLU

Onoseras *yunanca* "ortos" – düz və "seras" – buynuz, sinoseras *yunanca* "sintos" – ayılmış, endoseras *yunanca* "endo" – daxili, pentameroseras *yunanca* "pentameros" – beşqöclülük kərgədanın dəyişmiş növü deyil, ammonitlərin və belemnitlərin əcdadları olan qədim başıyaqlı molyuskların adıdır. Onların qabığı konus şəkilli olurdu. Molyuskun özü onun qabaq hissəsində yerləşmişdir, axır hissəsi arakəsəmələri kameralara – üzgəc rolunu oynayan bölmələrə, göbələrə bölünmüşdür. Kembriyin axırında (təxminən 500 mln il bundan qabaq) təbiət başıyaqlı molyuskları çox gözəl bir alətlə mükəffətləndirdi və iri heyvanlar içərisində onlar birinci

olaraq dənizin dibindən qopma, aralanma və dənizin ucsuz-bucaqsız anqinliklərində sərbəst hərəkət edə bildilər. Süryan əcdadlarındakı olmuş (yavaş hərəkət edən – sürünən ilbizlər kimi) yastı ayağı başının ətrafında cəynəq (al, barmaq) lacinə çevrildi, mantiya boşluğunda isə qıf (ağızlıq) əmələ gəldi. Onun vasitəsilə suyun güclü fəvvarəsi kənara atılır və heyvan raket kimi hərəkət edir.

Lakin üzqəc kimi belə rahat, alverçili bədən üzvü ilk başıyaqlılara çoxlu yayılmış, narahatçılıq gətirib. Məsələn, düz qabıqlı molyusklar başı aşağı çevrildi. Bundan xilas olmaq üçün heyvanlar kiçik bir hiyləyə əl atdılar. Bazıları arxadakı sonuncu kameraları və yəqin sifonu (üzmayı nizamlayan orqanı) aləvə ağıllı çöküntülərlə ağırlaşdırdılar. Bundan sonra onlar ensiz iti qurtaraçaq

qabaqda olmaqla ox kimi hərəkət edə bildilər. Ordovik dövründə geniş yayılmış endoserialar o zamanlar an iri və cəld hərəkət edən yırtıcılar idi. Onların qabığının uzunluğu 4 metrə, çəkisi isə 3 tona çatırdı.



Qədim nautiloidəyələrin çanaqları.

NƏ OLDUĞU BİLİNMƏSƏ DƏ, ÇOX YAXŞI ŞEYDİR. KONODONTALAR.

Paleontoloqlar bəzən ələ orqanik qazıntı qalıqları ilə rastlaşırlar ki, onların hansı orqanizmə qrupuna aid olduğunu müəyyənənlərində məhdud çətinlik çəkirlər. Belə tapıntıların həttə xüsusi ad da veriblər – problematiklər, yaxud problematik qazıntılar. Bir qayda olaraq bu, qeyri-adi bir formanın (taksonun) ayrı-ayrı skelet hissələri, yaxud onların izləri də ola bilər. Ancaq bir çox genlər ahalet, tez-tez rast gəlinən var ki, onun orqanizmin sistemindəki yeri bu günə qədər bir tapmaca, müəmma olaraq qalır.

1856-cı ildə qazıntı balıqlar və müqayisəli anatomiya üzrə görkəmli mütəxəssis, rus alimi Xristian İvanoviç Pander (1794-1865) uzunluğu 2-3 mm olan dişoşxar kiçik orqanik qazıntı qalıqlarını təsvir etmiş və onları "konodontalar" ("konusvari dişlər") adlandırmışdır. Onlara Pribaltikanın ordovik çöküntülərində, Mərkəzi Rusiyanın devon və daş kömür çöküntülərində külli miqdarda rast gəlinir. Konodontalar təxminən 100 il paleontoloqların diqqətindən kənar qalmışdır. Ancaq XX əsrin 50-ci illərində mütəxəssislər bu canlıların qalıqlarına maraq göstərməyə başla-

yumşaq qumdaşları, çox qiymətli, faydalı qazıntı mənbəyidir. Obolovli qumdaşlarının ümumi sahəsi 15 min kvadrat kilometrəndən çoxdur. Bu süxurları işləyib

zənginləşdirmək çox asandır: ondan, sadəcə, ələmək yolu ilə lazımsız qumlar təmizləyir, ancaq braxiopoda qabıqları qalır və onlar sonra uyğun işlənilmə yolu

Başqa molyusklar qabığının yaxşı üzması mənasını köklü şəkildə həll etdilər: onlar, çanaqla olaraq, arxa hissəni kəsib, atdılar. Məsələn, askeroses molyusku yumurtadan çıxanda bədənində göbələyə oxşar hissə – qaz ilə dolu olan qabığı olurdu. Ona görə də, parəşüçü kimi, suyun içərisində üzürdü. Sonra qabıq böyüdükcə dəq quruluş alırdı. Heyatının sonunda qabığın qabaq hissəsi üzəyə qədər kameraları olan yumurtaya oxşayırdı. qabığının düz hissəsi isə yox olurdu. Heyvan müəmrilikli dirijabl xatırladırdı, belə ki, u, suyu püşkürə-püşkürə üzürdü.

Gödək və enli qabığa malik başıyaqlılar öz qonum-qardaşlarının təcürbəsindən istifadə edə bilmədi və üzgəclərlə qaldılar, – aşağı istiqamətlənmiş başı və barmaqları ilə bir-

yləmişdirlər. Bunlar hansısa namalum heyvanı dəriüstü dişçiləri olmuş, yoxsa ağır başlıqınun elementlərində? Bu hissəciklərin sahələri hansı orqanizmin qrupuna aid edilməsi birmənalı olaraq aydın deyil. Bax, ona görə də konodontaları hardanbir haqarətlə "düymələr" adlandırırırlar. Axi belə düymələr də vaxtı dəyə bilər. Dəyə bilər ki, onu na vaxt istəhsal etmişlər, hazırlamışlar. Məsələn, agar düymənin üstündə ikibaşlı qanla tacqoyma təsviri varsa, bu, o deməkdir ki, onu Rusiyada 1917-ci ildən qabaq hazırlayıblar, agar qartal təcürbəsində, onda 1990-cı ildən sonra. Plastik kütlədən qayrılmaz düymə XX əsrin 50-ci illərindən sonrakı vaxtdan göstərir – o tarixdən qabaqda vaxtda isə köynəklərə, yastıqçılıqna və s. molyuskları sadəli qabığından hazırlanmış düymələr tikirildir.

Konodontanın hansı tipə və sinifə aid olma bilməsi haqda müxtəlif fərziyyələr, ehtimallar irəli sürülmüşdür. Və nəhayət, 1982-ci ildə Şotlandiyanın daş kömür yağı laylarından yumşaqbədənli heyvanın kiçik (təxminən 4 mm) izi tapılmışdır, onun baş hissəsində də belə dişçilərlə toplusu yerləşmişdir. Aydın oldu ki, onlar ağır aparatı nahiyyəsinin skeletində və orada tam təbiil olaraq yerləşmişdir. Bu heyvan özü eyni vaxtda həm qudları,

ilə zənginləşdirilərkə iqiqat superfosfata çevrilir.

Elə o hövzədəcə bir qədər sonra çox böyük yanar şist yatağı emələ gəlmişdir

likdə çəllək şəklində. Qabığın geniş açıq qabaq deşiyi – ağız daraldı (bədən oradan çıxıb düşməsin deyə), yaxud tamamilə bağlandı, yalnız ağız, barmaq və qıf ağızlığı üçün deşiklər qaldı.

Özünün uzun çəkan mövcudluğu tarixi ərzində başıyaqlı molyusklar üç, yaxud dörd dəfə qabığını yastı spiral şəkildə bükməyə cəhd etmişdir. Üzgəcin mərkəzi, bu halda, yerini üstə doğru dəyişərək, başın üstündə yerləşdi, dolaqları biri-birini örtən qabıqları isə mərkəzdə yerləşdi. Heyvan suda həm böyürə (yani böyür istiqamətində), həm yuxarıya, həm də başı aşağıya doğru üzə bilər. Bu cür hərəkət etmək alverçili olsa da, onlar hərəkətin sürətində qabığıdüz molyusklardan geri qalırdılar.

sadə xordalı heyvanlar, həm də müasir oxşayışlı çənəli balıqlar xatırladırdı. Hərçənd, alimlər hələ də vahid fikrə gəlməyiblər ki, konodontların məhz hansı heyvan qrupuna daha yaxındır, ancaq qazıntı "düyməclərin" bioloji mənası olmasa isbat edilməmişdir. Onların dənizlərdə belə genli yayılması yalnız keçmiş ekoloji sisteminin müəyyənlaşmasında konodontaların çox böyük rol oynadığının əhəmiyyətini təsdiq edir.

Canubi Afrikanın ordovik çöküntülərindən toplanmış materialları yenidən öyrənməklə, demək olar ki, konodontaların təbiatını aydınlaşdırmaq mümkün oldu. Həmin kolleksiyalardan uzunsov qalıqlar əvvəlcə borulu bitkilərin dəstəsi kimi təsvir edildi, lakin məlum oldu ki, gövdədən sallanan heç də dəstə deyilmiş, heyvan gözü (gözün qılları) imiş. Gözlərin yanında həm də konusvari dişçilər aşkar edildi. Ordovik konodontaları daş kömür konodontaları ilə müqayisə edildi. Aydın oldu ki, onların da həmçinin iri gözləri varmış, – əvvəllər onu başın başlığı kimi qəbul edirdilər. Heyvanın böyük gözləri olmasa, bu, nisbətən inkişaf etmiş beynin olmasına da dəlalət etmirmiş, aktiv hərəkət etməyə yaxşı uyğunlaşmış üzgəclərə üzən bədəninin çoxlu iti dişlərinin olması onun yırtıcı olmasını göstərmirmiş? Konus şəkili

Başıyaqlılar ilk dəfə təxminən 500 mln il bundan qabaq öz qabığını bükməyə cəhd etmişdirlər. Bu proses tədricən qabıq verdiyindən, onların bir çoxlarında qabıq sıx, kip bükülməmişdir, bəzilərində spiral üzrə camı bir neçə dolaq bükülmüşdür (bela qabıqlar Pribaltikada tapılmışdır).

Devonda eyni vaxtda iki ayrı-ayrı qruplarda bükülmüş qabıq əmələ gəlmişdir. Sonralar onların birincisi ammonitlər, digərindən isə nautiloidlərə əmələ gəlmişdir. Bu canlılardan bizim dövrə qədər çatmış yeganə nümayəndə – çox məşhur olan nautilusdur. Onların sadə tərkibli qabıqlarından Rusiyada çar sarayı qədər qədim, pıyala hazırlamışlar (hazırda bu əşyalar Moskva Kremlin Qranovit Palatasında saxlanılır).



Konodonta.



QARA TÜSTÜLƏNƏNLƏR

Hələ XX əsrin 30-cu illərində alimlər hesab edirdilər ki, okeanın dibində həyat ola bilməz. Həqiqətən də, tam qaranlıq, suyun son dərəcə böyük təzyiqi, bütün canlıların qida mənbəyi olan bitkilərin olmaması... Yalnız məşhur yazıçı və paleontoloq İvan Antonoviç Yefremov risk edərək, xeyalən dərinliklərə varıb, onu səkkizayaqlı ilbizəbənzər süurlu məxluqlarla, varlıqlarla doldurmuşdur. Ancaq 50-ci illərdə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, çox dərin hövzənin dibində belə, hər halda, canlı həyat vardır və hətta, özü də olduqca çox müəkkəb ləkəli bir həyat. Yuxarı qaldırılan tonlarla süxurun içərisində ümumi çəkisi 10 qrama qədər olan bir neçə xırda heyvan aşkar etmək mümkün oldu.

Su sakininə çevrilən, suda müstəqil şəkildə üzə bilən, praktiki olaraq, okean dibinin ən qaynar nöqtəsinə səyahət edə bilən sualtı aparatın icad edilməsi bir çox geoloqların və bioloqların beyinlərinə hakim kəsilməsi təsəvvürləri alt-üst etdi. Geoloqlar ayıni surətdə müşahidə etdilər ki, okeanın dibinə yığılanı, yəni, aralarından yer qabığının çatlarından, yarıqlarından isti, qaynar (350°C-yə qədər) qazların və məhlulların axınları fışığı ilə çıxır. Bioloqlar özları üçün yeni canlı həyat, günəş işığına ehtiyacı olmayan canlılar kəşf etdilər.

Tədqiqatlar göstərdi ki, hündür konusvari burudan çıxan "qara tüstülün" (məhz ona görə də bu amalagəlmə qara tüstülənən adını almışdır) sultanı nə isə başqa şeydir, sulfidların metal toza oxşar hissəciklərdir, yerdən çıxan qazlardan (hidrogen-sulfiddən, metandan, sulfid qazından) əmələ gəlmişdir. Dəniz suyu ilə qarşılıqlı təsir və hemotrof bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində o hissəciklər (yerdən çıxan qaz) filiz mineralına çevrilir. "Normal" aerob orqanizmlər üçün öldürücü təsir edən qazlar hemotroflar üçün "ləzzətli" qidadır. Ağlalmaz sürətlə artaraq, onlar çox böyük üzvi maddə kütləsi əmələ gətirir və onlarla başqa orqanizmlər qidalanırlar, öz növbəsində, sonuncular da digər orqanizmlərin yeminə çevrilir. Qida zənciri bax belə əmələ gəlir. Ancaq bütün əvvəllər məlum olanlardan fərqli olaraq, bu zəncirin ilk haqqısı enerjini Günəşdən deyil, yerin içindən alır. Bizdə belə təsəvvür formalaşmışdır ki, guya hemobioz "ikinci həyatdır", fotobios (Günəşin hesabına əmələ gələn) isə birincidir.

Qara tüstülənənlərin konusları küklüdlü mineralların çöküntülərindən təşkil olunmuşdur və hündürlüyü 20 m və daha çox olur. Onlarda borulu skeletə malik heyvanlar məskunlaşmışdır, borucuqlar arasındakı məsafə isə bakteriyaların fəaliyyətinin məhsulu olan sulfid mineralı ilə doludur. Mineralar həm də "qara tüstülənənlərin" ətraflarında çökərək, geniş filiz sahəsi əmələ gətirmişdir.

"Qara tüstülənənlər" zonasında özünəməxsus sakinlər məskunlaşır: uzun borucuqlarda yaşayan qurdlar, iri ikitaylı molyusklar, dəniz hörümçəkləri, dərisitikanlılar, çoxlu miqdarda krevetlər (xırda dəniz xərçəngləri). Bura, yemək üçün dərinə səkkizayaqlı ilbizlər (losminoqlar) və balıqlar da gəlirlər. Bu qeyri-adi cəmiyyətin aborigenləri ümumi xüsusiyyətə malikdir. Onların yumşaq toxumalarında, məskunlaşdığı kimi, hemotrof bakteriyalar, rifəmələgələn mərcanların toxumalarında birhüceyrəli süyosunları olan zooksantellər məskunlaşır. Həm onlar, həm də başqaları öz sahiblərinə əlavə enerji verməklə, onları "yüksək həyat səviyyəsi" ilə təmin edir. Belə cəmiyyətin tarixi çox qədimdir və artıq silur dövründən mövcuddur.

də yayılmışlar. Burada şistlər hövzəsinin ümumi sahəsi 5,5 min kvadrat kilometrəndir. Erken və orta ordovikdə dayazsu hövzəsində külli miqdarda səpinti üzvi maddələr çökmüşdür və onlar, əsas etibarilə, dibi yaxşı qızdırılmış bu suda yaşamış mikroskopik su yosunları və bakteriyalar tərəfindən tədarük edilmişdir (Belə süxurların müasir analoqu canlılar aləmi ilə çox zəngin olan suda toplanmış sapropelit lili). Dəniz dibinə çökmüş çöküntünün süxura çevrilməsi prosesində, içərisində çoxlu miqdarda (60%-ə qədər) orqanik (üzvi) qalıqlar qarışığı – kerojen iştirak edən naziklaylı şistlər əmələ gəlir ki, bu kerojen həmin şistlərin yanar hissəsini təşkil edir. Pribaltikanın ordovik çöküntülərindəki bu yataqlarda iki müxtəlif tərkibli yanar şistlər horizontu (qatı) var. Onların birində həddən çox qollu-budaqlı qraptoit koloniyalarının qalıqları iştirak edir, digərində yosun qalıqları çoxluq təşkil edir.

Ordovik çöküntülərində, orqanizmlərin həyat fəaliyyətilə əlaqədar daha bir faydalı qazıntı mövcuddur. Bu misləkdən filizlidir və okeanın dibində yeraltı qızmar məhlulların çıxışları yerlərdə əmələ gəlir (bax: "Qara tüstülənənlər" əlavə cərkə). Ordovik axırında hər yerdə ümumi soyuqlaşma baş verdi. O, bütün dəniz sakinlərini ikili təsir etdi: birincisi, suyun temperaturunun aşağı düşməsi səbəbindən daha çox istisəver sakinlər möhv oldu; ikincisi, soyuqlaşma ilə əlaqədar dənizin səviyyəsi aşağı düşdü – suyun müəyyən hissəsi buza çevrilərək, dəniz suyundan ayrıldı. Geniş ərazidə dayazsulu epikontinental dənizlər qurudu, şelflərin üstü açıldı. Belə dənizlərin canlı sakinlərinin möhv olması prosesi də müxtəlif yolla baş verdi. Dəniz heyvanları cinslərinin ümumi sayı, demək olar ki, iki dəfə azaldı.

SİLUR DÖVRÜ

(443-417 mln il bundan əvvəl)

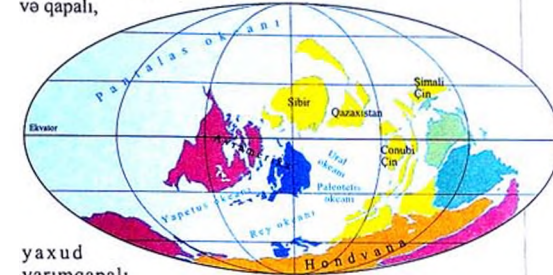
Ordovikin axırında baş verən global soyuqlaşma dəniz sakinlərinin sayına təsir etdi. Lakin heyvanların quruluşunun, düzülmünün hələ ordovikdə işlənilməmiş, cızılmış optimal planı sabit olaraq qaldı, yeganə itki kimi ancaq iri yirticilərin – başıayaqlı molyuskların (endoseratitlərin) möhv olmasını göstərmək olar. Başqa qruplarda isə yalnız liderlər dəyişdi. Elə ki, iqlim istiləşdi və qütblərdəki buzlaq "papaqlar" əriməyə başladı, dənizin səviyyəsi yenidən qalxdı (transgressiya başladı) və kontinentlərin xeyli ərazisi su altına düşdü.

Bütün silur dövrü ərzində Hondvananın böyük hissəsi Cənub qütbü rayonunda, məsələn, Cənubi Amerikada, (Boliviya, Braziliya, Argentinada) və Afrikanın şimal-qərbində qaldı. O zaman bu qitələr yanaşı yerləşirdi və Avropadan çox aralıca idi.

Silurda baş verən ən mühüm coğrafi hadisə Baltiyanın Lavrentiyaya yaxınlaşması oldu (ordovikdə onları biribirindən dərin sulda Yəpətsu okeanı və Tomkvista dənizi ayırırdı). Baltiya mərkəzi şimal-qərbə doğru hərəkət etdi, Yəpətsu okeanı ensizləşdi, daraldı və silurun axırında tamamilə "qapandı". Qitələrin toqquşması Britaniya və Skandinaviyada dağ sistemini əmələ gətirdi və onları yeni nəhəng qitədə – Avroamerika massivində birləşdirdi. Dağəmələgəlmənin bu etapi koledon etapi adlanır (qədim romalılar Şotlandiyanı Koledoniya adlandırırdılar). Baltiyanın əks tərəfində onunla (yeni Baltiya ilə) Hondvananın arası genişləndi və Palcotetis okeanı ilə birləşib yeni Rey okeanını yaratdı. Sibir qitəsinin xeyli hissəsini su basdı.

Silurun ikinci yarısında dəniz qitələrdən çəkməyə başladı, həm də iqlim

quraqlaşdı. Baltiya, Sibir, Qazaxistan, Lavrentiyaya əhatə edən geniş bir ərazidə yerləşən epikontinental dənizlər tədricən dayazlaşmağa başladı, açıq okeanla əlaqələri kəsildi və qapalı,



yaxud

yarımqapalı

çox duzlu (evaporit) hövzələrə çevrildilər ki, onlarda suyun buxarlanması daha sürətlə baş verirdi. Bu hövzələrdə dolomitlərin, duzların, sulfat mineralının, gipsin və anhidridin qalın qatları toplandı. Miçigan ştatındakı və Hudzon körfəzi rayonundakı (Şimali Amerika), həmçinin Peçora çayı hövzəsindəki iri duz yataqları belə əmələ gəlmişdir. Ancaq bütün bunlar silurun axırında olmuşdur, onun başlanğıcında isə dənizlə örtülmüş ərazilər canlılar ilə tez bir zamanda məskunlaşmışdır.

Silurun başlanğıcına məxsus dəniz çöküntüləri tez-tez qara gil şistlərlə təmsil olunur. Onların əmələ gəlməsi suda oksigenin miqdarının az olması şəraitində baş vermişdir. Qara şistlərdə dəniz dibində yaşayan orqanizmlərin qalıqlarına təsadüf edilmir, çünki onlar, sadəcə olaraq, oksigensiz yaşaya bilmirdilər, ancaq burada çoxlu miqdarda kolonial qraptoitlərin orqanik skeletləri rast gəlinir. Bu orqanizmlər su qatında yaşamışlar, lakin öləndən sonra onların qalıqları dəniz dibinə çökmüş və holl olunmamışdır. Bu şistlər belə də adlandırılır qraptoitli şistlər.

Silur dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.

Transgressiya (atınma "transgressio" – keçdi) dənizin qurumu basması.



Silur dənizi dibinin paleontorekonstruksiyası:

- 1 – marcanlar, tabulyatalar;
- 2 – altışuallı sünqarlar;
- 3 – çənəsiz laqərəli osteostrak;
- 4 – maraibən zarlar;
- 5 – başayaqlı molyusk;
- 6 – kilitli braxiopodlar;
- 7 – xərçəng-aqrəb;
- 8 – stomatoporaların sünqarları;
- 9 – çənəsiz müxtəlifqanxalı laqərəli heyvan;
- 10 – ruqoz marcanları;
- 11 – akantoda;
- 12 – trilobit.

Şistlorin qara rəngdə olması onu göstərir ki, onların tərkibində külli miqdarda fotosintezedici bakteriyalar və yosunlar tozlarından "mənimənilməmiş" üzvi maddələr mövcuddur.

Silurda qraptolitlər aktiv inkişaf tapdı, və bir növ tezliklə başqasını əvəz elədi. Ona görə də məhz onlar silur çöküntülərinin dəqiq bölgüsünü aparmaq, müqayisə etmək və xronoloji yaşını müəyyən-ləşdirmək baxımından əsas qrup sayılır.

Qraptolitli şistlorin külli miqdarda toplanması, silurda o orqanizmlərin çatışmamazlığını göstərir ki, onlar öz "qulluq borclarını" yərinə yetirməli idilər – o vaxt-ki heyvanlar toplumunun qida mənbəyi zəncirində bu tip (qraptolitlər kimi) asan əldə edilə bilən və çox əhəmiyyətli qida mənbəyi olan kiçik, zəif, aciz orqanizmləri harda gəldi tutub, məhv etməli, yeməli idilər, və bununla da, onların belə kütləvi inkişafına yol verməməli idilər. Ehtimal ki, silurda dəniz dibində yaşayan orqanizmlərin yeni qruplarının meydana gəlməsi bununla izah olunur. Məsələn, qida hissəciklərini "tutanların, ovlayanların" arasında (sırasında), övvel-lər mövcud olmuş dəniz zanbaqlarından başqa, tez bir vaxtda yeni qrup dərisi-tikanlılar – *blastoidealar* (yaxud dəniz qönçələri) meydana gəldilər. Onların bədəni uzun saplı kasada yerləşmişdi, lakin onlar uzun "əllərdən" məhrum idi-

lər, qida hissəciklərini ağıza ötürən qida novçası isə kasanın üstündə yerləşirdi. Aydındır ki, *blastoidealar* qidanın çox olduğu yerlərdə məskunlaşmışlar ki, onların dalınca uzağa getmək lazım olmasın.

Silurda braxiopod tipinə yeni dəstə – spiriferidə dəstəsi əlavə olundu. Bunlara bütün qabığı tutan konusvari spirallar şəklində daha təkmilləşmiş süzgəc aparatı xarakterik olmuşdur.

Molyusk tipinin başayaqlılar sinifində kiçik, demək olar ki, görünməyən, seçilməyən qrup – *baktrioidea* peyda oldu. Gələcəkdə, devonda məhz ondan ammonitlər kimi məşhur olan qazıntı halında tapılan heyvan növlərindən biri əmələ gələcəkdir.

Bir müddət silur dənizlərində iri yırtıcıların yeri, – övvelər anomalokaris-lərin (kembridə) və endoseratitlərin (ordovikdə) tutduqları yer, – "boş" qaldı. Ancaq tezliklə çox böyük *xərçəng-aqrə-lər* və əsil balıqlar meydana gəldilər.

Xərçəng-aqrəblər xərçəng deyil, məhz aqrəblər idilər, ancaq səhra sakin-lərindən fərqli olaraq, xərçənglər kimi suda yaşayırdılar. Onların bəziləri heq-qəton aqrəblərdə oxşayırdılar: qabaqda

ensiz qısqaqın (xərçəng ayağının ucı) və quyruğunda tikanın, çıxıntının olması ilə. Düzdür, o, düşməni sancmaq üçün deyil, yəqin ki, qumu eşəlayib, ordan öz ovunu tutmaq üçün meydana gəlib. Aqrəblərin müasir suda yaşayan qohum-ları öz quyruq tikanından məhz belə istifadə edirlər; *qılınqquyruqlar* planetin ən qədim sakinlərindən biri sayılır və ciddi surətdə qorunmalıdır.

Silur xərçəng-aqrəblərin bir çoxunda tikan əvəzinə quyruqda enli üzgəc olmuşdur. Bu, onlara, üç metr uzunluğa malik olmalarına baxmayaraq, su qatında öz qənimətini izləməyə imkan verirdi. Onlarla yalnız çox böyük balığoxşar varlıqlar – kiçiktikanlı köpək balıqlarına oxşayan, ağzıçənəllərdən *akantodlar* və qığırdaqskeletalı balıqlar rəqəbat apara bilirdi.

Dəyişkən, qeyri-sabit rejimli yarıdə-niz, yanquru epikontinental dənizlər üçün müxtəlif təkamül yenilikləri səciy-yəvidir. Belə şəraitdə meydana gələn balıqlar, müəyyən vaxtdan sonra dənizdə məskunlaşdılar və tezliklə sulan-ın heqiqi sahibinə çevrildilər. Dəniz aqrəblərinin rəqəbatə dözməyən növləri quruya çıxırdı. Amma təbiətin bu sahili rayonlarındakı "keşfi" – "heqiqi" ali, yaxud borulu, ağaclarıdır.

Silurda sahilləri yaşıl həşiyə dövrəyə aldı: ilk yerüstü bitkilər – *riniyevlər* mey-dana gəldilər. Düzdür, onlar hövzələrin dibində bitir, suyun üstünə isə yarpaqsız zoğlar çıxırdı. Riniyevlər artıq borusuqlara malik idilər və onun sayəsində su gövdə ilə yuxarı qalxırdı. Odur ki, mü-vəqqəti quraqlıq onlara təhlükə törət-mirdi.

Silurda bitki aləmi planet üzərində təntənəli yürüşə başladı: kontinentlər zəbt olunur, yerüstü landşaftların yekno-soqlyi aradan qaldırılır, sanki heyvan-ların sudan quruya kütləvi hücumu üçün "məliyyat meydanı" hazırlanırdı.

DEVON DÖVRÜ

(417-354 mln il bundan əvvəl)

Silurdan devona keçid heç bir qeyri-adi cəhəti ilə diqqəti çəkmir. Həmin vaxt nə planetin xarici görünüşündə, nə də canlılar aləmində, demək olar ki, radikal dəyişiklik baş vermədi. Lakin artıq erkən devonun axırında (390 mln il bundan əvvəl), silurun ikinci yansında özünü göstərən tendensiya, tədricən elə bir xüsusi hadisəyə səbəb oldu ki, devon Yerin tarixində xüsusi rol oynayan, özünəməxsus dövrlərdən biri oldu.

Silur sistemi ingilis geoloqu Roderik Murçison tərəfindən 1835-ci ildə müəy-yənləşdirilmişdir. Onun adı Roma imperi-yası zamanı Uels ərazisində məskunlaşmış qədim silur tayfasının adından götürülmüşdür (ilk əvvəl ordovik sistemi də onun tərkibinə daxil idi, sonradan o, müstəqil dövr kimi ayrılmışdır). Devon sistemini isə alim 1838-ci ildə ayırıb, əvvəlcə ona Old Red Sandstone –



"qədim qır-mızı qumdaşı" adını verib. 1839-cu ildə başqa ingilis geoloqu Adam Sedjviklə birlikdə onun adını dəyişdirib, belə süxurların geniş yayıl-dığı ingilis qraflığı Devonşiro görö, devon qoydular.

Böyük Britaniyada əsasən gill-i-şistlər qatından təşkil olunan, içərisində üzvi mənşəli əhəngdaşı layeqları da iştirak



Əgər geoloji vaxt etalata bəlkəon (paleozoy – qədim həyat etası, mezozoy – orta həyat etası, kəynozoy – yeni həyat etası) faunasının inkişafına deyil, florasının təkamülünə istinad edilsə, onda etanın başlanğıcını bir etə də əvvəlcə qeyd etmək lazım gələrdi. Mezozoy tipli bitkilər hələ pəndə əmələ gəlməmişdi, cəmləməxumlu (ciçək açan) bitkilər isə müasir floranın quruluş və xüsusiyyətini təbiişir dövrünün ortalarından, dinosavrların hökmranlıq etdiyi vaxtdan almışdır.

Devon dövründə qitələrin və okeanların yerbəyri-məsi.



edən, silur çöküntüləri dolomitlər ilə başa çatır. Bunlarda, silurun xarakterik qazıntı faunası olan qraptolitlərə rast gəlinir, lakin külli miqdarda zirehli balıqların qalıqları iştirak edirlər. Həm də bu süxurlar tipik dəniz şəraitində toplanmayıblar.

Silurun axırı qlobal *regressiya* və isti iqlim dövrü olub. Bu, epikontinental

dənizlərdə suyun səviyyəsinin aşağı düşməsinə və çoxlu sayda yarımqapalı hövzələrin əmələ gəlməsinə gətirib çıxardı, və şirinləşdirilmiş, yaxud oksinə, duzlu hövzələrdə, laqunlarda, çay deltalarında çöküntülər toplandı. Tək-tək yerlərdə normal dəniz rejimində əmələ gələn tipik dəniz çöküntüləri yığılırdı. Devonun alt hissəsi, kaledon dağ silsilələrinin

ƏLLƏR HARA, AYAQLAR HARA... BRAXIOPODLAR

Böyük qazıntı heyvan qrupu olan braxiopodların adının yunan dilindən tərcüməsi "çiyneyaqlar", daha dəqiqi isə, "əliayaqlılar" mənasını verir. Braxiopodların qabığı iki təydan ibarətdir, onlar heyvanın bədənini iki tərəfdən – qarın və bel tərəfdən örtür. Braxiopodlarda baş yoxdur: onların çoxunda "qarın" iki tərəfə çıxışlı deyil, yalnız ağzı tərəfdən açıqdır. Braxiopodlar ayaqdan yerimək üçün deyil, dənizin dibinə yapışmaq üçün istifadə edir. O, qarın təydanı tapasının yaxınlığındakı dəşikdən çıxır (bəzi növlərdə, ümumiyyətlə, ayaq olmur). "Əlləri", üzərində uzununa şırım olan lentşəkillidir, onun da üstündə kəpiklər yerləşir. Onlar hərəkət edərək su axını yaradır və kiçik qida hissəciklərini ağıza aparır. Əgər "aallar" işləmirsə, yəni onlar işləməyən vaxtlarda, spiral şəkildə bükülərək qabığın daxilində gizlədilir. Mürəkkəb əzələlər sisteminin köməyiylə taylar asanlıqla açılır.

Paleozoy erasının lap başlanğıcından – kembri dövründən meydana gələn braxiopodlar indi də yaşayır. Lakin indi onlar çox azdır, adətən, dənizin dörən sahələrində yaşayırlar – yalnız bir cins – *lingula* (latınca "dildək") istisnaqlıq təşkil edir. O, dənizin kənar hissəsində, sahil zonasında yaşayır.

Uzaq keçmişdə braxiopodlar çoxsaylı və müxtəlif tərkibli olmuşlar. Onlar o vaxt dayazsu dənizlərinin əsas, aparıcı sakinləri idi. Bir çox növləri, müasir ıstıdıya bankaları kimi, on kilometrərlə uzanan geniş sualtı koloniyalar şəklində yaşayırdı. Onların çıxıcılığına, geniş inkişaf dövrü paleozoyun ortasına – devon dövrünə təsadüf edir. Mezozoyda braxiopodların tərkibi, demək olar ki, tamamilə dəyişdi, kaynozoyda isə tənzüzlə uğradı, səyriyəli tükəndi. Cürmən edirlər ki, buna səbəb onlara rəqəbat aparan ikitayqabıqlı molyuskların həddən artıq inkişaf etməsi olmuşdur. Sürünən ikitayqabıqlılar qidaları aktiv şəkildə aldılar edirdilər, oturaq həyat sürənlar və dəniz dibini qazıyır süxurun içinə soxulan növlər isə çox təkmil filtrasiya (süzgəc) aparatına malik idilər. Bu molyusklar, demək olar ki, qidaları braxiopodların əlindən qayıb alır, qida çox olan, isti sulu dənizlərdən sıxışdırıb çıxarırdılar; ona görə də, braxiopodların dənizin dərin hissələrində – qidanın kasad, temperaturun aşağı olduğu əlverişsiz sahələrə köçməyə məcbur oldular.

Braxiopod tipi iki yarımtipə və 20-yə qədər dəstəyə bölünür, onlardan yalnız dördü bu günə qədər yaşama bilmişdir.

Demək olar ki, bu çox gözəl dəniz heyvanları ilə bağlı hər şey keçmişdə qaldı. Onların keçmişini isə çox gur və zəngin olmuşdur.

Qazıntı halında tapılan braxiopodların qabıqları hansı formada olmamışdı: kənarları dairəvi bükülmüş kubikvari formadan tutmuş, ta nazik vərəqlər formasına kimi; qabıqların arasında ancaq 1 mm-lik qalınlığı olan yumşaq bədən yerləşə bilərdi. Əksəriyyətində qarın tayı şişkin, qabarıq, bel tayı isə çökək, yaxud yastı olurdu. Qabığın üzəri ya hamar, ya da radial qabırğalarla bəzənirdi, çox vaxt tayların üzərində uzun, nazik iynələr, tikanlar yerləşirdi; bütövlükdə onlar dəniz landşaftına gözəllik verirdi. Braxiopodların ölçüsü noxud dənəsindən başlayaraq diametri 20 sm olan kasa boyda olurdu.

Bəzi braxiopodların qabığı ahangli deyil, fosfat tərkibli olur. Ona görə də bu gün həmin üzvi qazıntı qalıqlar real şeylərdir. Estoniyanın ordovik yaşlı qumdaşlarının (lobolovli qumdaşları) arasında fosfat tərkibli braxiopodlardan əmələ gəlmiş çox qalın "balıqqulaqlı" laylar yatır ki, hazırda onlardan geniş istifadə edilir və öz ölkəsinə heç də az gəlir gətirir. Təqribən 500 mln il bundan əvvəl yaşamış braxiopodların qabıqlarından, məhsuldarlığı artırmaq üçün gübrə kimi istifadə edilir.



dağılıması, aşınması nəticəsində əmələ gələn qalın qırmızı rəngli qumdaşlarının təşkil olunmuşdur.

Geoloji sistemlər arasındakı sərhədi düzgün təyin etmək üçün tələb olunur ki, altıdakı sistemin ən üst layı ilə üstəki sistemin ən alt layı arasında fasilə, yəni geoloji vaxt ixtisəsi olmasın. Təbii ki, buna eyni dənizdə fasiləsiz toplanan şaquli laylar düzümlü (kəşilişi) cavab verir. Lakin kəşiliş ardıcıl olmalı, həmin laylarda biri-birlərindən doğub-törəyən dəniz orqanizmlərinin qalıqlarına da rast gəlinməlidir.

Beynəlxalq Geoloji Elmlər Birliyinin xüsusi komissiyası kəşilişdə silurla devonun sərhədini təyin etmək üçün təxmini 20 il işlədi. Əvvəlcə razılışıldı ki, sərhədi o səviyyədən (xətdən) keçirsinlər ki, həmin səviyyəyə çatanda qraptolitlərin bir növü (Monograptus transgrediense) yox olur və başqa növü (Monograptus uniformis) yaranır. Sonra bir neçə il elə bir kəşiliş tapmaqda cəhd göstərildi ki, orada silurun axınıncı tapıntısı ilə devonun ilk tapıntısı biri-birinə maksimum yaxın olsun. Axırda seçim Çexiyanın Klonk kəşilişinin üzərinə düşdü. Burada kəşilişdə o sərhəd xəttini nişanladılar ki, orada silur sistemi qurtanır və devon sistemi başlayır. Beynəlxalq geoloji konqresin xüsusi qərarı ilə bu səviyyə iki sistem arasındakı rəsmi sərhəd kimi təsdiqləndi.

Devonu çox vaxt "yüksek duruşa" malik materikləri olan dövr adlandırılır. Həqiqətən, devonda cənub materiki Hindvana təpəliklərə, hündürüklərə malik quru sahə olaraq qaldı. Avroamerikanın xeyli hissəsini kaledon dağəmələgəlmə prosesi nəticəsində formalaşan, dağ sistemləri tutmuşdu. Onları dağarası çuxurlar, çökəkliklər ayırırdı, dəniz suları ilə dolmuş bu çökəkliklərdə qırmızı rəngli qumdaşları toplanmışdır. Az mailliyə dayaz epikontinental hövzələr gah normal duz-

luluğa malik dəniz suları ilə dolur və belə hallarda onlarda müxtəlif dəniz faunası məskunlaşır, gah da şirinləşmiş, yaxud duzlaşmış dəniz-gölə çevrilirdilər (müasir Xəsar dənizi və Aral gölü kimi). Çox duzlaşmış, şorlaşmış hövzələrdə dolomitlər, gips, anhidrit qatları, kalium və natrium duzları toplanmışdır. Belə hövzələr Sibirin və Belarusun çox geniş ərazilərində dəfələrlə meydana gəlmişdir.

Avroamerikanın qərb hissəsində (Kanada, Miçiqan hövzələrində, hazırkı Hudzon körfəzi rayonunda) yüksək duzluluğa malik laqunlar açıq dənizdən aralandılar – çox uzun rif tirələri (sədd) bu cür mürəkkəb rif sistemlərini dayazsulu hövzələrdən ayırır. Belə mürəkkəb rif sistemləri Şərqi Avroamerikanı (Rusiyanın Avropa hissəsini) əhatə edən, yantəcrid olunmuş dayazsulu hövzələri dövrələmişdi.

Orta devon epoxası canlılar aləminin görünməmiş müxtəlifliyiylə xarakterizə olunur: cinslərin və növlərin sayı bütün paleozoy müddətində ən maksimal həddə çatır. Bu dövrdə xüsusilə braxiopodlar çox inkişaf etdi. Devonda bu heyvanların bütün qruplarının, həmçinin iki yeni dəstəsinin – *prodoktidların* və *terebratulidların* nümayəndələri yaşayırdılar.

Həyat tərzinə görə, əhəngli qabığı olan braxiopodlar oturaq həyat keçirən süzgəçlilər idilər. Onlar dənizin dibində hər cür bakteriyaları, suda olan üzvi his-

Dənizin regressiya (latınca "regressio" – əks istiqamətə doğru hərəkət) – dənizin sahil xəttindən yavaş-yavaş çəkilməsidir ki, bu hal qurumun qalması səbəbindən yox, okean hövzəsində suyun miqdarının azalmasıdır, yəni okean dibinin aşağı öyməsi səbəbindən baş verir.



Braxiopod qanqları: pentameridlər (sədd) və terebratulidlər.





səcikləri və həll olunmuş üzvi birləşmələri həzm etməyə qadir idilər. Belə qidalar qum və lil ilə qarışdığından, onları mütləq süzmək, təmizləmək və sonra həzm etmək tələb olunurdu. Todricən devonun bu canlıları dar ixtisaslı "mütəxəssis" olmuşlar: bu qrup heyvanların hər biri öz iştahına uyğun olan yemi seçib götürürdü. Bu işi icra etmək üçün alət, vasitə rolunda qabıq və əl aparatından (lofofor) istifadə olunurdu.

Produktidların qabığının bir tayı daha çox qabarıq (onun üstündə dayanırdılar) və digər tayı batıq, çökük idi (onunla üstlərini örtür, altında gizləndirilər). Hər iki tayın üstü çoxlu sayda içi boş iynələrlə örtülmüşdü. Soruşula bilər: onlara belə iynələr nə üçün lazım idi? Müdafiə olunmaq üçünmu? Bəs onda onların içi niyə boş idi? Bəlkə, bu, elə bir özünəməxsus "kokteyl" üçün borucuq idi ki, suda həll olunmuş üzvi maddələr: oradan ayırıb götürməyə imkan yaradır?

Braxiopodlar ya dənizin dibində gilin üzərində uzanırlar, ya da dənizin dibi

bərk olanda ona yumşaq ayaqları ilə bağlanır, yaxud qabığın bir tayı ilə ona möhkəm yapışırlar, müasir ikitaylı mollusklar – istrydylər kimi.

Devonda köcəri süzgəclilər çox inkişaf etmişdilər. Onlar hələ ordovikdə meydana gələn, çənə sümüyü olmayan balığoxşar fəqərəlilər idi. Bir yerdən başqa yerə üzüb gedərək, onlar su qatının müxtəlif horizontalarını filtdən keçirmiş, xırda xərçəngbənzərlərə və həşəratların sürfələrinə daha çox üstünlük vermişlər. Onların çoxunun başını və sinəsini örtən dərisi sümük zirehindən ibarət idi. Devonda əsil balıqlar möhkəm çənə, qoşa (cüt) üzgəc əldə edərək və quyruqdakı üzgəcini (əsas hərəkətvericisini) sahmana salaraq, son dərəcə yüksək inkişafa çatdılar.

Devonda balıqların artıq bütün sinifləri formalaşmışdı və onlar həddən çox idi. Odur ki, bu geoloji dövr çox vaxt balıq əsri adlandırılır. Sümük örtüyünə bürünmüş *plastindarilər* meydana gəldi, onların arasında ən iri yirtici, uzunluğu 9 metrə çatan, qorxulu dişləri

olan *dinixtis* idi (yunancadan tərcüməsi dölşətlili balıq deməkdir). *Fırçaüzgəclili balıqlar* geniş yayılmışdı, devonun sonunda onlardan dördəyaxqlar şələquyrıq amfibiylər (suda-quruda yaşayanlar) amələ gəldi.

Devon çöküntülərində bu tip balıqların qalıqlarına çoxlu miqdarda rast gəlinirdi halda, daha cavan çöküntülərdə onlara nadir hallarda təsadüf olunur və uzun müddət onlar qınılmış hesab edilirdi axırıncı belə tapıntıya tabaşir çöküntülərində rast gəlinmişdir. Lakin 1938-ci ildə İst-London (Cənubi Afrika) ölkəşünaslıq muzeyinin işçisi M.Kutene-Latimer balıq ovlayan gəmidə təza tutulmuş ova baxarkən, çox qəribə, qeyri-adı balıq onun diqqətini cəkdi: onun ətli, kök üzgəci, iri, yoğun çənəsi və qeyri-adı üçporli quyruğu vardı. Latimer bu gözlənilməz tapıntı haqqında öz tanışı mütəxəssis C.Smitə məktub yazdı. Məktuba onun şəklini, cizgilərini də əlavə etdi. Smitin 100 mln il bundan əvvəl yox olmuş balığı görərəkən hansı hisslər keçirdiyini təsvir etmək çətin

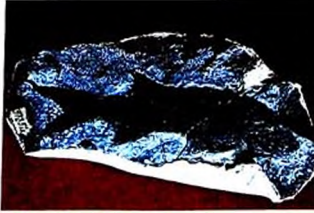


Fırçaüzgəclili balığın kallası və bədəninin qabıq hissəsi.

Devon dövrünün sahiləni landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 - yastıqabıqlı balıqlar;
- 2 - şüavan üzgəclili balıqlar;
- 3 - fırçaüzgəclili balıqlar;
- 4 - panderist;
- 5 - suda-quruda yaşayan teleostom;
- 6 - akantodiyat;
- 7 - osteotraq;
- 8 - suda-quruda yaşayan akantosteqa;
- 9 - suda-quruda yaşayan xetosteqa;
- 10 - çoxayaqlılar;
- 11 - ciyər mamurları;
- 12 - psilofitlər;
- 13 - qatırıquyruqlular.





Suavari üzgəclı halıq olan paleonıskanı izi.

müasir dənizlərin sahilləri də həmçinin dcvonda meydana gəlmişdir.

Devonu tam haqlı olaraq, balıqlar, həmçinin braxiopodlar və başıyaqlı molyusklar əsri adlandırmaq olar. Bu zaman başıyaqlı molyuskların artıq məlum olan qrupuna yeniləri – *nautiloidalar* və *ammonoidealar* əlavə olundu. Paleozoy və mezozoy eralarında ammonitlərin təxminən 1500 min növü tez-tez biri-birini əvəz etmiş, lakin kaynozoyun sərhədində tamamilə məhv olmuşlar. Nautiloidealar ləng təkamül etmişlər və müasir dövrə qədər qala bilməmişlər. Hazırda başıyaqlı molyuskların bu qədim qrupunun dörd-beş növü Hind okeanının şərq hissəsində və Sakit okeanın qərb hissəsində yayılmışlar. Onlar qılınçquyruqlular, yaxud latimerialar kimi, təbiətin nadir “yaşayan qazıntı faunası” statusunu qazanmışlar.

Yerüstü bitkilər sahil xəttindən bir az da uzaqlaşdılar. Devonun axırında artıq sporlu bitkilərin bütün qrupları mövcud idi: plaunabonxərlər (qıyıyaoxşar meşə bitkisi), qatırquyruğuna oxşarlar (paz-yarpaqlılar və kalamitlər), müxtəlif növ ayıddöşəyikimilər (qıjıkimilər) və ilk çılpaqtoxmumlular. Bu, artıq ot bitkiləri deyil, hündürlüyü 30 metrə çatan qollubudaqlı palmayabonxə çətirlil ağaclar idi.

Müasir ağacların fərqli olaraq, devondakılardan əsas dayaq, istinadgah rolunu oynayan çox qalın qabıqları vardı. O zaman planet üzərində isti iqlim hakim

idi və zonallıq özünü hələ çox zəif göstərirdi. Yay və qış temperaturu, demək olar ki, fərqlənmirdi, ona görə də qədim ağacların gövdəsinin kəsiyində il halqaları yox idi.

Lakin ilk baxışda əlverişli görünən şərait, əslində, clə də yaxşı deyildi: fanerozoıda ikinci “böyük məhvəlmə” prosesi baş verdi. Məlumdur ki, qütblərdə buzlaqların yaranması su kütlələrinin yerlərinin dəyişməsinə, isti və soyuq axınların yaranmasına səbəb oldu. Bu da, öz növbəsində, aşağıdakı atmosferdə proseslərin baş verməsinə gətirib çıxardı: yağıntının mövsümi xarakter alması, suyun töküldüyü yerlərdə onun yuxarı və aşağı səviyyələri arasındakı fərq, temperaturun mövsümlər üzrə dəyişməsi, yer qurşaqları arasında hava kütləsinin dəyişməsi. Devonda qütb zonalarında buzlaq papaqları yox idi. Suyun oksigenlə zəngin olan qızmış üst qatı çürüməmiş üzvi maddələrin və biogen elementlərin fosfat və azot birləşmələrinin daha çox toplandığı soyuq və ağır dərin qatı ilə qarışa bilməzdi. Üzvi maddələrin oksigensiz çürüməsi okeanın dib hissəsinin hidrogen-sulfidli zəhərlənməsinə səbəb oldu (Qara dənizdə indi belə proseslərin baş verdiyi müşahidə olunur).

Su qatı tədricən biri-birilə qarışmayan laylara ayrıldı: üstə, günəş şüası düşən hissədə, çoxlu oksigen olur və həyat çoxşüurlu surətdə inkişaf edir, altə, oksigensiz qatda (ölüm qatında) isə yalnız anaerob bakteriyalar, yəni oksigensiz sərbəst arta bilən orqanizmlər yaşaya bildirdi. Hər dərin belə oksigensiz dərin sular kənar dənizlərə və epikontinental hövzələrə dolurdu, bu da yaxşı inkişaf etmiş dəniz dibində yaşayan fauna və floranın kütləvi şəkildə məhvəinə səbəb olurdu. Devon dövrünün ortalarından başlayaraq, belə hadisələr vaxtaşırı yer kürəsinin gah bu, gah da digər hissəsində təkrar olunmağa başladı.

arabir hətta global miqyas aldı. Geoloji tarixdə belə hallar “qara şistlər hadisəsi” kimi qeyd olunmuşdur. Bütün bunları devonun geoloji kəsişində görmək olar: çökmə süxurların layları mərcanların, braxiopodların və dəniz zanbaqlarının

AMONUN BUYNUZU. AMMONOIDEYLƏR

Amon qədim Mısırın əsas allahlarından biri sayılır və özü də çox vaxt o, qoyun başlı (enli qabırğaları olan, ağıllıq buy-nuzlara malik qoyun başı) insan (canlı) kimi təsvir edilirdi, – onun üstündə (başının yerində) tac kimi, çaləng kimi. Qabığının Amonun başındakı buynuza oxşamasına görə, trilobitlər və dinosavrlar kimi, qədim qazıntı fauna qrupları arasında ən məşhur qrup olan ammonoideya qrupuna bu adı vermişlər.

Yastı spiral kimi burulmuş ammonoideylərin qabığı çox vaxt qarıba qabırğacıqlar və tikanlı axcaqlarla bəzənmiş olur. Səfərləyici ilə örtüldüyündən onlar rəngsiz rəng çalarları ilə işıqsız, parıldayan və asil cəvahirat, daş-qış kimi görünür. Bu qazıntı orqanizmlər qalıqları yüksək estetik və hətta ticari qiymət kəsb edir. Səfərlil qabıqların rast gəldiyi yerlər kolleksiya toplayanları maqnit kimi özünə çəkir. Bir Kanada firması isə hətta planlı şəkildə ammonoideylərin qabıqlarını toplamaqla məşğul olur, bu məqsədlə çay sahilinin belə qabıqlarla dolu olan laylarının üzə çıxan böyük bir sahəsini idarəyə götürmüşdür. Paleozoy ammonoidey qabıqlarının cillənməsi kəsiklərini bir çox şəhərlərin mağazalarından və bazarlarından almaq olar. Qabıqların hətta kiçik sınığında da istifadə edirlər. Onları gümüşlə işləyərək, zərgərlik, zinət əşyası kimi satırlar. Şübhəsiz ki, ammonoideylərin zərif, gözəl qabıqları çoxlarında gözəlliyə həssaslıq, vurğunluq və təbiətə qarşı sevgi, məhəbbət, həmçinin Yerini uzaq keçməsinə maraq yaratmışdır.

Lakin yaddan çıxarmaq olmaz ki, belə təsəlliyyət sahəsi alimlərin nəzarəti altında aparılmalıdır. Əks halda, çox böyük elmi tələbiyyətə malik qazıntı orqanizmlər qalıqlarının nadir növləri və onların dəyişən formaları həmişəlik itirilə, əldən çıxa bilər.

qalıqları ilə, sözün həqiqi mənasında, dolmuşdu. Bu, dəniz dibi sakinlərinin çox zəngin və həddən artıq inkişaf etmiş olduqlarını göstərir. Sonra qara şistlər dibə yatmışdır. Onun tərkibində heç bir dəniz dibi faunası qalıqlına rast gəlinmir.

Ammonoideylər başıyaqlı molyusklar sinifinə aid edilirdi. Qabığın ön qurtaracağında açıq olan ağzından ali (ovucu, hamaqları) ilə birlikdə başı və qılı – reaktiv hərəkət etdirici orqan çıxırdı. Qabığın arxa hissəsi eninə arakəsmələrlə hava kameralarına bölünmüşdü ki, o da həm öz aralarında, həm də yumşaq bədənə əlaqəli idi. Xüsusi orqanın sifonun vasitəsilə kameralar su ilə doldurulurdu, bunun da nəticəsində heyvan kameraları doldurub-boşaltmaqla su qatının üst hissəsinə qalxa və alt hissəsinə enə bilirdi. Buna oxşar quruluş müasir başıyaqlı molyuska nautilusda da vardır. Nautilusun arakəsmələri qabığın ön hissəsində hamar qabarıqdır, sifon isə onları mərkəzdə dəşib keçir. Ammonoideylərin çox nazik sifonu spiralın xarici divarı boyu keçir. Arakəsmələr isə təkamül prosesində daha mürəkkəb formada ayılmışlar, onların qabığının divanı ilə birləşməyi yerdəki tikiz xətti daha çox gəriltili-xətlili, ayri-ayrı, qırıq-qırıq olurdu. Par xəttinin dırsakları irəlidə gəzərk, arxada isə pər adlanırdı.

Paleozoy ammonoideylərində (prolekanitlərdə, qoniatitlərdə, klimalenitlərdə) arakəsmələr nisbətən sadə qurulmuşdu və par xəttləri hamardır. Qabıqları hamar

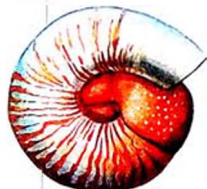
diskə, həm də şara oxşayırdı. Qabığın arakəsmələrinin xüsusiyyətlərinə görə paleozoy ammonoideyləri arasında minlərlə növ ayrılmışdır. Növlərdən biri başqası ilə çox tez əvəz olunmuşdur ki, bu da içərisində həmin heyvanların qabığı olan süxurların nisbi yaşıni dəqiq təyin etməyə imkan yaradır. Məsələn, təxminən 30 mln il ərzində toplanmış devon çöküntülərində belə rəhbər formaların köməyiylə 40 biostratiqrafik bölgə ayırmaq və onların hər birinin toplanma müddətini müəyyən etmək mümkün olmuşdur (hər cənd bütün bu toplanma prosesi 400 mln il bundan qabaq baş versə də). Paleozoy ammonoideyləri trias dövrünün başlanğıcında məhv olmuşdur, qırılmışdır.

Mezozoy erasında yaşamış ammonoideyləri alimlər aşağıdakı sistemətiq qruplara aid edirlər: seratitlər, litosera-titlər, filloseratitlər və əsil ammonitlər. Mezozoy ammonoideylərində arakəsmələrin bükülmə xətləri daha mürəkkəb qurulmuş olmuşdur. Odur ki, bəzən onlar qabığın daxili divarında qarıba nəxizlər əmələ gətirir. Təxminən 180 mln il ərzində toplanmış mezozoy çöküntüləri ammonoideylərin köməyi ilə 150 bios-tratiqrafik bölgəyə ayrılmışdır.



Paleozoy yaşlı ammonoideylər.





Devon yaşlı
ammonitlər.
Klimeniyalar.

İdogen-sulfidin səviyyəsinin qalxmasının davamlı hal alması çox geniş ərazidə dayazsu hövzələrində oturmaq həyat keçirən gəcirlərin qınılmasına səbəb oldu. Qınılma gəc devonun ortalarında, təxminən 364 mln il bundan əvvəl baş verdi və çox qısa geoloji dövr ərzində (500 min ildən az müddətə) canlı həyata son qoyuldu.

Devon dövrü ərzində dünyanın əksər rayonlarında yayılmış, rif əmələ gətirən toplular, ən çox zərər çəkən qruplar oldu. Onlar Avramerika qitəsinin qərbində (Kanadada) çox uzun sədd rifini, bu kontinentin şərqində (Ural ətrafında) müəkkəb rif qurumlarını hələ gec silurda formalaşdırmağa başlamışdı. Erkən və orta devonda bu qurumların yaranması əsas rol stromatoporallara və mərcanlara (ruqozalara və tabulyatalara), həmçinin əhəng ayıran yosun və bakteriyalara məxsus idi. Məhz həmin vaxt palcozoysda (əla bilsin ki, bütün fanerozoysda) ən iri rif qurumları yarandı. Tipik rif qurumları və həm də onların qurucuları ("tikinti ustaları"), demək olar ki, yox oldu, amma rifobenzər cislərinin əmələ gəlməsi, formalaşması davam etdi. Düzdür, onlar həqiqi rif deyil, bakteriyalar tərəfindən yarıdılan ili təpəliklərdir. Dənizin dibindən yüksələn bu təpələri və yüksəkliklərini, hündürlüyü bəzən 100 m-ə qədər, latın içəri xatti suyun səthinə çatır və üçülcüclü karkası olur.

Məhv olma hadisəsilə ən çox dəniz dibində oturmaq sayına sürən dəniz sakinləri üzşədi, su həyatı və onun üzərində yaşayan orqanizmlər (üzən orqanizmlər) isə az zərər çəkdi. Bundan başqa, onların ayrı-ayrı növləri əvvəlki müxtəlifliyini təzliklə bərpa etməklə yanaşı, həm

Əfsuslar olsun ki, əvvəlki əlverişli şəraitin bərpa edilməsinin fəmin təcridbəsi səmərəsiz oldu. 5 mln ildən sonra baş verən yeni məhvölma hadisəsi bu dəfə artıq bütün dəniz sakinlərini əhatə etdi. Devonun axırında ammonitlərin 100-dən artıq cinsindən yalnız ikisi növbəti daş kömür dövrünün başlanğıcına qədər yaşaya bildi. Məhvölma prosesi qısamüddətli olsa da, ancaq növlərin müxtəlifliyiinin bərpası bir qədər gec həyata keçdi.

Maraqlıdır, dəniz sakinlərinin tuş gəldiyi bu fəlakət, demək olar ki, quruya təsir etmədi, əksinə, qurudakı bitkilər daha da inkişaf edib zənginləşdi. Təkamül dalğası dənizdən quruya keçdi. Bitkilər daha hündür səhərlərə yayıldı, sudan asılıqları azaldı, bəzi balıqlar əsas amfibiyyəyə çevrilərək, sudan uzaqlaşmağa başladı. İlk quru qastropodları (qarınayaqlı molyusklar) – ilbizlər də quruya çıxdı.

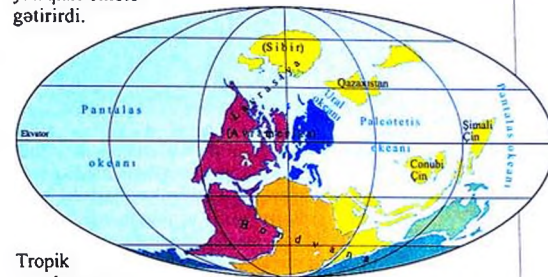
(354-290 min il bundan əvvəl)

Daş kömür dövrünün, yaxud, sadəcə, karbonun ən səciyyəvi xüsusiyyəti və ən məlum əlaməti külli miqdarda – dünya ehtiyatının 30%-dən çox qismini daş kömür yataqlarının əmələ gəlməsi oldu. Onlar bütün qitələrdə mövcuddu, çox müxtəlif şəraitlərdə – həm isti nəmişli tropik zonalarda, həm də buzaqlı qütblərin qonşuluğunda toplanmışdır.

Şimal qitələrinin və kontinental blokların – Avramerikanın, Sibirin və Qazaxıstanın yaxınlaşması davam etdi. Dövrün sonunda onlar əziz bir kontinente çevrildi, həm də ensiz və dərin dəniz keçidlərlə ayrıldılar. Bu vahid şimal materiki Lavrasiya adlanır. Kontinental bloklar dəyəmələgəlmə prosesi (hərsin orogenezi) nəticəsində tamamilə birləşdi.

Su və qitə massivlərinin yenidən paylanması global okean axınları sistemini tamamilə dəyişdi, o cümlədən isti tropik suların Cənub yarımkürəsinə keçməsinə maneələr yarandı. Honadvanada kontinental buzlaq örtüyü yaranmağa başladı. Soyuq hava kütləsinin qütbdeki cəbhəsi atmosferdə isti havanın yüksək en dairəsinə keçməyə qoymurdu. Bütün istiliklər tropik zonada qalırdı. İqlim zonalığı bax belə yarandı və bu, məhz daş kömür dövründə baş verdi. Yuxarı qalxan tropik zonanın isti hava səli çox tez soyuyurdu, bu da çoxlu yağıntıya səbəb olurdu. Bu, təbii ki, bitkilərin inkişafına təsir edirdi. Tropik və subtropik zonalarda yağış meşələri, iri ağacların cəngəllikləri əmələ gəldi. Qırılan

şının, yıxılan ağaclar çürümürdü, eləcə biri-birinin üstünə yığılaraq, qalın qatlar əmələ gətirirdi. Onlar çökmə süxurlar altında basdırılaraq, daş kömür yataqları əmələ gətirirdi.



Tropik
zonalara yaxın
sahələrdə aşağı düşən
atmosfer seli nəmliyi, isti buxarı udur,
özünə çəkidir və belə yerlərdə səhrələr
üstünlük təşkil edirdi.

Daş kömür dövründə
qitələrin və okeanların
vəriləşməsi.

Geoloji tarixin daş kömür dövründə bütün bunları təsdiq edən sübutlar vardır. Hindvanada qalın örtük buzlaqlarının olması Hindistanın, Afrikanın, Avstraliyanın, Ərəbistanın, Cənubi Amerikanın ərazilərində aşkar edilən buzlaq çöküntüləri sübut edir. Belə təəssürat yaranır ki, nəhəng materikin üzəri bütünlüklə buzlaq zirehi ilə örtülü imiş. Eyni zamanda, Lavrasiyanın çox əhəmiyyətli hissəsi tropik və subtropik qurşaqlarda yerləşmiş. Mərkəzi Amerika və Meksika isə Cənub yarımkürəsinin payına düşmüşdür. Tropik rayonlarda kontinental aşınma nəticəsində göl-bataqlıq çöküntülərinin – boksitlərin yığıldığı yerlərdə kömürlü qat formalaşmışdır. Şimal yarımkürəsində oxşar şərait Qərbi Avropada, Şərqi Avropanın cənubunda, Qafqazda, Qazaxıstanda da olmuşdur. Qitənin bu hissəsi həm fiziki-coğrafi şəraitinə, həm də sakinlərinin müxtəlifliyinə görə çox rəngarəng idi.



Süxurlar lepidodendron qılıncığının çoxlu sayda tapıldığı düşmüş yarpaqların çapıqları görünür.

Qərbi Avropada erkən daş kömür dövründə dənizlərin dərin hissələrində qumlu-gilli çöküntülər (hazırda Reyn şistli dağları), çökəklərin ötekələrində, dölşlərində isə içərisində zəngin dəniz fauna qalıqları olan əhəngdaşlarının qalın qatları (Belçikada Dinant hövzəsi) toplanmışdır. Epoxanın axırında burada tektonik aktivlik artır: süxurlar əzilir, bükülür. qırıqılığa uğrayır, horstlar və qrabenlər əmələ gəlir (bax: "Süxurlarda qırıqılıqlar və qırılmalar" məqaləsi). Qraben və dağarası çökəklər qumlu çöküntülərlə dolmuş, gec daş kömür dövründə isə onların içərisində daş kömür yataq-

ları əmələ gəlmişdir. Polşanın, Çexiyanın, Almaniyanın, Belçikanın, Fransa'nın, İngiltərənin, İspaniyanın kömürlü hövzələri belə formalaşmışdır.

Lavrsiyanın şərq rayonlarında başqa cür hadisələr zənciri izlənilir. Burada çox böyük bir ərazidə bütün Şərqi Avropa platformasını əhatə edən epikontinental dəniz yerləşmişdir. Dənizin ucu şərqə ensiz Ural okeanına doğru uzanırdı, şimala doğru gedib Timan-Peçora çökəkliyinə, cənubda isə Paleotetis okeanına çatırdı. Dəniz vaxtaşın dayazlaşır və çox geniş bir ərazidə alçaq, üzəri bitkilərlə örtülmüş bataqlıq adaları sahələr yaranırdı. Bu yerlərdə kömür toplanması prosesi gedirdi. Moskva-ətrafı daş kömür hövzəsi belə yaranıb. Dayazsulu hövzə Şərqi Avropa platformasında kiçik fasilələrlə bütün karbon dövrü ərzində və permin başlanğıcında mövcud olmuşdur. Cənubda yerləşən Dnepr-Donbas hövzəsi ondan kiçik bir quru sahə kimi ayrılırdı. Dəniz və kontinental şəraitlərin növbələşməsi Donbas üçün səciyyəvi idi: burada gah

dəniz orqanizmləri qalıqlarına malik əhəngdaşları, gah da bitki qalıqları ilə zəngin, kömürlü kontinental qatlar formalaşmışdır.

Daş kömür çöküntülərinin qazıntı florasını ilk dəfə XIX əsrin başlanğıcında Qərbi Avropada öyrənmiş və təsvir etmişlər. Onun ən səciyyəvi nümayəndələri plaunaoxşar lepidodendronlar və siqillyarilər və həmçinin müxtəlif növ ayıdöşəyilər olmuşdur. Onlar, hündürlüyü 40 metrə çatan, qalın qabığı və çox şaxəli budaqlara malik iri ağaclar olmuşlar. Gövdələrinin diametri 1-2 m-ə çatırdı. Ağacın gövdəsində ensiz yarpağabənzər fırlar spiral (lepidodendronlarda), yaxud dairəvi şəkildə (siqillyarilərdə) cərgə ilə düzülmüş olurdu. Yarpaqlar töküləndə onların yerində qabığın üzərində xarakterik çapıqlar, kəsik yerləri qalırdı. Lepidodendronların böyük, lakin çox da dərinə getməyən rizoforları, hələ əsil kök olmayan, amma kökə evez edən, gövdənin yeraltı qol-budaq atmış bərk hissələri idi. Onlardan ayrılan nazik tükərlər, torpaqdan müxtəlif

mineralların şirəsini, duzunu mənimsəyirdi.

Qərbi Avropa florasına oxşar flora Lavrsiyanın çox geniş ərazilərində Şimali Amerikada, Mərkəzi Rusiyada, Donbasda, Qafqazda geniş yayılmışdı və hakim mövqə tuturdu. O, Avromeriya florası adlandırılır. Ağaclarda il halları yox idi, deməli, onların temperaturun mövsüm dəyişikliyi olmayan şaxtasız iqlim şəraitində bitirdilər. Avromeriya florası müxtəlif tərkibli idi. Onlar, praktiki olaraq, o vaxt mövcud olan bitkilərin (ağacların) bütün qrupları ilə - plaunabənzərlərlə (qıziyabənzərlərlə), ayıdöşəyilərlə (qıziylarla), qatırquyruğuna oxşarlarla, çıpaqtoxumlularla təmsil olunmuşdular. Sonuncuların içərisində ən çox qısa boylu, palma ağacına oxşar, ayıdöşəyilərə bənzər yarpağı olan ağaclar iştirak edirdi. İlk iynəyarpaqlılar meydana gəlməyə başlayır. Tropik iqlim qurşağı bu floranın yayılma əyaləti hesab edilirdi.

Digər tip bitkilər Sibirin ərazisində ayrılan Anqar florası üçün səciyyəvidir.

Daş kömür dövrü landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 - tarakanlar;
- 2 - dözqanadlılar;
- 3 - həşəratlardan diktonemvidiya;
- 4 - suda-quruda yaşayan qurbağayaoxşar həşərat;
- 5 - qırdaş skeletli balıq - petalodont;
- 6 - qırdaş skeletli balıq - konysioodont;
- 7 - cürcləmə;
- 8 - çoxayaqlı;
- 9 - lepidodendronlar;
- 10 - ağacşəkilli qatırquyruqlu kətanlar;
- 11 - siqillyarilər.





BƏSİT OLMAYAN BƏSİTLƏR. FORAMİNİFERLƏR

Orqanizmlər aləmindən birinin adı – bəsitlərdir. Bəsillər biri-birlərindən o dərəcədə təqəbləri ki, bizi onları bir neçə müştəqil bəsit aləmi kimi fərz edə bilərik. Camisi bir hüceyrə ibarət olmalarına baxmayaraq, onlar öz həyatı tələbatlarının hamısını təmin edir və onu çox tarassızla, bacarıqlı həyata keçirirlər. Belə ki, birinə hərəkət etməyə hüceyrənin yarı tərəflərindəki kipiçlikləri kömək edir, digərinə qamçılari (libidai heyvanların tələskəlli ayaqları), bəziləri isə, məsələn, amiyoblar bədəninin istənilən hissəsində özü üçün müvafiq ayaqlar – psevdoayaqlar əmələ gətirə bilər. Bu əmələgəlməkdən ancaq “ayaq” kimi deyil, həm də sürünmək, suda üzmək və həm də “al” kimi, xirda qidaları tutmaq və nadənsə yapışdır qalmaq üçün istifadə edilir. Bəsillərin çoxu qarıba formalı qabıqlar şəklində skelet qurur. Hətta alimlərin ağına belə gəlirdi ki, bütün bunlar yalnız bir hüceyrənin zəhmətinin nəticəsidir.

XIX əsrin əvvəlində xırda ölçülü (1 mm-dən kiçik) yastı burulmuş eninə arakəsmləri olan əhəngli qabıqlar aşkar edilmişdir. Onlar çox məşhur olan başayaqlı molyuskların nümayəndəsi nautilusun qabığına çox oxşayırdı və alimlər belə qarara gəlirdilər ki, bunlar da başayaqlı molyusklardır. “Haqiqi” qabıqlıqları başayaqlı silonoforlar adlandırılır, yəni “sifonu olan”, bu xüsusi orqanın köməyiylə onlar öz üzmə qabiliyyətlərini nizamlayırdılar. Aşkar edilmiş qabıqlıqlar isə sifonsuz idi, lakin arakəsmlərində deşik, dalıq, pancərə (yunanca “foramen”) var idi. Ona görə də, onları foraminiferlər adlandırıldı – “deşiqli (pancərəsi) olanlar”. Tezliklə sübut olundu ki, onları na molyusklara, na da hər-hansı bir hüceyrəli heyvanlara alaqsı var, onlar – bəsillərə – sadə birhüceyrəli orqanizmlərə aiddirlər. Hazırda foraminiferləri amiyobun daxil olduğu tipin tərkibində sinif kimi, yaxud ayrıca müstəqil tip kimi qəbul edirlər.

Çökmə süxurların yaşının təyin edilməsində foraminiferlərdən çox geniş istifadə olunur. Paleozoyda foraminiferlər artıq məhv

olmuş, bir neçə qruplarla təmsil olunmuşdur. onlardan ən çox maraq doğuranı füzulinidlərdir. Bu orqanizmlərin adı yunan dilindəki “fuzus” – “iy” (mil, ox) sözündən götürülmüşdür. Onların qabıqları spiral şəklində burulmuş yastı borucuqdur; formalarına görə ya şara, ya da iyə oxşar olurlar. Qabıqların uzunluğu 3 santimetrə çatır, ona görə də füzulinidlər, iri foraminiferlərə aid edilir.

Füzulinidlərin qabıqları bütöv bir əhəngdaşı layını təşkil edir. Moskvada və qədim Rusiyanın digər şəhərlərində bu ağ daşdan məbədlər tikilmişlər. Belə əhəngdaşlarının bənnəllər “noxud”, yaxud “mərçimək daşı” adlandırılırdılar.

Füzulinidlər 70 mln il – daş kömür və perm dövrlərinə, mövcud olmaları, paleozoy və mezozoy eralarının sərhədində isə qurtulmuş. Füzulinidlərin qalıqlarına əsasən bu dövrlərin çöküntüləri 50 zonaya ayrılır.

Foraminiferlərin digər qrupu, süxurların yaşlarının təyin edilməsində çox böyük əhəmiyyətə malik olan qrup – nummulitlərdir. Onları Paleogen dövrünün ortalarında Yerin tropik qurşağında həddən çox yayılmışdır. Nummulitlərin uzaq nasilləri elə indi də az miqdarda tropik dənizlərdə yaşayır. Onları artıq 50 mln il bundan qabaq, eosen epoxasında olduğu kimi, çox qalın çöküntü qatı əmələ gətirmişdir. Nummulit qabıqlarından təşkil olunmuş ağ əhəngdaşları Yaxın Şərqdə, Krimdə və Qafqazda dağlar əmələ gətirir.

Nummulitlərin adı latın sözü olan “nummulus”-dan (pul, sikkə) götürülmüşdür. Bu heyvanların qabıqları haqiqətən də sikkəyə oxşayır. Düzüldür, onların çoxu xeyli kiçikdir – diametri camisi 2-3 mm-dir, lakin bəzi növlərin nümayəndələrinin qabıqları 7 və hətta 10 sm-ə çatır. Qabığın qoparılmış bir hissəsində çoxlu sayda vintşəkilli dolamalar, burulmalar, qıvrımlarla birləşdikdə kiçik spiral görünür. Onların hər biri çoxlu sayda eninə arakəsmlərlə kameralara bölünmüşdür. Bütün bu mürəkkəb konstruksiya bir hüceyrəyə məxsusdur, kameranın içərisinə doldurulmuş sitoplazma, həm də qabığı dövrəyə almışdır. Qədim dənizlərdə,

bax belə, çox böyük birhüceyrəli orqanizmlər yaşamışdır.

Lakin biostratigrafiyada əsil inqilabı “kiçik foraminiferlər” adlandırılan, qabıqlarının ölçüləri 1-2 mm-dən artıq olmayan foraminiferlər edirlər. Onların intensiv öyrənilməsi XX əsrin 20-ci illərinə təsadüf edir, belə ki, bu vaxtlar neft xətləri işinə başlandı. Qazma quyuları ilə qaldırılan süxur nümunələri çox da böyük olmadı və onların içərisində, təbii ki, heç də hamısı böyük orqanizmlər qalıqlarına rast gəlinmədi. Ona görə də alimlər mikroskopik orqanizmlər qalıqlarına, o cümlədən foraminiferlərə maraq göstərməyə başladılar. Paleontologiya elminin yeni sahəsi – mikropaleontologiya belə yarandı.

Tezliklə foraminiferlər qazma işləri apararkən çöküntülərin stratigrafik bölgüsündə aparılmasında və yaşının təyin edilməsində istifadə olunan əsas qazıntı orqanizmləri qrupuna çevrildi. Ölçülərinin çox kiçik olması sayəsində foraminiferlər lap kiçik süxur nümunələrində də rast gəlir. Bu orqanizmlər nainki çökmə süxurların yaşılarını dəqiqliklə təyin etməyə, həm də, onların yaşamış olduqları qədim dənizlərin bir çox xüsusiyyətlərini aydınlaşdırmağa imkan verir: suyun dərinliyini və temperaturunu, sahil xəttinin çevrəsini. Məsələn, qatı aminlik sübut edilmişdir ki, Atlantik okeanının dibi, onun çevrəsi axırncı 100 mln il müddətində daim genişlənmişdir.

Hazırda dünya paleontoloqlarının təxminən yansı mikropaleontologiya üzrə mütəxəssisləridir. Onların çoxu foraminiferləri öyrənirlər. Bu qazıntı orqanik qalıqların tədqiq edilməsi – Dünya okeanı dibinin dərin qazılma bəyналıq proqramının əsas tərkib hissələrindən biridir. Hətta yeni təbix meydanı gəlməmiş – dəniz mikropaleontologiyası. Okeanlarda qazıma işi apararkən gəmilərdə müasir avadanlıqlarla, cihazlarla təchiz edilmiş laboratoriyalar yaradılır. Burada, əldə edilmiş yeni nümunələr öyrənilir. Qazıntı orqanizmlərin çox böyük hissəsi foraminiferlərdən ibarət olur. Bir sözla, bəsillər öz quruluşlarına görə heç də basit deyildir. Onların öyrənilməsi metodu da mürəkkəbdir.

Burada, demək olar ki, ingövdəli ağaclar olan lepidodendronlara, qatırquyruğ-naoxşar pazyarpaqlılara və kalamitlərə rast gəlinir, yəni yarpaqlılar və bir çox

ayrışmış neftəmənzərlər iştirak etmirdi. Əvəzində hündür gövdəli çılpaqtohumlu, sadə yarpaqlı kordaitlər görünməmiş şəkildə inkişaf etmişdi. Görkəmli rus

paleobotaniki Sergey Viktoroviç Meyen Anqar florasının yayıldığı vilayəti kordaitli tayqa adlandırmışdır. Ağacgövdəli kordaitlərdə el halqaları aydın şəkildə görünür, deməli, bu vilayət Şimal yarımkürəsinin mülayim iqlim qurşağına daxil imiş.

Hondvananın bitki örtüyü daş kömür dövrünün əvvəlində müəyyən qədər Avrameriya florasına uyğun olmuşdur. Burada həmçinin ağacgövdəli plauna-oxşarlar (lakin hələ iri ölçülü olmayan), ayrdışəyillilər, kalamitlər yayılmışdı. Hondvana bitkilərinin özünəməxsus, fərqli olması dövrün axırında gücləndi, bu zaman çılpaqtohumlulardan glossopteridiylərin nümayəndələri meydana gəldi və üstünlük təşkil etməyə başladı. Bu alçaqboylu ağaclar və kolları törşəkilli damarcıqları olan, dilə oxşayan yarpaqları vardı. Üst karbonun içərisində adları çəkilən bitki qalıqları olan çöküntülər səciyyəvi buzlq əmələgəlmələrlə növbələnir, yeni bu bitkilər ekvatorlardan cənubda mülayim qurşaqla yayılırlar.

Bitkilərin belə qeyri-adi, gur inkişafı, öz növbəsində, heyvanların da bu ərazilərdə yayılıb yaşamasına zəmin yaradırdı. Quruya doğru ilk addımı onlar, molum olduğu kimi, hələ silurun axırında atmışdılar: o vaxt yerüstü çoxayaqlılar və hörməçlər peyda olmuşdu. Həşəratlar karbona havaya qalxdılar. Hazırda yaşıl tarları, sahəni və meşəni uçan, sürünən, vızıldayan həşəratlar, cücülərsiz təsəvvür etmək çətindir. Bitkilərin və həşəratların, cücülərin biri-birlərlə qarşılıqlı asılılıqları, sadəcə, həyrəndədir. Öz təkamül inkişafı yolunda hər iki qrup biri-birilə daima “məslə-hotlaşmışlar”. Karbona incə uyğunlaşmanın ancaq təməli qoyuldu. Qanadların açanda eni 1 m olan lepidodendron kimi nəhəng circıramalar da peyda oldu.

Başsızrehtli suda-quruda yaşayanların stegosefalların müxtəlif növləri yarandı.



KARBON MIXI

Pensilvaniya ştatında (ABŞ) Meyson-Krik çayının deltasında orta daş kömür çöküntülərində (310 mln il bundan əvvəl) qədim meşələrin qalıqları, balıq malkovları və kütlü köpək balığı kapsulları ilə bərabər suda yaşamış onurğasızlar – tullimonsturnun da aşkar edilmişdir. Adı yunan köklü “tulos” – “mix” və latın sözü olan “monstrum” – “mocuza”, “əcaib” sözlərindən götürülmüşdür və bu ad qeyri-adi heyvan haqqında tam təsəvvür yaradır. Onun gövdəcikləri üzərində aralı-aralı yerləşmiş gözəli varmış və uzun xortumlu başının qurtaracağı çənələri yerləşmiş. Ayağı olmayan bu canlı uzunsoz buğumlu gövdəyə və rombşəkilli quyruq üzgəcinə malik imiş. Təbiətdə buna oxşar heyvan nə əvvəl, nə də sonra mövcud olmuşdur.

Onların arasında kiçik kərtənkələyəoxşar heyvanlara, qısa ayaqları olan, nəhəng üçmetrik çömçəquyruqlara və ayaqsız ilanbənzərlərə də rast gəlinirdi. Suda-quruda yaşayanlar suda çoxalıb artırdı, stegosefallar isə, əsas etibarilə, bataqlıqlarda, qatırquyruqlar isə qıllıqları yayıldığı yerlərdə məşkunlaşırdı. Quruda çox ləng hərəkət etdiklərindən, onlar aktiv ov ovlaya bilmir və çox vaxt canlı tələyə bənzəyirdilər: çənələrinin açılıb gözləyirdilər ki, həşəratlar, çoxayaqlılar, yaxud ilbizlər uçub, ya da sürünüb onların ağzına düşsək. Onlar suda daha cəld hərəkət edir, həm balıq, həm qurd və soxulcanla, həm də bu həşərat və cücülərin sürfələrlə qidalanırdılar.

Dördayaqlılar təcridən sudan (hövzələrdən) uzaq sahilələri də mənimsə-



Tullimonstrum.



Daş kömür və perm foraminiferləri.



Aydöşayılının izi.

moyə başladılar. Sürünənlər, yaxud reptiliyalər meydana gəldi, onlar sudan tam asılı deyildilər və bərk qabığı olan yumurtalarını quruya qoyurdular. İlk reptiliyalər kiçik fəqərəsiz heyvanlara qidalanırdı, ancaq daş kömür dövrünün ikinci yarısında onların arasında həm də əsil vəhşi heyvanabənzər yırtıcılar meydana gəldi. Yerüstü toplumların öz qida ıeraxıyası – qurunun ekoloji piramidası yarandı.

Kəskin iqlim zonalığı təkə bitkilərə deyil, həm də dəniz sakinlərinin tərkibinə və yayılmasına təsirini göstərdi. Ən zəngin fauna ələmi dənizlərdə, xüsusilə yaxşı qızan dayazsulu dənizlərdə inkişaf tapmışdı. Belə dəniz indiki Rus ovalığı orazisini bütünlüklə örtmüşdü. Dəniz zənbaqlarının qalınlıqlarında uzun, ucu iti iynələri olan qədim dəniz kirpirləri sürünürdü. Braxiopodlar dayaz sularda, istridyalərin yaratdıqları kimi, in toplumlar şəklində sualtı yüksəkliklər əmələ gətirirdi. Braxiopodlar indiki köpək balıqların qohumu olan braduo-dontlar üçün dadlı yemək idi. Onlar qabaq dişləri ilə braxiopod qabıqlarını dənizin dibindən qopara, bir neçə sıra

Dəniz zənbağı.



ilə düzilmiş yastı dişlərilə isə bərk qabığı əzib sındıra bilirdilər.

Fırtınalı havada dayaz su hövzələrində dalğa dənizin dibinə çatır və dəniz zənbaqlarının yaratdığı cəngəllikləri dağıdıb ətrafa səpələyir, braxiopodların qabıqlarını çevirir, birhüceyrəli heyvanların (füzulinidlərin) qınqlarını və qabıqlarını sürüyüb atır, dağıtlayaraq yuvarlaqlaşdırır, qumların içərisinə səpələyir, onları ağımtıl rəngə boyayır.

Foraminifer sinifindən füzulinidlər daş kömür və perm dövrlərinin dəniz faunasının ən səciyyəvi nümayəndələrindən biri olmuşdur. Birhüceyrəli orqanizmlərin içərisində ilk dəfə əhəngli qabıq yaradaraq iri ölçüyə çatmışlar: iyəoxşar (miləoxşar), yaxud şərkəşli qabığı böyüyüb buğda boyda olmuşdu (bax: "O qədər də basit olmayan basitlər. Foraminiferlər." əlavə cərkəi).

Dənizin daha dərin və soyuq hissəsində qumlu-gilli çöküntülər toplanmışdır, bu yerlərdə füzulinidlərin qalıqlarına təsadüf edilmir. Burada spiral şəkildə bükülmüş ammonitlərin – qoniatiqlərin və anarəstidlərin qabıqlarına rast gəlinir. Daş kömür ammonitlərinin yeni əmələ gəlmiş çoxsaylı nümayəndələri iki, yaxud üç cinsin törəmələridir. Şimali Amerika çaylarının deltalarında qeyri-adi formalı heyvanlar məskunlaşmışdı (bax: "Karbonun ən əsas cəhəti" əlavə cərkəi).

Daş kömür dövrünün sonunda yer qitələrinin "uzun səyahətləri" sona çatdı, onlar böyük bir materikdə – Pangeyada birləşdilər. Planetin fiziki görünüşünün və qitələrin ətrafında buzlaq qalxanlarının dəyişmələri epikontinental dənizlərin qurumasına gətirib çıxardı: su buza çevrilərək yox oldu, yerin tarixində materiklərin növbəti durğunluq dövrü başladı (birincisi, xatırladığımız kimi, silurun axırı devonun başlanğıcında olmuşdu).

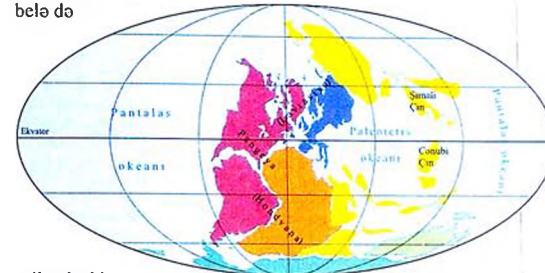
PERM DÖVRÜ

(290-248,2 mln il bundan əvvəl)

Qərbi Avropada daş kömür çöküntülərinin üzərində qalın qırmızı qumdaşılardan – üst qırmızı qumdaşı, yaxud "ölü tir" deyilən qat yatır. O, böyük çay ağzlarında (mənsəblərində) toplanmışdır. Bu çaylar yüksək səhərlərdən çoxlu miqdarda qırıntı materialları kütləsini yığib gəlirdi. XIX əsrin başlanğıcından aramsız olaraq stratigrafik cədvəl işləyib hazırlayan Avropa geoloqları üçün aydın idi ki, bu süxurlar yerin tarixinin xüsusi mərhələsini əks etdirir və onları müstəqil sistem kimi ayırmaq lazımdır. Bəs onu necə əsaslandırmaq? O vaxtki cəhətlər aləminin xüsusiyyətlərini necə göstərməli? Axı qumdaşılarda heç də nahaqdan "ölü" məkan adlandırılmır: onların içərisində qazıntı orqanizmlərin qalıqlarına rast gəlinir. Dəniz çöküntülərilə təmsil olunan həmin yaşda çöküntülərin mövcud olduğu kəsilmələr (kəsilişlər) axıran tapmaq lazımdır. Belə kəsilmələr (kəsilişlər) Rusiyanın Uralətrafı düzənliklərində tapıldı. Məlum idi ki, burada karbonun ən üst layları dəniz çöküntülərilə təmsil olunmuşdur. Onlar həmçinin dəniz çöküntülərilə də örtülü olur. Bu çöküntülər, kəsilişdə ardıcıl yerləşmə vəziyyətinə görə "ölü tirə" –yə uyğun gəlir.

1839-cu ildə yeni geoloji sistemi (silurun və devonun) ayrılması işində artıq təcürbəsi olan, yorulmaq bilməyən ingilis geoloqu R. Murçison Orenburqdan Perm qədər Uralətrafı rayonuna səyahətə çıxdı və yeni sistemi, paleozoyun axırıncı sistemini müəyyən etdi. Onu perm sistemi adlandırdı. (Perm – Ural dağından Peçora, Kama və Volqa çaylarına qədər böyük bir ərazinin qədim rus adıdır). Murçisonun təyin etdiyi perm sisteminin alt hissəsi qalın dəniz çöküntü qatından, üst hissəsi isə qırmızı

rəngli və duzlu çöküntülərdən təşkil olunmuşdur. Bu qalın çöküntü seriyası geniş gövs şəklində Uralətrafı rayonlarında yayılmışdır; ancaq Murçison göstərməmişdi ki, sistemlər arasındakı sərhədi haradan keçirmək lazımdır. Uzun müddət bu seriyanın alt dəniz çöküntü hissəsi belə də



adlandırıldı "permo-karbon". Mahiyyət etibarilə, bu məsələdə tarix təkrar olundu, yəni silurla devonun sərhədi məsələsi də uzun müddət həll edilməmiş qalmışdı. Bu dəfə də məsələ müvəffəqiyyətlə həll olundu. Perm sisteminin ayrılmasından 150 il sonra, geoloqların ümumdünya toplantısında sərhədi haradan keçirməsi barədə qərar qəbul edildi. Bu sərhədi keçirmək üçün etalon

Perm dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.

Estimenozyuslar





sərhəd kimi Cənubi Uralda yay vaxtı quruyan kiçik Aydaralash çayının dik, sıldırım sahilini seçildi.

Perm dövründə vahid materik olan Pangeya həm eninə, həm də hündürlüyü istiqamətində artmış, genişləndi. Qövşün çökük, batıq hissəsini Paleotetis tutmuşdu. Qəbəriş tərəfində isə vahid Pantalas okeanı yerləşirdi.

AXTARAN TAPAR

Paleozoy dövrünə məxsus yerüstü onunqalılarının ilk dəfə Rusiyada kim tərəfindən və necə tapılmasının tarixcəsi maraqlı və çox ibarətimizdir.

1894-cü ildə professor Vladimir Proxoroviç Amalitski (1860-1917) Volqa çayı ətrafında perm dövrünün çöküntülərini öyrənərkən, şirinsu molyusklarının görməsinə qabiliyyətlərinə rast gəlir. Təəccüblü olsa da, onlar Qərbi Avropanın perm çöküntülərində tapılan qalıqlara deyil, Cənubi Afrikanın uyğun çöküntülərində rast gəlinənlərə oxşayırdı. Amalitski belə qərara gəlir ki, perm vaxtı hər iki ərazidə təbii şərait oxşar olub. Əgər Afrikada iri glossopteris ağaclarının yarpaqları və iri sürünənlərin qalıqları aşkar edilərsə, deməli, bizdə də oxşar qalıqlar ola bilər. Onun bu cəsarətli ideyası dəstəklənməmiş və alimlərdən heç kəs bu işdə ona yardımçı olmaq istəməmiş. Amalitskinin təklifi, o vaxtlar Şimal və Cənub yarımkürələrinin bitki və heyvanat aləminin qədimlərdə tamamilə fərqli olmasını bildirən hakim fikirlə ziddiyyət təşkil edirdi.

Alimin öz baxışına, inamına və ruhi yüksəkliyinə təəccüb etməmək mümkün deyildir; belə ki, o, dörd il hər yay arvadı ilə birlikdə axtarışlarına ara verməmiş. Amalitski ekspedisiyaları barədə yazır: "Balaca bir qayıq aldım, iki avaraqan tutdum və beləliklə, Suxon və Şimali Dvina boyu səyahətə başladım. Həmişə açıq havada qalırdım, yağışlı günlərdə qayığın tavanı altına sığınırıq. Həşərar və hünülərə alışıq... nəhayət, biz ən adi rahatlığın olduğunu dərk etdik..."

Nəhayət, axtarışların nəticəsi olaraq, prof. Amalitski Peterburq Təbiişünaslıq Cəmiyyətinin yığıncağında, üzərində glossopteris yarpaqlarının izləri və iri bədənli sürünənlərin dişləri olan qayanın nümayiş etdirildi.

1899-cu ildə Şimali Dvina çayı dərəsində, Kotlas stansiyasının yaxınlığında paleontoloji qazma işləri başlandı. Bərk qumdaşlarının içərisində qədim heyvanların sümüklerine rast gəlinirdi, onlar da, öz növbəsində, 45 m-lik yarıqın, sıldırımın üst hissəsində yerləşirdi. Qazıntı orqanizmin qalıqlarına çatmaq üçün 6 m-lik qum layını aradan götürmək lazım gəlirdi. Sonralar buna xüsusi lağım yolu açıldı. Tədqiqat işi bir neçə il davam etdi. Toplanmış qazıntı orqanizmin qalıqlarının kolleksiyası 20 t ağırlığında idi və onları aparmaq üçün iki vaqon lazım gəlirdi.

Tamizlənilmiş qaydaya salınmış və montaj edilmiş skeletlərin əsasında təşkil edilmiş və indi Amalitskinin adını daşıyan qalereya bütün dünyada məşhurdur. Onu Moskvada Paleontologiya Muzeyində görmək olar. Bu kolleksiya indi Rusiya paleontologiyasının qızıl fondunu təşkil edir. Şimali Dvina (Severodvinski) faunasının aşkar edilməsi Rusiya elminin tarixində çox əhəmiyyətli yer tutur: ilk dəfədir ki, paleontologiyada qabaqcıl sənaye sənayesi ehtimal həyaldə öz təsdiqini tapmışdır.

Sibir qitəsi ilə Qazaxıstan qitəsinin yaxınlaşması, onların uc-uca gəldiyi, toqquşduğu ərazilərdə, tərkibinə Altay, Sayan, Mərkəzi Qazaxıstanın dağları daxil olan, yüksək dağlıq ölkəsini yaratdı. Dağ silsilələri, sıra dağlar, dağlararası çökəklər və çuxurlarla biri-birindən ayrıldı. Belə çökəklərdən biri Kuznetsk hövzəsidir ki, burada kömürlü çöküntülər toplanmışdır. Başqa hövzələrdə, çuxurlarda, qobularda qalın qumlu-gillili, yaxud duzlu qatlar əmələ gəlmişdir. Ural okeanı şərqdə, qalxmada olan dağlıq ölkələrin qarşısında ensiz, dər dəniz keçidinə çevrildi. Bu dəniz hövzəsi – Uralönü, ön çökək adlanır. O, Pantalas qütb hövzələrini Paleotetis okeanı ilə birləşdirir. Permin ikinci yarısında dəniz çökəyinin yerində Ural dağları əmələ gəldi və onlar Rus düzənliyinə doğru irəliləyərək, ona kip birləşdi. Onlardan qərbdə göllər-bataqlıqlar diyarı uzanırdı.

Qərb tərəfdən Paleotetis Höndvənin Lavrasiya yaxınlaşmış şimal qurtarağı ilə birləşdi. Paleotetis okeanı şərqdən – Pantalasdan, çox da böyük olmayan kontinental bloklarla zəncirlənmiş – Cənubi-Çin, Şimali-Çin və Taylandla ayrılırdı. Permin axırında bu "mikro-kontinentlər" bir vahid kontinental blokda birləşdilər və Paleotetis okeanı həqiqətən "aralıq" dənizinə çevrildi. Höndvənadan kiçik kontinental bloklar qopub aralandılar, və indi onlar Asiya qitəsinə daxil idilər: Türkiyə, İran, Tibet. Höndvə ilə onların arasında əvvəlcə müasir Qırmızı dənizə oxşar ensiz dərindən rif əmələ gəlmiş (bax: "Litosfer plitələrinin tektonikası" məqaləsi). Sonra o, şimala doğru genişlənərək, yeni okeanın – Tetis okeanının (onu bəzən Mezotetis, ya da Neotetis adlandıranlar) başlanğıcını qoydu. Paleotetis isə birdəfəlik bağlandı, yerində Tyan-Şan və Kunlun dağ silsilələri əmələ gəlmişdi. Lakin bu, artıq triasda baş verirdi.



Permin birinci yarısında Tetis okeanının sahiləni dənizlərdən başqa, Lavrasiyanın şimal və qərb konarlarında Sibirə, Kanadada və ABŞ-da geniş dəniz hövzələri mövcud idi. Onların bitməliyi son daş kömür dövründən keçmiş və ondan az fərqlənən çox zəngin dəniz fauna aləmi daha rəngarəng idi. Braxiopodlar inkişaf tapmış, rif əmələ gətirən topluslar geniş yayılmışdı.

Uralönü çökəyinin qərb yamacında permin birinci yarısında çox böyük rif qurumları əmələ gəlmişdi, onlar dayaz dənizlərin konarları boyu 2 min kilometr məsafədə zəncir kimi uzanırdılar. Hazırda Orenburq və Sterlitamak düzlərində meridional istiqamətdə yüksək əhəngdaşı təpəlikləri yerləşir. Bu ələ həmin riflərin qalıqlarıdır. Onların tərkibini əsasən yosunların və mamırların əhəngli qalıqları təşkil edir. Çində rif qurumları Kunlunda və Yanszi çayı dərəsində nəhəng massivlər əmələ gətirmişdir. Rif rifləri əhəngli süngərlərdən ibarətdir və içibə kameralar zəncirindən təşkil olunmuşdur (bu, sinktozoa və ya da "sıxılmış heyvan" qalıqlarıdır).

Dəniz canlıları ən çox Paleotetis okeanının istislu dənizlərində yaşamışdır. Lavrasiyanın və Sibirin şimalında dəniz sakinləri heç də öz müxtəlifliyi, zənginliyi seçilmirdi. Burada mərəcanlar yaşamırdı, ammonitlərə çox nadir hallarda rast gəlinirdi. Konodontlar tapılmayıb, braxiopodlara isə bəzən çoxlu sayda rast gəlinir, amma cins, növ tərkibi çox kasıbdır. Sibir dənizlərində çox iri ikitayqabıqlı molyusklar – uzunluğu yarım metrə çatan kolmilor yayılmışdı. Bu, çox anlaşılmaz, müəmmalı qrup idi: bu günə qədər məlum deyil ki, bunların əcdadı kim olmuşdur, törəməsi kimdir.

Permin dövrünün ikinci yarısında dəniz çəkildi və epikontinental dənizlər gips,



Distrondot.

dolomit, kalium və xörək duzları toplanmış, iri duzlu hövzələrə çevrildi. Kalium duzunun dünyada olan ehtiyatının 80%-i bu dövrdə əmələ gəlmişdir. Ən böyük yataq – Nyu-Meksika və Texas ştatlarında (ABŞ) 265 km uzunluğa malik Delaver kaliumlu hövzədir; o, cənubdan şimala doğru uzanır. Kalium duzunun dördmetrlik qalınlığa malik layları 2330 km² sahəni əhatə edir.

Həddindən artıq duzlu hövzələrdən və göllərdən başqa, alçaq qitələrdə, üzən nəmişliksevən bitkilərlə örtülmüş, göllü-bataqlıqlı düzənliklər də uzanırdı. Göllərdə balıqlar və amfibiyalar üzür. Sahillərdə sürünən heyvanlar gözib dolan.

Parapetiliya – molyuskların bəz qitəsi.





şırdı. Çökəklilərə külli miqdarda qum, gil və heyvan qalıqları gətirən çoxsaylı gur sulu çayların suları yığılırdı. Çökəklər, çuxurlar boz quru sahələrin və şirin suların müxtəlif sakinlərinin əsil qəbiristanlıqlarına çevrilirdi. Belə qəbiristanlıqlar – paleontoloqlar üçün qiymətli tapıntıdır.

Perm dövründə yerüstü foqərəlilərdə qoribo, təəccüblü ziddiyyətlər müşahidə edilir, ola bilsin ki, bu, Pangeyanın meridional yerləşməsilə əlaqədardır. Qurunun ön növbə sakinləri sürünənlər idi. Bu dövr (perm dövrü), çoxsaylı mezo-zoy sürünənlərinin yaranması, meydana gəlməsi dövrü idi. Əlbəttə, dinosavrlar kimi növbənin meydana gəlməsinə hələ çox qalıbmışdı, lakin mövcud heyvanların bözüləri çox iri idi – dana, öküz boyda olanlar da vardı, quyruğu ilə birlikdə onların uzunluğu 3 metrə çatırdı.

Bu vaxta qədər izahı tapılmayan əsas paradoks professor V.P. Amalitskinin XIX əsrin sonunda Severodvinskə aşkar etdiyi fauna tapıntısından sonra yarandı (bax: "Axtaran tapar" əlavə

çerki). Nə üçün Şimali Avropanın dördəylik sakinləri, perm dövründə Şimal yarımkürəsinin mülayim qurşağında yerləşmiş bu vilayətin dördəylik sakinləri Yerin tamamilə əks vilayətində, – Afrikanın cənubunda, – o vaxt daha yüksək en dairəsində yerləşən vilayətdə, yaşamış uyğun heyvanlara bu qədər çox oxşayırdı?

Bunların oxşarlığı, hər şeydən əvvəl, ondadır ki, həm Sibirin şimalında, həm də Cənubi Afrikada "iriyanaqlı" kərtənkələ olan *pareyazavrlar* yaşamışdır – iri, kobud, qısaayaqlı və çox enliçənəli bu heyvanların bütün üst hissələri alçaq qabarcıqlarla, çıxıntılarla örtülmüş, "yanaqları" isə diş-diş olmuşdur. Yumşaq bitkiləri dişləmək, gəmirmək üçün onların kürəkvari çənə dişləri var idi. Pareyazavrların həyat tərzini begemotların həyat tərzini xatırladırdı: quruda çətinliklə hərəkət etsələr də, su şəraitinə yaxşı uyğunlaşmışdılar.

Severodvinski və Afrika faunasında, sürünənlərin digər nümayəndələrinə – *dissinodontlara* çox yaxın (oxşar) formalılar aşkar edildi. Onların tısbağa

sifətinə oxşar üzü olan, qısa və hündür qafa tasi və onun üstündə buynuz tərkibli örtük var idi. Üst çənəsində yalnız iki uzun, düz köpək dişləri vardı. Dissinodontların necə həyat tərzini sürdükləri və nə ilə qidalandıqları məlum deyil. Alimlərin bir çoxu belə hesab edir ki, onlar başqa heyvanların ölmüş cəmdəkliləri qidalanırmışlar. Eyni zamanda dişlərin olmaması və qafa tasinin tısbağa sifətinə oxşaması onların bitkilə qidalanması fikrinə gətirib çıxarır. Lakin bəzi tısbağa növləri, xüsusilə dəniz tısbağaları yeməkdir. Boli, bu dissinodontlar müəmmə doğuracaq heyvanlar olub.

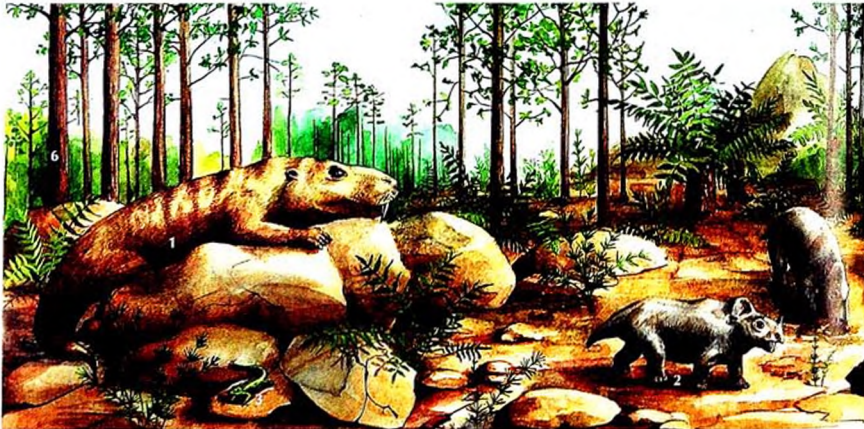
"İldişli" *inostranseyviya*, heç şübhəsiz, yeməyə olmuşdu. Nisbətən hündür ayaqlar üzərində həmahəng, düzgün qurulmuş bədəni, onların cold, zirək və çevik olmalarını göstərir. Qafa tasinin (başının) üz hissəsi (yanağı) yanlardan sıxılmışdır; üst çənəsi xəncərəbənzər, arxa kənarı diş-diş olmuş, köpək dişlərilə və elə bu cür kəsici dişlərlə təchiz olunmuşdur. Görünür, ağzını geniş açmış ki, iri ovu tutsun.

XX əsrin 30–40-cı illərində Rusiyanın ərazisində, Volqa ətrafında və Perm vilayətində çoxlu miqdarda başqa perm sürünənlərinin qalıqları tapılmışdır. Bu dördəyliklər sinifinin bir çox qeyri-adi nümayəndələrinin – yuticilərin və bitkilə qidalananların təsviri verilmişdir. Volqa ətrafında İşçeyvo kəndi yanında vəhşi kərtənkələnin – *titanofoneusun* (yunanca titanik qatili) sümüyü tapılmışdır. O, inostranseyviya nisbətən daha alçaqboylu və ağır idi; ancaq elə o cür köpək dişləri və iri kəsici dişləri var idi. Onun sifətinin qabaq hissəsi, buldoq itində olduğu kimi, yuxarı qalxmışdı. Şübhə yoxdur ki, "titanik qatili", buldoq kimi qapmaq, tutmaq işində də özünəməxsus fərqlənmişdir. Çox ehtimal ki, titanofoneusların ovu *ulemozavrlar*, yaxud çox qeyri-adi bədən quruluşu olan heyvanlar – *mosxops*lar olmuşdur. Onların qabaq pəncələri dal pəncələrindən gödək idi və yan tərəfdən ulemozavrlar kəmərlərin birinin üzərində oturmuş düzbucaqlı uçbucağı xatırladırdı, – bu heyvanların elə düzbucaqlı şəkildə olan başı aşağı



Perm dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası.

- 1 – inostranseyviya;
- 2 – dissinodontlar;
- 3 – prokolontlar;
- 4 – mikrotetiler;
- 5 – pareyazavrlar;
- 6 – ağac gövdələri
ayrışmışları;
- 7 – çılpaqboylu
lütka saprənk.





sallanırdı. Kəlləsinin üstündə, gözlərinin üstündən sallanan qalın, yoğun qat var idi. Amma ən maraqlısı onların dişlərinin quruluşu idi. Qabaq dişləri iri və enli idi. Açıq-aydın görünür ki, onlar ovu tutmaq üçün deyil, yemək üçün idi. Arxa dişləri isə iti və kəsicisi idi. Yəni ulemozavrlar, başqa heyvanlar və insanlar kimi yemirdilər: yan dişləri ilə dişləyib qoparı, qabaq dişləri ilə çeynəyib özirdilər!

Perm vilayətinin Oçör kəndi yaxınlığında daha bir qeyri-adi, təəccüblü sürünən heyvan üzvü – “təcdar kərtənkələ” *estemenoşux* aşkar edildi. Onun kəlləsini (qafa tasını) buynuzlar və qabıqlar, tərəciklər bəzəyirdi; onlar bütün istiqamətlərdə eyni qaydada – alnında yuxarıya, burmunun üstündə qabağa doğru, ağzının arxasındakı almacıqların üstündə aşağıya və kənarlara tərəf uzanırdı. Onu eybəcər, bədheybət şəkildə salan belə buynuzlar nə üçün lazım idi? Alimlərin bəziləri hesab edirlər ki, bu əlavə cinsi göstəricidir. Həqiqətən də, heyvanların çoxunda erkəklər üçün buynuz qəşəng görünmək, lovğalığ üçün deyil, öz fərdi mənliliyini qoruyub saxlamaq üçün bir vasitədir. Lakin hələ heç kim sübut etməyib ki, *estemenoşux*ların yalnız erkəkləri buynuzlu olmuşdur.

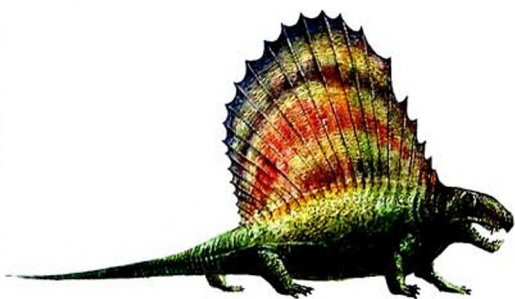
Perm dövründə sürünənlər olmuşdur ki, onlar öz quruluşlarına görə məməlilərə

oxşayırlar. Belə güman edirlər ki, ola bilsin, onlardan bəzilərinin hətta tükləri və sifətlərində hiss etmə, duyma qabiliyyəti olan tüklər olmuşdur – pişiklərdə və itlərdə olan uzun bıqlar kimi. Lakin baş tasının quruluşu sübut edir ki, bu, hər halda, sürünən heyvandır. Perm dövründə məməlilər tapılmamışdır.

Şimali Amerikada da sürünənlərə rast gəlinir. Həmin qitə bu dövrdə Avropa kimi Şimal yarımkürəsində, lakin Hondvanadan qərbdə yerləşirdi. Lakin bu heyvanlar, yəni Şimali Amerikadan tapılan perm yaşlı sürünənlər, Severodvinskə və Afrikadan məlum olan sürünənlərə oxşamır. Burada (Şimali Amerikada) pareozavrlara, ümumiyyətlə, rast gəlinmir, iri, vəhşidəslə sürünənlər yoxdur. Əksəriyyətini kiçiköclü kərtənkələbənzər heyvanlar (qısaayaqlı ilanbənzər heyvanlar) təşkil etmişdir. Bu faunanın ən diqqətçəkən nümayəndəsi – hündür yelkənli olan *edafozavr*, onun bütün bel boyunca fəqərələrin uzunqılçıqlı çıxıntılarının ön tərəfi arakəsmələr olmuşdur. Sürünənlər soyuqqanlı heyvanlardı və alimlər hesab edirlər ki, bu cür yelkən, bir növ, günəş batareyasının rolunu oynaydı. Edafozavr hündür təpədə oturub, yelkən pərdəni düzəldir, həyat tonusunu saxlamaq üçün günəş şüalarını canına çəkirdi. Ümumiyyətlə, Şimali Amerikanın bu vaxta qədər məlum olan fəqərəli faunası başqa heyvanlara nisbətən, öz qədim quruluş formasını daha çox saxlamışdır. Məsələn, haqqında söhbət gedən edafozavrlar Avropada hələ dəş kömür dövründə möhv olmuşdur.

Perm dövründə yenidən su şəraitinə qayıtmağa “qərar verən” sürünənlər meydana gəldi. Mezozoy erası dövründə onlar çox geniş yayıldı və müxtəliflikli oldular. Conubi Afrika və Braziliyada, Hondvananın perm çöküntülərində çox da böyük olmayan (uzunluğu 70 sm-ə

Edafozavr



Tsikadofit



qədər olan) “timsahcıqlar” tapılmışdır. Onların bədəninin təxminən yarısını yan tərəflərdən sıxılmış quyruq təşkil edirdi; əslində, bu, quyruqdan daha çox cəld üzümə imkan verən üzgəc rolunu oynaydı. Baş gödək boyun üzərində oturmuşdu, qabağa çıxmış ağzi “balıq ovlamaq üçün” münasib olan çoxsaylı uzun, ensiz, öyrə dişləri təchiz olunmuşdu. Dal pəncələri (ayaqları) qabaqdakilərdən bir qədər böyük idi, pəncələrdə biri-birinə pərdə ilə birləşmiş beş barmaq var idi.

Perm dövründə floranın paylanma qanunauyğunluğu irsən gec karbondan keçmişdi, daha doğrusu, gec karbondan olduğu kimi qalmışdı. Əsas floralı vilayətlər (Evrameri, Anqar, Katasiya, Hondvana) öz sərhədlərini saxlamışdı. Lakin bütövlükdə quru bitkilərdə çox mühüm, əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermişdi. Ağacaoxşar plaunabənzər və qatırquyruğuna oxşar bitkilər öz əhəmiyyətlərini itirdi, onların yerini müxtəlif növ çıpaqtoxmulu bitkilər – *pteridospermlər* və iynəyarpaqlılar tutdu, *tsikadofitlər* meydana oldu, *ginkqovilər* çoxalmaq başladı. Perm ikinci yarısında Yer üzərində bitkilərin ümumi görünüşü artıq bundan sonra gələcək mezozoy erasının bitki örtüyünü xatırladırdı.

Elə bil təbiət bu yaxınlarda “böyük qırğına” məruz qalacaq varlıqları özü qabaqcadan bu işə hazırlayırdı. Perm dövrünün sonunda yerdə həyat bütün tarixi ərzində ən faciəli böhranla üzləşdi. Əvvəllər mövcud olmuş dəniz orqanizmləri ailələrinin təxminən yarısı, cinslərin 80%-i yox oldu. Bu qırğında həyatlarına son qoyulmuş dəniz orqanizmlərinin yalnız böyük qruplarının adlarını sadalamaq bir neçə səhifə yer tutardı. Onlardan yalnız bir neçəsinin adını çəkmək yerinə düşər: bütün qədim mərcanlar – ruqozalar, tabulyatalar, heliolitidlər tamamilə yox oldu; qədim trilobitlərin və xərcəng-

əqrələrin son nümayəndələri, o cümlədən, yüz milyon illər çox sırayan, çiçəklənən həyat sürmüş qədim ammonoidlər – qoniatitlər və prolekanitlər, düzqabıqlı nautiloidlərin axırncı nümayəndəsi, paleozoy braxiopodlarının və məmirlərin bütün əsas qrupları, qədim dəniz zənbəqlərinin və dəniz kirpələrinin böyük əksəriyyəti möhv oldu. Əvvəllər aktiv rif əmələ gətirən orqanizmlər stromatoporallar ikinci dərəcəli mövqeyə düşdü. Dəniz sakinləri çox böyük itkilərə məruz qaldı.

Qunıda vəziyyət bir qədər başqa şəkli aldı. Perm axırında qədim sporlu bitkilərin ayrı-ayrı qrupları – ağacaoxşar plaunabənzərlər, qatırquyruğuna oxşarlar tamamilə möhv olub yer üzündən silindi. Aparıcı yerə çıpaqtoxmullar çıxdı. Lakin bitkilərin bu yeni görünüşü, durumu bir qədər əvvəl yarammışdı, böhran isə ancaq progressiv qrupların vəziyyətini möhkəmləndirdi.

Baxmayaraq ki, alimlər çoxlu hipotetlər söyləmişlər və yüzlərlə xüsusi tədqiqatlar aparmışlar, böhranın səbəbi aydınlaşmamış qalır. Çox ehtimal ki, fəlakət heç də tək gəlməmişdi. Şübhə yoxdur ki, iqlim daha quraq keçmişdir, şübhəsiz ki, quru ilə dənizin yenidən

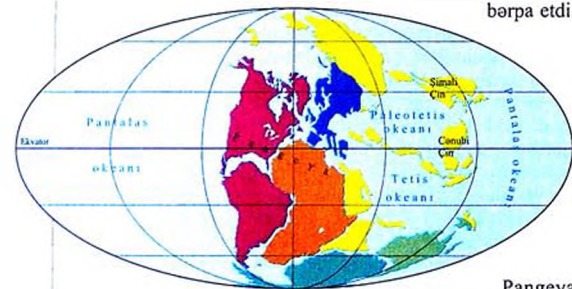
paylanması getmişdir və buna uyğun olaraq dənizlər və atmosfer mühitində böyük dəyişikliklər, dənizin iri miqyasda çökəlməsi, dağmaləğələmə və vulkanizm proseslərinin aktivləşməsi baş vermişdir. Ola bilsin ki, bəzi mütəxəssislərin düşündüyü kimi, buna böyük miqyaslı kosmik katastrof təsir göstərmişdir. Hadisələrin necə cərəyan etməsinin fərqi yoxdur. Əsas məsələ odur ki, beləliklə, qədim dövr canlılarının vaxtı bitdi və mezozov erası başladı.

MEZOZOY

TRIAS DÖVRÜ

(248,2-205,7 mln il bundan əvvəl)

Mezozoy erası – nəhəng sürünənlər, ixtizavrlar, qoribə sədəfli qabıqlara malik çox qəşəng ammonitlər, belemlitlər, ikitaylı molyuskalar və koloniyalı halında yaşayan müxtəlif formalı mərcanlarla məskunlaşan geniş isti dənizlərin dövrüdür. Lakin mezozoyun əvvəlində, trias dövründə dənizdə həyat “böyük qırılmazdan” güclə çıxdı və çox çətinliklə əvvəlki mövqeyini bərpa etdi.



Trias dövründə
qitələrin və okeanların
yerləşməsi.

Pangeya qitəsi daha monolit oldu. Lavrasiyanın dağlar sistemi (Ural, Appalaç, Qərbi və Mərkəzi Avropa)

sürətlə dağılır və çoxlu miqdarda qırıntı materialları gətirilirdi. Şimali və Cənubi Çin və Hind-Chin kontinental blokları birləşdi və Lavrasiyanın cənub-qərb tərəfinə yaxınlaşdı. Cənubdan yeni Tetis okeanı dərin körfəzlərlə Lavrasiya ilə Hindovanın birləşdiyi yerdə Pangeanın içərilərinə girərək, Cənubi Avropa hüddurlarında genişləndi. Bu rayonda XIX əsrin 30-cu illərində ilk dəfə trias sistemi avıldı.

Trias çöküntüleri üç qata bölünür: əlvan qumdaşı, qabıqlı əhəngdaşı və "əlvən zolaqlı" mergeller. Ona görə də bu sistemin trias (*yunanca* "trias" – üçlük) adlandırıldı. Alman hövzəsində trias, əsasən, continental çöküntülərdən ibarətdir. Cənubda, Alp dağlarında onlarla yeni yaşlı dəniz çöküntüləri mövcuddur, lakin burada da trias çöküntülərinin alt hissəsi continental tiplidir. Trias yaşlı ən qədim dəniz çöküntüləri Duz təpəliyi rayonunda və Himalayda qalıb, yeni isə Tətic okmanı əyalətində, eləcə də Lavrasiyanın digər kənarında – Sibirin şimalında və Kanadada mövcuddur.

Dünya üçün triasın ümumi geoxronoloji şkalasını tərtib etmək və onunla permənlə sərhədini müəyyənləşdirmək elə də sadə məsələ deyil, çünki istisna hövzələrinin və şimal dənizlərinin sahilləri bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirdi.

Bu çətinliyin aradan qaldırılmasında alimlərə yeni ammonitlər – seratitlər – kömək etdi. Seratitlər digər ammonitlər – dərd kameralararası xırda diş-diş arakəsmlərin olması ilə fərqlənirdi. Onlar hələ də permdə peyda olmuş, lakin məhz triasda qoniatitlərin və prolekanitlərin məhvin-dən sonra müxtəlif qeyri-adi cinslər və növlər əmələ gətirmişdir.

Onların içərisində çox qərībə formalara rast gəlinir. Budur başqa bir qərīblik: çökmə süxurların bir qatında həm diskvari qabıqlı, hündür dolaqlarla, həm

“KEÇMİŞİN TERMOMETRİ”. BELEMNİTLƏR

Nasli kəsilməmiş dəniz başayaqlılarında olan belemnitlər çox məşhur qazıntı orqanizmlərindəndir. Onlar çox qədimdən məlumdur. Qədim yunanlar belemnitləri Apollonun və Artemidanın oxlarını qalqları hesab edirdilər. Rostr kəməş və ya iynəoxaş formalıdır, doğrudan da oxun ucunuğu xatırladır və molyuskun yunan dilindəki "belemnon" – "nizanın ucu" sözündən götürülmüşdür. "Rostrian" dənizaltı qazıntılarından Çin təbabətində istifadə olunmuşdur. Rusiyada onunla kişiyə və bəşklərdən gələn qanın qarışdırılması.

Belemnitlər başayaqlı molyuskların dəniz qabığıqlar yarımşifinə aiddir. Geoloji keçmişdə geniş yayılmış digər başayaqlılardan fərqli olaraq, belemnitlərdə skelet bədənə ötürüyünün daxilində yerləşir. Onların müasirləri – kalmalar, mürəkkəbçəyillər, səkizayaqlı ilbizlər – çox sürətlə hərəkət edənlərdir və çox zirək dəniz onurğasızlarındandır. Çoxdan dərin primatlar adlandırılırdı.

Belemnitler trias, yura və təbaşir dövrlərində, ehtimal ki, ən çevik dəniz yırtıcılarındandır. Lakin özləri də tez-tez pliozavrların və dəniz təmsahlarının qurbanı olurdu.

Belemnittirlən aksarıyaftı xarici görünüşünə görə kəlmərlərə bənzəyirdi: onların uzunsov bədən və 10 ədəd "al-bərməqçəqlər" əhatə olunduğu başı vardı. Hər bərməqçədə iki sıra qərməqçəq vardır ki, heyvan bunlarla ovunu tutub saxlayırdı. Lakin bərməqçəqlər vardır ki, onların sürəti 40 km/saat-ə qədər, lakin sürətlə dayanan kimi bətrilərlə Belemnittirlərdə, ən qədim başayaftıq molyusk-ların olduğu kimi, qazla dolu konusskəkilli üzgəçəq vardır ki, bu da onların dayanan və ya sürətlə hərəkət etməsi bədənində, bədənində xüsusi bir bərməqçəqlərinə bənzər. Bədənində xüsusi bir bərməqçəqlərinə bənzər. Bədənində xüsusi bir bərməqçəqlərinə bənzər.

Kostrilərə aqadaqar paleontoloqlar bir çox qaranlıq suallara cavab tapmalı idilər. Yüz illərle rostrlar arasında əylmiş, əzilmiş, dişlənmiş və ayrı-ayrılıqları da rast gəlir. Elələri də var ki, onlarda dişlənmə və qoparılmış ucu müəyyən vaxt keçdikcə yeni kalsium karbonat ləvəcikləri böyüyür. Əgər rostr av

valdan, yəni heyvan bədəninin daxilində qazıntı kimi iri və bərkdirsə, bu halda onu necə çeynəmək, aymək və ya əzmək olar?

Rusiya paleontoloqları ata və oğul Konstantin Andreyevich və Georgiy Konstantinovich Kabanovlar belə bir ehtimal irəli sürürlər ki, rostrlar heyvanın sağlığında qığırdak kimi yımsaq, çökə suxurlardan bərk, karbonatlı idilər. Bu, tamamilə ehtimaldır, lakin əksər rostrlar, adətən, yımsaq toxumadır kimi çürüməmişlər. Onların aksariyyəti uzun müddət dənizin dibində qalmış, digər orqanizmlərlə örtülmüş və bərk qabqlar kimi dəşilmişlər.

Ola bilsin ki, bu hadisənin yozulmasında – rostrin daxili quruluşunun xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Eninə kəsildə görünür ki, rostr çoxlu sayda konsentrik yerləşmiş laylardan ibarətdir. Bəzi laylar qarıdır, tərkibində çoxlu miqdarda üzvi maddə vardır digərləri – açıqdır, demək olar ki, tamamilə karbonatdır. Bəla ki, çökmüntüyə tamamilə basdırılmamış rostr eyni zamanda həm bərk həm də elastik olur.

XX asrın 50-ci illərində Amerika fiziki-kimyə alimi Harold Yuri Sübüt eddi ki, sulu məhlullardan karbonatlar əmələ gələn oksigenin ağır ^{18}O və yüngül ^{16}O izotoplarının CaCO_3 molekullarında miqdarı mineralin kökdüyü temperaturatdan asılıdır. Karbonat tərkibli qabığıda izotopların nisbətinə tədqiq edib, suyun hansı temperaturatda heyvanın yaşıdığını öyrənmək olar. Əgər qabığı qazınıdırsa, keçmişdəki dənizlərin temperaturatunu hesablamğa olar. Beləminlərin rosta trias, yura və tabaşır dövlərləri dənizlərinin ilk "termometridir". Onların vasitəsilə milyon il bundan əvvəl Yerdəki iqlim qurşaqlarının yərşasını və onların zaman arızında necə dəyişməsinə aydınlaşdırmaq mümkün oldu.

İzotop paleotermometriya üsulu belə yarandı. Onun müəllifləri – Harold Yuri və Amerika paleontoloqu Hens Louenştam (cəmiyyətimizdə "Hens" kimi tanınan) – öz qurumları ilə mineraların əmələgəlməsinin qanunauyğunluğunu aydınlaşdırmaqla ilk dəfə tədqiq etmiş və bələmlənirlər ("keçmişin termometrləri" kimi qəbul edilmişdir). Nobel mükafatına layiq görülmüşlər.

Bu üsul belemnitlərin həyatında maraqlı xüsusiyyətlərin aydınlaşmasına imkan vermişdir. Belə ki, rostrın ən kəsiyi ağac gövdəsinin illik halqa kəsimini xatırladır. Ardıcıl artan layların izotop analizi göstərdi ki, laylar oksigenin müxtəlif izotop nisbətlərinə malikdir və suyun fəasillər üzrə temperaturunun dəyişmə

sini əks etdirir. Onları hesablamaqla belem-nitlərin neçə il yaşadıklarını öyrənmək olar.

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademikləri Akif Əlizadənin çoxillik tədqiqatları əsasında yazılmış əsərlərdən Azərbaycanın tabaqır belemniti (kompleksləri) barədə təlimin başlıca müddəaları irəli sürülmüş, bu qədim canlıların təsnifatı və filogeniyası verilmis, paleoöcoqrafi rayonlaşdırma prinsipləri işlənib hazırlanmış, ekologiya və paleopatologiyaya dair məsələlər işlənildirmişdir.

70-ci ilların əvvəllərindən başlayaraq akademik A.Əlizadə Qafqazın tabaşır hövzalarının biogeokimyəvi rəyənləşməsinə üsulların işlənilmə və təkamül amili kimi paleohövvələrə geokimyəvi şəraitin öyrənilməsi sahəsində fundamental tədqiqatlar aparır. Fossilləşmiş orqanizmlərin skelet hissələrinin mikrostruktur, kimyəvi tərkibi və kristallokimyəvi xüsusiyyətlərinin təhlilinə əsasən o, müxtəlif kimyəvi elementlərin miqdarı və toplanma qanunauyğunluqlarını, ayrı-ayrı taxsənlərin paleoizotop xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmiş, tabaşır dəniz onurğasızlarının geokimyəvi ekologiyasını araşdırmışdır. Alim ilk dəfə olaraq izotop paleotermometriyə üsulu ilə O^{18} və O^{16} izotoplarının nisbətində Gəzəryanıcnın tabaşır hövzələri üçün paleotemperatur qiymətlərini təyin etmişdir. Aydın olmuşdur ki, erkən tabaşır epoxasında Cənubi Qafqaz əyalətində paleotemperaturun azalması müşahidə olunur. Gəzəryanıcn paleotoloqunun ayırdığı 16 yəni bələmni növünün bir neçəsinin qonşu paleohövvələrdə yaşaması məlum olmuşdur.



Moskvaatrafı yura çöküntülerinden belennitlerin rostrları.



Üzün və incə Trias
erkinliklərində
kəskinliklərin izi

də qalın qabığa malik enli dolaqlarla səciyyələnən scratitlərə rast gəlinir. Qabıqlar müxtəlif növlərə və cinslərə mənsub olduqda bu, normal sayılır. Yox, əgər bu qatdan çoxlu qabıqlar toplanarsa, onları ehtisasa salmaq olar ki, müəmmol formalı qabıqlardan qalın qabıqlara keçmədə fasiləsiz ardıcılıq olsun. Deməli, onların hamısı bir növə aid edilə bilər. "Normal" ammonitlərdə sıranın kənar üzvləri yalnız müxtəlif növlərə deyil, həm də müxtəlif cinslərə aid edilə bilər.

Triasda digər başayaqlı molyusklar – nautilidlərdə də qoribo hallar baş vermişdi. Ammonitlər kimi spiralşəkilli burulmuş qabıqları olan nautilidlər sadə arakəsmələrin, həm də sadə, ayrışmış arakəsmə xətlərinin olması ilə fərqlənir. Lakin budur, triasda onların içində müəkkəb əyilmiş arakəsməyə və paleozoy ammonitlərindən fərqi olmayan qoribo arakəsmə xətlərinə malik sibirionautilus cinsi əmələ gəlmişdi. Digər – yakutiautilus cinsində onunla birlikdə yaşayan scratitlərdə olduğu kimi ara-

kəsmə xəttindəki ayrılarda xırda dişlər əmələ gəlir. Lakin diş-diş olmaq qanadlarda deyil, əks tərəfdəki ayrılarda – yohərlərdə baş verir. Belə qeyri-adi əlamətlərin qarışığına ancaq trias başayaqlılarında rast gəlinir.

Başayaqlı molyusqları qədim belemnitlər əvəz etdi (bax: "Keçmişin termometri. Belemnitlər" əlavə öçərki). Bu dəstənin ilk nümayəndəsi *aulakoserid*lərdir. Qırılmış qədim mərcanların – ruqoz və tabulyataların əvəzində triasda *altışiahi mərcanlar* və ya *skleraktinilər* meydana gəlmişdi. Lakin onlar rifəologatironların yerini dərhal tutmadılar. Müəyyən vaxtda riflərin əmələ gəlməsi kəskin azalmışdı, lakin tamamilə arası kəsilməmişdi. İri qurumları o vaxtlar *yaşıl sifonlu su yosunları* əmələ gətirirdi. Onlar xarici görünüşünə görə saplaqlı və budaqlı bitkiləri xatırladır, sporlu üzvləri yetişmiş zəncirətinin başlıqlarına oxşayırdı. Bu yosunlarda əhəng hopdurma hüceyrə divarlarına xasdır. Onların yığılı bütöv əhəngdaşı layları və rif qurumları əmələ gətirir.



Konodontlar permin axırında azalmaqdan sonra erkən və orta triasda inkişaf etməyə başladı, gec triasda isə məhv oldular. Onların – su qatının müxtəlif səviyyələrində yaşayan müəkkəb kiçik yırtıcıların yerini başqaları tutdu. Çox ehtimal ki, bunlar qədim zirehli və fırcüzgəclə balaqların sıxışdırıb çıxartmış sümükli balaqlar idi.

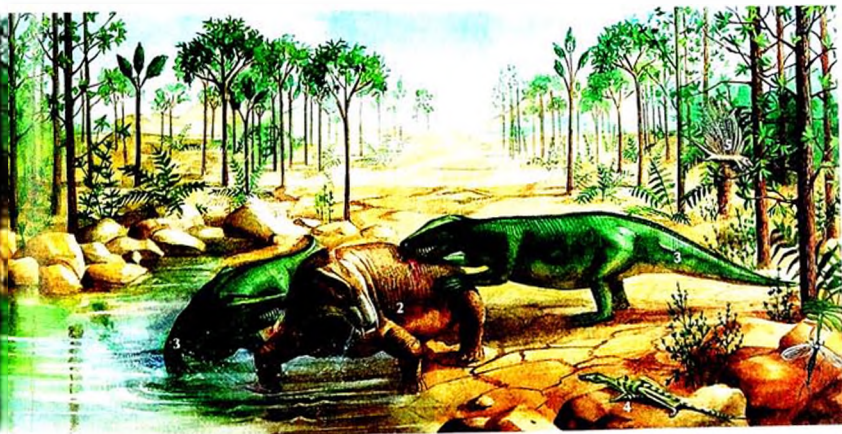
Dorisitikanlılarda böyük dəyişikliklər baş verdi. Dəniz zənbaqlarının və kerpilərinin tamamilə yeni qrupları əmələ gəlmişdi. Kerpilər tikənsiz idi, başdan-başa ikitərəfli simmetrik lövhəcikləri biri-birinə möhkəm bitişmiş və heyvanın ölümlündən sonra da dağılmayan zirehə örtülmüşdü. Yeni dəniz kerpilərinə isə, düzgün dairəvi zireh olmadığının görə onların *düzgün olmayan* (əyri) kerpilər adlandırıldı. Öz sələflərindən fərqli olaraq, onlar çöküntünü qazaraq onun içində yaşaya bildilər. İynələr onlara yalnız mane ola bilərdi. Sahil sularında braxiopodları ikitaylı molyusqlar daha da sıxışdırıldı, sonuncuların içində ilk istridyələr meydana gəlmişdi.

Quruda ağacəşar plaunabənzorlar, qatırquyruqlar və kordaitlər öz osrinin axır günlərini yaşayırdı. Yüksək inkişafı olan çıpaqtoxumlar – yarpağıtkökülən qinkqolar, sikadolar, bennetitlər hakim mövqə tuturdu. Hərçənd, yeni ayıdöşə-yikimilər, iynəyarpaqlılar arasında isə şam ağacı, araukariya, sərv ağacı meydana gəlmişdi. Qurunun parçalanması nəticəsində Sibir-Kanada, Avro-Siniy və Avstraliya yeni flora vilayətləri formalaşmışdı.

Triasın əvvəlində qurunun dördayaqlı sakinləri arasında rütubətli bataqlıq yerlərdə, dəniz kərfəzlərinə tökülən çayların mənsəblərində hələ çox sayda amfibi-yalar – *labirintodontlar* mövcud idi. Suda-quruda yaşayanların bu qrupuna dişlərinin orijinal quruluşu malik olmasına görə bu ad verilmişdir. Konusvari dişlər, ən kəşiyində müəkkəb, dolaşqı labirint əmələ gətirən xırda qırıqlıq minə qatına malikdir. Çox yaxşı saxlanılmış labirintodontun kəlləsinə Yuxarı Volqanın Ribinsk suanbarının sahilində, eləcə də sahil uçurumlarında yazda suyun azalmasından sonra rast gəlinir. Hazırda

Trias dövrü
landşaftının
palaeoekstruksiyası:

- 1 – başaqlar;
- 2 – dinozavrlar;
- 3 – teleodont;
- 4 – sarıqözlər;
- 5 – uzunsaçlı;
- 6 – qatırquyruqlar;
- 7 – çıpaqtoxumlu
sərv bitkisi;
- 8 – ağacəşar
qatırquyruğu
neokalamit





Yuxarı Volqanın Trias çöküntülərindən tapılmış 100x50 mm – su labirintodontunun kəlləsi.



sahilin bu sahəsi paleontoloji qoruqdur. Burada çox da say göstərmədən amfibiyaların su ilə yuyulmuş parıldayan sümüklerini toplamaq mümkündür.

Triasın sonunda labirintodontların da aid olduğu quyuqlu amfibiyaların nəslı kəsildi. onların yerini quyrıqsız amfibiyalar – bizə yaxşı məlum olan qurbəgalar tutdu.

Yerüstü dördəyaqlı sürünənlər qrupunda mühüm dəyişikliklər baş verdi. Heyvanlar aləminə, hələ nəhəng olmayan, lakin müxtəlif, bütün qruplarla təmsil edilmiş bir qədər sonrakı dövrlərdə

Uzunıxaqlı.
Rekonstruksiya.



yayılmış həqiqi dinosavrlar gəldi. İlk məməlilər də artıq mövcud idi. Bunlar kiçik cəld heyvanlardı, ölçüləri indi yaşayan siçovullardan kiçik və ehtimal ki, vərdisləri də onlar kimi idi. Hərçənd, onlar indi yaşayan ördəkburun və yexidna kimi yumurtlayan məməlilər idi, lakin fərz etmək olar ki, onlar əsasən sürünən heyvanların yumurtaları ilə qidalanırdılar.

Triasda “sürünmək üçün yaranmışlar” – sürünənlər yerdən ayrıldı. İlk uçan sürünənlər kiçik olub, kərtənkələyə oxşayırdı; onlar uçmaq və havada özlərini saxlamaq üçün müxtəlif fəndlər işlədirdilər. Fərqləndirən Trias yaşlı (yaşı 230 mln il) göl çöküntülərində uçmağa cəhd göstərən ilk onurğalılardan qalıqları aşkar edilmişdir. Uzunpulucluqlu bir ağacdən digərinə tullanaraq, uçuşu uzatmaq üçün səs-küylə bel pulcuqlarını açırdı. Tədriclə yerə enib-qalxan digər sürünən – *şarovipterus* özünün ətraflarının bütün pərdələrini (qazın ayağının pərdələri kimi) açanda kiçik deltaqlana bənzəyirdi.

Digər sürünənlər isə hələ su mühitindən ayrılmamışdılar. Balıqkeləzlər – *ixtiozavrlar* əmələ gəldi. Onların əlaqələri suan üzgəclərinə çevrilmişdi; *pleziozavrlar* – su reptiliyaları nisbətən qısa torpədaşkilli bədənle, uzun ilana-bonzor boyun və kiçik yekədişli başla səciyyəli idilər, eləcə də dəniz timsahları əmələ gəldi. Triasın sonunda ilk quşlar, daha doğrusu, “ön quş” – *protoavis* yarandı. O, arxeopteriksəndən 80 mln il yaşlı idi və ondan fərqli olaraq quşlar üçün səciyyəvi olan beyni inkişaf etmiş beyniciyə malik idi. Bununla belə *protoavis* hələ uçmurdu, lakin sürətlə ağaclara dirmaşa bilirdi.

Trias dövrünün sonunda üzvi aləm kütləvi qırılmaya məruz qaldı. Lakin bu qırılma qabaqki kimi elə də şiddətli deyildi və kiçik kütləvi qırılmaya aid edilir. Buna baxmayaraq, triasın ammor-

nitləri üçün səciyyəvi olan seratitlər, daxiliqabıqlı başıyaqılı molyusklardan – aulakoseridlər yura dövrünə keçmədilər. Braxiopodların qədim qrupları qırıldı; onların içində ancaq iki əsas dost – *rinxonellidlər* və *təbratulidlər* qaldı. Konodontların nəslı tamamilə kəsildi. “Keçid dövrü” sona çatdı: paleozoya məxsus olanlar bütünlüklə keçmişdə qaldı, dünya yeniləşdi.

YURA DÖVRÜ

(205,7-142 mln il bundan əvvəl)

Yura dövrü – mezozoy erasının ortası – bizim planetdə bir zaman mövcud olmuş ən qeyri-adi varlıqların hamısını təcəssüm etdirir. Qərribə landşaftlar, təsəvvür edilməz ölçülər və xarici görünüşə malik həm yerüstü, həm də dəniz heyvanları...

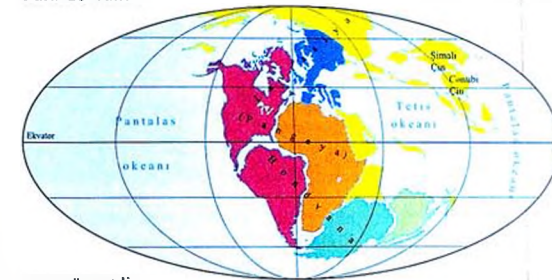
Artıq Yura dövrünün əvvəlində Pangeya qitəsi parçalanmağa başladı. Tetis okeanının körfəzləri Afrika, Ərəbistan və Avropa arasına soxulmağa başladı. Yuranın ortalarına yaxın Afrika və Cənubi Amerika kontinental blokları biri-birindən ayrılmağa başladı və Atlantik okeanının mərkəzi hissəsi əmələ gəldi. Fanerozoy tarixində ilk dəfə Yer in iki qütbü qitələrdən kənarda idi. Dənizin yenidən quruya hücumu başladı.

Yura sistemi Qərbi Avropada geniş yayılmasına və qazıntı orqanizmlər qalıqlarının çoxluğuna görə ilk müəyyən edilmiş sistemlərdən biridir. 1822-ci ildə böyük alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt Şərqi Fransa və İsveçrədə yerləşən Yura dağlarında yura formasiyasını ayırdı. Qərbi Avropada yura sistemi çöküntüləri aydın surətdə üç hissəyə bölünür: qara yura, qonur yura, ağ yura. İngiltərədə bu laylar – *leyas*, *dogger*, *malm* adlanır, həm də onlardan alt, yəni *leyas* bəzən ayrıca sistem kimi qəbul edilir. Üst şöbənin əhəngdaşları

– ağ yura və ya malm Fransa və İtaliyanın Aralıq dənizi sahillərinin dağ silsilələrini tamamlayır, Krımın cənub sahilində yerləşən məşhur kurort yerlərini şimal küləklərindən qoruyur.

Yura çöküntülərinin ardıcılığı (qara, qonur, ağ) tədricən artan transgressiyası – dəniz epikontinental hövzələrin sahələrinin genişlənməsini və dənizdə həyatın çiçəklənməsini əks etdirir.

Yura dövrünü



təcəssüm etdirən (ümumiyyətlə, az qala bütün paleontologiyası) – ammonitlərdir. Kembri və ordovik üçün – trilobit, 4-cü dövr üçün – mamont sayıldığı kimi, yura dövrü üçün də – ammonitlər rəmzdirlər. Həqiqətən, yuranın ammonitləri – “əsl” ammonitlərdir. Paleozoy və triasda onların əcdadları yaşamışdır. Bütün əcdadlar kimi, onlarda da, dənizlərin “ösilzadələri” sayılan yura ammonitlərinə xas olan o gözəllik, incəlik və mələhət hələ yox idi. Yura *lioseratitlərin*, *filoseratitlərin* və *əsil ammonitlərin* əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlarda arakəsmə xətləri son dərəcə mürəkkəbləşmişdir. Arakəsmə xətləri və yohorlar o qədər iti parçalanmaya məruz qalmışdı ki, onları təbiətin əsil incəsənət əsərləri saymaq olar. Bu cür dəyişmələrin səbəbi sirr olaraq qalır. Bir çox fərzəyə görə deyilənə görə, onları tapmağa göstərilən təşəbbüslər hələlik nəticəsiz qalır.

Yura dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.





Ammonitlər Yura dövrünün canlılarıdır. Onların tarixi Paleozoyda başlayıb, Tabair dövründə sona çatmışdır.

Yura dənizlərinin içərisində ammonitlər heç də yeganə sirli sakinlər deyil. İkitaylı və qarnıyaqlı molyusklar içərisində qeyri-adiləri oməlo gəldi. Qarnıyaqlı molyusklardan nerineylər hündür, spiralvari burulmuş qabığa malikdir. Qastropodlar içərisində bunlar az deyil. Doğrudan da, bəzi nerineylər çox böyük ölçülərə malikdirlər: uzunluğu 0,5 m-dən çox, ağırlığı 3 kq-dan artıq. Bəzilərində qülləşəkilli qabıq hamar, digərlərində spiral və radial qabırqalarla və tumurcuqlarla bəzənmişdir. Zəhərlənə bilən bəzi ammonitlərdir. Yura çöküntülərində spiral qabırqalar onlarda ancaq qabığın xarici səthində deyil, həm də daxilindədir. Bu qabırqalar daxilə o qədər girmişlər ki, molyuskun yumşaq bədənini üçün, demək olar ki, daxilə yer qalmamışdır. Qabıqdan çıxarılmış yumşaq bədən uzun, bir tərəfə daralmış, eninə büzmələnməmiş qaytana bənzəyir. Məlum molyuskların heç biri belə bədən quruluşuna malik deyil. Nerineylər adı Ceyin (Yer) və Pontun (Dəniz) oğlu, sülhsevər qoca dənizçi Nereyin

adından götürülmüşdür. Antik yunanlar onu sakit və dərin suların sakini kimi hörmətlə anmışlar. Atasının sakit xasiyyəti 50 qızına da irsən keçmişdir. Nereyi və neriidləri dəniz səyyahları da sevirdi və onlara porostiş edirdilər. Sakit və şəffaf sülardan gözəl nə ola bilər! Neriney molyuskları isə gur suları üstün tuturdular: rif dayazlıqlarında yaşayırdılar. Onlar böyük və ağır qabıqlara malik olduqlarına görə bu qabıqları ləpədən ayırmaq elə də çox asan deyildi.

Digər qeyri-adi quruluşlu molyusklar – ilbizlər və ya mərcanlara oxşar – ikitayqabıqlı rudistlər də riflərdə məskunlaşmağı xoşlayırdı.

Rif qurumları Tetis okeanın sahillərini əhatə etmişdi. Bunlar, hal-hazırda mövcud olan riflər kimi, haqiqi riflər idi. Onları da altışıqlı mərcanlar və su yosunları oməlo gətirirdi. Bunlardan başqa, riflərdə mamırabənzər, süngər, stromatopora da iştirak edirdi. Yura yaşlı böyük rif qurumları, yüksək dağ silsilələri kimi, Krımın cənub sahilini boyunca, qərbdə Yaltadan şərqdə Qaradığa qədər uzanırdı.

Bunlar Azorbaycanda Kiçik Qafqazın şərqində, Böyük Qafqazın şimal yamacında və Kür çökəkliyində ən dərin Saatlı quyusunda müəyyən edilmişdir.

Yura dövründə dəniz sahillərini ən geniş yayılan sakinlərdən biri belemnitlərdir. Yura çöküntülərində belemnitlərin rostrları bəzən çox böyük miqdarda rast gəlinir. Bir yerdən ayrılmaqda yüz və minlərlə rostr yığılmaq olar. Adətən, onların hamısı təxminən bir ölçüdə olur. Necə və niyə belemnitlərin belə iri qəbiristanlığı oməlo gəlir? Demək lazımdır ki, belemnitlər xaricən və həyat tərzinə görə indiki kalmarlara oxşayırdı. Çox ehtimal, qədim molyusklar həmçinin mövsümlə olaşmaqda çoxalır artırılmış. Müasir kalmarların çoxusu kimi onlar da müəyyən yerlərdə çoxalmağa sürü

sakılmaq, mərasim kimi, nosli davam etdirmək mərasimini həyata keçirmək üçün toplaşırdı. Ehtimal ki, kalmarlarda olduğu kimi, belemnitlərin həyatında bu mərasim bir dəfə olur, bundan sonra nəslini çoxlu miqdarda yumurta yığını kimi saxlayıb ölürlər.

Yura dövrünün osas nailiyyəti çox kiçik, adi gözə görünməyən orqanizmlərin – foraminifer sinfindən olan plankton qlobigerinidlərin, eləcə də xırda ölçülü plankton su yosunları – kokolitoforidlərin olmasıdır ki, bunlar da sonrakı dəniz həyatına təsir göstərmiş və çöküntülərin xarakterini dəyişmişdir.

Foraminiferlər – toxhüceyrəli orqanizmlərdir. Onlar bütün fanerozo müddətində mövcud, ola bilsin ki, hələ kəmbriyəqədər dövrdə oməlo gəlmişlər. Lakin 350 mln ildən çox onlar dənizin dibində yaşamış, sitoplazmanın şişləri ilə digərlərinin öldürdüyü qida hissəciklərini, bakteriyaları, qidalı seliylə toplaşmışlar.

Yurada foraminiferlər dənizin dibindən yuxarıya qalxdı və su qatında məskunlaşdı. Sudan ağır olan heyvanların batmayaraq, su qatında qala bilməsi üçün bir neçə üsul vardır. Öz qabığını və ya bədənindəki xüsusi kameraları qazla, yaxud yüngül maye ilə doldurmaq olar. Ola bilər, kiçik olsun, məsələn, toz donəsi kimi, su axını onu aparsın və dibə düşməyeyə qoymasın. Əgər orqanizmin bədənində ağırlıq oməlo gətirməyən uzun çıxıntılar olarsa, bu halda onlar səthin səhəsini artırır və orqanizmin sonsuz üzməsinə səbəb olur. Bu üsullardan plankton foraminiferlər istifadə edirdi. Qlobigerinidlərin sitoplazması uzun tumurcuqlar daşıyan və aşağı spiralda, bir neçə kürəşəkilli kameralardan ibarət kiçik (1 mm) qabıqda yerləşir.

Kokolitoforidlər – həmçinin toxhüceyrəli orqanizmlərdir, lakin onlar qızılı su yosunları tipinə aid olub, foraminifer-

lərdən fərqli olaraq avtotrofdurlar. Onların hüceyrələri biri-birinin üzərində qat-qat yatan xırda, bir neçə mikron ölçülü, müxtəlif, bəzən son dərəcə qoribə formalı lövhəciklərdən ibarət zirhlə örtülmüşdür. Külli miqdarda qızılı su yosunları okeanın səth sularında yaşayır, digər orqanizmlər üçün, o cümlədən plankton foraminiferlər üçün qida mənbəyi olurlar.

Bu iki qrupun oməlo gəlməsi dənizin global ekoloji piramidasına yeni pillələr, yeni həcmlər əlavə etdi. Onların sayında çoxlu kimyəvi elementlərin, o cümlədən, ilk növbədə kalsium və karbonun dövrəni dəyişdi. Qlobigerinidlər və kokolitoforidlər özlərinin karbonat skeletlərini quraq sudan kalsium və bozi digər metalları, sudan və havadan isə karbon qazını götürürdülər. Orqanizmlər öldündən sonra onların bənzərli skeletləri dənizin dibinə çökürdü. Dənizlərdə rif qurumlarının oməlo gəlməsi ilə olaşmaqda karbonatlar intensiv çökür, bu süxurların oməlo gəlməsi üçün yeni böyük mənbəyə çevrilirdi. Bu proses sonralar, xüsusən tabair dövründə daha geniş vüsət aldı.

Yurada epikontinental dənizlərin həm ekvator, həm də mülayim en dairələrində geniş yayılması ilə rütubətli iqlim

Qafqazstanın Yura çöküntülərindən tapılmış salamandranın skeleti





Diplodok.

şəraiti üstünlük təşkil edirdi. Deməli, bitkilərlə sıx örtülmüş çoxlu bataqlıq sahiləni düzənliklər və nohurlar var idi. Bu cəhətdən yura dövrü Karbon dövrünü xatırladırdı. Yurada da məhv olmuş bitki kütləsinin toplanması, kömürə çevrilməsi baş vermişdir. Yerin kömür ehtiyatlarının 16%-dən çoxu məhz yura dövründə əmələ gəlmişdir. Kan-Açinsk və Irkutsk hövzələrinin, Gürcüstanda Tkvibuli və Tkvarçeli yataqlarının kömür ehtiyatları həmin dövrə məxsusdur.

Əlbəttə, yura bitkiləri karbonda olduğu kimi deyildi. Ağacoxşar plaunlar və qatırquyruqlular yox oldu, halbuki bozi ayıdöşəyikimilər yenidən inkişaf dövrü keçirirdi. Yura bitkilərinin əsas kütləsini isə çoxsaylı çıpaqtoxumlular təşkil edirdi. Bunlar ən qədim palmasəkilli sikkadalar – toposində iri lələkvəri yarpaqları olan hündür ağaclar; böyük yoğun kök yumrusu kimi gövdəyə malik, yarıya qədər torpağa basdırılmış və iri, bütöv və ya ayıdöşəyikimilərdə olduğu kimi, parçalanmış yarpaqları olan ben-

netitlərdir. Hündür (40 m-ə qədər) yarpağıtökülən, qara şamın çəirini xatırladan çotirli ağaclar-hinkqolar inkişaf edirdi. Onların kiçik nəşterooxşar və ya yelpikvəri haçalanmış yarpaqları var idi.

Hinkqolar sinifindən bu günə kimi tək bir növ – ginkgo biloba yaşamaqda davam edir. Yabani halda onu yalnız bir yerdə – Çinin şərqində, Dyan-Muşan dağlarında tapmışlar. Lakin bu ağacın illər ərzində Çinin bağ və parklarında becəriblər. 200 ilə yaxın bundan əvvəl ekzotik ağaclar Avropaya gətirilmişdir. Onlarla belə ağaca Praqanın küçələrində rast gəlmək olar. Hündür olmayan və gövdəsi üç qucum olan ağac Karlova Universitetin botanika bağında bitir. Yəqin ki, bu, hinkqonun bədiyi ən şimal nöqtədir. Hesab edirlər ki, burada o, əsas növün dəyişmiş formasıdır və ya tipik Çin növündən fərqli olaraq yeni yarımnövdür.

Yurada mülayim meşə zolağında çıpaqtoxumlulardan çekanovskilər (qırılmış bu ağacların adı Şimal-Şərqi Sibirin görkəmli tədqiqatçısı Aleksandr Lavru-

viç Çekanovskinin şərəfinə verilmişdir) yayılmışdı. Onlar həm hinkqolara, həm də iynəyarpaqlılara bənzəyirdi. Yarpaqları bütöv lövhə formalı deyil, ancaq iynəyarpaqlılar kimi də deyildi, xırda doğranmış orişəni xatırladırdı. Həqiqi iynəyarpaqlılar içərisində iynə və qatıranlı qozalara malik və inciciçəyin yarpaqlarına bənzər enli yarpaqlı bitkilər də var idi. İynəyarpaqlılar ekvator qurşağından şimala doğru irəliləmiş və orada indi də üstünlük təşkil edirlər.

Su ilə örtülmüş geniş sahələrdə – dənizlərin sahillərində və daxili su hövzələrində, bataqlıqlarda dördəyaqlı sakınlər meydana gəldi. Bunlar su və ya yarımsu şəraitinə uyğunlaşmışlar. Trias dövrü ərzində əksər həqiqi amfibiyalar (suda-quruda yaşayanlar) – quyruqlu labirintodontlar məhv oldu. Onların yerini sürünənlər tutdu. Bunlar ölçülərinə və quruluşunun müxtəlifliyinə görə ocdadlarını daha çox ötüb keçmişdilər.

Ən iriləri bitkiyəon dinosavrlar idi. Onlardan brontozavr – ölçülərinə və çəkisinə görə bütün dövrlərdə yaşamış

yerüstü dördəyaqlılar içərisində rekord yer tuturdu. O, uzun, öyilən boynu üstündəki başını 4-cü mərtəbənin pəncərəsindən soxub 1-ci mərtəbənin giriş qapısını qoridən açə bilərdi. Ölçüsünə görə bir qədər kiçik və daha incə olan onun "yoldaşı" – diplodokdur.

Yura dinosavrları içərisində kifayət qədər digər qəribə formalıları da mələmdu. Məsələn, *steqozavr* – belində iki-sıralı rombşəkilli sümük lövhələrdən ibarət "çəpərlə" daim yerini dəyişən kiçik topoyo bənzər heyvandır. Bu, qısa-boy bitkilərlə qidalanan heyvan ələ kiçik başa malik idi ki, başı ilə quyruğunun yerini ilk baxışda ayırd etmək o qədər də asan məsələ deyildi. Steqozavr ölçüsünə görə fildən bir yarım dəfə böyük, beyni isə filin beynindən on dəfə kiçik idi. Aydın deyildi: ya bitki pəhrizi beynin inkişafına mane olurdu, ya da beyni ancaq bitki yeməyə qədər inkişaf etmişdi.

Bunlardan, yəni su ətrafında gəzən sürünənlərdən başqa, tam monada üzən və suya baş vuranlar ilk növbədə itti-ozavrlar da vardı. Onlar hələ triasda



Brontozavr.

Yura dövrü landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – braxiozavr;
- 2 – vahşi kətanəkalalar – allosavrlar;
- 3 – steqozavrlar;
- 4 – pterodaktillər;
- 5 – arxosptərk;
- 6 – çıpaqtoxumlu ağac-metasəkvoyya.





omələ gəlmiş, lakin yurada sayları olduqca çoxalmış və hər yerdə yayılmışdı. İxtiozavrlar su həyatına o qədər uyğunlaşmışdı ki, digər adı sürünənlər kimi sudan çıxıb yumurtalarını sahilə basdırı bilmirdi. Onlar elə bil yumurtalarını özündə gəzdirir və dəniz şəraitinə artıq hazır olan ixtiozavr balaları doğurdular. Almaniyanın yura çöküntülərində çoxlu sayda bütöv ixtiozavr skeletləri aşkar edilmişdir. Onlardan

bazisi doğuş vaxtı ölmüş dişi ixtiozavrdır. Təkcə anaların deyil, hətta doğulan balaların da skeletləri saxlanılır. Maraqlıdır ki, onlar ana bətnindən yeni doğulan balinalar və delfinlər kimi, quyruğu irəli çıxır. Axı bu heyvanlar müxtəlif siniflərə aiddir, hərçənd ki, onlar və digərleri ağ ciyərlə nəfəs alırlar (balıqlar kimi gəlsəmlərlə yox) və doğulduqdan sonra dərhal bir udum təmiz havaya ehtiyacları var.

UÇAN QILQURD

Qazaxıstanda, Karatau dağlarında qazıntı həşəratlar üzrə görkəmli mütəxəssislərdən biri Aleksandr Qriqoroviç Şarov çox nadir tapıntıya rast gəlmişdi. Yura dövründə gölün dibində çökmüş çöküntülərdə – şistlərdə balıq və həşərat qalıqları içində o, qeyri-adi kartankalə skeletləri tapmışdı. Bu kiçik quyruqlu kartankalədə ön ayaqların uzun (bədəninədən də uzun) çəçələ barmaları və dal ayaqlarının dizləri arasında gərilmiş nazik pərdə var idi. Heyvan həm çəçələ barmalarını tapdalarak uça bilirdi, həm də ucunda rombşəkilli lövhəciklər olan uzun quyruğu ilə tədricən enə və manevr edə bilirdi. Yekədişli ağır, şübhəsiz, uçan zaman həşəratları tutmaq üçün idi. Lakin ən təəccüblüsü bədənin və pərdələrin qalıqlarında tüklərin olmasıdır. Pərdələrin pərdəsində tüklərin olması, şübhəsiz, ən vacib nailiyyəti idi. Sürünənlər, məlumdur ki,

soyuqqanlı heyvanlardır, onların bədəninin temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Uçanda kartankalədə tüklər istiliyi saxlamasaydı o, soyuya və donu bilirdi. Bu qərribə heyvanın adı da qeyri-adi idi – “şeytan qılqurdu”.



Şeytan qılqurdu.
Rekonstruksiya (solda) və
skelet.

Yura dəniz sürünənləri arasında cəllərinə də rast gəlinir ki, onlar hələ ki, tamamilə yeri, torpağı yaddan çıxardacaq dərəcədə “balıqlaşmamışlar”. Onlar, hərçənd, çətinliklə də olsa, yenə sahilə çıxıb orada yumurtlayırlar. Bunlar triasdan bizə tanış olan pleziozavrlar, eləcə də ilk dəfə yurada meydana gəlmiş pliozavrlar və plakodontlardır.

Fərz edilir ki, uçan əjdahalar haqqında əfsanələrin mənbəyi pleziozavrların tapılması skeletləri olmuşdur. Həqiqətən onların 70-dən artıq fəqərəsi olan ilanvari uzun boynunu vardı. Qanadşəkilli formada olan ön kürəklərini tamamilə qanad hesab etmək olar. Pliozavrlarda boyun daha çox qısa, qüvvətli çənələrə malik başı (kəlləsinin uzunluğu 4 m-ə çatırdı) iri idi. Onların qidasını, pleziozavrlardan fərqli olaraq, daha iri balıqlar təşkil edirdi. Əl-ayağı başqa cür qurulmuşdu: bunlar üzgəclər və kürəklərə yox, əsasən daha çox tutacağı və pərləri olan avarlara oxşayırdı, həm də arxadakılar öndəkilərə nisbətən çox kiçik idi. Yura pliozavrları və pleziozavrlarının ölçüləri – quyruğu ilə birlikdə 16 m-ə qədər çatırdı. Onların qohumları plakodontlar isə tamamilə başqa görkəmə malik idilər: belində bütöv zirchi olmayan nəheng dəniz tısbağalarına oxşayırdılar. Onlarda qabaq dişlər baltaşəkillidir, irəliyə istiqamətlənib, iti ağzı kəlbətinəki örtülür, dal dişləri yastıdır, yalnız çənənin qırağında deyil, həm də damağın sümüklerinde yerləşirdi. Belə çənələr dəniz molyusklarını yemək üçün çox əlverişli idi. Plakodontlar qabaq dişləri dənizin dibindəki molyuskları qoparıb çıxarı, arxadakı dişlərlə bərk qabıqları əzib xırdalayır.

Yalnız su olan sahələrdə deyil, quruda da cövlən edə bilən sürünənlər yura dövründə təbiətin tam ağasına çevrilmişdi. Həm də havada artıq çoxdan həşəratlar uçurdu və deməli, orada artıq

“QƏDİM QANADLI” – İLK QUŞ DEYLİ

XX əsrin sonuna yaxın quşu xatırladan lələklərə, lakin ikiayaqlı kiçik dinozavrdan olduğu kimi, dişlərə, çaynaqlara və skeletə malik, qeyri-adi canlıların – “qədim qanadlıların” – arxeopteriksin artıq yeddi ədəd skeleti aşkar edilmişdir. Arxeopteriksin qalıqlarının yaxşı saxlanılmasına baxmayaraq, onun mənşəyi haqqında mübahisələr hələ də davam edir. Bəziləri onu dinozavrlar və haqqı quşlar arasında zəncirin keçid halqası hesab edirlər. Digərləri isə arxeopteriksin lələkli heyvanların tabaşir dövrünün sonunda qırılmış xüsusi qrupunun – enansiornisların (yunanca “enantios” – əks və “ornitos” – quş) başlanğıcı sayır. “Əksquşların” kartankalə kimi quyruğu və ədətən, dişləri vardı. Argentina və Çində tapılmış 90 mln il yaşı tabaşir fəqərələri daha çox sürprizlər təqdim etdi. Məlum oldu ki, mezozoy erasının sonunda nainki haqqı və “əksquşlar”, hətta bəzi dinozavrlar lələklərlə örtülü olmuşdu.



qida da axtlamaq mümkün idi. Reptiliyalar həşəratları ovlamaq üçün ovçulca bir budaqdan digərinə tullanırdılar, sonradan tədricən qanadlıların köməyi ilə enib-qalxmadı öyrəndilər və nəhayət, qanad çalmaqla oməlli-başlı uçmağa başladılar. İlk “qanad çalanlar” – ramforinrlar və pterodaktillər oldu.

Ramforinrlərin uzun quyruğunun sonunda rombşəkilli pərdə vardı və bununla o, qərribə hava çərpələnginə oxşayırdı. Ucuca dəri pərdə bədənin arxa hissəsilə ön ətrafların uzun çəçələ barmığı arasına çəkilməmişdi (müasir uçan məməlilərdə – yarasalarda pərdə birinci barmaqdan başqa bütün digər barmalar arasındadır). Ramforinrlər, çox ehtimal ki, həşəratlarla qidalanıb və yüksək manevr etmək qabiliyyətinə malik idi. Uzun quyruq isə buna kömək edirdi. Bəlkə də, ramforinrlərdən ən qərribəsi – tüklə örtülmüş Sordes pillosus və ya qılı şeytandır (bax: “Uçan qılqurd” əlavə öçərki).

Uçan reptiliyaların digər nümayəndəsi – Artur Konan Doylun “Unudulmuş dünya” romanından tanış olan quyruqsuz pterodaktildir. Əsil yura pterodaktili xırda, qarğa boyda olub, ehtimal ki, balıqla qidalanırmış.



Quşabənər preornis lələyinin izi.



Bu reptiliyalar lələklərlə örtülmüş *arxopteriks*ə nisbətən daha inamla və sürətlə uçurdu. Onun olduqca uzun və yoğun quyruğu, ağır sümükləri vardı. Ön ağızlarının barmaqları hələ qanaddan kənarda yerləşirdi. O, şübhəsiz, yerdən qalxmağı bacarmırdı, lakin ağaclara yaxşı dırmaşır və bir budaddan digərinə enib-qalxa bilirdi. Uçmaq üçün ideal vasitə olan həqiqi lələk və qanadlar peyda olmamışdan öncə lələyi "sınaqdan" keçirən çox güman ki, *arxopteriks* olub.

TABAŞİR DÖVRÜ

(142-65 mln il bundan əvvəl)

Bu dövrün adı möhsətdə faydalı və lazımlı olan tabaşirdən – ağ, yumşaq süxurdan götürülmüşdür. Zərrəbinlə kiçik böyüdülmədə tabaşirin əsasən ağ tozşəkilli hissəciklərdən ibarət olduğu görünür. Bu, kalsium karbonatdır. Bir qədər iri hissəciklərə də rast gəlinir; bunlar qlobigerinidlərin qabıqları, digər qazıntı qalıqlarının qırıntılarıdır. Uzun müddət belə hesab edilirdi ki, tabaşirin əsas kütləsi kimyovi yolla çökmüş mineralın xırda kristallarıdır. Lakin 1000, 2000 və daha çox böyüdülmə göstərdi ki, bunlar formasız tozcuqlar və sadəcə, kristallar deyil. Ölçüləri onlarla mikron olan yumurtəşəkilli və dairəvi

"tərkərcik", "şayba" və "dişli çarx" lövhəcikləridir. Bunların öksəriyyəti – ilk dəfə hələ yurada əmələ gəlmiş mikroskopik qızılı-sarı su yosunlarının – kokkolitoforidlərin zirehinin ayrı-ayrı elementləridir. Tabaşir dövründə kokkolitoforidlər dənizlərdə və okeanlarda geniş yayılmışdı. O vaxt dəniz və okeanlar kifayət qədər çox idi. Yerin tarixində onlar qitələri heç vaxt tabaşirdə olduğu qədər suya qorq etməmişdi. Yeri kürəsində iqlim xeyli mülayim idi. Bu dövrün buzlaqlarının izləri heç bir yerdə aşkar edilmədi. Əbəs yerə deyilmir ki, tabaşir də devon kimi isti biosfer dövrüdür.

Tabaşir dövrü ərzində Pangeyanın parçalanması başa çatdı. Ayrılmış qitələr Yeri kürəsinin tamamilə başqa yerlərində yerləşsələr də, ümumi görünüşləri hal-hazırkı qitələrə oxşayırdı. Şimali Amerika və Qrenlandiya Avrasiyadan qərbə və şimala uzaqlaşaraq, Atlantik okeanının şimal hissəsini və Şimal Buzlu okeanını (hərçənd, hələ buzlu deyildi) açdı. Həndevanadan əvvəlco Hindistanla Madagaskarın şərqi hissəsi və Antarktida ilə birlikdə Avstraliya ayrıldı. Bundan sonra Hindistan Madagaskardan ayrılaraq, öz yolunu cənub en dairəsindən şimal en dairəsinə doğru davam etdirdi. Qarşıda ekvatoru keçmək və Avrasiya kontinenti ilə birləşmək dururdu. Avstraliya və Antarktida cənub-şərq istiqamətində hərəkət edirdi. Tabaşirin sonunda Antarktida Cənub qütübünün ətrafında özünü müasir yerini tutdu, lakin şərqdə hələ Avstraliya ilə birləşmiş idi. Tabaşirin ortalarında Həndevana şimaldan cənuba doğru Cənubi Amerika və Afrikaya parçalandı və bunlar aralanmağa başladı. Onların arasını indi Cənubi Atlantikanın suları tutur. Qitə landşaftlarının dəniz sahilləri və qitədəxili su hövzələrinin ümumi görünüşü və sahəsi dəyişirdi.

Yerin zahiri görünüşündə bu kimi dəyişikliklər iqlimə, cloco də heyvan və

bitki aləminə təsir etməyi bilməzdi. Qitələr en dairələrini aşaraq, bir iqlim qurşağından digərinə "sürünə-sürünə keçdikdə", məsələn, tropik iqlim qurşağından mülayim zonaya və ya əksinə, bu halda dəyişikliklər xüsusən nəzərə çarpırdı. Yeni bitki zonaları, yerüstü və dəniz ekosistemləri əmələ gəlirdi. Bununla belə, flora yenidən formalaşma prosesində faunanı önəmliyyətli dərəcədə qabaqlayırdı.

Tabaşir dövrünün ortalarında örtülütoxumlu bitkilər geniş yayılmışdı. Botaniklərin çoxu hesab edir ki, örtülütoxumluların əcdadları tabaşirdə məhv olmuş bennettitlər, ilk nümayəndələri isə maqnoliyalardır. Əlbəttə, hazırda cənubda bitən, həmçinin iri, çox qəşəng tok-tok çiçəkləri olan cinslər və növlər həminlər deyil. Çoxlu forziyyələr söylənilsə də, örtülütoxumluların mənşəyi, onların sürətlə inkişafı və planetdə yayılması ilə bağlı problem indiye qədər öz qəti həllini tapmamışdır.

Hər halda, tabaşir dövrünün sonunda bitki aləmi, demək olar ki, müasir simasını aldı. Bunu heyvanlar haqqında demək olmaz. Düzənliklər və dağlar maqnoliya kolluqları, dəfnə, qovaq və süyüd ağacları ilə örtülmüşdü, lakin yerdə hələ nəhəng dinosavrlar gəzirdi, havada uçan reptiliyalar əl-ayaqlarında olan pərdələrlə xışlıt səslər çıxarırdılar. Təbiətdə uyğunsuzluq əmələ gəlmişdi: bitki – ekoloji piramidanın birinci pilləsi – artıq yenidir, onun istehlakçısı isə əvvəlkindir, qədimdir. Həyatın inkişaf yolu özü xəbərdarlıq edirdi: nə isə baş verməlidir. Baş verdi. Lakin bu barədə bir qədər sonra.

Tabaşir dövrünün əvvəlində dəniz sakinləri içərisində orqanizmlərin hələ də həmin əsas qrupları yaşayırdı: ammonitlər, belemnitlər, altışüallı morcanlar, öyrə dəniz kirliləri: şüaüzgöclü sümüklü balıqlar çoxalmışdı. Lakin artıq tabaşirin ortalarında dənizdə və quruda yaşa-



Yaponiyanın tabaşir çöküntülərindən tapılmış ammonitlər.

yan faunada dəyişikliklər hiss olunurdu. Yaxşı məlum olan və geniş yayılmış qruplarda artıq qeyri-adi formalar əmələ gəlməyə başladı. Məsələn, ammonitlərdə başayaqlı molyusklara tamamilə xas olmayan qabıqlar daha tez yarandı. Xüsusən litoserratitlərdə qabıqda olan eninə qabırğalar uzanaraq enli və nazik oraşşəkilli "yaxalıqlar" əmələ gətirdi. Bunların yirtıcı heyvanlardan qorunmaq, yoxsa üzüməyi yaxşılaşdırmaq üçün yarandığı aydın deyil!

Həyatı boyu qabıq forması dəfələrlə kəskin dəyişikliyə məruz qalmış bütöv bir ammonit qrupu yarandı. Yumurtadan, adətən, birdəfəlik dövrəli yastı spiralşəkilli qabığa malik mikroskopik orqanizm çıxdı. Sonra qabıq hündür "ilbizə" çevrilir, daha sonra isə sanki "fikrini dəyişərək" yenidən yastı spiral formasında burulmağa başlayırdı. Həyatının son illərində qabıq çevrilir və ağzının yanında qamaq kimi əyilirdi. Tabaşirdə başqa, daha qoribo formalı ammonitlər də var



Öyrə dəniz kirlilərinin qabıqları.

Tabaşir dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.





Almaniyadan bir qrup
çöküntülərində
dinozavri yumurtaların
yığını.



Almaniyadan
çöküntülərində
dinozavri yumurtaların
yığını.

idi: tam düz və ya üç dofo bükülmüş borucuq kimi və ya da yumaq şəklində. Tabəşir dövrünün sonunda ammonitlərin arakəsmə xətti o dərəcədə sadələşdi ki, artıq qırılmış seratitlər dəstəsinin arakəsmə xəttinin surətini xatırladırdı. Ayırd edilməyə, üst tabəşir çöküntülərini trias çöküntüləri ilə dəyişik salmaq olar – axı seratitlərin nəslə triasın sonunda yox olmuşdu.

Təəccüb doğuran bir fakt da odur ki, bəzi ikitayqabıqlı molyusklar birdən-birə mərcanlara oxşamağa başladılar. Bu oxşarlıq təkcə xarici görünüşü deyil, həm də rif düzəltmədə də özünü göstərdi. Söhbət yurada əmələ gəlmiş və qırılmış ikitayqabıqlı molyuskların kobuddişlər dəstəsindən və ya rudistlərdən gedir. Bu canlılar öz qabıqlarının formasını onlarla qohum olmayan dib sakinlərinin qabıqlarına bənzədirdilər (bax: "Tap görək. Konvergensiya" əlavə öçərki). Gec tabəşirdə əksər rudistlərin qabığının bir tayı qədəhi, ikincisi onu örtən yastı qapağı xatırladırdı. Hər iki tayan səthində mərcanların septalarını

xatırladan radial qabırğalar vardı. Belə ki, qapaq hətta açılmır, molyusk suyu qidalı hissəciklərlə qapaqdakı çoxsaylı məsamələrlə süzürdü. Rudistlər çoxlu sayda həm də məskunlaşırdı; dənizin dibində riflərəbənzər təpələr və qalxmalar (saylar) əmələ gəlirdi.

Tabəşir dövrünün heyvanlarının bir çoxuna daha bir əlamət – nəhənglik xas idi. Yürüstü heyvanlar ələmi özlərinə xas olan xüsusiyyətlərinə görə dəniz sakinlərindən geri qalmırdı. Hərçənd, tabəşirə nisbətən yura çöküntülərində dinozavrların daha çox cinsləri və növləri təsvir edilmişdi, lakin tabəşir kələzləri heç də az məşhurlar deyildi. Ola bilsin ki, buna səbəb onların arasında, "bütün dövrlərin və xalqların", əgər "xalqlar" dedikdə yürüstü onurğalı heyvanlar yaşamasıydı. Boyu ikimərtəbəli evin hündürlüyü qədər olan bu canlı – hökmdar *tiranozavr* adlanırdı. Onun güclü bədəni, dördbarmaqlı arxa qurtaracağındakı dumaqların uzunluğu, demək olar ki, yarım metrə çatırdı, qarmağa-

bənzər üçbarmaqlı qabaq qurtaracağı zəif inkişaf etmiş "olləri" xatırladırdı. Qısa, yoğun boynun üstündə qorax tutmuş, yanlardan sıxılmış yekə başı (1,5 m-dən uzun) vardı. Ağzı çox iri idi, güclü çənə sümüklerinde müxtəlif ölçülü dişlər yerləşirdi. İri və uzun quyuğu qaçanda qabağa və dala əylmək üçün tarazlıq yaradırdı. O, quyuğundan həm də düşməninə qorunarkən silah kimi istifadə edirdi.

Bitki ilə qidalanan dinozavrlardan ən yaxşı məlum olanı *iquanodondur*. Belçikanın alt tabəşir çöküntülərindən bu heyvanın 30-a qədər yaxşı saxlanılmış, o cümlədən mumiyalanmış cəsədləri tapılmışdır. Hündür (10 m-ə qədər) iquanodon ağacların arası ilə başını qıvrıqla qaldırmış halda dal ayaqları üstə addımlayırdı, cavan budaqlar və ola bilsin meyvələrlə qidalanırdı. Onun qeyri-adi dişləri vardı. Hal-hazırda belə dişlərə yalnız Qalapaqos adalarında yaşayan kiçik qanadlı kərtənkələyə oxşar nəhəng iqanda rast gəlmək olar. Belə oxşarlığa görə qədim kərtənkələyə "iquandış" adı verilmişdir. Bir-birino kip sıxılmış minlərlə yastı və iti diş bir neçə sırada yerləşmişdi. Bərk qidanı çeynəmənin həzm olunmasında dişlərin hamısı iştirak edirdi. Iquanodonun ön ətraflarının "əllərinin" quruluşu da maraqlıdır. Belə ki, ayaqlarında olduğu kimi, üç-üç yox, beş-beş aralanmış barmaqlar vardı. Böyük barmağın buğumları bir iti "süngüdə" birləşmişdi. Şübhəsiz, bu, müdafiə üçün idi, lakin bu nəhəngin kimdən müdafiə olunması başa düşülmür.

Gec tabəşirdə iquanodonlardan suda yaşayan bitkilərlə qidalanan *qadrozavrlar* əmələ gəldi. Bozi qadrozavrlarda – *zauroloflarda* kəllə sümüyü peysərin üstündən yuxarı çıxaraq uzun borucuq əmələ gətirir, sonunda isə burun dəşikləri yerləşirdi. Arxa ətraflarda dəri poradələr (ördəklərdə, qazlarda olduğu kimi) var idi.

Ümumiyyətlə, tabəşir dövründə çoxlu sayda belə reptiliyalı yaşamışdır. Məsələn, dinozavrların – "buynuzluların" bütöv fəsiləsini – *seratopsları* göstərmək olar. Əvvəlcə bunlar kiçik ölçülü



Velociraptor.

Tabəşir dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası.

- 1 - psittakozavrlar ("kələz - tutuquşular");
- 2 - triseratopsilər;
- 3 - pteranodon;
- 4 - zavröpd dinozavrlar;
- 5 - ördəklərin dinozavri panazavrları;
- 6 - ördəklərin dinozavri kərtənkələri;
- 7 - timsah;
- 8 - protoseratonsun yuvası;
- 9 - yirtici kələz larboravt;
- 10 - qinkqo;
- 11 - metasek-voyya.



1948-1950-ci illərdə
keçmiş SSRİ Elmlər
Akademiyası
Minqolustan
ekspedisiyasının apardığı
tədqiqat nəticəsində
təbii təbəqənin yerüstü
qəbzləri haqqında
oxlu yeni məlumatlar
aldı edilmişdir.

Ekspedisiya
paleontologiya elminin
tarixində buqotun
qəbzlərini qəbzləri
qəbzləri haqqında
tədqiqatlarının başına
gələn hadisələr.
qəbzləri və qəbzləri
qəbzləri I A. Yefremovun
"Kələkləri və tən"
və A. K. Rojdestvenski
"Qəbzləri dinozavrları
dalinca" əsərlərində
məqalə təsvir
olunmuşdur.

Çoxqabarcıqlı məməli.
Çana və heyvanın
rekonstruksiyası.



*protoseratops*lar idi. Bunlarda hələ he-
qiqi buynuzlar əmələ gəlməmişdi, an-
caq başın arxasında boyunu örtən
sümük yaxalıq vardı. Sonradan təkbuyn-
uzlu, ölçüsü kiçik kərgədan boyda
olan *monoklon* əmələ gəldi, daha sonra
isə uzunluqu 3 m-ə çatan üçbuynuzlu
(bir cütü gözlərin üstündə, o birisi bu-
runun üstündə) *triseratops* və nəhayət,
tamamilə inanılmaz möcüzə – altımetrlilik
xasmozavr yarandı. Üç “adi” buynuz-
lardan başqa, onda yanaqlardan ayrılan
yastı üfşü buynuzlar və qabırğalarla,
təpəciklərlə və işlərle bəzənmiş yaxa-
lıq vardı ki, o da bədənin yarısını tama-
milə örtürdü. Orta əsr cəngəvənləri belə
zirihə həsəd aparıb bilərdilər.

Budur, "lələklərdə möcüzə" – uzun-ayaqlı yüyürən *avimim*. O, həqiqi quş deyildi, lakin lələklərlə örtülmüşdü. Ən çox dəvəqəşusun xatırlarıdır. Çətin ki, o, kiməsə çatmaq üçün sürətlə qaçaydı, əksinə, çox chimalak ki, onun özü qaçmaqla canını qurtarmağa çalışırdı. Ola bilsin, avimim digər reptiliyaların yumurtaları ilə qidalanırdı. Onların qalamalarını məhv etdiyindən nədən qaçmağının səbəbi aydın idi. Onunla eyni zamanda itiayaq yirtıcılar – *velosiraptor*lar yaşayırdı. Bunlar "Yura dövrünün parkı" filminə sonra xüsusi məşhurlaşdılar. Velosiraptorun hər dal ayağında əyilmiş iri caynaq var idi. Əgər dəvəqəşu, necə deyərlər, ayağının zərbəsilə atı öldürürsə, ən böyük müasir dəvəqəşundan bir yarım – iki dəfə iri

olan tabaşir dövrünün sprinteri haqqında nə demək olar?

Digər ifratçılıq – heyvanlar – “tanklar” – *ankilozavrlardır*. Bunların bədəni qalın sümük lövhələrdən ibarət kərəmitli zirehlə örtülmüş və zərbə vurmaq üçün iti dişçiklərdən ibarət gürzə oxşar quyruğu vardı.

Su reptiliyaları həm ölçülərinə, həm də qəribə quruluşlarına görə yerüstü qohumlarından geri qalmırdı. Məsələn, uzunluğu 15 metrə çatan, dəhşətli üç-metrlük ağıza və seyrək iti dişlərə malik yirtıcı dəniz nəhəngi *mozozavrları* göstərmək olar.

Uçan reptiliyalar – *pteranodonlar* müxtəlif olub, həşəratlar və balıqla, hətta dəniz planktonu ilə qidalanırdı. Pteranodonlardan birində dişlər çəpər kimi idi. Su hövzəsinin lap üstü ilə uçaraq alt çənəsini suya toxundurub və rast gəldiyi xərçəngi canlıları udardı. Təxminən hal-hazırda yaşayan göy balinaların etdiyi kimi edərdilər. Onun digər qohumunun qanadlarının genişliyi 10 metrə çatırdı və çox ağır dimdiyini tarazlaşdırmaq üçün boynunun ardında böyük pipiyi vardı.

Tabaşirdə həqiqi quşlar da yaşayırdı, lakin biz onlar haqqında tamamilə az məlumatla malikik. Buna səbəb onların qalıqlarının qazıntı halında pis saxlanmasıdır. Bu, xüsusən suda yaşamayan quşlara aiddir. Suda və ya suya yaxın sahələrdə yaşayan ən məşhur quşlar – ucan *ixtiornis*, pinqvinşəkilli dalgıç və üzgüçü *gesperornis*dir.

İri və qəribə kələzlərin qarşısında məməlilər balaca görünürdü. Onlar siçovuldan böyük deyildi, lakin artıq kifayət qədər müxtəlif idilər. Tabaşır və ümumiyyətlə, mezozooy çöküntülərinin məməlilərinin qazıntı çalıqları, əsas etibarilə, ayrı-ayrı dişləri, çox nadir halda çənələrin qırıntıları və skeletin digər sümükləri rast gəlir. Lakin məhz dişlərin çürüməsi əsə fərləndirici əlamət

sayılr ki, bununla heyvanın quruluşu haqqında fikir söyləmək mümkün olur. Məməliləri öyrənməklə elmi paleontologiyanın banisi Jorj Kvyve müqayisəli morfologiyanın əsas qanunlarından birini - üzvlərin korrelyasiyası qanununu qısa və düstür ifadə etmişdir: yarıcı dişlərlə malik heyvanlarda dirnaqlar, göşgəyən heyvanlarda caynaqlar ola bilməz.

Tabaşır dövründə hazırda nəslə kəsilmiş sadə bitkiyəyənənlərdən *çoxqabanaqlı məməlilər* yaşayırdı. Xarici görünüşünə görə onlar iri siçovullara oxşayırdı, lakin enli darağı xatırladən qabaq və köklü dişlərin quruluşuna görə onlardan fərqlənirdi. Artıq daha yüksək inkişaf etmiş heyvanlar – *metaterilər* (onlara Avstraliyada və Cənubi Amerikada yaşayan müasir kişililər aiddir) və ciftli məməlilər – *euterilər* əmələ gəldi. Sonuncuların içərisində həşəratəyən heyvanlar, o cümlədən himyia məlun olan kirlərə də rast gəlinir. Ehtimal ki, onlardan müasir heyvanların digər əksər qrupları əmələ gəlmişdi. Qədim həşəratəyənlərin bəzisi bir çox cəhətdən ilk primatlarla oxşayırdı. Gec tabaşırda

həşəratı heyvanlardan əmələ gəlmiş haqiqi yırtıcı məməlilər (kondilərlər) və tezliklə qınılmış digər qruplar) məlumdur. Onlar onurğalı heyvanlarla qidalanan yırtıcı heyvanlara çevrildilər. İlk növbədə, bu, dişlərin quruluşunda əks olundu: köklü dişlərdən qabaqda yerləşən uzun, kənarlardan sıxılmış, qıraqları iti dişlərə, yırtıcı və ya ətəyən adlanan dişlərə çevrildilər. Onlar bərk vətərləri və sümükləri qırmaq üçün idi.

Tabaşır dövründə həyatın gedişi ilə sabit, quru və dəniz sakinləri mühitə əlverişli olmuşdurlar ki, əl bil onları heç nə qorxutmur və hədələmirdi. Lakin bu, reptiliyalı hökmdarlığının tömtəraqı son balı idi. Yerləşmə tarixində ən faciəli, dəhşətli fəlakətlərdən birinin nəticəsində hər şey bitdi.

Geoloji miqyasla götürsək, qısa vaxtda – bir neçə minilliklər ərzində dəniz və quruda yaşayan heyvanların böyük qruplarının: ammonitlərin, belemnitlərin, ikitaylı və qarınıyaqalı mol-yuskları çoxusunun – dəniz reptiliya-larının (dəniz tısbagalarının daşqa), nəhəng dinozavrların nəslin birdəfəlik olaraq yer üzündən kəsildi.

Bu felâketli hadîsini izah etmək üçün çoxlu fərziyyələr irəli sürülmüşdür (bax: "Yerin tarixində böyük qırılmazlar" öçerki). Hazırda tam ehtimal olunur ki, sonuncu nəqtiyə Yərə toxunan iri kosmik "səyyah" (kometa və ya asteroid) qoymuşdu. Alimlər hesab edirlər ki, bunu yalnız dünya nüvə mühərribəli müqayisə etmək olar. Cəhli təbiətdə qarşılıqlı global əlaqələr sistemi dağıldı.

Başvermə səbəblərindən asılı olmayaraq, Yerdə həyat kəskin dəyişdi. Mezozoyu əvəz edən yeni həyat erası – kənozoy gəldi. Planetimiz tabaşir və paleogen geoloji dövrlərini ayıran böhranlı sərhədi asıb keçdi.

KAYNOZOY

PALEOGEN VƏ NEOGEN
DÖVRLƏRİ

(65-1,8 min il əvvəl)

Palcogen və neogen dövrlərinə çox vaxt ümumi "üçüncü dövr" adı altında birləşdirilir. O, Yerin quruluşunun tədqiqinin ən erkən mərhələsinə xatırladı. O zaman bütün yer süxurları bölünürdülər: birinci (ilkini) – kristallik püskürmə və metamorfiklərə, ikinci (törəmə) – bunları sonralar palcogen və mezozoya ayırdılar: üçüncü dövr – neolan sonra palcogen və neogenə bölündülər, dördüncü dövr – yaxın keçimişin "gəlmələri". insanın artıq mövcud olduğu vaxtda əmələ gəlmiş süxurlar.

Üçüncü dövrün 63 mln il ərzində tədricən müasir dövrə xas olan relyefin əsas cizgiləri, landşaft və iqlim zonaları formalaşmışdır. Paleogenin əvvəlində üzvi aləmdə kardinal dəyişmələrə baxmayaraq (dəniz və quru heyvanlar daxilində), Yerin geofiziki siması təbii olaraq dəyişməmişdir. Paleogenin əvvəlində üzvi aləmdə kardinal dəyişmələrə baxmayaraq (dəniz və quru heyvanlar daxilində), Yerin geofiziki siması təbii olaraq dəyişməmişdir.

Paleogen dövrünün ortalarında əhəmiyyətli hadisələr baş verdi. Avrsiya kontinentindən Qrenlandiya ayrıldı; Atlantik okeanı bütün uzunluğu boyu açıldı. Tetis okeanı tam qapanana qədər Hindistan, Afrika-Ərəbistan kontinentləri və onların arasında yerləşən daha kiçik kontinental bloklar getdikcə Lavrsiyanın cənub kənarına daha çox yaxınlaşdı. Dərin dəniz hövzəsinin yerində min kilometrle uzanan dağ sistemlərinin yaranma prosesi başladı. Bu, Alp qırışıqlıq qurşağı idi: Pireney, Alp, Apennin, Balkan, Kiçik Qafqaz və daha sonra Himalaya qədər.

Vahid dəniz hövzəsi olan Tetis ayrı-ayrı hissələrə parçalandı. Avropa sahəsində ondan iki hövzə qaldı: Atlantik və Hind okeanları ilə birləşən Qərbi Paratetis və Alp və Karpatın dağ ötləklərindən Xəzər və Arala qədər uzanan Şərqi Paratetis. Şərqi hövzə vaxtaşırı qapalı hövzəyə çevrilir və onda hidrogen-sulfidli zəhərlənmiş oksigeniz şərait inkişaf edirdi (indi Qara dənizdə baş verən hadisəyə oxşar). Burada oksidləşməmiş üzvi maddə ilə zəngin gilli çöküntülər toplanırdı. Mərkəzi Qazaxıstanın, Sibirin, Monqolustanın geniş sahələrində qədim dağlar tədricən dağılır və relyef hamarlaşırdı. Bataqlaşmış düzənliklərdə, sonralar qonur kömür və torf yataqlarına çevrilmiş qalın pozulmamış bitki qalıqlarının qatları yaranırdı.

Paleogenin ikinci yarısına qədər Yerin iqlimi müasir iqlimdən xeyli isti idi. Buna görə istisəvər dəniz sakinləri və

yerüstü bitkilər yüksək en dairələrində, müasir qütb dairəsi yaxınlığında olan rayonlara qədər yayılmışdı. Soyuqlaşma paleogenin sonunda başladı. O zaman Antarktidada ilk dağ buzlaqları meydana gəldi.

Azərbaycanda da paleogenin əvvəlində dənizlərin sahələri kiçilmiş, təbii olaraq dəniz səviyyəsinin (dəniz kirlilərindən başqa) eksəriyyəti məhv olmuş və foraminiferlər daxilində bəzi cinslərin (qlobigerinlər, qloborotaliyalar) növləri sürətlə inkişaf etmişdir.

Gec paleogendən başlayaraq Azərbaycan dənizlərinin sahəsi genişlənməmiş və onları Tetis okeanının müxtəlif sahələrindən (Aralıq dənizi sahəsi, Paris hövzəsi, Türkiyə, İran, Gürcüstan və s.) bir sıra fauna qrupları – molyusklardan qarınayaqlılardan, ikitayqabıqlılardan, dəniz kirliləri, mərcanlar (kolonial və tək-tək yaşayan), nummulitlər, radiolyariyalar, kiçik foraminiferlər və i.a. məskunlaşmışdır.

Bu faunanın təkamülü erkən eosenin ikinci yarısından başlayaraq güclü vulkan fəaliyyəti fonunda baş verirdi. Bu, vulkanizm bəzi hövzələrdə (Naxçıvan, Talış) erkən eosenin üst yarısında üzvi aləmin fəaliyyətinə, demək olar ki, son qoymuş, orta eosendə isə bir qədər məhdudlaşdırmışdır (Talış, Şahdağ).

Şamaxı-Qobustan, Abşeron, Xəzər, Quba sahələrində paleogendə demək olar ki, vulkanizm baş verməmiş, burada üzvi aləmdən kiçik foraminiferlər, radiolyariyalar və oliqosendə bunlarla yanaşı, balıq qalıqları qeyd olunmuşdur.

Gec eosenin sonu və oliqosenin əvvəlindən başlayaraq Azərbaycan ərazisində bəzi dənizlər qapanmış (Naxçıvan ərazisi, Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsi), qalan ərazilərdə isə onların sahələri kiçilmişdir.

Quru ərazilərinin artması ilə kontinental şərait tədricən dəniz çöküntülərinin yaranma şəraitini sıxışdırır – dənizlərin

reğressiyası güclənir və onlar qapalı hövzələrə və laqunlara çevrilir. Sualtı vulkanizmi yerüstü vulkanizmə ilə əvəz olunur.

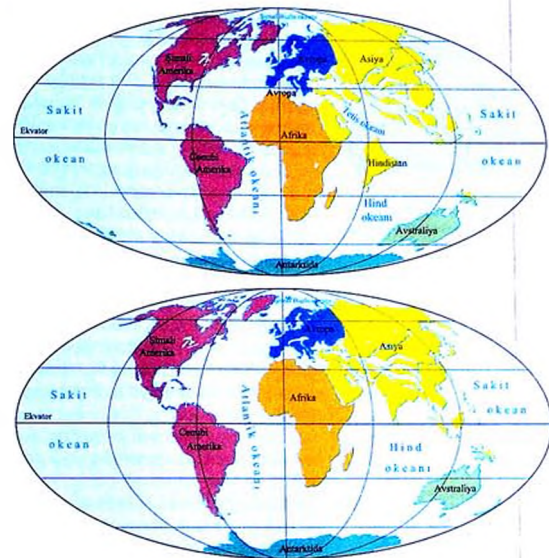
Oliqosen – alt miocendə Azərbaycanda maykop seriyası çöküntüləri (qumlar, gillər, qumdaşılardan, mergellər, dolomitlər) geniş yayılmışdır.

Bu zaman Kür çökəkliyinin böyük hissəsində, Şamaxı-Qobustan ərazisində, Lahıc rayonunda dəniz hövzəsi mövcud idi. Talışda (Yardımlı çökəkliyi) laqun şəraitində qalınlığı 2000 m-ə çatan əsasən gillərdən ibarət maykop seriyasının analoqları toplanmış, Naxçıvan ərazisində isə oliqosen yerüstü vulkanizmə ilə səciyyələnmişdir.

Maykop çöküntülərində gilli-sideritli konkresiyaların bolluğu maykop dənizinin dibyanı zonasında durğun, az oksigenli şəraitin olmasına işarə edir. Bununla yanaşı, bu çöküntülərin fauna qalıqları ilə zəngin olmaması göstərir.

Yalnız bəzi körfəzlərin (Qaraçay, Qubadlı, Xudafərin) sahilyanı qumlu çöküntülərində onlar normal duzluluqlu dəniz molyusklarının qabıqları ilə təmsil olunmuş, daha dərinə çöküntülərində isə ancaq balıq qalıqları və çox nadir foraminifer və ostrakonad faunası yayılmışdır.

Neogendə dağ silsilələri qalxmada davam edirdi: Şərqi yarımkürəsində Alp-Himalay, Şimali Amerikada Kordilyer və Cənubi Amerikada And. Neogenin ortasında Qərbi Paratetisin Atlantik və Hind okeanları ilə əlaqəsi kəsildi və o, qurudu. Müasir Aralıq dənizinin bütün nəhəng çökəkliyi düz emələgətirən hövzədən ibarət idi. Burada, demək olar ki, bir milyon il ərzində duzların bir kilometrlik qatı toplanmışdı. Bu hadisə "Messin duz böhranı" adını almışdır (bax: "Dağıl-mışdan yaranmışlar" cərkəri). Neogenin ikinci yarısında Cəbəllütariq boğazı "açıldı" və Atlantik okeanının suları çökəkliyə soxularaq Aralıq dənizini əmələ gətirdi.



Şərqi Paratetis hövzələrinin sahəsi daim dəyişirdi: o, gah müasir Qara və Xəzər dənizlərindən daha kiçik ölçülərə qədər azalırdı, gah da genişlənir və Rus düzənliyinə xeyli məsafəyə daxil olaraq, Türkiyə, İran, Ərəbistan sahəsini tutan dənizlərlə birləşirdi.

Azərbaycanda orta-üst miocen zamanında paleogeografi şərait mürəkkəb olmuşdur. Tarxan-alt sarmat vaxtında Kür çökəkliyi əsasən açıq dənizlərlə əlaqəsi olan normal dəniz hövzəsi olmuş, orta sarmatdan başlayaraq isə körfəzə çevrilərək yalnız şərqdə açıq dənizlə əlaqəsi olmuşdur. Kür dəniz hövzəsinin quruması sarmatın sonunda güclənmiş və meotits əsrinin əvvəlində dəniz, demək olar ki, tamamilə Kür və Qabırta çayarası sahəni və Kiçik Qafqazın şimal-şərq dağötlərini tərk edir.

Paleogen iyuxarıda və neogen dövrlərində materiklərin və okeanların yerləşməsi.



Mədələnəvən neogen
çöküntülərindən alınan
qırıncıyaşlıqlı qabığı.

Orta və üst miosenə Dağlıq Talışın çox hissəsi qalxmaya və yuyulmaya məruz qalmış və bu zaman Talışın şimal hissəsində Colilabad çökəkliyi yaranmışdır. Həmin çökəklikdə qalınlığı 300 m-ə çatan orta-üst miosen gillim-qumlu çöküntüləri toplanmışdır.

Naxçıvan çökəkliyinin orta-üst miosen gipsli-duzlu terrigen çöküntüləri (1900-2000 m) sonralar laqun-kontinental rejim ilə əvəz olunan dayaz su hövzəsi şəraitində yaranmışdır.

Pliosenə dənizlərin sahəsinin kiçilməsi davam etmiş və erkən pliosenə Azərbaycanın müxtəlif yerlərində ləqqli fəsiyalarda təmsil olunmuş məhsuldar qat çöküntüləri yaranmışdır ki, bunlarda da vətənimizin məşhur neft yataqları yerləşmişdir.

Üst pliosenə akçaqıl transqressiyası baş vermiş və dənizin sahəsi xeyli artmışdır.

Dördüncü dövrdə Azərbaycanda bir neçə dəfə transqressiya və regressiya baş vermiş, dəniz çöküntülərində müxtəlif molyusk qabıqları, foraminiferlər və

ostrakodlar, kontinental çöküntülərdə isə fillərin, kərgədanların, quşların və bir sıra başqa onurğalı heyvanların, qədim insanların (azıxantrop) qalıqları və s. tapılmışdır.

Tabaşir dövrünün sonunda kütləvi qırılma üzvi aləmin simasını kökündən dəyişdi. Əvvəlki kimi yalnız global ekoloji piramidanın bünövrəsi – dənizdə plankton və quruda yaşıl bitkilər qalmışdı. Onlar həyatın əsaslarının kökü, atmosfer üçün oksigen və bütün varlıqların qidasının əsas təchizatçılarıdır. Bitkilər arasında artıq uzun zamanlardan bəri örtülütoxumlular (çiçəkli bitkilər) üstünlük təşkil edirdi. "Böyük fəlakət" nəticələri, praktiki olaraq, onlara təsir etməmişdi.

Su qatında məskunlaşan ən kiçik birhüceyrəli yosunlar və heyvanlar öz müxtəlifliyini və sayını xeyli azaltsa da, onlara üz vermiş fəlakətdən tezliklə öz-lərinə gəldilər.

Dənizlərdə bu gün də mövcud olan orqanizm qrupları, çox vaxt eyni və ya yaxın cinslər məskunlaşmışdır. Pəlcogen

dövrünün ortalarında geniş yayılmış qeyri-adi növbəli birhüceyrəli – nummulitlər (foraminiferlər) müasir dənizlərdə rast gəlmir. Onların qabığı yastı olub, şəklinə və ölçüsünə görə çar sikkəsinə – gümüş manatı xatırladır (bax: "Bələ sadə olmayan foraminiferlər" qərki). Qeyd etməliyə ki, elə bu səbəbdən Naxçıvan ərazisində bir kənd, ətrafında külli miqdarda nummulit tapıldığına görə, "Paradaş" adlandırılmışdır.

Azərbaycanda nummulitlər pəlcosen və cənsənə Kiçik Qafqazın şimal-şərq dağətəklərini, Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsini (Kəlbəcər və Şahdağ), Naxçıvan zonasını və Talışın ərazilərini əhatə edən dənizlərdə geniş yayılmışdır. Onların Naxçıvanda tapılmış ən böyüklərinin (Nummulites millicaput) qabığının diametri 70-80 mm-ə çatır.

Qeyd etmək lazımdır ki, orta və üst miosenə (Şimali Amerikada) və alt pliosenə yayılmış Mesocippus cinsindən çox maraqlı üçbarmaq atlar – hipparionlar meydana gəlmişdi ki, onlar da kiçik bir zaman ərzində Asiya, Avropa və

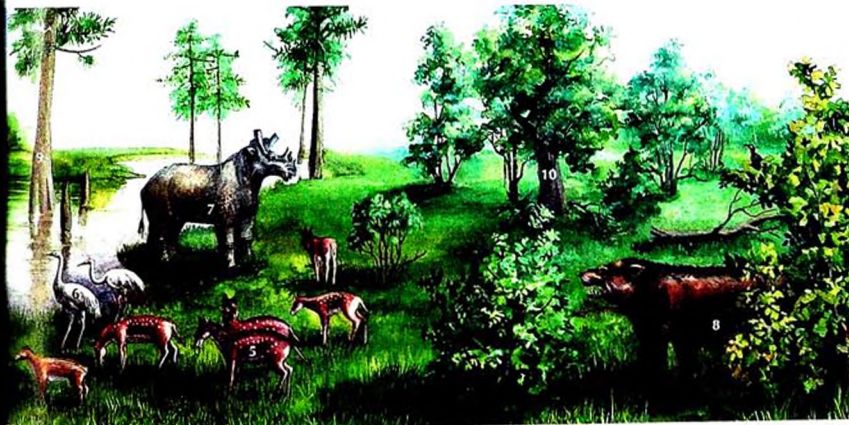
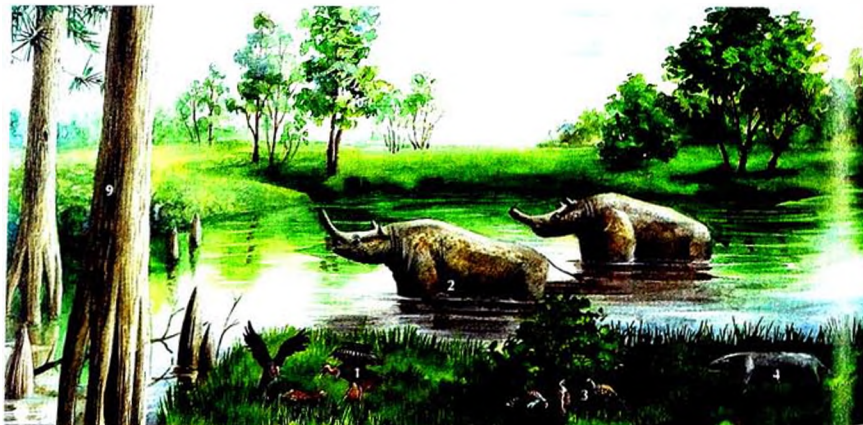
Afrikaya yayılmış və orada cəhtimal ki, pəlcosenin əvvəlinə qədər yaşamışlar.

Azərbaycanda hipparion faunasının qalıqları eldar lay dəstəsində, Eldar düzünü şimaldan məhdudlaşdırən Eldar oyuğu dağlarında, gips və yərozit ara layıqları olan qonuru-yaşıl üst sarmat gillərində tapılmışdır. Bu hipparionları Azərbaycanın məşhur alimi Dəmir Hacıyev tədqiq etmişdir. Bunların içərişində hipparion qalıqlarından əlavə, Dəmir Hacıyev tərəfindən tısağa, qozal, dəvəquşu və s. təyin edilmişdir. Hipparionlar Hipparion eldarisum və Hipparion sr. növləri ilə təmsil edilmişlər.

Quruda və dənizdə məmali heyvanların bütün əsas qrupları meydana gəldi: dırnaqlılar və xortumlular, yırtıcılar və gəmiricilər, balınyaxşarlar və hətta meymunlar. Məhz onlar pəlcogen və neogenin təkrarolunmaz simasını yaratdılar. Lakin axırıncı 60 mln il ərzində materiklər və okeanlar öz şəklini dəyişdiyinə və iqlimin dəyişməsinə görə həmin heyvanlar bu gün yaşadıkları yerlərdə məskunlaşmamışdılar.

Pəlcogen dövrü
landşaftının
pəlcogen konstruksiyası

- 1 - quşlar;
- 2 - təkdırnaqlı heyvan
brontotərisal;
- 3 - toyuqabənzer
quşlar;
- 4 - fəmiya filli;
- 5 - Məhippus atları;
- 6 - durnalar;
- 7 - umatlar;
- 8 - yırtıcı kəndənti;
- 9 - bənaqlıq sarıqlar;
- 10 - pəllələr.





Moldovanın neogen çöküntülərindən ceyranın kalləsi.



Onlar tam indiki heyvanlar kimi deyildilər – bizə zooparkdan və vəhşi heyvanlar barədə filmlərdən məlum olanlara oxşayır və həm də oxşamırlar. Tanış cizgilər elə bil dolaşığı salınmışdır. Donqarları olmayan, lakin zürafə kimi uzun boyunlu altikamelus dəvəsini təsəvvür edin.

O, tikan əvəzinə ağacların şirəli yarpaqlarını yeyirdi. Zürafə-sivateri isə daha çox palazqulaq, əlavə bir cüt buy-nuzlu sığı xatırladırdı. Neogen meşələrində qərribə fillər – aşağı çənəsində aşağıya doğru əyilmiş dişləri olan dinoterilər və yastı başlı, xortumsuz, lakin uzun yumşaq üst dodaqlı və aşağı

çənəsində qasıq şəklində birləşmiş dişləri olan platibelodonlar yaşayırdı. Qısaayaqlı platibelodon yumşaq bataqlıq lehməsində eşələnəyi sevirirdi. O, Alan Aleksander Millerin məşhur nağılindəki donuz balası Pytaçok və ayı balası Vinni-Puxun tutmaq istedikləri slonopotama çox bənzəyirdi. Üçüncü dövr donuzlarının hələ heqiqi “donuz burnu” yox idi, lakin qılnc dişləri var idi. Onların bəzələrinin altında sümük buynuz nəzərə çarpırdı.

Ən qədim dimaqlılar hələ dırmağa malik deyildi, ancaq onların üst çənəsindən, yırtıcılarda olduğu kimi, köpək dişləri irəli çıxırdı, alınlarında və burunlarında isə üç cüt sümük buynuz vardı. Məsələn, vintateriumun görkəmi belə idi. Ölçülərinə və xarici görünüşünə görə ən qədim dırmaqlılar kərgədanları xatırladırdı; burnunda bir cüt buynuzu olan dördmetrik titanoterilər eyni zamanda həm kərgədanlara və həm də bizonlara oxşayırdı. Demək olar ki, ağaclara dırmaşan halikoterilər çox qərribə dırmaqlı heyvan idi: onların dırmaşsız

qabaq ayaqlarını çaynaqlar bəzəyirdi. Halikoterinin kəlləsi atın kəlləsinə oxşayırdı, lakin onun qabaq ayaqlarından iki dəfə qısa olan massiv dal ayaqları vardı. Halikoteri çaynaqları ilə ağacların qabığından yapışib budaqları əyir, yarpaqları və cavan budaqları yeyirdi.

Kərgədanların əksəriyyətinin əvvəlcə buynuzları olmayıb. Onlar sürətlə qaçır, uzun boynu və nazik ayaqları ilə atlara oxşayırdı. Hündürlüyü 5 m-dən artıq olan və bütün dövrlərdə quruda yaşamış məməlilərin ən irisi olan nəhəng kərgədan indrikoterini üçüncü dövrün şahı saymaq olar. Onun uzun boynunda buynuzsuz başı ağacların çətini üzərində əzəmətlə ucalırdı.

Qonşuluqda isə qorxunc yırtıcılar – qılnc dişli pələnglər yaşayırdı. Özünün çox böyük köpək dişləri (qılncıları) ilə zərbə vurmaq üçün onlar cəhəngini 90 dərəcədən artıq açırdılar.

Üçüncü dövrün böyük zaman kəsiyində ətraf aləm indikinə nisbətən daha müxtəlif, rəngarəng və əzəmətli görünürdü. Rütubətli subtropiklərin möhtə-



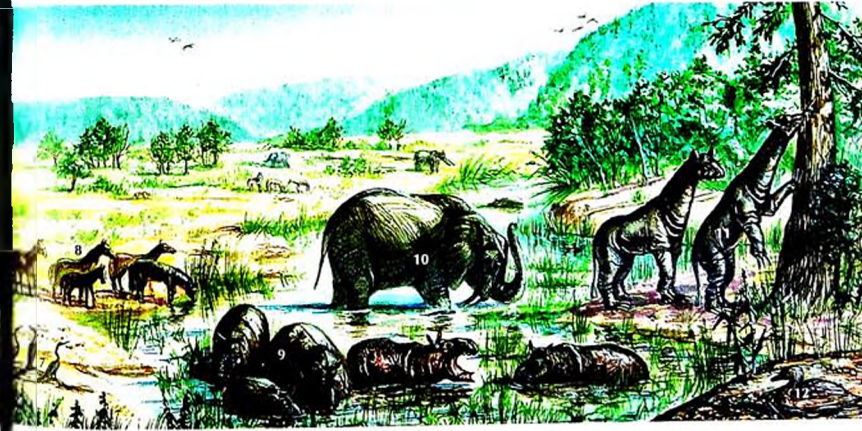
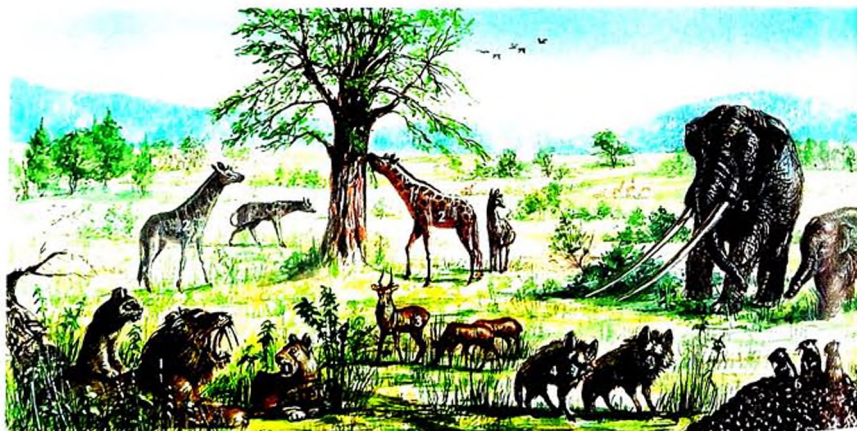
Azərbaycanın üst çamathipparionunun (Hipparion sp.) kallə sumuğu.

şəm bitki örtüyü hətta yüksək en dairələrində də hökmranlıq edirdi. Rütubətli enliyarpaqlı meşələr, bataqlıqlar və meşə-çöllər ilə növbələşirdi. Bütün bunlar heyvanlar üçün əsil cənnət idi.

Bizim dövrə yaxınlaşdıqca iqlim get-gedə daha sərt, soyuq və quru olurdu. Yayda otu quruyan geniş çöllər meydana gəlirdi. Heyvanlar açıq sahələrə yayılmaqla, içərisində donlu bitkilərin üstünlük təşkil etdiyi qaba otlarla qidalanmaqla, bu sərt mühitə uyğunlaşmalı olurdu. Qaba qida ilə qidalanan otyeyən xortumluların, kərgədanların və xüsusilə dırmaqlıların təkamül zamanı dişlərinin quruluşu dəyişirdi. İndi də

Neogen dövrü landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – qılnc dişli pələnglər;
- 2 – sivateri zürafələri;
- 3 – ceyranlar;
- 4 – pererokut kətanları;
- 5 – mastodontlar;
- 6 – quru dalalar;
- 7 – qarabadaqlar;
- 8 – hipparion atları;
- 9 – hiloteri kərgədanları;
- 10 – Deynoteri;
- 11 – halikoterilər;
- 12 – ırdak.





yaşayan, görkəminə alışdığımız heyvanlar belə təkamül etmişlər.

Təbii zonaların sərhədlərinin dəyişməsi canlıların bütöv qruplarını öz əvvəlki yerlərini tərk etmək məcburiyyətində qoyurdu. Onlar Asiyadan Amerikaya və əksinə keçmək üçün quru "körpülərdən" – qurumuş dəniz dibindən istifadə edirdilər. Şimal yarımkürəsində belə olmuşdu. Cənub yarımkürəsi qitələrində geniş dənizlərin sərhədləri məhduddular.

Avstraliya və Cənubi Amerikada yayılmış heyvanlar qisminə təcrid olunduqdan sonra burada təkamül prosesi ləng getdi. Başqa qitələrlə əlaqəsi kəsilmiş Avstraliyada məməlilər elə aşağı inkişaf pilləsində qaldı. Onlar kisəliklər (kenquru, koala və b.) və birdəliklilər (ördəkburun, yexidna) təmsil olunmushdu.

Neogenin sonunda artıq bütün Antarktida qalın buz qalxanı ilə örtüldü. Şimali okeanı buzlu okeana çevrildi, şimali qütbü rayonunda ilk dəniz buzları, İslandiya və Qrenlandiyada qitə buzlaqları meydana gəldi. Dördüncü dövrün böyük buzlaşma epoxası bax, belə başladı.

ANTROPOGEN (DÖRDÜNCÜ) DÖVRÜ

(1,8 mln il əvvəl – indi)

Böyük buzlaşma və insanın meydana gəlməsi – bu iki hadisə Yerin tarixində dördüncü və ya antropogen (yunanca “antropos” – “insan”) dövrünün başlanğıcını göstərir.

Geoloji və fiziki-coğrafi nöqtəyə-nəzərdən antropogen dövrü Yer inkişaf tarixinin böyük hissəsi üçün qeyritipikdir. Çünki fanerozoý dövrünün 3/4 hissəsi planetdə böyük buzlaşmaların baş vermədiyi şəraitdə keçmişdi. Bundan başqa, Atlantik okeanının əmələ gəlməsi nəticəsində şimal və cənub qütb okeanlarını birləşdirən bütöv enli meridian boğazları meydana gəldi. Bu "boğazlardan" biri - Sakit okean qədimdə isə - (Pantala) həmişə mövcud olmuşdur, ikincisi - Atlantika isə yalnız neogenin sonunda tam formalaşmışdır.

Buzlaşmaların və nisbi istiləşmələrin növbələşməsi dördüncü dövrün ən seçiyəvi əlamətidir. Ümumilikdə dördəndə altıya qədər buzlaşma qeyd olunur. Bunlardan ən genişi bu dövrün ortalarında baş vermişdir. Şərqi Avropa ərazisində, bu, Dnepr, Qərbi Avropada – Riss, Şimali Amerikada isə – İllinoys buzlaşması adlanır. Şimali Amerika qitəsinə ərazinin 60%-dən çoxu buzla örtülmüşdü. Rus düzənliyində buz örtüyünün kənarı Belarusun və Moskvanın cənubuna çatmış və iki uzun dli şəklində çay vadiləri üzrə uzanaraq müasir Dnepropetrovsk və Volqoqrad ərazilərinə qədər çatmışdır. Qərbi Avropada bitöv buz qalxanı Almaniya və Çexiyanı, Britaniya adalarını örtürdü. “Buz şaraiti” Alp dağ buzlaqlarının müasir səviyyədən 300 m aşağı düşməsi: nəticəsində buzdan azad çox az yer qaldığına görə daha da ağırlaşdı. Aqrılıq dənizinin cənub sahilində Atlas sıra dağları da buzla örtülmüşdü. İbtidai insanların yaşaması üçün ən yararlı orazi qərbdə İspaniyadan şərqdə Yunanıstan və Albaniyaya qədər Aqrılıq dənizinin şimal sahilii idi. Buranı çox soyuq şimal külöklərindən Alp və Balkanın dağ silsilələrini ayırırdı, cənubda isə dəniz yelçəşirdi. Təsədüfi deyildir ki, məhz bu rayonlar Avropa sivilizasiyasının ən qədim ocaqları oldu.

Asiyanın şimalında – Sibirdə buzlaşma başqa yerlərdən fərqli inkişaf etmişdir. Çöküntüləri az və havanın qalın olduğuna görə burada daimi və qalın xarici buz örtüyü yaranmışdır. Lakin buna görə torpaq, süxur və su yüz metrlərlə dərinliyə qədər donurdu. Beləliklə, daimi donmuşluq formalaşmışdır. Şimal yarımkürəsindəki qitələrin böyük hissəsində buz örtüyü 10 min il bundan əvvəl ərsə də (indi bu örtük yalnız Qrenlandiyada və İslandiyada qalmışdır), Sibirdə daimi donmuşluq hələ də böyük əraziləri tutur.

Rus alimleri D.A.Qiliçinski və onun həmkarları şimal-şərqı Sibirin daimi donma buzlarından milyon il bundan əvvəl donmuş orqanizmləri ayırmış (bakteriyalar və bəzi eukariotlar) və onları canlandırmışlar. Alimlər Gınnesin rekordlar kitabına düşmüşlər. Növbədə daimi donuşluq zonasında nisbətən tez-tez tapılan mamontların "dirildirilməsi" durur. Bu, heç də fantastika deyildir: yalnız qorunub saxlanmış DNT (irsiyyət maddəsi) tapmaq, onu klonlaşdırmaq və sonra dişi filin toxum hüceyrəsindən istifadə edərək diri mamontu böyütmək lazımdır.

Qalıqları 1977-ci ildə Maqadan vilayətində aşkar edilmiş məşhur mamont balası Dimanın tədqiqi çox şeyə aydın-
lıq gətirdi. Məsələn, onun toxumalarından çıxarılmış albuminlərin zülalları-
nın tədqiqi molekulyar səviyyədə təsdiq
etdi ki, mamontların daha yaxın qohumu
Hindistan fili deyil, Afrika filidir. Demək
kəzandır ki, mütexəssislər bu məsələyə
yalnız anatomik mülahizələrə görə çox-
dan diqqət yetirildir.

Cənub yarımkürəsində Antarktidanın böyük ərazisini tutan çoxkilometrlik buz qalxanından başqa, Cənubi And, Avstraliya və Yeni Zelandiyanın dağları da buz ilə örtülü idi. Dağ buzlaqları bəzən sahilə qədər uzanırdı.

Bəs, alimlər buzlaşmanın və istiləşmənin nə vaxt baş verdiyini necə bilir?



lär? Müxtəlif rayonlarda belə iqlim dəyişmə momentləri nəcə müqayisə edilər? Yaranmış buzluların fəaliyyətilə əlaqədar olan çöküntülörin mörənörin (bax: "Buzun geoloji fəaliyyəti" məqaləsi) öyrənilməsinə, əsəsn, bu suallara cavab tapanmaq olar. Buzlağın ərəməsi və geri çəkilməsi zamanı, adətən, rəylədə yaxşı ifadə olunmuş mörən təpələri və sıraları qalır. Mörən çöküntülörünə başqaları ilə qarışdırmaq mümkün deyildir. Buzlaq min kilometrlik yolu boyu yumşaq gil çöküntülöründə müxtəlif ölçülü və tərkibli bərk süxur parçaları yığılmışdır. Gəri çökən buzla-

Dördüncü dövrdə
qitələrin və okeanların
yerləşməsi.

Moskva paleontologiya muzeyinda mamontun skeleti.





Qədim insanın daş alətləri.

ğın konarı ilə moren divarı arasındakı düzənlik üzərində mürəkkəb quruluşlu qumlu-alçevritli çöküntülər formalaşdırıran su selləri axırdı. Qum materialının tərkibinə görə buzlağın hərəkət yolunda hansı süxurları parçaladığı və üyütdüyünü təyin etmək olar (bela çöküntülər təkcə dördüncü dövrdə deyil, habelə Avstraliyanın kembriyaqədrki laylarında və keçmiş Hondvana qitəsinin karbon və penn süxurlarında da mövcuddur).

Ağacın illik halqaları iqlim epoxalarının göstəriciləridir. İsti illərdə halqalar qalınlaşır, soyuq dövrlərə isə lap nazikləri uyğun gəlir. İqlim dəyişmələrinin əsas göstəricilərindən biri də spor-tozcuq analizlərindən əldə edilən məlumatlardır. İstisəvə və soyuqadavamlı bitkilərin tozcuq və sporaqlarının nisbətində görə böyük dəqiqliklə iqlim haqqında mülahizə yürütmək olar. Bu metod "izotop paleotemperaturalar" metodu ilə yaxşı uzlaşır (bax: "Daşlaşmış qalıqlar nəyə lazımdır" əlavə öçərki).

Dördüncü dövrdə həyatın tarixi müəyyən dərəcədə insan tarixidir. Hey-

vanat alomino mənşəliyini dərk etsə də insan özünü – Homo sapiens (şüurlu insan) adlandıraraq onlardan ayırmışdır. Meymunlarla zahiri oxşarlığını nəzərə alaraq o özünü onlarla bir olan primatlar dəstəsinə (*latınca* "primates" – birincilər) – təbiətin necib knyazları dəstəsinə daxil etmişdir.

XX əsrin 60-cı illərinin sonunda insanın nəsil şəcərəsi kifayət qədər sadə görünürdü: avstralopitəkden pitəkantrop, pitəkantropdan neandertal, neandertaldan isə şüurlu insan yaranmışdır. Sonrakı illər bu təsəvvürləri tamamilə dəyişdirdi. Məlum oldu ki, Homo erektus – düzgən insan növünə aid olan pitəkantrop, sinantrop və neandertal bizim bilavasitə əcdadlarımızla yalnız əmişludurlar. Bütün nəsil şəcərəsi isə zirvəsində yerləşmiş şüurlu insan ətrafında parıldayan fənar tirini yox, qüdrətli budaqlanmış çətiri xatırladır (bax: "İnsan tarixinin səhifələrindən" öçərki).

Bizim nəsil şəcərəsinin əvvəlki gec təbəşir epoxasında itir. Bu zaman ümumi gəvdədən əliqanadlılar (yarasalar),

itəkqanadlılar və primatlar budağı ayrılır. Lakin birinci iki dəstənin nümayəndələrindən fərqli olaraq, on qədim primatlar əllərini (və ayaqlarını) yelləməkdənsə, öz əl-ayaqlarından ağaclara dırmaşmaq üçün istifadə etməyi üstün tutdular. Beləliklə, onlar qarmalayıcı qabaq pəncə kimi yaxşı alət əldə etdilər.

Ağacın çətirində həyat, fəzada oriyentasiya üçün yaxşı görmə qabiliyyəti tələb edirdi. Görmə üçün məsul olan beyin hissələrinin inkişafı, ümumiyyətlə beyin böyüməsinə səbəb olmuş, iyləmə qabiliyyətlərinin itirilməsi sifətin qısalmasında əksini tapmışdır. 22 milyon il bundan əvvəldən gec olmayaraq meymunlar arasında hominoidlər və ya insanabənzərlər ayrılmışdır. Miosenin sonunda onların müxtəlifliyi hətta önter meymunların müxtəlifliyindən yüksək olmuşdur. Hominoidlər boyaboy bütün Afrikada, Avropada və Asiya'nın cənub hissəsində yayıldı.

Onların ən iriləri ağaclarda çətinliklə qorar tutur və gətdikcə daha tez-tez yerə enmək məcburiyyətində qalırdılar. Əl

barmaqlarının sümüklərinə söykənərək şimpanze kimi yerimək olardı, lakin tam ayaq üstə duraraq hərəkət etmək daha rahat idi. Bədənin şaquli vəziyyəti bir çox cəhətdən sərfəli idi. Bundan əlavə, ikiayaqlı varlıq dördayaqlıya nisbətən, qaçışa olduqca yaxşı uyğunlaşmışdı. Bəzi dördayaqlı hominoidlər insanı qısa məsafədə ötə bilər, lakin heç bir heyvan sürəti azaltmadan bir neçə saat dalbadal qaça bilməz. Məsələn, zəbr 780 m qaçandan sonra gücdən düşür və Afrika ovçuları bundan məharətlə istifadə edirlər. Təəcüblü deyildir ki, iki ayaq üstə gəzməyi müxtəlif hominoidlər – insanabənzərlər keçdi. Oreopitək artıq miosendə – 8 mln il bundan əvvəl indiki Apennin yarımadası yerləşdiyi yerdə adaları gözib dolaşırdı. O, insanın bilavasitə əcdadı deyildi və onun pəncəsi tamamilə bizimkine oxşamırdı: biri-birinə kəp sızılmış dörd barmaq xaricə istiqamətlənmişdi, baş barmaq isə, başqalarına nisbətən koskin sürətdə düz bucaq altında daxilə burulmuşdu.

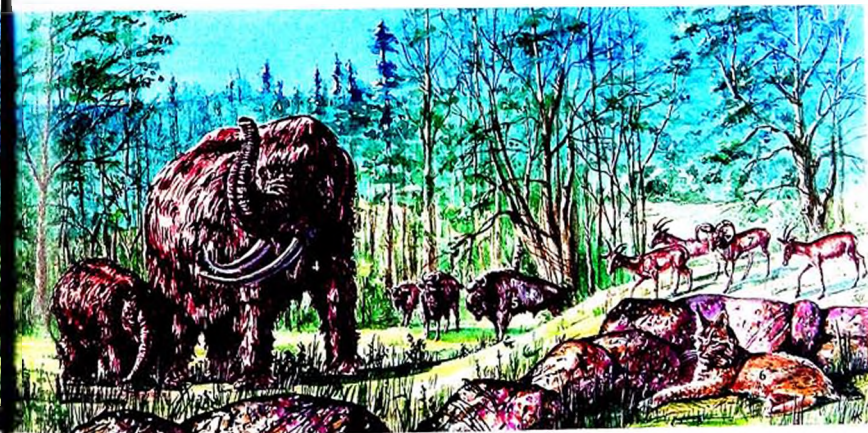
Pliosenə 4.4 mln il bundan əvvəl, Afrikanın şərqində başqa ikiayaqlı mey-



Mamontun tüki.

Antropogen landşaftının paleoekotekstrukturası.

- 1 – tüklü kəndəyazılar
- 2 – canavarlar
- 3 – necib mənşəli
- 4 – mamontlar
- 5 – bəzənlər
- 6 – yaşaq
- 7 – bəzənlər





İNSAN TARİXİNİN SƏHİFƏLƏRİNDƏN

İnsan və meymunun oxşarlığına çoxları fikir verirdi. Lakin yalnız Carlz Darvin 1859-cu ildə insanın yalnız meymuna oxşadığını deyil, və həm də onunla eyni kökdən yarandığını elan etməyə özündə cəsarət tapdı. Bu ideyanın qıçın tərəfdarı ən yaxşı ingilis siyasətçilərini disputlarda məğlub edən təbiətşünas və nətiq Tomas Henri Heksl oldu. O, belə bir fərziyyə irəli sürdü ki, insana ən yaxın olan meymunlar – qorilla və şimpanze Afrika-da yaşadığına görə meymun və insan arasındakı keçid halqasıdır da elə orada axtarmaq lazımdır.

O zaman yalnız Almaniyanın Neander vadisindən 1856-cı ildə tapılmış qədim insan qalıqları məlum idi. İndi bu insanı neandertal adlandırdı və qədim insanların yarımnövü və ya növü hesab edilir. O zaman isə alman elminin böyük simaları şəx-tədən çıxarılmış çox qalın kalla qapağı və iri qəşüstü qövsləri olan kalla fraqmentini nəzərdən keçirdilər və mübahisə etməyə başladılar. "Bu, Napoleonun ordusunu təqib edən rus kazakının kəlləsidir. O mağaraya girmiş və orada ölmüşdür" – deyə inandırıcı tərzlə Bonndan olan doktor Mayer bildirdi. Gəlir-gəndən olan doktor Vaqner ehtiyatla həmkarının fikrinin aleyhinə



Lyusi belə görünü bilirdi.

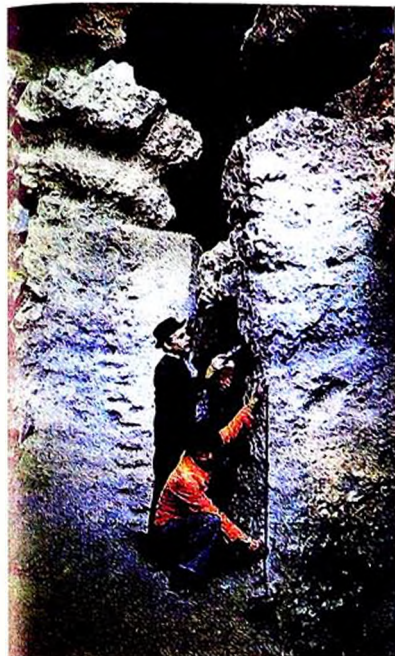
çıxaraq – "Yox bu kalla əhli hollandiyalıya məxsusdur", söyləyib. Məşhur patoloq doktor Rudolf Virxov isə qeyd edib ki, kallanın patoloji dəyişiklikləri kalla sahibinin uşaqlıqda keçirdiyi raxitə, qocalıqda da artırdı maruz qalmasının və həmçinin bir neçə dəfə parçə kallağa vurulan möhkəm zərbənin nəticəsidir.

Ancaq 1893-cü ildə Hekslinin çağırışlarından ilhamlanmış hollandiyalı Ejen Dyubua İndoneziyaya yollandı (orada çoxlu vəhşi oranqutanlar var) və yaşı təxminən yarım milyon il olan sümükler tapdı. O vaxta qədər heç bir yana səyahət etməyən, daşlaşmış qalıqlar barədə təsəvvürü olmayan və sümük qalıqları görməyən cavan anatomiya müəlliminin bəxti inanılmaz dərəcədə gəlmişdi. Yavada Dyubua külli miqdarda məmali heyvan sümüklərini və ən nəhayət, primatın çox böyük ağız dişini və kalla qapağını qazıb çıxarmışdı. O, insan üçün çox alçaq, massiv və qalın, oranqutan üçün isə çox böyük və dəyirmi idi. Növbəti ildə bud sümüyü tapıldı.

Öz tapıntısını Dyubua meymun-insan, yunanca – pitekanthrop adlandırdı; o, amin idi ki, bu çatışmayan keçid halqasıdır. Lakin Avropaya qayıtdıqdan sonra onu triumf əvəzinə məyusluq gözləyirdi. Elm aləmi qarara gəlmişdi ki, o, meymunun kalla qapağını müasir insanın bud sümüyü ilə birləşdirmişdir.

Bununla bərabər, 1907-ci ildə Almaniya Heidelberg yaxınlığında dişləri meymun dişlərini xatırladan insan çənəsi aşkar edildi (Heidelberg insanı). Çinin Cjoukodyan mağarasında 1927-ci ildən başlayaraq sinantrop – "pekin insanının" 5 kalla qalığı, üz və kalla sümüklərinin 15 fraqmenti və 152 diş tapılmışdı. Orada kül qatları içərisində külli miqdar daşdan, heyvan sümüklərindən və buynuzlarından düzəldilmiş alətlər də var idi. Daha 40 il sonra Yavada yeni tapıntılar üzə çıxdı.

XX əsrin yirminci illərində Afrikanın cənubunda Yoxannesburqdan universitet professoru Reymond Dartın diqqətini Taunqda karxana sahibinin buxarı rafını bəzəyən daşlaşmış qalıqlar çəkdi. Dart ev sahibindən yeni tapıntıları ona göndərməyi xahiş etdi. Bunların içərisində səhinda beyin qırıqları və şırımlarının və hətta qan damarlarının əksi olan beyin içi və kiçik kalla var idi. Kallanı süxurdan, əvvəlcə isə və sonra itilənmiş toxuma milli ilə, təmizləmək üçün 73 gün vaxt sərf olundu. Altıyaşlı uşağın çənələrində bütün süd dişləri yerində sağ-salamat qalmışdı. Kalla meymunlardakına nisbətən daha dəyirmi, onunğa beyninin çıxışına xidmət edən peysar dəliyi isə şimpanze və pavianlarda olduğu kimi peysara yaxın yox. Kallanın aşağı tərəfində yerləşirdi. Bu onu göstərirdi ki, uşaq iki ayağı üzərində sax gəzirmiş. "Taunqdan olan uşaq" barədə yazdığı məqaləsini Dart aparıcı ingilis elmi jurnallarından birinə göndərdi və onu dərhal çap etdilər. Xalq arasında avstralopitək ("Cənub meymunu") adlandırılmış tapıntı böyük sevinçə səbəb oldu. Lakin alimlər başqa bir problem – eontanrop (ilk insanın) qalıqları ilə məşğul olduqlarından bu maraqlı xəbəri sükkulla qarşıladılar. Londonda məruzə etdikdən sonra parşən olmuş Dartın kalla olan bağlaması hətta yadımdan çıxıb taksisi mağarasında qalmışdı. Sürücü bağlamayı polisa təhvil vermmiş, onlar isə orada uşaq sümüklərini aşkar etdikdə az qala qat barədə cinayət işi qaldırmaq istəmişdilər.



Arix mağarası.

1912-ci ildə ingilis həvəskar-alimi Carlz Donson eontanrop qalığını başqa qədim daşlaşmış qalıqlarla bərabər Piltədaun şəhərciyinin yaxınlığında qazıyırı çıxarmışdı. Pitekanthrop və avstralopitekdən fərqli olaraq, eontanrop iri tapəsi və kiçik çənəsi olan kəlləsi vardı. Əlbəttə, rəsmiyyətə parast Avropa professorlarının fikrinə, "Piltədaunlu cənab" daha məqbul keçid halqası kimi görünürdü. Ona "İlk ingilis" adı mötəbər bir əsər də həsr edilmişdi. Yalnız 40 il sonra kriminalistika və antropologiyanın yeni metodlarının köməyiylə aşkar etdilər ki, eontanrop kəlləsi müasir tipli insana, dişlərinin üstündəki xarakterik qabarcıqları nişəkarlanmış altı çənəsi müasir oranqutana məxsus olub, tapıntının yaşıni qədimləşdirən mastodont dişləri isə ya Afrika və ya da Cənubi Amerika qazıntı qalıqlarının kolleksiyasından götürülmüşdür. Bu saxtaclarlığın müəllimi naməlum qaldı.

Avropada Piltədaun tapıntısı işə alınanda Şərqi Afrikada həvəskar ingilis antropoloqu Luis Liki özünün məşhur tədqiqatlarını

yenidən başlayırdı. Bir neçə il ərzində o, arvadı Meri ilə birlikdə avstralopitekin çox güclü çənələrinə görə sıxıldayan adlandırılmış daha bir növünü, ən qədim daş alətləri (olduvay mədəniyyəti) və bu alətləri 1,8 mln il əvvəl işlədən insan tapdılar. Ona "Honvo həbəlis" – bacarıqlı insan adı verildi. Bu tapıntıların çoxu Tanzaniyada Viktoriya gölünün ətraflarında aşkar edilmişdi.

Xüsusilə 70-ci illərdə çoxlu tapıntılar üzə çıxdı. Likiyin oğlu Riçard Kenyada bundan da qədim insanın – "Rudolf gölündən" insanın kəlləsini tapdı. Amerika antropoloqu Donald Coxanson Etiopiyada məşhur "miss Lusini (boyu 1 m 20 sm olan zərif "xanımın" skeleti) və ondan sonra əfər avstralopiteklərin tam bir ailəsinə qazıb çıxardı. Bu qazıntı qalıqları insanın yaşıni 1,9 mln ilə qədər artırdı, meymunlar arasında insan budığının mənşəyini isə 4 mln il keçmişə apardı. Nəhayət, 1994-cü ildə yorulmaz Likilər (Riçard arvadı Miv ilə birlikdə) yenə da Rudolf gölü yaxınlığında yaşı 4,1 mln ilə az olmayan adam avstralopitekinin çənəsini tapdılar. Elə həmin il amerikalıların təşkil etdiyi növbəti ekspedisiya Etiopiyadan insan çənəsini gətirdi və o, insanın mənşəyini 2,5 mln ilə qədər "qocaltdı".

İnsan tarixini zənginləşdirən təbii abidələrindən biri də Azıx mağarasıdır. Azıx mağarası keçmiş SSRİ məkanında mağara tipli düşərgələrin ən qədimidir. Bu, Azərbaycan Respublikasında ən iri karst mağarası olub füzuli şəhərindən 14 km şimal-qərbdə, Quruçayın sol sahilində dəniz səviyyəsindən 900 m yüksəklikdə gec yarı əhəngdaşlarında əmələ gəlmişdir. Bu, tamamilə unikal arxeoloji obyektdir. 1960-1986-cı illərdə Azərbaycan alimlərinin apardığı tədqiqatlar nəticəsində mağaradan azıxantropun (preneandertal) altı çənəsi tapılmışdı (1968-ci il), bunun da tarixi və elmi əhəmiyyəti çox böyükdür. Həmin tapıntı Fransanın qərbində Totoval düşərgəsindəki antropoloji qalıqlara çox yaxındır.

Azıxantropun çənə simüyü qalın, dişləri isə xırdadır. Azıxantrop təqribən 250-300 min il əvvəl (aşağı paleolit) yaşamışdır. Azıxantrop ilk paleontanrop keçid pilləsini təşkil edir. Antropoloji xüsusiyyətlərinə görə sinantrop və heydelberq insanına uyğun gəlir.



Azıxantropun altı çənəsi.



Antropomorf primatların kəllələri:

- a - şimpanze;
- b - avstralopitek;
- c - yava pitekanthropu;
- d - sinantrop;
- e - neandertal;
- f - kromanonlu.



munlar – ardipiteklər peyda oldu. Yəqin ki, onlardan da avstralopiteklər əmələ gəlmişdir. Bu hominoidlərin pəncəsi artıq, demək olar ki, insanlarda olduğu kimi idi. Ən qədim avstralopitek (*latınca* “australis” – cənub və *yunanca* “pitekos” – meymun) – anamlı 4,2–3,9 mln il bundan əvvəl yaşamışdır. Keniyada Rudolf (Turkana) gölünün yaxınlığında onun çənəsi tapılmışdır. Avstralopitekin xələfləri arasında parantroplara – böyük çənəli iri meymunlara və kiçik ölçülü çənələri və dişləri, lakin böyük həcmli beyinləri olan daha zərif, incə avstralopiteklərə təsadüf edilirdi. Məhz cəlbunlardan əsl insan xətti başlamış, alt çənələrini çox qabağa verən və iri dişlərini nümayiş etdirənlər isə qırılib yox olmuşlar.

İnsanın (*Homo* nəsli) özünün ən qədim qalıqlarının və alətlərinin – daş qırıntılarının yaşı isə 2,3 mln ildən (geopliosen) az deyil. Qırıntılar bir daşı digərinə vurmaqla əldə edilirdi. Bu zaman qazımaq, qoparmaq, qaşımaq, çərtmək və inkişaf edən beyinin təsəvvür edo

biləcəyi hər şey üçün yararlı olan kiçik lövhələr alınır. Nə iti dişləri və nə də caynaqları olan insan alətlərin köməyi ilə bütün fəsillərində tapılan kaloriyə yeməyinə keçə bildi. Əvvəlcə, yəqin ki, bu quraqlıq fəsildə qırılmış heyvanların leşləri və cavan heyvanlar olub. Sonralar bizim əcdadlarımız müxtəlif ov üsullarına yiyələndilər. Həmişə əldə edilə bilən qida ilə kifayətlənmək insana Afrikadan konarlara yayılmağa imkan verdi. Halbuki bunu dişli, lakin vegetarian parantroplar edə bilmədilər. Artıq dördüncü dövrün lap başlanğıcında insan növü ergaster (*yunanca* – “sənətkar”) İndoneziya adalarına gedib çıxmışdı. Ergasterin xələfi heydelberq insanı 780 min il bundan əvvəl Cəbəllütariq boğazını keçmiş, 500 min il əvvəl isə Böyük Britaniyanın sahillərində məskən salmışdır. Onun xələfi olan neandertal isə 50 min il bundan qabaq Amerikaya gedib çıxma bilmişdir.

O vaxdan etibarən insan, yeni məhz şüurlu insan növü bizim planctə ən

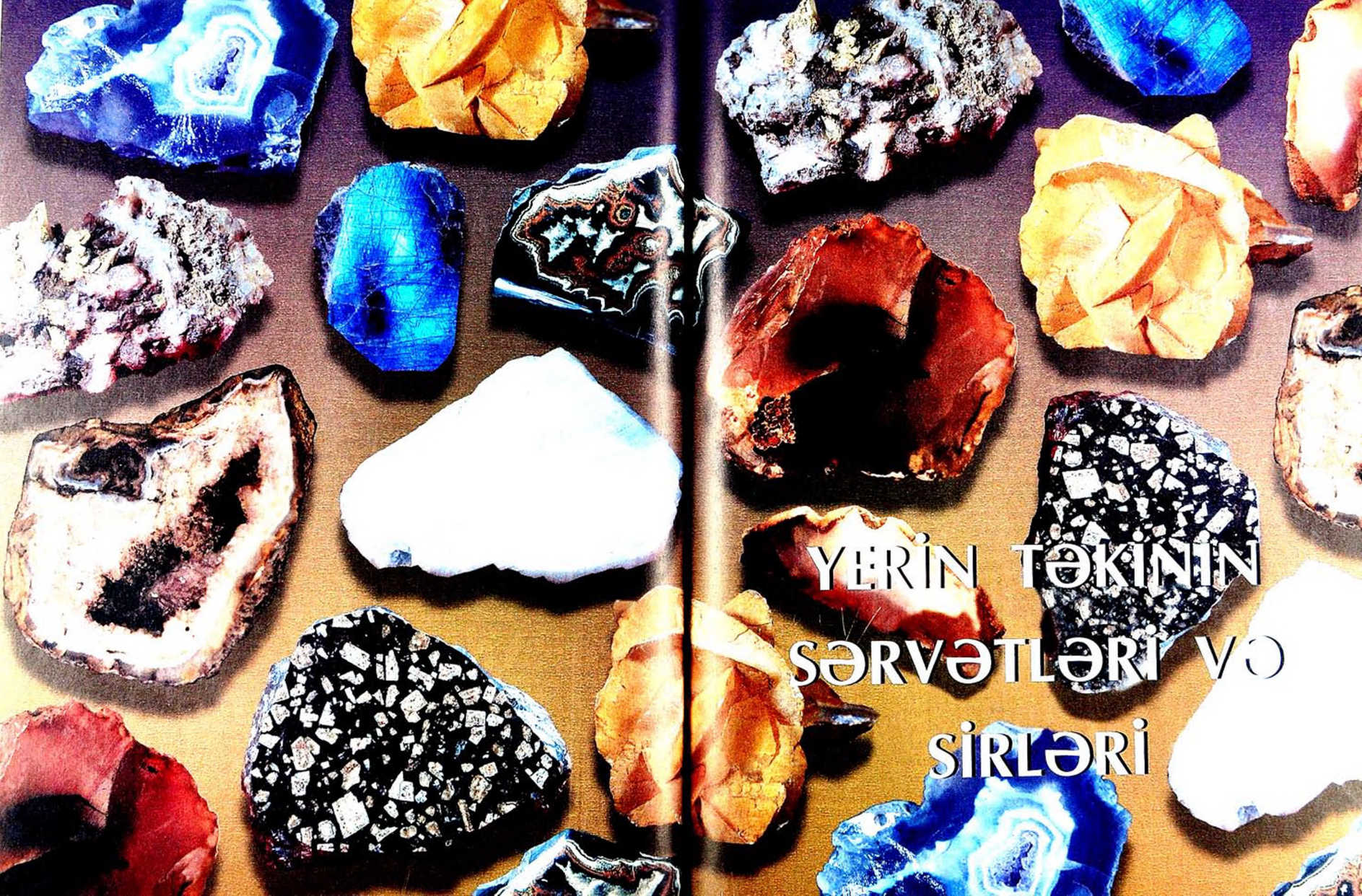
geniş yayılmış növlərdən biri oldu. Bundan əlavə, o, güclü geoloji amilə çevrildi. İnsan yer qabığında 4 milyard il ərzində toplanmış hər şeyi çıxarır və onları yenidən atmosfer və hidrosferə səpələyir. Onun günahı üzündən, qəsdən olmasa da, neogen dövründən miras qalmış bir çox nəhəng heyvanlar – mamont və tülkü kərgədan (Avropa, Asiya, Afrika), mastodont və kolumb fili (Amerika) Yer üzündən silinmişdir.

Ümid edək ki, insan Yer üzərindəki həyat tarixinə belə kədərli səhifələri bir daha yazmayacaqdır. Belə bir ümidə isə əsas var. Milyon və milyard illər ərzində təşəkkül tapmış həyat qrupları ögər özünün ali formasına – ümumdünya

idrak cəmiyyətinə keçsələr, qorunub qala bilərlər. Biosfer və noosfer haqqında təlimin baniləri sayılan görkəmli mütəfəkkirlər Pyer Teyyar de Şarden və Vladimir İvanoviç Vernadski bu nəticəyə hələ XX əsrin başlanğıcında gəlmişlər.

Geosferlər (litosfer, hidrosfer, atmosfer) və biosfer üzərində noosfer – insan idrakının, insan ruhunun səltənəti təşəkkül tapmış və təkamül etməkdədir. Geologiya və paleontologiyanın tədqiq etdiyi planetimizin təkamülü prosesi – həyat ağacının kökləridir. Onun çətiri yüksəklərə, gələcəyə istiqamət götürmüşdür. Axi, hər bir keçmiş daha erkən keçmişlə müqayisədə gələcəkdir.





YERİN TƏKİNİN
SƏRVƏTLƏRİ VƏ
SİRLƏRİ



MİNERALLAR

MİNERAL NƏDİR

Mono belə gəlir ki, xardal mineraldır, fəqət haldə Alisə davam etdi. Əlbəttə, mineraldır. Hər-səniyə təsdiq etdi. O, Alisə deyən hər bir şeylə tanışlığa hazır idi. Mineral böyük parlayıcı qüvvədir. Ondan minə hazırlayır və ləğimətmədə istifadə edilir...

Lüis Kerall, "Alisə müəzzəzər alimində"

"Malaxit mücrüsü", "Qranat qolbağı", "Ay daşı"... Sevimli kitabların səhifələrində minlərlə insan qarşısında mincəllər aləmi belə açılır. Bu aləmin gözəllikləri, sirləri və müxtəliflikləri dəniz quldurlarının sandıqlarındakı ləl-cavahirət və brilyant uğurlarının macəraları haqqında nağıllarla da təkamüləzdir. Minerallar təkcə muzey rəflərində donuq parıltılı, cazibədar kristallar deyil, həmişənin yolun kənarında parçalanmış mü-

təlif rəngli çaydaşları, dəniz kənarında qumcuqlar, qızılaxtaranların təbəğindəki qızıllı qumlar və asta-asta yer səthində cənən qar dənələrədir. Minerallar kosmosdan gələn meteoritlərin ərimesindən ayrılan daşlarda, ekskavatorun təkəsində, qurğuşun filizinin qırıntılarında, çayların gilli uçurumlarında müşahidə olunur. Onlar yerin hüddurlarından çox-çox uzaqlarda – planetlərdə və onların atmosferində, kometalarda, ulduzlar arası tozların tərkibində rast gəlir. Ümumiyyətlə, mineral bizi əhatə edən cansız

təbiəti quran əsas "kərpiclərdən" biridir.

Hələ ən qədim dövrlərdəki insanlar bir sıra mineralları yaxşı tanıyırdı və onların xassələrindən bacarıqla istifadə edirdilər. Bunları əsaslandırmaq üçün qədimlərimizin o dövrdə yaşadığı ərazilərdə rast gələn silisiumlu bıçaqlar və onların ucluqlarını, qızıl bəzək əşyalarını, nefritdən hazırlanmış baltaları və çəkicləri, mineral rənglərlə çəkilmiş, min illərdən bəri hələ də tutqunlaşmamış mağara divarlarındakı rəsmləri göstərmək olar.

Daşlar və onlardan istifadə edilməsi təcrübəsilə bağlı bizə gəlib çatan ilkin yazılı məlumatlar öz əksini qədim Misir papiruslarında, hind dastanlarında (bizim eradan əvvəl XI-X əsrlər), çin salnamələrində tapmışdır. Mineralların ilk xüsusi təsvirinə "San-Xey-Din" – "Dağlar və dənizlər haqqında qədim rəvayətlər" (bizim eradan əvvəl XX-V əsrlər) Çin möcmuəsində, bizim eradan əvvəl IV-III əsrlərdə yaşamış yunan filosofu Teofrastın "Daşlar haqqında" traktatında və yunan təbiətşünası Böyük Pliniyin (eramızın I əsri) kitablarında rast gəlinir. Böyük Pliniyin dövründə artıq onlarla mineral məlum idi.

Mineralların fiziki xassələrinə əsaslanan ilk təsnifata orta əsrlərdə Şərqi böyük müfəkkirləri Əl-Biruni və İbn Sina (Avisenna) əsərlərində rast

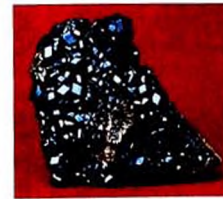
gəlinir. Avisenna (980-1037-ci illər) mincəlləri xassələrinə görə daş və torpağa, yanar qazıntılar və duzlara (həll olan maddələr) ayırır. Avropada mineralogiya və filizlər haqqında məlumatlar XVI yüzillikdə alman alimi Georq Bauer (Aqrikola) tərəfindən ümumiləşdirilmişdir.

Minera sözü – latın dilində "filiz" deməkdir. Mineralogiya – daşlar və digər qazıntılar haqqında vahid elmdir. XIX əsrin əvvəllərində mineralogiyadan sərbəst elm sahələri kimi dağ-mədən işləri, metallurgiya, geologiya, kristalloqrafiya, palcontologia ayrılır. Bu Frayberq dağ-mədən akademiyasının müəllimi Abraam Qotlob Vernerin əsərlərində əksini tapır. Bu akademiya uzun müddət mineralogiyanın inkişaf mərkəzi olmuşdur. Mineralların tərkibinin və kristal formalarının öyrənilməsində XVIII-XIX əsrlərin görkəmli alimləri – İ.Y. Berseilius, M.V. Lomonosov, V.M. Severgin, N.İ. Kokşarov, A.V. Qadolin, P.V. Yermeyev, E. Mitçerliç, R.J. Hayui, A.L. Lavuazye, Y.X. Vollaiston və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur. XIX əsrin əvvəllərində məlum mineralların sayı 300 növə çatırdı. Kimyəvi analiz təbii olduğundan sonra onların sayı kəskin sürətlə artmağa başlayır.

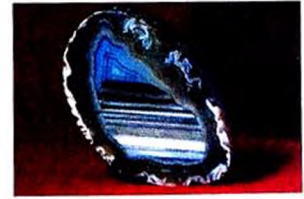
XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəllərində insanların mincəllərin kristal quruluşunun sirlərini aləminə daxil etməsinə



Azurit.



Qranat.



Oniks.





Fluorit

imkan yaranır. 1890-cı ildə rus alimi Yevqraf Stepanoviç Fyodorov kristallarda atomların yerləşməsinin 230 simmetriya qrupuna tabe olduğunu müəyyən edir. 1912-ci ildə alman alimi Maks fon Laue, 1895-ci ildə kəşf olunmuş (Rentgen) rentgen şüalanından kristalları tədqiq etmək üçün istifadə olunmasını təklif etmişdir. Mineralların kristal quruluşunun təyini həmin illərdə mineralogiya ilə bağlı yeni elmi istiqamət yaradır.

Kristalların atom və molekullardan təşkil olunması qanunlarını və kimyəvi tərkiblə kristal quruluşu arasında əlaqəni öyrənmək məqsədi ilə *kristallokimya* meydana gəlir. Onun əsası Norveç alimi Viktor Moris Qoldsmidtin əsərlərində qoyulur (Azərbaycanda Xudu Məmmədov). Element atomlarının Yer kürəsinin müxtəlif ötürülərində paylanma qanunauyğunluqlarını *geokimya* öyrənir. Bu elmin yaradıcılarından biri rus alimi Vladimir İvanoviç Vernadskidir. Azərbaycan geokimyayının inkişafı Mirəli Qaşqay və Heydər Əfəndiyevin adı ilə bağlıdır.

Mineralların daha dəqiq öyrənilməsi müəyyən etdi ki, onların quruluşunun bir sıra xüsusiyyətlərini və atomların yerləşmə tərzini canlı təbiət üçün seçiciyəvi olan hadisələrlə müqayisə etmək olar. Bu müqayisə mineralogiya yeni terminlər yaradır – “mineralların generasiyası (yeni nəsl)”, “kristalların anatomiyası”, mineralların bitişmiş donələri çoxluğunda “inkişaf uğrunda mübarizə”, “rəqabət”.

Müasir fiziki-kimyəvi tədqiqat üsullarının tətbiqi yeni mineralların kəşfinə zəmin yaradır. Hal-hazırda 4000-ə yaxın mineral məlumdur, hər il onlarla yeni mineral kəşf olunur. Azərbaycanda mineralogiyanın əsası Aslan Vəzirzadə tərəfindən qoyulmuşdur.

Vaxt keçdikcə mineral nədir təsəvvürü diqqəti cəlb edəcək dərəcədə dəyi-

şir. Canlı aləmin daşlaşması, süxurlar, təbii mayələr və qazlar övvəllər mineralarla birgə öyrənilirdi, indi belə tədqiqatlar paleontoloqların, petroqrafların və geokimyayçıların laboratoriyalarında aparılır. Uzun müddət tədqiq olunmuş minerallarda elə xüsusiyyətlər aşkarlanır ki, bu onların xassələrinin müxtəlifliyini bir təyinatla göstərməyə imkan vermir. Hal-hazırda hansı maddəni mineral adlandırmaqla bağlı aparılan mübahisələr sönümə gəlir. Ancaq bütün mübahisələrin ciddiliyini nəzərə almadan, mövcud anlayışları müəyyən qədər sadələşdirməklə belə demək olar: mineral – birincisi, müəyyən fiziki-kimyəvi xassələrə və kimyəvi tərkibə malik olan təbii proseslərin kristallik məhsuludur.

Mineralların çox vacib və fərqləndirici əlamətlərindən biri onların təbii proseslər nəticəsində əmələ gəlməsidir. Baxmayaraq ki, kimyaçılara milyona qədər, müxtəlif kimyəvi birləşmə məlumdur, ancaq onların az bir hissəsinə mineral kimi rast gəlinir. Mineralların əksər hissəsi çox nadir, müəyyən hissəsi isə yalnız bir ərazidə və həm də çox az miqdarda tapılmışdır. Bu çox sadə izah olunur. Təbiətdə mövcud real şəraitdən fərqli olaraq, laboratoriyada istənilən şəraiti yaratmaq mümkündür, təbii mühitdə birgə rast gəlməsi mümkün olmayan kimyəvi elementlərin laboratoriyada birgə mövcudluğunu təmin etmək olar.

Beləliklə, laboratoriya şəraitində alınan maddələr, təbii proseslər nəticəsində yaranan maddələrlə forma və tərkiblərinə görə eyni olsa da, məsələn, sintetik rubin, almaz və s. mineral adlandırılmaz.

Qədimlərdən zərərlik işləndirən geniş istifadə olunan qatran-kohraba və qara kohraba (əqiq) kristal quruluşu malik olmadığından, onları minerallara aid etmək olmaz. Mineralların təsnifatını



tərtib edərkən maye halda olan cive uyğunsuzluq yaradır. Övvəllər mineralar biri-birindən tərkibinə görə fərqləndirildiyindən, cive də su kimi mineral adlandırılırdı. İndi mineralar həm də kristal quruluşuna görə fərqləndirildiklərindən, alimlərin çoxusu təbii maye maddələrin şərfli “mineral” adı ilə adlandırmaqdan imtina edir.

Bircinsli olmadığına görə qiymətli daş-qaşlarla bir sırada dayanan mirvarini də minerallara aid etmək olmaz. O, kalsium karbonat kristallarından və üzvi maddələrdən təşkil olunmuşdur.

Adətən mineral tərkibinə görə bir-cins və ölçüsünə görə fərqli – millimetrlərin on mində birindən bir neçə metrə qədər olan kristaldır, bunlar “fərdiyyət”, yəni təkrarolunmaz xassələr və keyfiyyətlər münasibətinə malikdir. Mineralar bəzi hallarda çoxüzürlü formada kristal, bəzən isə formasız donələr əmələ gətirir.

MINERALLAR BİRİ-BİRİNDƏN HANSI ƏLAMƏTLƏRİNƏ GÖRƏ FƏRQLƏNİR VƏ ONLARI NECƏ ÖYRƏNİRLƏR

...Lakin mən hələ kristallar, formalar, rənglər haqqında da danışmıyam. Möhd sütnləri kimi nohug, toxuma kimi incə, tikan kimi iti, dünyda təyir-hərsəbi olmayan kimi saf, mavi, yaşıl, dolisov, şıltaq alimlərin icad etdikləri qurğular oxşar oldu, qara, rıyazi baxımdan doqıq, kamil və yaxud qaraciyon, üroy xətrədən kristallar var...

Karel Čapek, “İngiltərədən məktublar”.

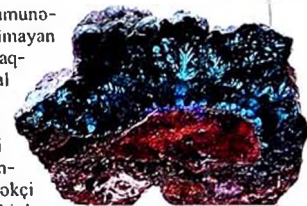
Parıldayan kristalların druzası ya süxurların incə damarlarla kəsildən boz rəngli qırıntıları və yaxud da sadəcə olaraq çayların yaratdığı qum təcikləri. Sadələnlərin hamısını mineral adlandırmaq olar.

İstisna olunmur ki, belə nümunələrdə ya heç kəsə məlum olmayan yeni mineral, yaxud zəngin yataqlara istiqamətləndirən mineral ola bilər (piropun çay çöküntülərində rast gəlin moruğu və bonövşəyi rəngli donələri geoloqlara Sibirin almazlı kimberlit borularını açmağa köməkçi olmuşdur). Elə də ola bilər ki, bu nümunə radioaktivliyinə görə təhlükəli olsun. Mineralın təqdim etdiyi hər bir sürpriz hazır olmaq üçün onu təyin etməyi bacarmaq lazımdır.

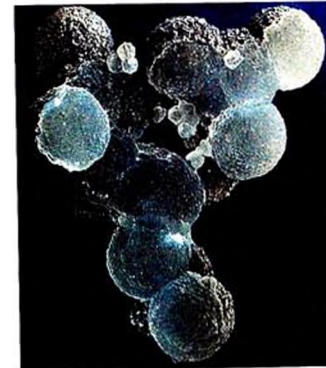
Mineralların adı gözə görünən və ya əl altında olan sadə vasitələrlə aşkar edilə bilən əlamətlərinə nəzər salaıq. Zəhiri görünüşündən baxılacaq.

MINERALLA ÜZ-ÜZƏ

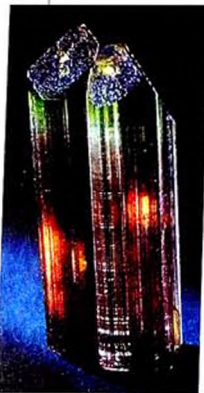
Minerallar tərsli kristallar əmələ gətirə bilər. Bu halda forma mineralı təyin etməyə imkan yaradır. Kristal formalarının bir çoxunun adı yunan sayları ilə ifadə olunur. Onların bozilləri müəmmalı ovsun kimi səslənir – məsələn, pentaqon dodekədr və ya triqon-trioktədr, bu



Malaxitin budaqlı bitişmələri.



Kvarsın sterik aqreqatları.



Polixromatik (çoxrəngli) turmalin. Onun rəngi işıq düşmə bucağından asılıdır.



Mineralogiya muzeyinin rəflərinə yığılmış irizasiya effektinə – işıq çoxrəngli oyununa malik minerallar.

kəlmələr üzlərin (*yunanca* “edra” – üz) və kristal çoxüzünü yaradan üzlərdəki bucağın (*yunanca* “qoniya” – bucaq) sayını əks etdirir. Kristalın oktaedr kimi geniş yayılmış forması səkkiz üzlüdür (“okto” – səkkiz), tetraedr – dördüzlüdür (“tetra” – dörd). Hamıya yaxşı məlum olan kub – heksaedr (altıüzü) adlandırılır.

Kristalların qeyri-mükəmməlliyi, yəni onların ideal formadan meyilliymi mincraların əmələ gəlməsi barədə çox məlumat verə bilər. Bir çox hallarda kristallar – ikiləşmələr (iki kristalın müxtəlif bitişməsi), dendritlər (çoxlu miqdarda kristalın ağac budağına bənzər inkişafı) əmələ gətirir, mineralların darağa bənzər, lifli inkişafı lövhəvari, iynəvari kristalların bir istiqamətdə ardıcıl bitişməsi ilə yaranır. Bəzən lövhəvari kristalların bitişməsi qərribə gülləri xatırladır, buna görə də onları əmələ gətirdiyi mineralın gülləri adlandırılır, məsələn gips, hematit qızıl gülləri. Bir sıra minerallarda bir mərkəzdən ayrılan incə kristallik liflər (əsasən malaxit) kirpiyə bənzər və

ya meyvə salxımına bənzər, təəccüb doğuran dəyirmi formalar – sferolit formaları vardır. Minerallarda aydın müşahidə olunan üzləri və ayrı-ayrı kristal formalarını ayırmaq mümkün olmadıqda, belə mineralların ağrəqət halı – dənəvari, gizli kristallik, ya da ki, torpaqvari adlandırılır.

DAŞLAŞMIŞ GÖY QURŞAĞI RƏNGİ

Mineralın əsas xassələrindən biri də onun rəngidir. Əgər mineralları bir yerdə toplasaq, onların rəngi və çalarları daşlaşmış göy qurşağının zəngin rənglər toplusunu xatırladır. Bezi mineralların rəngi o dərəcədə seçiyyəvidir ki, hətta mineralın adında da əksini tapır: məsələn, auripigment latın dilindən tərcümədə “qızıl boya” mənasını verir, rodonit qızılgül rəngi adlanır (*yunanca* “rodon” – qızılgül), akvamarin – dəniz suyu (*latınca* “aqua marina” – dəniz suyu) rəngindədir.

Elə minerallar da var ki, işıqlandırılmadan asılı olaraq rəngini dəyişir. Alksandrit – xrizoberilinin bir növüdür – gündüz yaşıl daş kimi görünürsə də, axşam işığında qırmızı çalarlar verir. Turmalinin, apatit və epidotun şəffaf kristallarında diqqəti cəlb edən bir hadisə müşahidə olunur: bu mineralların rəngi onlara hansı istiqamətdən baxmaqdan asılıdır. Belə effekt pleoxroizm (*yunanca* – çoxrənglilik) adlanır. Bu hadisə bir sıra kristalların müxtəlif istiqamətlərdə şüanı eyni miqdarda udmaması və işıq şüalarının sınnamasının fərqli olması ilə əlaqədardır.

Mineralın sabit xassələrindən biri də izinin rəngidir (bəzən mineralın öz rəngindən fərqli olur). Bu rəng mineralı özündən bərk əşya üzərinə çəkdikdə yaranır. Adətən, mineralın izinin rəngi



şifli çəkilməmiş keramika lövhəsi üzərində alınır. Məsələn, bürüncü-san xalkopirit yaşılımtıl-qara, qara sfalerit qəhvəyi iz buraxır. Hematit çox xarakterik olan tünd qırmızı rəngli iz yaradır, bu da onun adını əks etdirir (*yunanca* “hematos” – qan).

SADƏCƏ PARILTI

İstənilən hamar əşya, tin-tin stəkan, təmizlənmiş samovar və ya çəkmə parıltı verir. Ancaq onların hər birinin parıltısı müxtəlif olur. Mineralların parıltıları da çox fərqlidir. Bu hadisə mineralların işığı nə qədər qaytara bilmə və uda bilmə qabiliyyəti ilə təyin olunur. Metal parıltılı açıq-ağ rəngdə arsenopirit kristalının üzərinə düşən işığın yansından çoxu, gümüşdən isə 90%-dən çoxu əks olunur. Şüşə parıltılı kvarts və topaz kimi minerallar şüanı 5%-dən aşağı qaytarır.

Minerallarda metal, yarımmetal, almaz, yağlı, şüşə, həmçinin sədofi və ipəyi parıltılar fərqlənir.

Sərbəst metallar və metalların küklüdlü birləşmələri (sulfidlər) açıq metal parıltısına malik olur. Qrafitin yarımmetal parıltısı metal parıltısına bənzəyir, ancaq zəif olur.

Qalenit və sfalerit minerallarının təzə qırılmalarında güclü parıltı müşahidə olunur. Ancaq onlar yan-yana qoyularsa, qalenitin metal parıltısının sfaleritin almaz parıltısından daha parlaq olduğu aydınlaşar. Almaz parıltısına malik minerallar heç də həmişə almaza bənzəmir. Bu açıq-qırmızı kinovara və rutilin qırmızı-qonur iynələrində də aiddir.

Şüşə parıltılı minerallar daha geniş yayılmışdır. Lövhə və ya bitişmiş lövhələr (məsələn, mika) formasında olan mineral sədofi parıltıya malik olur, iynəvari minerallar lifli bitişmişsə (gips-selenit və ya xrizotil-asbest), ipəyi parıltı yaranır.



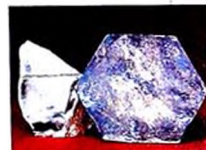
Selenit (gipsin növü) ipəyi parıltıya malikdir.

GƏLİN ÇƏKİLƏK

Mineralın dəyişməz xassələrindən biri sıxlığıdır (və ya xüsusi çəki). Sıxlıq mineral kütləsinin onun həcminə nisbəti ilə təyin edilir.

Xüsusi təcrübəyə malik olmadan da, yüksək sıxlığa ($4,5 \text{ q/sm}^3$) malik barit mineralını, sıxlığı 3 q/sm^3 -dən çox olmayan ona bənzər, kalsit və çöl şpalları minerallarından fərqləndirmək olar.

Əksər filiz minerallarının yüksək xüsusi çəkiyə malik olması onları suda yumaqla ayırmağa imkan verir. Axar su yüngül mineral (kvarts, mika, karbonat və s.) dənələrini aparır, ağır konsentratlar (minerallar) isə çökür; sonuncu şlix adlanır. Şlixdə sıxlığına görə “rekord” səviyyəyə qalxan minerallar (20 q/sm^3 -ə qədər və çox) toplanır: qızıl və platin qrupuna daxil olan metalları, almaz və digər qiymətli mineralları göstərmək olar.



Mika kristallarında ayrılma çox mükəmməldir.

DARMADAĞIN EDİLMİŞ MİNERAL QIRINTILARI

Mineralın cəə xassələri var ki, onu ancaq mineralı parçalayandan sonra təyin etmək mümkün olur. Mineralların müəyyən istiqamətlər üzrə parçalanması ayrılma qabiliyyəti adlanır. Ayrılmanın asan baş verməsi və qırıntıda hamar üzün yaranmasından asılı olaraq, mükəmməl və qeyri-mükəmməl ayrılma qabiliyyəti göstərilir.



SƏRTLİYƏ SINAQ

Sərtlik mineralların çox vacib göstəricilərindən biridir. Sərtliyi təyin etmək üçün iki mineralın və ya minerala istənilən məlum bərk maddənin özünəməxsus "yarışı" təşkil olunur. Bir qədər sərt olan mineral yumşaq mineralın üzərində cızıq izi qoyur.

Sərtliyi təyin edərkən, adətən, Moos şkalasından istifadə olunur. 1811-ci ildə alman alimi Fridrix Moos mineralları müqayisə etmək üçün sadə və aydın üsul təklif etmişdir.

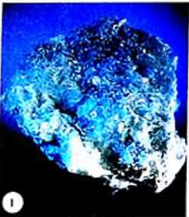
Onun şkalasında minerallar sərtliyin artmasına görə düzülür: 1 – talk, 2 – gips, 3 – kalsit, 4 – flüorit, 5 – apatit, 6 – çöl şpatı, 7 – kvars, 8 – topaz, 9 – korund, 10 – almaz.

Əgər sərtliyini təyin etmək istədiyiniz mineral flüoriti (4) cızır, onu isə apatitlə (5) cızmaq mümkündürsə, o halda mineralın sərtliyi 4,5 kimi göstərilir.

Əlbəttə, bu rəqəmləri mineralların mütləq sərtlik qiyməti kimi qəbul etmək düzgün deyil və elə düşünmək olmaz ki, almaz talkdan 10 dəfə, korund isə kalsitdən

3 dəfə sərtidir. Həqiqətən bu münasibət daha mürəkkəbdir və mineralların sərtliklərinin arasındakı fərq Moos şkalasının göstəricisindən çox güclüdür. Məlumdur ki, flüorit gipsdən 4 dəfə, almaz isə 200 dəfə sərtir.

Zərgərlik məmulatlarında istifadə olunan qiymətli və yarımqiymətli daşların çoxu, şəhərdən çox sərtir. Şüşanın Moos şkalasında sərtliyi 5,5-dir. Əgər zərgərlik məmulatı daşlarını şüşa üzərinə çəksək, asanlıqla qiymətli daşların şüşa vasitəsi ilə saxta olduğunu təyin etmək olar (şüşa üzərində cızıq qalır).



Moos şkalası:

- | | |
|--------------|----------------|
| 1 – talk; | 6 – çöl şpatı; |
| 2 – gips; | 7 – kvars; |
| 3 – kalsit; | 8 – topaz; |
| 4 – flüorit; | 9 – korund; |
| 5 – apatit; | 10 – almaz. |

Mümkəmlə ayrılma qabiliyyəti mika kristallarında müşahidə olunur: bu mineralda parıldayan lövhələri hətta barmaq ilə ayırmaq mümkündür. Bəzi mine-

rallarda isə bir neçə istiqamətdə ayrılma müşahidə olunur, bu halda zərbədən sonra nümunə kiçik prizmalara və ya kublara ayrılır. Məsələn, kalsit və çöl



şpatlarında üç belə istiqamət müşahidə olunur. Bəzi minerallarda isə ayrılma müşahidə olunmur, bu həmin mineral üçün, məsələn, kvars və qranat üçün xarakterik əlamətdir.

...VƏ SAİRƏ, VƏ SAİRƏ, VƏ SAİRƏ

Mineralları təyin etməyə bilavasitə ona aid olan spesifik xassələri də imkan verir. Maqnetit və piroitin mineralları üçün maqnit xassəsi seçiciyəvidir, bu minerallara kompası yaxınlaşdırdıqda onun əqrəbi meyil edir. Bəzən minerallar xüsusi dadla malik olur, məsələn, halit duzlu, silvin isə acı-duzcludur. Mineralların hamısını dadla təyin etməyə cəhd göstərməyə ehtiyac yoxdur – bu pis nəticə ilə qurtara bilər. Mineralları işlə də (bəzi arsen mineralları sarımsaq iyi verir) təyin etmək mümkündür. İstilik verən minerallar da mövcuddur, məsələn, kükürd kimi. Talk mineralını da bağlı gözlə asanlıqla təyin etmək mümkündür, ona toxunan kimi yağlı örtük hissi yaraşır. Ayrı-ayrı karbonatlar, əsasən, kalsit və araqonitin üzərinə turşu tökdükdə "qaynayır", volfram mineralı şeelit ultrabənövşəyi lampada altında parlaq işıq saçı.

Xüsusi cihaz vasitəsilə tərkibində radioaktiv element (əsasən uran və torium) olan mineralların radioaktivliyini aşkar etmək olar.

MİNERALLAR NECƏ ÖYRƏNİLİR

Müasir üsullar mineralların əvvəllər məlum olmayan xassələrini də aşkarlamağa imkan verir. Bu, mineralogiyanın arsenalını daha da genişləndirir və çoxdan məlum olan minerallar haqqında

bilmədiyimiz çox şeyi aydınlıq gətirir. Mineraloqun əsas tədqiqat aləti müxtəlif tip mikroskoplardır. Binokulyar lupalar həcmi təsviri 10 dəfələrlə böyüdülmüş verir. Bu cihazla baxarkən hər hansı daşın gözlə görünməyən nazik qabığında çoxlu miqdarda müxtəlif rəngli, bitişik kristalları on qoribə formalarını görmək olar. Kiçik dənələri və kristallar nümunədən kəsilmiş incə lövhələrdə polyarizasiya mikroskopu altında yüz dəfələrlə böyüdülməklə baxılır. Polyarizə olunmuş işıq şüaları kristaldan keçərkən qoribə effekt yaraşır: o kristalı parlaq rənglə "rəngləyir", mikroskopun masasını çevirməklə rənglər sönür və doymuşmaya məruz qalır.

Kristallara və ya xırda dənələrə min, hətta milyon dəfələrlə böyüdən elektron mikroskopunun köməyiylə də baxmaq olar. Televiziya ekranında təxminən "şəkilin çəkilməsi" kimi, elektron şüa dəstəsilə kristalın daxili atomi "yoxlanılır".

Müasir elektron mikroskopunun fəntastik ayırma qabiliyyəti kristallarda ayrı-ayrı atomların təbii tənzimlənməsinə imkan verir. Elektron şüa dəstəsinin başqa qeyri-adi qabiliyyəti də vardır. Əgər o, hər hansı bir minerala istiqamətləndirilsə, bu halda kimyəvi element atomunun özünə uyğun rentgen şüası yayılır. Yayılan rentgen şüalarının dalğa uzunluğu əsasında mineralların kimyəvi tərkibini təyin etməyə imkan verən cihaz – elektron mikrozonddur.

Mineralların əsas xüsusiyyətlərindən biri onun sərtliyidir (daha dəqiq desək mikrosərtliyidir). Hal-hazırda mineralların sərtliyi nümunənin hamar səthini almaz piramidası ilə sıxmaqla təyin edilir. Mineralın rəngini və çalarlarını təyin etmək üçün spektrofotometrdən istifadə olunur, bu cihaz mineral nümunəsinin nə qədər işıq udmasını (və yaxud əks etməsini) ölçür.



Polyarizasiya mikroskopu altında mineral dənələri içəli görünür.



BİR QƏDƏR NƏ QİDALANMA VƏ ONUN XARİCİ FORMADA ÖZ ƏKSİNİ NECƏ TAPMASI HAQQINDA

Mineral kristallarının əmələ gəlməsi və böyüməsi üçün, canlı varlıq kimi, ona da qidalanma vacibdir. Onlar üçün qida rəqlunu mineralların yarandığı mühitdə maddə qarışqlarının hissəcikləri oynayır. Mineralın yarandığı mühit məhlul, erini (məsələn, maqma) və hətta qaz da ola bilər.

Əlbəttə müxtəlif minerallarda "menyu" fərqli olur. Böyüyən kristal ətraf mühitdəki hissəciklər müxtəlifliyindən özünə lazım olanını kristal qafasında yerləşdirir (ehtimal olunur ki, hissəciklər özünə uyğun gələn vəziyyəti axtırır və tapır).

İnkışaf edən kristalın hayatına onun qidasının miqdarı və keyfiyyəti böyük təsir göstərir. Maraqlıdır ki, yüksək səfallıqlı (ağar həmin mineral, ümumiyyətlə, səfallı ola bilsə) və həndəsi düzgün forması ilə fərqlənən ən mükəmməl kristallar o zaman əmələ gəlir ki, qidalanması məhdudlaşır, böyümə sürəti zəif olur. Qidalanma zəngin və artıqlıq təşkil etdikdə kristallar qeyri-mükəmməl formada olur, başqa minerallar, maye və qazlar inkışafda olan kristala daxil olur – kristal istənilən "zibillə" dolur, səfallı ola bilməz kristal tünd rəngdə əmələ gəlir.

Qidalanmanın çox az olması da yaxşı hal deyil: mineral öz maddəsinin hissəciklərini itirməyə başlayır (həll olur) və nəhayət yox olur. Əgər hər hansı mühitdə eyni növ kristallar çoxluğu yaranırsa və qidalanmalarla kifayət qədər deyilsə, bu halda onların arasında həqiqi mənada mübarizə başlayır. İri kristallar xırdaçılardan qidalanır, nəticədə xırdaçılar məhv olur.

Kristalların hayatında başqa dramatik hadisələr də baş verir. Məsələn, kristal "zəhərlənir" – elə maddə qəbul edir ki, o, kristallara yeni hissəciklər bitişdirməyə imkan vermir, bu halda kristalın böyüməsi dayanır.

Bir sıra minerallar üçün iynəvari, sapvari kristallar səciyyəvidir; bəzən onlar "viskerslər" (ingiliscə "whiskers" – biqlər) adlandırılır. Onlardan bəzələrinin özünəməxsus qidalanma üsulu var. Kristal sapını (iynənin) ucunda maye damcısı oturur və ətraf qazdan lazım olan maddəni "tutub", özünün böyüyən kristalına ötürür.

"Skelet-kristallar" – adanma elə gəlir ki, bu ancaq qorxulu kinolarda ola bilər. "Skelet kristallar" elə şəraitdə əmələ gəlir ki, bu halda yeni hissəciklər kristalların tellərinə birləşir, üzün orta hissəsi inkışaf sürətinə görə tili inkışafından zəif olur. Bunun nəticəsində əsasən diqqəti cəlb edən, səbəbəli və kövrək kristallar yaranır. Həmişə mənəvi olan skelet kristalların müxtəlif formalı alışığı qatırdırların bənzəyir.

İnkışaf prosesinde qidalanma şəraiti azca dəyişərsə, kristalların zəhəri görünüşü dəyişməyə məruz qalır. Kristalların böyümə zonasını (ardıcıl inkışaf edən layları) görmək üçün pirit mineralının kubik kristalına nəzər salaçaq. Ola bilər ki, kristallaşmanın ilk mərhələsində kristal oktaedr (səkkizüzüzlü) formaya malik olmuş, sonralar hər neçə-üzü artmış və ya üzərlərini forması dəyişməyə məruz qalmışdır. Pentaqon-dodekakaedr (on iki üz, hər bir üz beşbucaqlıdır) beşbucaqlı üzü daha çox inkışaf tapır, sonralar bu üzlər öz yerini heksaedrin (altıüzüzlü) üzələrinə güzəştə gedir.

Bir mineral növünün kristallarında, hətta eyni üzü saxlamaqla, müxtəlif mühitlərdə biri-birinə oxşayan kristallar yaranı bilər. Məsələn, apatit mineralının kristalları bəzən müstəvi altıbucaqlı lövhələr kimi, bəzən uzunsov "karandaş" kimi, bəzən isə iynə kimi görünür. Əksər hallarda, qidalanma mühitinin mineralların zəhəri görünüşünə təsirinin konkret səbəbi aydın deyildir.

Elektromagnit dalgaları bir çox minerallara yenidən nəzər salmağa imkan verir. İnfrakırmızı şüalarla mineralları təyin etmək mümkündür. Rentgen şüaları isə süxur və ya filizlərin mineral tərkibinə və mineral kristallarında atom-

ların necə yerləşməsinin incəliklərinə aydınlıq gətirir. Mineralların öyrənilməsinə lazer texnikasından və neytron şüalarından, sinxrotron şüalanma üsullarından geniş istifadə edilir.

Bələliklə, indi minerallar alimlərin suallarına fotolövhədə qərribə naxışlar, displeyde rəqəmlər sünnu və əyni xətlərlə cavab verir. Cavablara aydınlıq gətirmək üçün fizikanı, kimyanı, riyaziyyatı və proqramlaşdırmanı bilmək lazımdır.

MİNERALLARIN ƏSAS QURULARI

Bizim planetin daş örtüyünə – litosferə nəzər salsaq, mineralların yayıldığı sonsuz nağıllar aləmi təsəvvürümüzde canlanar. Biz artıq bu aləmdə yaşayanlarla necə tanış olmağı, onların oxşar və fərqli cəhətlərini bilirik. İndi isə onların qohumluq əlaqələrinə nəzər salaçaq. Kimyəvi tərkiblərinin oxşarlığını görə anları bir neçə böyük mineral ailəsi (sınıfı) mövcuddur. Adətən, minerallar aşağıdakı siniflərə ayrılır: saf elementlər təbiətdə sərbəst halda, yəni sadə maddə formasında mövcuddur, sulfidlər – metallar və qeyri-metallik elementlərin küiküdürlü birləşmələri; halogenlər – halogenli birləşmələr (flüor, xlor, brom və yod); oksidlər – oksigenli birləşmələr; silikatlar – silisium – oksigenli birləşmələr (tərkibində silisium-oksigen tetraedr radikalı saxlayan birləşmələr, evvəllər bunlara silisium turşusunun duzları kimi baxılırdı). Karbon duzları (karbonatlar); kükürd turşusunun duzları (sulfatlar), fosfor turşusunun duzları (fosfatlar); azot turşusunun duzları (nitratlar) və s.

Mineralların tərkibini ifadə etmək üçün xüsusi kristallokimyəvi formula tərtib edilir. Məsələn, kalsitin formulunda CO_3 atomlar qrupu kvadrat mötərizə ilə ayrılır: $Ca[CO_3]$. Bu qayda ilə



berilin formulunda silisium və oksigen atomlarının təşkil olunmuş altı tetraedrli "hələqə" $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$ kimi göstərilir.

Kristal quruluşunda ayrı-ayrı element atomlarının biri-birini əvəz etməsi zamanı, quruluş saxlanılır və eyni formalı kristallar əmələ gəlirsə, bu hadisə izomorfizm adlanır. Olivin mineralında dəmir ionunun maqnezium ionu ilə əvəz olması hadisəsi mineralın formulunda dairevi mötərizə ilə göstərilir: $(Mg, Fe)_2[SiO_4]$.

Bəzi mineralın tərkiblərində su saxlayır, bu həmişə yaxşı məlum olan maye su deyildir. Mineralarda su "bağlanmış" halda rast gəlinir: su kristal quruluşunda metallik atomlarla müxtəlif tip rabitə yaradır, belə suyu yalnız mineralı qızdırmaqla quruluşdan kənarlaşdırmaq olar. Nəticədə mineral kristal quruluşunu dəyişə bilər (su molekulunun vəziyyətindən asılı olaraq), – yeni minerala çevrilir. Əgər gipsi qızdırırsaq iki molekul su saxlayan kalsium sulfat – $Ca[SO_4] \cdot 2H_2O$, susuz mineral anhidridə – $Ca[SO_4]$ çevrilir.

ƏSAS NECƏ SİRALANMAQDIR VƏ YAXUD KRİSTALLARIN QURULUŞU NECƏ TƏŞKİL OLUNMUŞDUR

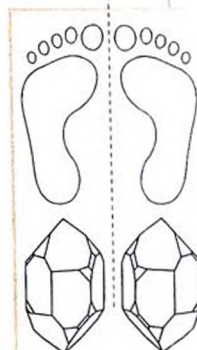
Mineralın formulunu düzgün yazmaq üçün onun kristal quruluşunu təşkil edən "hissəciklər" – atom, ion və molekulların yerləşmə qaydasını bilmək lazımdır.

Rəziləşin ki, səliqəsiz körpici qalağı və bu körpiciyədən səliqəli hörlülmüş cvin divan ayrı-ayrı şeylərdir. Eləcə də, maddənin hissəcikləri: onlar kristal yaranan zaman gah zəncir forması, yaxud da müstəvi torlar yaradır. Nəticədə onlar biri-birindən eyni məsafədə yerləşir və həmin məsafədə də təkrarlanırlar.

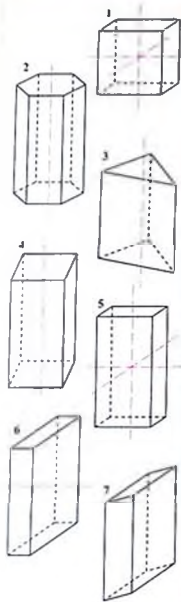
Bəşəriyyət aləmində nizam-intizamı saxlamaq üçün müəyyən şey göstərmək lazım gəlir. Kristalların quruluşunda isə öz-özünü tənzimləyən nizamlılıq yaranır. Bunun necə baş verdiyini təsəvvür etmək üçün bir qutuya yerləşdirilmiş çoxlu miqdarda eyni ölçülü kürelərin yüngülcə silkələnməsi kifayətdir. Əgər küre olmasa, eyni ölçülü dəmir pullardan da istifadə etmək olar. Onları masanın üstünə töküüb, əlinizin pəncəsi ilə sürüşdürün ki, biri-birilə sıx təmasda olsunlar. Nə alınır? Hər bir dəmir pul ətrafında qanunauyğun olaraq altı dəmir pul yerləşir, yəni üç istiqamətdə uzanan biri-birilə təmasda olan dəmir pullar sırası alınır. Əlbəttə, "nizamlılıq" yaratmaq üçün bu çox sadə misaldır. Həqiqi kristallarda yerləşən hissəciklər küroya bənzəmir. Bundan başqa, əksər kristallar müxtəlif forma və ölçülü hissəciklərdən təşkil olunur. Ancaq onların qarşılıqlı yerləşməsi küre və dəmir pulla aparılmasız təcrübəyə çox bənzərdir.

Kristalın "daxilinin" necə qurulması, onun zəhəri görünüşü və formasında öz əksini mütləq tapır. Kristalların forması quruluşda hissəciklərin hansı nizamlılıqla birləşməsinə söyləməyə müəyyən qədər imkan verir. Və əlbəttə, böyük inamla demək olar ki, flüoritin oktaedr formalı kristalında, grafitin altıbucaqlı lövhəsində, və baritin lövhəvari kristallarında hissəciklərin yerləşməsi müxtəlifdir. Müxtəlif kimyəvi tərkibə malik olsalar da, halit və qalentin "kublarında" hissəciklərin yerləşməsi eynidir.

Bu oxşarlığı və fərqi necə təsvir etmək olar? Bir şeyə diqqət yetirək ki, bütün kristal quruluşları və onlara uyğun kristal formaları simmetrikdir. Ancaq, simmetrikiyin özü də müxtəlifdir. Bir daha təsəvvürü köməyə çağırıq. Tutaq ki, hər bir kristal, hər bir mineral – özü də böyük bir dövlətdir. Onun bütün "rəiyyətləri" – atom, ion, molekulları –



Kvars kristalları: sol tərəfdəki və sağ tərəfdəki ola bilər, və ya kvartslar sol tərəfdəki kristalın sağ tərəfdəki kristalın ayaq kimi, o, sağın ayaqları əksidir.



Sinqoniyaların sinifləri:

- 1 - kubşəkilli;
- 2 - heksaqonal;
- 3 - triqonal;
- 4 - tetraqonal;
- 5 - rombüşəkilli;
- 6 - monoklinal;
- 7 - rikiqonal.

Almaz (1) və qrafitin (2) kristal qafəzləri.

ciddi qanuna tabe olmalıdırlar. Kristallar alimində nizamlıq idealdir, hətta hərbi parad sıralarının düzlüyü də onunla müqayisə olunmazdır.

Bu "dövleti" qərībā bir hökmdar idarə edir, onu ən güclü mikroskopla da görmək mümkün deyil, çünki onun haqqı həcmi və kütləsi yoxdur. Bu hökmdar Simmetriyadır. Onun sadıq xidmətçiləri var, onlar sıranın, zəncirin, həlqənin və hər bir hissəciklərin öz yerini tutmasına nəzarət edirlər. Bu xidmətçilərin adı – "simmetriya elementləridir": simmetriya mərkəzi, müstəvisi və oxu.

Simmetriya mərkəzi – kristallarda hissəciklərin yaratdığı ixtiyari fiqur daxilində nöqtədir (yalnız bir ola bilər). Simmetriya mərkəzindən keçən istənilən düz xətt onun hər iki tərəfində bərabər məsafədə eyni nöqtəyə rast gəlir. Məsələn, kub və kürədə həndəsi mərkəz elə simmetriya mərkəzidir.

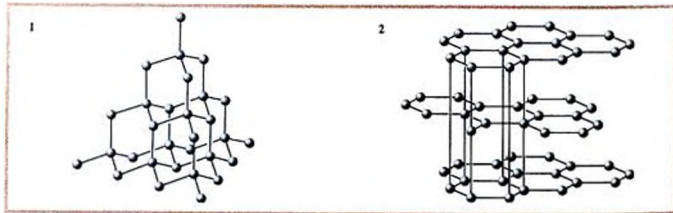
Simmetriya müstəvisi fiquru aynada biri-birinin əksi olan iki bərabər hissəyə ayıran müstəviyə deyilir. Belə bir müstəvinə hər bir şəxs xəyalən öz bədənini sağ və sol hissəyə ayırmaqla təsəvvür edə bilər.

Simmetriya oxu fiqurun daxilindən keçən cəld oxdur ki, onun ətrafında fiquru fırladarkən eyni hissələr təkrarlanır. Fiquru 360° fırlatdıqda təkrarlanan eyni hissələrin sayı simmetriya oxunun tərtibini təyin edir. Məsələn, altıbucaqlı karadaşın qrifclindən altı tərtibli simmetriya oxu keçir.

Minerallarda yalnız bir-, iki-, üç-, dörd- və altı tərtibli simmetriya oxları olur. Canlı orqanizmlərdə (dəniz ulduzu) minerallar üçün "qadağan olunmuş" beş tərtibli simmetriya oxu olur. Beş tərtibli simmetriya oxu hər yerdə rast gəlinən amansız viruslarda – "canlı" kristallarda da müəyyən edilmişdir. Qərībədir ki, canlı və cansız aləmlərin sərhəddən biri də beş tərtibli simmetriya oxu üzrə keçir. Yeddi tərtibli simmetriya oxuna təbiətdə ümumiyyətlə rast gəlinmir. Əgər hər hansı bir əşya belə oxla malikdirsə, deməli, bu əşya insan tərəfindən hazırlanıb.

Minerallara qayıdaq. Biz bir məsələni həll etməliyik. Simmetriya elementləri vasitəsi ilə mineralların fərqli və oxşar cəhətlərini öyrənməliyik. Məsələn, heksaqon formalı kristal aşağıdakı simmetriya elementləri toplusuna malikdir: üç-dörd tərtibli ox, dörd-üç tərtibli ox, altı-iki tərtibli ox, doqquz simmetriya müstəvisi və simmetriya mərkəzi.

Belə yanaşma nə qədər mürəkkəb olsa da, simmetriklilik dərəcəsinə görə kristalları yalnız yeddi sinfə – sinqoniyaya ayıra bilərik: kubik, heksaqonal, triqonal, tetraqonal, rombuk, monoklinik və triklirik. Başqa sözlə, hökmdar simmetriya, tabeliyindəki simmetriya elementlərinin yardımı ilə əsas yeddi növ konstruksiya yarada bilər. Hər birində nizamlılığı saxlamaq üçün müəyyən sayda "xidmətçi" – simmetriya müstəviləri və simmetriya oxlarının olması



tələb olunur, simmetriya mərkəzi isə ola da bilər, olmaya da.

Maraqlıdır ki, eyni kimyəvi tərkibli maddə müxtəlif şəraitdə tamamilə fərqli kristal formaları, kristal quruluşları və uyğun olaraq müxtəlif minerallar yarada bilər. (Bu hadisə polimorfizm adlanır). Buna tipik misal kimi karbonu göstərmək yerinə düşər: o, heksaqonal sinqoniyalı olarsa qrafit, kubik sinqoniyada almaz əmələ gəlir.

MİNERALLAR HARADA VƏ NECƏ ƏMƏLƏ GƏLİR

LAL ŞAHİDLƏR

Mineralların çoxunun yaranması bizdən gizlin baş verir. Bu sirri onların yaranmasından sonra ötüb keçən milyard illər və yerin əlçatmaz təki özündə saxlayır. Hal-hazırda da yerin dərinliklərində və üz qabığında mineralların yaranması və biri-birinə çevrilməsinin sirli prosesləri gedir. Dərinliklərdə əmələ gələn minerallar sonralar müəyyən geoloji proseslər nəticəsində yerin üst qatına qalxır və tədqiqat aparmağa imkan yaranır. Sonuncu Yerin həyatında bizdən gizli saxladığı sirrlərini aydınlaşdırmaq üçün ən etibarlı şahidlər. Əlinizə dağ süxurunun qırıntısını götürün, ondan göyümtül-boz rəngli kristal-korundun "çələkvəri" və ya maqnit filizində təzə ota bənzər epidotun "pöhrələnmiş" kristalları zahir olur. Bəlkə sizə rast gələn, barmağınızla asan dağılan mikali şistlərin şəffaf lövhələridir, ya sadəcə olaraq dəmir yoluna tökülmüş qranit qırıntılarıdır? Öz tapıntıınıza nəzər yetirin və fikirləşin: siz dünyanın bir hissəciyinə toxunmusunuz, onun yaşı milyard illərə bərabərdir.

Əgər bizi yüzlərlə və minlərlə illər ayıran hadisələri qədim manuskriptlərdən və qaya şəkillərindən aydınlaşdır

biliriksə, planetdə milyon illər əvvəl getmiş prosesləri keçmiş əsrlərin canlı orqanizmlərin və bitki qazıntıları danışsın, onda minerallar olduqca böyük vaxt ərzində – 3 milyard il bundan əvvəldən başlayaraq bizim günlərə qədər Yer in həyatı barədə məlumat verə bilər. Bəlkə, pirit kristalları dinosavrların həyatına son qoyan faciədən bir qədər əvvəl yaranıb və ya çöl şpəti dənələri həyat olmayan gənc planetdə meydana gəlib. O vaxt heç nə – nə materiklərin həddələri, nə atmosferin tərkibi hələ müasir Yerə xatırlatmırdı.

Yer kürəsinin mineralları, onlar üçün tamamilə yad olan üzvi aləmlə gizli surətdə qarşılıqlı əlaqədədir. Onlar, praktiki olaraq bütün təbii proseslərdə, həmçinin həyat üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edən oksigen, karbon, kükürd, fosfor kimi elementlərin dövr etməsində iştirak edir. Belə hipotez də mövcuddur ki, Yerdə həyatın başlanğıcını yaradan mürəkkəb üzvi molekulları "qurulmasında" bir sıra mineralları "verstak" (fundament) rolunda çıxış etmişlər.

Əlbəttə, minerallar haqqında nə isə bilmək istəyiriksə, bir çox suallara cavab tapmaq lazımdır. Məsələn, kvarts, sirkon və ya kassiterit minerallarından kəsilmiş şəffaf lövhəyə nəzər salsaq, bu lövhə-



Gizlini görmək üçün cəsarətli olmaq gərəkdir...

Moris Metcalkin, "Göy qut"

Kəsilmiş pirit kristalları ilə.



MINERALLAR "CƏHƏNNƏM QAPISINDA"

Məşhur vulkanoloq Qaran Taziyev öz kitabını "Şeytanla görüşlər" adlandırmışdır. Həqiqətən, vulkanlar aləmi – onun cənsiz tünd rəngli şəkli ötürmüşdür. Çoxluqda od püskürən, öz qarşısına çoxan hər şeyi məhv edən lava axını, amansız "yağış atəşi", kükrək baxarlanması – qədimdən insanlarda belə iğrə yaratmışdır ki, şeytanlar aləminin qapısı, cəhənnəm elə burada yerləşir. Mineroloqlar isə başqa səylər də görür – vulkan öz ödlü növlərlə çox nadir mineralları necə yaradır.

Vulkan püskürərkən çox böyük miqdarda qaz ayrılır. Əina (Siciliya adası) vulkanının yan konuslarında biri 1978-ci il son püskürməsində bir gün ərzində buxar şəklinə 200 mln litr su püskürmüşdür. Vulkan sakit olanda belə onun çatlardan isti qaz seli axır. Bu çatlardan divarlarında müxtəlif mineralların çirib-cürə rəngli kristal örtükləri müşahidə olunur.

Burada çoxlu miqdarda nadir kalsium, natrium, dəmir, manqan, alüminium, mis, qurğuşun qırıqları və floridləri, müxtəlif sulfatlar, damir, manqan, mis oksidləri müşahidə olunur. Xalis kükrək toplusunun miqdarı o qədər yüksək olur ki, bəzən yataq kimi istifadə olunur. İtaliyada belə toplusdan təbii bor turşusu – H_2BO_3 , yəni sassolün mineralı alınır. Vezuvi vulkanının lavasında sarı kristalları qabığına müşahidə olunan çox nadir birləşmə Fe_2N_2 – siderazot mineralıdır.

Küril adalarında vulkanlardan birinin fəaliyyətində bərk halda qaz məhsulları ayrılarkən çox nadir elementin – renium sulfidinin toplusu aşkarlanmışdır. 1976-cı ildə Kamçikatada Tolbəcik püskürməsi prosesində vulkan konusunun çatlarda bir neçə ay ərzində sərbəst metallar: dəmir, alüminium, rus, sink, qalay, qurğuşun, titan, qızıl aşkarlanmışdır. Bu hadisə alimləri çoxlu suallar qarşısında qoyur: vulkan qazı ilə metallar necə daşınır və vulkan püskürməsində həqiqətən nə baş verir?

Azərbaycanda – Ağçərən və Qobustanda müşahidə olunan palçıq vulkanlarında da bir sıra müəmməl kristal formalarına malik sulfid mineralları aşkarlanmışdır.

İordə adi gözələ toyn ctmok olar ki, böyümə zonasında rənglənmiş müxtəlif zolaqlar var. Bu əlamət bütün minerallar üçün səciyyəvidir, ancaq onlar bəzən o qədər zərifdir ki, hətta mikroskop altında

bələ görmək mümkün deyildir. Bu lövhələrə kompüter diski kimi, mineralın tarixi və onun əmələ gəldiyi şərait yazılır. Tərkibindəki dəyişikliyin açılması (məsələn, digər mineral və maye-qaz daxil olmaları) mineralın özünün taleyi, onu əhatə edən hadisələr haqqında geniş məlumatlar verə bilər. Məsələ ondadır ki, bu yazını açmağı və oxumağı öyrənmək lazımdır. Bu sahədə işlər yalnız başlanğıc mərhələsindədir, hələ qabaqda çoxlu maraqlı və sirli noticələr gözlənilir.

Minerallar necə yaranıb? Nəyə görə onların bir qismi bərk rast gəlir, digərləri isə təbiətdə heç vaxt bir yerdə olmur? Hal-hazırda aydındır ki, mineralların yaranması və çevrilməsi, kainatın bəzə məlum olan sahəsində gedən proseslərin əsas tərkib hissəsidir. Ancaq burada yalnız yerin bərk örtüyünün – yer qabığına mineralın əmələ gəlmə üsullarına nəzər salınacaq.

CƏHƏNNƏM ODUNDAN QALXANLAR

Yerin dərin qatlarında elə sahələr mövcuddur ki, burada maddə maye, orinti halında – maqma formasında olur. Maqma yuxarı qalxdıqca tədricən soyumağa başlayır, bununla da biri-birinin ardınca minerallar əmələ gəlir. İlk minerallar üçün kristalın böyüməsinə mane olan amil olmadığından, yaxşı kristal formalarının əmələ gəlməsinə şərait böyükdür. Gec əmələ gələn mineral kristallarının sərbəst böyüməsinə şərait olmadığından, onlar digər mineralların aralıklarında sıxılır və buna görə də düzgün formaya malik olmur. Maqmatik süxurlar bu qanunauyğunluğa əsaslanaraq öyrənilir, dərəcəliklərdə onların soyunması notcosində mineralların hansı ardıcılıqla əmələ gəlməsi haqqında fikir söyləmək mümkün olur. Qranit, diorit, qabbro

KOSMOSDA MINERALLAR

Qədimlərdə uzaqdan sayrışan ulduzlara qiyafətli daşların parıltısı ilə müqayisə edirdilər. Kosmos minerallarının real aləmi halda da insanlar üçün sirr olaraq qalır.

Uzun illər mineraloji tədqiqatlar üçün alqılan, yerdən konar yeganə maddələr, yer səthində düşən meteoritlər olmuşdur. İndiyə qədər aydın deyildir, meteoritlər qəzaya uğramış planetlərin izləridir, yoxsa Günəş sisteminə daha iri planetlərlə birləşə bilən maye maddələrdir. Miner meteoritlərinin qalıqları əsasən dəmir, nikel minerallarından – kamasit və tenitdən təşkil olunur. Bəzən başqa minerallara da rast gəlinir: grafit, mis, xromit, troilit FeS , həmçinin yerda məlum olmayan şreyberit (Fe, Ni, P), brcezianit Cr_2S_3 , karlsberit $CaNi$ və başqaları. Daş meteoritlərə də vardır ki, onları çay daşlarına fərqləndirmək o qədər asan olmur.

Onu əsasən təşkil edən, yer süxurları üçün səciyyəvi minerallardır – olivin, piroksenlər, plagioklazlar və s. Daş meteoritlərdə almaz, grafit, kükrək, pinit, kvars, maqnetit, spinel, rutil, perovskit, kalsit, gips, apatit, sirkon, qranallar və digər minerallara yənə, Yerdə rast gəlinməyən minerallara da, məsələn, oldqamit CaS , sinoit Si_3N_4O , ibonit $CaAl_2O_3$ tapılmışdır.

Günəş sisteminin digər planetlərinə göndərilən avtomat stansiyalar və qonşu Aya göndərilən ekspedisiyalar yaxın kosmosun minerallar almasına yenidən baxmağı tələb edir. Ayın süxur nümunələri ("Apollon" proqramına əsasən Aya təşkil edilmiş Amerikanın altı ekspedisiyası tərəfindən götürülmüş

380 kq süxur nümunəsi) göstərdi ki, bu, ən çox yerüstü vulkanik süxurlara bənzəyir – bazalt, anozolit, noritlərə. Bu süxurlarda əsas minerallar plagioklazlar və piroksenlərdir, bunlardan başqa olivin, ilmenit – $FeTiO_3$, kvars, sərbəst dəmir, rutil, xromit və bir sıra başqa minerallara da rast gəlinir. Maraqlıdır ki, bir sıra minerallar, əsasən, amalkolit ($Fe, MgTi_2O_3$) (Ayın ilk ekspedisiyasının iştirakçıları "Apollon-II" idarə heyəti – Armstrong, Oldrin və Kollinzanın şərəfinə adlandırılmışdır) və sərbəst alüminium ay süxurlarında toyn olunduqdan sonra Yerdə də tapılmışdır.

Ayın mineral tərkibinin Yerdən fərqli olması, Ayda atmosferinin və maye suyun olmaması ilə əlaqədardır. Bələ ki, Yerdə bəzə məlum olan aşınma prosesləri Ayda baş vermir. Qarşısını almaq mümkün olmayan Günəş şüaları, kosmik radiasiya axını və meteorit "yağışları" Ay süxurlarının pozulmasına gətirib çıxarır. Buna görə də bizim peyk sahənin əsas hissəsi mikroskopik şüşə küralardan təşkil olunmuş tozla örtülüdür. Bunlar iri meteoritlərin zərbəsindən süxurlar ayrılıb və ətrafa səpələnəndə baş verir.

Yerə yaxın olan – Mars və Venera planetlərinin mineraloji tərkibi haqqında ilk məlumatlar alınmışdır. Məlum olur ki, bu da vulkanik süxurlar – bazaltlardır. Marsda bəzə məlum olan iri vulkan aşkarlanmışdır. Bu Olympus-Mons vulkanı, Mars düzündə 20 km ucalan vulkandır. Haqqında şəhəbat gedən planetin səthində nümunələr hələlik laboratoriyaya daxil olmamışdır, ancaq aydındır ki, "Qırmızı planet" özünün rəng

günə görə mikroskopik dəmir oksidi hissəcikləri, çox gümən ki, hematitlə örtülmüşdür.

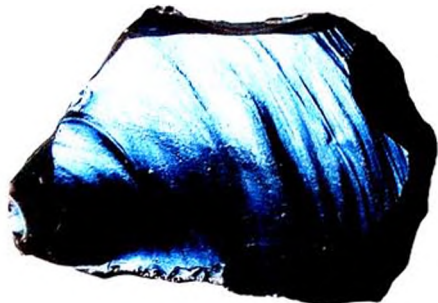
Amerikanın Günəş sisteminin konuslarını yaxınlaşan planetlərarası stansiyası "Venera-4" yaxın nəhəng planetləri – Yupiter, Saturn, Uran və Neptunu göstərmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu planetlər, Yer qrupu jəlinə bənzəmir. Bunlar nəhəng kəutərlər, hidrogen, metan, ammiyax qarışıqlı atmosferlərə malikdir, orada arası kəsilməyən tündlər tüğyan edir. Bu planetlərin ətrafında çoxlu miqdarda peyk fırlanır. Güman olunur ki, onlarda bir neçəsi donmuş qazla örtülüdür, onlarda bəzə məlum olmayan mineralları alması yerləşir. Yupiterin Uo peykində ləaləyayda olan vulkan aşkar edilmişdir.

Günəşə yaxınlaşan Qaliley kometini (1986-cı il) tədqiq etmə dövründə kosmik minerallar aləmi haqqında bir sıra məlumatlar almaq mümkün olmuşdur. Onun nüvəsində donmuş metan, su, həmçinin silikat qırıntıları aşkarlanmışdır.

Kosmik obyektlərin spektrlərinin öyrənilməsi göstərir ki, ayı-ayrı mineral hissəcikləri planetlərdən uzaqlarda, ulduzlararası fəzədə də rast gəlməlidir. Fəzədə yeni əmələ gələn qazlı kül dumanları ulduzlardan işığın tutulmasıdır. Bundan başqa, onlar o qədər uzaqda yerləşirlər ki, işıq şüaları yəni ancaq min il ərzində gəlib çatırlar.

Çox güman ki, kosmosun bir çox mineralları ilə gələn yəzilliklə də tanış ola biləcəyik, ancaq buna görə kədrəlanmıyasa dəyməz: Kainatda hələlik yerdən daha zəngin və müxtəlif minerallar aləmi aşkarlanmışdır.

Qobustanda – vulkanik süxur



parçalayır və böyük dərəcəliklərdə əmələ gəlmiş mineralları konara atır. Partlayış borusu yüksək temperatur və təzyiqdə əmələ gələn nadir mineralları saxlayır. Ən məşhur almaz saxlayan kimberlit



Almazın imitasiyası

kimi maqmatik süxurların bu prinsiplər əsasında öyrənilməsi daha olverişlidir.

Vulkan püskürməsi baş verən halda, maqma sərbəst halda yer səthinə yayılarsa, onu lava adlandırılır. Adətən, lava elə sürətlə soyuyur ki, onun müəyyən hissəsi kristal əmələ gətirməyə imkan tapmır və şüşə kimi bərkirir. Əlbəttə, bu poncərə şüşəsinə bənzəmir: bu, adətən, tünd, qeyri-şəffaf maddə olub, bazalt kimi vulkanogen süxurların əsasını təşkil edir. Tamamilə vulkan şüşəsindən təşkil olunmuş süxur obsidiandır.

Bəzən maqmanın qalxması partlayışla müşayiət olunur, bu da süxurları



AZƏRBAYCANIN MİNERALLAR ALƏMİ

Təbii sərvətlər diyarı Azərbaycanın faydalı qazıntıları kimi, bu yataqların mineralogiyası da zəngin və rəngarəngdir. Burada rast gəlinən minerallar öz mükəmməl həndəsi formalarına, rəng çalarlarının zənginliyinə və kinyəvi tərkiblərinin müxtəlifliyinə görə dünyanın ən məşhur mineraloji muzeylərini bəzəməyə layiqdirlər. Böyük Qafqazın zərgərlik kvartı, Kiçik Qafqazın obsidianı, aqiqi, yaşəmı, rodonit, vollaistonit, Daşkasanın qranatları, hematiti, çahrayı kalsiti, islandiya spatı, marmarı, ametist duzları, Gədəbəyin malaxiti, azuriti, turalini, xalsedonu belə minerallardandır.

Böyük Qafqazın cənub yamacındakı kolçedan polimetall, mis-pirotin yataqlarında siz iri mis külçələrinə rast gələrsiniz. Buradakı Filizçay, Katex, Gümbülçay, Çedər yataqlarında piritin, xalkopiritin, pirotinin, qalenitin iri kristalları öz gözəlliyilə göz oxşayır.

Kiçik Qafqazın xromiti, civə, stibium, mərəgümüş yataqlarında qırmızı realqarın, kinovarin, sarı auripigmentin, qurğuşunu boz stibnitin, qonur və qara xromitin kristallarına rast gəlinir.

Kalbəcərin, Laçının karpici qırmızı rəngli yaşəmı, oniks, jadeiti, nefriti, bəzək daşlarının ən yaxşı nümunələrindəndir. Burada diopsidin, xromdiopsidin, serpentin qrupu mineralları: xrizotilin, asbestin, talkin, albitin, sanidinin, labradoritin, tremolitinin gözəl mineralları ilə tez-tez rastlaşmaq olar.

Azərbaycan alvan və nəcib metallarına zəngin ölkədir. Kiçik Qafqazın Dağ Kəsəməni, Qızılbulaq, Qoşa, Zod, qızıl-polimetall, mis-qızıl, qızıl yataqlarında kvars, kalsit, pirit, xalkopirit, stalerit, qalenit, markazi və digər sulfidlərlə yanaşı,

qızıla da rast gələcəksiniz. Qızıl burada əsasən narin dispers əmələgəlmələr və 0,001-dən 0,1 mm-dək ölçüsünə olan zərif danəciklər şəklindəndir. Zod yatağında sarıboz qızılın lövhəvari danələri 1-1,5 sm ölçüsünə çatır. Sulfidlərin və telluridlərin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gələn qızıl, yüksək ayyara (841-853) malikdir. Bu yataqlarda rast gəlinən gümüşün izomeirik danələri də iri ölçülüdür.

Kiçik Qafqazın Əlinəçay, Tanar, Şəmkiçay, Qoşqarçay, Akstaçay çay dərələrinin səpintli qızılının ölçüləri isə 1-4 mm-ə qədər olur.

Naxçıvanın Pyazbaşı, Qapucuş, Nəhrəm, Misağ, Gümgüşi yataqlarının daş duzu, dolomitli, xalsedonu, hornblendli, aktinolit, nutil, kupriti, andaluzitli, bomitli, araqonitli, reniumlu moli-bdenitli böyük sənaye əhəmiyyətinə malik olmaqla bərabər, həm də mükəmməl formalı minerallar əmələ gətirir.

Azərbaycanın hər bir guşası kimi, cənub bölgəsi Talış zonası da faydalı qazıntılarla zəngindir. Burada rast gəlinən analisim, natrolit, stibit, heylandit, mordenit, skoleisit kimi seolit mineralları digər yataqlardakı minerallardan ölçülərinə və kristallarının mükəmməlliyinə görə fərqlənir. Bununla bərabər, Azərbaycan ərazisində mineraloqlara bu günə qədər məlum olmayan yeni minerallar da tapılmışdır. Daşkasan dəmir-kobalt yataqlarının ilk tədqiqatçısı görkəmli mineraloq-geokimyəçi alim M.Qaşqay burada iki yeni mineral aşkar etmişdir. Bu minerallar ilk dəfə tapıldığı yerin adı ilə daşkasanit və böyük alim, mütəfəkkir Tusinin şərəfinə təsdiq adlandırılmışdır.

Açıq səma altındakı təbii mineraloji muzeylərdə-yataqlarda hələ də sirrini açmamış minerallar da var. Gənc dost, onların tədqiqatı səni gözləyir.

borusu onun ilk tapıldığı yerin Cənubi Afrika Kimberli qəsəbəsinin adı ilə adlandırılmışdır. Kimberlit borusunun en kəşiyi planda dairəvi görünür, diametri yüz metri keçmir və dərinliyi isə on kilometrə qədər. Güman olunur ki, bu boru ilə maddə temperaturu və təzyiqi almazın yaranması üçün kifayət qədər olan, 100 km dərinliklərdən səthə qaldırılmışdır.

DƏRİNLİYİN İSTİ NƏFƏSİ

Maqma soyuyarkən qaz və möhlul formasında çoxlu miqdarda uçucu komponentlər ayrılır. Bu komponentlər ətraf süxurların çatlarında hərəkət edərək soyuyur və nəticədə müxtəlif növ süxurlar – peqmatitlər, qreyzenlər və hidro-

termal damarlar yaranır. Onlar çox vacib metal filizlərinə saxlayır.

Peqmatitlər (*yunanca* “peqmatos” – bərk əlaqə), çox ehtimal ki, öz adını kvars və çöl şpatları kristallarının bir-birinin üzərində böyüməsindən almışdır. Peqmatitlər, adətən, iridənəli (yeni mineralların iri dənələrindən təşkil olunmuş) süxurlardır – bir sıra mineralların iri ölçülü kristallarını saxlayır. Belə süxurlarda, məsələn, uzunluğu 5,5 m olan kvars kristalına, uzunluğu 6 m olan beril kristalına və uzunluğu 10 m, çəkisi 200 t olan çöl şpatları kristallarına rast gəlinir. Peqmatitlər nadir torpaq elementləri ilə çox zəngindir. Bu elementlərin bir qismini yalnız peqmatitlərdə tapmaq olar. Peqmatitlərin əmələ gəlməsində hələ qaranlıq məqamlar çoxdur. Lakin alimlərin çoxu hesab edir ki, peqmatitlərdə

minerallar “qalıq” öyrəntinin – maqmanın (sonuncu su və qaz ilə zəngin olub, maqmanın əsas hissəsi kristallaşdıqdan sonra maye kimi qalır) kristallaşmasından yaranır.

“Qreyzen” termini almanca “Greisen” – ayrılma sözündən yaranır. Belə ki, qreyzenlərin əsas mineralları, asan ləvhələrə ayrılan mikallardır. Qreyzen maqmatik süxurlardan, əsasən, mineral tərkibini isti qaz və möhlulların təsirinə düşmüş qranitdən əmələ gəlir. Əksər hallarda onların tərkibində qiymətli filizlər, məsələn, qalay və volfram, həmçinin turmalin, beril və topaz minerallarının çox gözəl kristalları özünə yer tapır.

İsti bulaqların və isti yeraltı möhlulların – hidrotermalın adını “isti su” kimi də tərcümə etmək olar. Hidrotermal möhlulların temperaturu 50°C-dən (aşağı temperaturlu hidroterm) təxminən 400°C (yüksek temperaturlu hidroterm) arasında dəyişir. Sizə təəccüblü gəlməsin ki, o, hamıya məlum olan suyun qaynama temperaturunu (100°C) keçir. Təzyiq yüksək olan halda hətta çox isti maye də buxara çevrilir. Dərinliklərdə, süxurların çatlarında isti möhlulun hərəkəti nəticəsində, çatların divarlarında müxtəlif minerallar yaranır. Bu yolla hidrotermal damarlar əmələ gəlir.

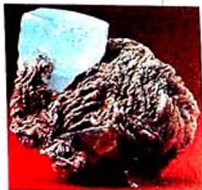
Ən maraqlı hadisə hidroterm səthə yaxınlaşdıqda, yeni təzyiq kəskin düşən halda baş verir. Bu halda hidroterm

sürətlə qaynayır (tobiotin qeyzer kimi qoribə hadisəsi bununla bağlıdır) və bundan çoxlu miqdarda minerallar ayrılmaya başlayır. Hər bir şəxs ev şəraitində çox oxşar hadisənin şahidi olur – qaydanda ərpin yaranması. Süni hidroterm axıdılan su borularında mineral maddələrin çökməsi bəzi hallarda unudulur.

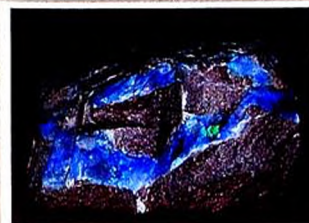
Qiymətli filiz yataqlarının – qızıl, mis, qurğuşun, maqmanın əmələ gəlməsi hidrotermal damarlarla bağlıdır.

DƏYİŞMİŞ SİMLAR VƏ ADLAR

Yerin təkində, daxili istiliyin təsirinə və ya təzyiqin yüksəlməsindən süxurlar, əsasən, mineral tərkibini dəyişir. Bu hadisəni metamorfizm adlandırılır – bu planetin daş örtüyündə ən vacib proseslərdən biridir. İstənilən maddədə praktik olaraq qoribə çevrilmə hadisəsi baş verir, geoloji tələyindən asılı olaraq o ya Yer in dərin qatlarına enir, ya da ki, onun üçün əlverişli olmayan şəraitə düşür. Bunun nəticəsində, təkcə yeni minerallar deyil, hətta onların yaratdığı yeni süxurlar da əmələ gəlir. Ən geniş yayılmış metamorfik süxurlar – qneyslər, gil şistləri, kvartsitlər, mərmərdir. Bunlar həm çökmə süxurların (məsələn, kvartsitlər qum daşlarından, mərmər əhəng daşlarından) və maqmatik süxurların (məsələn, qneyslər qranitlərdən, serpen-



Topaz



Nəcib opal.



Aqat.



GÖZƏGÖRÜNMƏZİN AXTARIŞINDA

Bu nə ola bilər – görünməyən, dayanatlı, ham da bağlı? Məlum olur ki, bu – qızıldır. Hamıya yaxşı məlum olan sarı metal, həzən insanlara ümid, və bəzən isə ümitsizlik bəxş edir. Cümlən edirlər ki, qızılı ciddi və güclü insanlar çıxarır. Onların əsas məqsədi – iri qızıl küçələri tapmaq və ya da heç olmasa torbaya topladıqları qızılı qumu yumaqdır. Klondaykda kütəng və tapanq qızıl axtarmağa gedənlərin tarixi vaxt etibarlı ilə çox uzaqlara gedib çıxır. Vaxtı ilə qızıl sapintıları ilə zəngin olan Alyaska və Avstraliya, Ural və Kolimada qızıl ehtiyatları azalır, belə ki, onlarda nə qədər qızıl toplansa belə, o, sənətin yalnız az bir hissəsidir.

Məlumdur ki, əsas qızıl ehtiyatı bir neçə yataqda cəmlənmişdir, bu yataqlarda da qızılı külək halında tapmaq mümkün deyildir. Filizlərdə də qızılın miqdarı o qədər yüksək olmur – süxurun hər tonuna bir neçə qram düşür. Ancaq yataqların özü çox böyük olur, hətta onların ehtiyatını təsəvvir etmək belə çətin olur – bu, min tonlarla qızıl deməkdir.

Süxurun qızıllığını adı gözlə və mikroskop altında görmək mümkün deyildir, bu mürəkkəb fiziki-kimyəvi analizlərdə

nitidlər peridotitlərdən) yenidən kristallaşması nəticəsində yaranır. Əksər metamorfik süxurların mineral tərkibləri onların hansı şəraitdə dəyişməsinə dəqiqlik göstərməyə imkan verir.

Əgər yerin dərinliklərində maqma, əsasən karbonatlardan təşkil olunmuş süxurlarla rastlaşarsa, bu halda qiymətli və gözəl minerallar xəzinəsi skam yaranır. "Skam!" – bu, İsveç mədəncilərinin səsləndirdiyi nida idi. Onlar saxta qazarkon, zəngin maqnetit filizi əvəzində boş süxura rast gələrkən belə nida səsləndirirdilər. Əslində bu heç o qədər də boş süxur deyildir. Maqmanın məmərle toması zamanı yaranan skamların tərkibində qranatlar, piroksenlər, nəcib spinel və bir sıra digər qiymətli daşlar olur.

GÜNƏŞ, HAVA, SU VƏ
MİNERALLAR

Yerin dərin qatlarında şərait nə qədər çətin olsa da, oksor minerallar üçün olverişlidir: demək olar ki, onlar doğma cvlorindədir. Yalnız yerin səthində olan minerallara çoxlu miqdarda xarici qüvvələr təsir etməyə başlayır, ilk növbədə

təyin edilir. Belə halda ancaq "görünməyən" qızıldan söhbət qeda bilər. Görünməyən qızılın çox hissəsi sulfid minerallarında – pirit və arsenopiritdə gizlənir. Filizləşdirmə fabriklərində bu süxurlardan qızılı çıxarkən, tez-tez onun inadçı xarakterinə rast gəlinir. Heç bir üsulla qızılı tamamilə salıxdırmaq mümkün olmur, onun müəyyən hissəsi filizdə qalır.

Yalnız son illər alimlər bu inadçılığın səbəbini başa düşməyə başlayıblar. Müəyyən olunub ki, bu filizlərdə qızıl nənki metalik formada (müxtəlif minerallarda qızıl çox kiçik, millimetrdən birində kiçik mütəvillər amala gətirir), həmçinin alaqli formada – sulfid minerallarının kristal quruluşuna daxil olur. Müasir cihazlar sulfidlərdə qızılın paylanmasını təyin etməyə imkan verir. Məsələn, arsenopirit kristalında alaqli qızılın az və çox olmasından asılı olaraq zonaların növbələşməsinə baxmaq olar.

Bu zaman qızılı çıxarmaq üçün mütləq mineralın kristal quruluşunu parçalamaq tələb olunur. Bunu isə çox kiçik orqanizmlər – bakteriyalar edə bilər.

Göründüyü kimi, qızılın filizdə yayılma formalarını təyin etmək üçün qızıl çıxaranlar təkcə mineraloqlarla deyil, hamı da an "acgöz" bakteriyaları seçməkdə bioloqlarla əməkdaşlıq edir.

solər təsir etməyə başlayır, ilk növbədə də günəş, hava və su. Şəraitin dəyişməsinə uyğun olaraq minerallar da dəyişir. Nəticədə çoxlu miqdarda yeni mineralların əmələ gəlməsinə imkan yaranır. Məsələn, dorinlikdə yaranmış filizlərdə su və oksigenin təsirinə filiz oksidləşir (bela filizlərin toplanmış sahə oksidləşmə zonası adlanır). İlkən süxurların parçalanması nəticəsində əmələ gələn süxurlar, Yerın səthini örtərək aşınma qabığı yaradır.

İsti iqlim şəraitində dəniz və göllərin dibinə müxtəlif tərkibli duzlar çökür və mineral yataqlar əmələ gətirir. Üzvi aləm daha böyük mineral kütlələri yaradır.

DAİMİ ÇEVİRLMƏ

Mineralların həyatında baş verən bütün proseslər biri-birilə bağlıdır: qaynar maqmada yaranan çöl spati kristalları Yerın səthinə düşərkən kaolinitə və çökmə süxurların hidromikalına çevrilir. Əgər bu minerallar Yerın dərinliklərinə enərsə, onların mineraları rubin, stavrilit və ya çöl şpatları ola bilər. Bu,

daimi çevrilmədir, mineralların yeniləşməsidir. Bu hadisə mineraloqlar və geokimyəyi "daşların şairi" Aleksandr Yevgenyeviç Fersmanın əsərində belə təsvir olunur: "Hər yerdə, ətrafımızda gərgin kimyəvi iş gedir. Hər yerdə köhnə maddə yeniləşir, yeni minerallar toplusu yaranır; parçalanan və aşınmaya məruz qalan mineral yenisi ilə əvəzlənir, gözəliləmədən sərbəst səthə yeni və daha yeni laylar əlavə olunur. Beləliklə, Yerın dağılmış məhsulları səthə pozulmasında iştirak edən amillərdən dərinə çəkilir və yeni çöküntülərlə örtülür, yəni o, özünə yad olan dərinlik şəraitinə keçir. Dərində isə süxurlar tamamilə yeni formada yaranır. Orada onlar ərinti halında olan maqma dənizi ilə təmasda olur, bu da mineralları ya həll edir, ya da yenidən kristallaşdırır. Beləliklə, yerüstü çöküntülər yenidən dərinlik maqması ilə təmasda olur və bununla da hər bir maddənin hissəcikləri özünün uzun yolunu dəfələrlə təkrar edərək, daim hərəkətdə olur".

MİNERALLAR NECƏ OLUR

...Şəhər toziz şüəyə bənzər qızıl kimi toziz idi. Şəhər divarlarının bünövrəsi müxtəlif qiymətli daşlarla bəzədilmişdi: bünövrədə birinci yaspirt, ikinci sapfir, üçüncü xalkidon, dördüncü smaragd, beşinci sardoniks, altıncı serdolik, yeddiinci xrizolit, səkkizinci viril, doqquzuncu topaz, onuncu xrizopras, on birinci giasint, on ikinci – ametist sıralanmışdır.

İovanna Boqoslovannın vəhvi
(Apokalipsis)

Biz artıq mineralların xassələri və əmələ gəlmələri haqqında məlumata maliklik, bilirik ki, onların tərkib və quruluş fərqi necə göstərilir. Odu ki, ayrı-ayrı mineralın təsvirinə başlamaq olar. Biz onlardan yalnız bir neçəsini, təbiətdə geniş yayılanlarını, ən vaciblərini və xassələrini görə maraqlı olanları seçdik. Seçilən mineralların əsas qruplarını təşkil edir.

SADƏ YOX, LAP ÇOX SADƏ.
SƏRBƏST ELEMENTLƏR

Bu mineralları çox vaxt kimyəvi elementlər də adlandırılır – gümüş, mis, tellur, vismut, kükürd. Ancaq bir neçəsinin öz adı da var. Belə ki, kristallik karbon təbiətdə müxtəlif mineral formalarında rast gəlinir – qrafrit, lonsdeylit və almaz.

Tərkiblərinin sadəliyinə baxmayaraq, əksər sərbəst elementlərin yaranması çox müəmmalıdır. Hansı qüvvə təbiətdə böyük çəkiyə malik olan – qızılı bir neçə kiloqramlıq qaya parçası şəklində toplayır? Əmələ gəlməsi üçün yüksək temperatur və təzyiq tələb olunan almaz harada və hansı dərinliklərdə yaranır? O necə yuxarı qalxır? Son illər elə sərbəst minerallar tapılmışdır ki, təbii kimyəvi proseslərdə bu günə qədər mövcud olan elmi qənaətlərə görə belə minerallar əmələ gələ bilməzdi, məsələn, sərbəst alüminium kimi.



"Xəltərmən plüvəsi"

Sərbəst qızıl





Sərbəst mis

Qızıl – Au. Açıq-sarı rəngli, çox yumşaq (sərtliliyi 1-2) və döyülməyə qabil metaldır. Yüksək xüsusi çəkisi (19 q/sm^3 yaxın) ilə fərqlənir. Qızılın qiymətliyi yalnız onun nadir olması ilə deyil, əsasən az kimyevi aktivliyə malik olması ilə fərqlənir. Havada dəyişmir, əksər turşular ona təsir etmir. Yalnız "çar araqı" – azot və xlorid turşusunun qarışığında həll olur.



Sərbəst dəmir



Qrafit



Kükürd

Qızılı rəngə bir sıra minerallar malik olur, əgər siz qızılı bir dəfə təbiətdə görsəniz, sonra onu heç nə ilə dəyişik sala bilmərsiniz. Qızıla çox müxtəlif minerallarda gözə görünməyən çox kiçik dənələr şəklində rast gəlinir, ancaq bəzən onun çox iri külçəsində təsadüf edilmişdir. Məsələn, 1872-ci ildə Avstraliyada "Xolterman plitəsi" adlanan, ümumi çəkisi 285 kq olan kvarts damarının qırılması tapılmışdır ki, onun 90 kq-dan çox hissəsi təmiz qızıldır! Adətən, qızılın kristallarına oktaedr, heksaedr formalarında və ağacabənzər "palma yarpaqları", "budaq" formalarında da rast gəlinir.

Qızıl bütün hallarda diqqəti çəkən miqdarda özündə gümüş saxlayır. Qızıl və gümüş təmiz qızıldan təmiz gümüşə qədər dəyişən tərkibli bərk məhlul yaradır. Qızıl-gümüş sırasında müxtəlif növlər ayrılır: elektum (gümüşlə zənginləşmiş qızıl). Bir qayda olaraq, qızıl kvarts, karbonat, sulfidlərlə (ilkin filiz) birgə hidrotermal damarlarda rast gəlinir. Adətən onu, ilkin filizlərin aşınması, yuyulması nəticəsində yaranmış səpintilərdən çıxarırlar.

Mis – Cu. Sərbəst mislə insanlar min illərdir tanışdır. Bu metal qırmızımtıl rəngdədir, fiziki xassələrinə görə qızıla çox oxşayır. Ancaq mis xarici təsiri davamlı deyildir və adətən duz və oksid-

lərin qara və yaşıl rəngli nazik təbəqələri ilə örtülü olur. Mis əsasən onu saxlayan filizlərin oksidləşdiyi sahələrdə rast gəlinir. O, bir neçə ton sərbəst mis formasında ola bilər. Mis kristalları birləşərək gözəl "budaq" formalı dendritlər yaradır.

Dəmir – Fe. Boz rəngdə olur, metalik parıltıya malikdir, güclü maqnitliyi ilə seçilir. Ehtimal olunur ki, insanların sərbəst dəmirə ilk tanışlığı dəmir meteoritlərin tapılması ilə əlaqədardır. Belə tapıntılar yüzlərdədir, bunların çəkilişi çox böyük olur. Məsələn, 1947-ci ildə Sixote-Alin dağına düşən meteoritin çəkisi on tonlardır. Hal-hazırda müəyyən edilmişdir ki, bu meteoritdə dəmirin iki mineralına rast gəlinir – (Fe, Ni) – kamasit və tenit. Ən qədimlərdən meteorit dəmirlərdən hazırlanmış əşyalara məlumdur. XVII əsrdə Hindistan hökmdarı Cahangirin qılıncı, xəncəri və oxlarının ucu meteorit dəmirlərdən hazırlanmışdır.

Sərbəst dəmir (və yaxud ferit) yerdə maqmatik mənşəli süxurlarda rast gəlinir, ancaq onun diqqəti cəlb edən toplusu çox nadirdir. Adətən, vulkanik süxurlarda – bazaltı kiçik səpintilər əmələ gətirir.

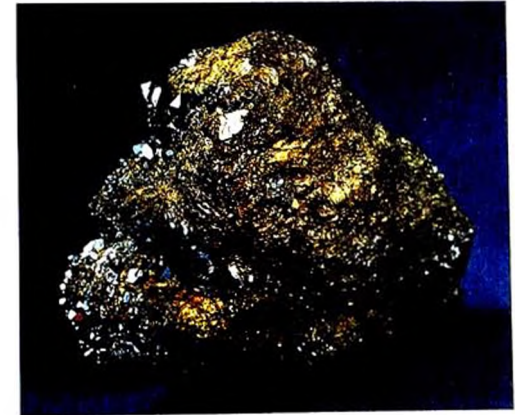
Qrafit – C. Adı yunanca "qrafo" – yazıram sözündən yaranmışdır və karbonun bu kristal formasının bir xarakter əlamətilə bağlıdır: qara yumşaq mineral, kağızda asanlıqla iz qoyur. Qrafitin bu xassəsilə "adi" karandaşla şəkil çəkəndə və yazanda tanış oluruq. Təbiətdə qrafit, əsasən, altıbucaqlı lövhə formalı kristallar yaradır, mükəmməl yinilmə qabiliyyətinə malikdir. Qrafit yüksək temperatur və təzyiqdə kömürdən əmələ gəlir və həmçinin isti qazdan da kristallaşır.

Almaz – C. Bu mineralın unikallığı onun adında əksini tapır: "adamas" yunanca yenilməz mənasındadır. Karbo-

nun bu kristallik forması yüksək sərtliliyi (10) ilə seçilir, heç bir mineral onun üzərində iz qoya bilməz. Almaz kubik sinqoniyaya aid kristallar əmələ gətirir: oktaedr, heksaedr, rombododekaedr. Əsasən rəngsizdir, bəzən sarı, göy, bənövşəyi və ya yaşıl çalarlara malik olur. Qara almazlar da olur. Almazın nə üçün müxtəlif çalarlara malik olduğu sonadək aydın deyil. Ehtimal olunur ki, bu xüsusiyyət kristalların kristal quruluşlarının dəyişkənliyi qeyri-mükəmməlliyi ilə əlaqədardır. Həmçinin kristal quruluşuna "kənar" atomların, məsələn, azot və ya nikel atomlarının daxil olması, yaxud radiasiyanın təsirindən kristal şəbəkəsinin "sınması" ilə əlaqədardır. Almazın əsas xarakter xassələrindən biri rentgen şüasının təsirindən işıqlanmasıdır. Bu əlamətdən filiz saflaşdırma fabriklərində almazı kənar süxurlardan ayırdıqda istifadə olunur.

Almazın əsas yataqları kimberlit boruları ilə bağlıdır. Kimberlit borularında almazla birgə rast gəlinən əsas minerallar – olivin, serpentin, piroksenlər, floqopit, ilmenit, piropdur. Almaz

Sərbəst platin





digər süxurlarda da rast gəlir. Belə ki, yaxın vaxtlarda almazı əmələ gəlmə dərinliyi bir neçə kilometr keçməyən metamorfik süxurlarda da aşkar ediblər. Bu, alimləri düşünməyə məcbur edir: almazların hamısı böyük dərinliklərinmi qonağıdır? Güman olunur ki, almazlar ulduzlararası fəzada da əmələ gələ bilər.

Kükürd – S. İnsanlara qədimdən məlum olan bir neçə mineraldan biridir. Əlkimyacıları laboratoriyalarında “filosof daşı” reseptinin əvəz olunmaz komponentlərindən biri idi – maddə müxtəlif metalların qızıl çevrilməsi üçün istifadə olunurdu. Kükürdün əsas xüsusiyyətlərindən biri alışıq olmasıdır. O, kibritdən çox asanlıqla alovlanır və yanma prosesində yeyici kükürd qazı ayrılır.

Sərbəst kükürd açıq-sarı kristallar və ya onların bitmiş formalarını yaradır. Kükürd kristalları əsasən şəffəfdir, yağlı və almaz parlılığına malikdir, sərtliyi aşağıdır (2). Sərbəst kükürd çökən süxurlarda bir neçə növ bakteriyaların həyat fəaliyyəti nəticəsində yaranır. Kükürd əsasən vulkan sahələrində rast gəlir. Orada kükürd isti qaz axını çıxan çatların divarlarında kristallik “kürk” əmələ gətirir.

...

Burada nəzərdən keçirilən sərbəst elementlərdən başqa, təbiətdə sərbəst platin metallar qrupu, arsen, sürmə, vismut, tellur, qurğuşun, qalay da aşkar

edilmişdir. Son vaxtlar sərbəst elementlərin siyahısı xrom, titan, sink, kadmium, alüminium, silisiumla tamamlanır. Bu təyinatlardan bir neçəsi çox gözlənilməzdi və təbii proseslər haqqında təsəvvürdə ciddi dəyişikliklər yaratmışdır.

BURADAN DA KÜKÜRD İYİ GƏLİR... SULFİDLƏR

Kimyəvi elementlərin (əsasən metalların) kükürdlü birləşmələri sulfidlər adlanır. Onların əksəriyyəti artıq çoxdan məlumdur və insanlar tərəfindən istifadə olunur. Kükürdün həm qeyri-metallik, həm də metallik elementlərlə birləşmələri sulfidəzlər adlanır.

Sulfid minerallarına, demək olar ki, bütün süxur növlərində rast gəlmək olar. Onların əmələ gəlmə şəraiti də çox müxtəlifdir. Rusiyada Norilsk, Kanadada Södbəri yaxınlığında maqmatik ərintilə birləşən dəmir, mis və nikel sulfidlərinin böyük yığımları yuxarı qalxmışdır. Okeanın dibində “qara tüstüləyənlər” adlı fenomenin kəşfi sensasiya yaratmışdır – dib çatlarından çıxan isti çəşmələr onun ətrafında “boru”, “konus” formalı sulfid yataqlarının böyük təpələrini əmələ gətirir.

Pirit – FeS_2 . Mineralın adı “pir” – od mənasını bildiren yunan sözündən götürülüb, çox güman ki, buna zərbə vurdurda işıq saçması ilə əlaqədardır. O, sulfid sinfində ən geniş yayılmış

mineraldır. Samanı sarı rəngə malikdir, metallik parlılığı və yüksək sərtliyi (6,5) ilə fərqlənir.

Pirit müxtəlif mənşəli süxurlarda rast gəlir, hidrotermal damarlarda çox iri yataqlar əmələ gətirir. Mineral asanlıqla bir yerə toplanır. Saxtaya düşmüş işveç filizçixardanının cəsədinin bir neçə on illər ərzində piritə çevrildiyi hal məlumdur.

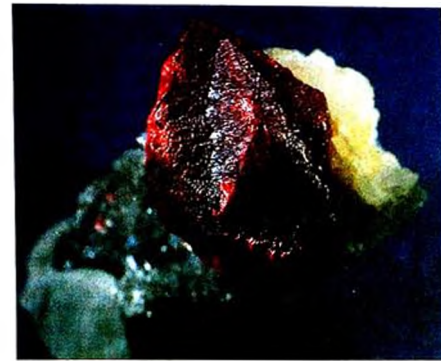
FeS_2 – tərkibli markazit mineralı da mövcuddur, piritdən kristal quruluşuna görə fərqlənir. Pirit kubik sinqoniyada kristallaşır, markazit – rombikdə.

Xalkopirit – CuFeS_2 . Adını yunanca “mis pirit” kimi tərcümə etmək olar. Bu ən əsas mis filizidir, mineral bürüncü-sarı rəngli, metal parlıqlıdır. Oksidləşmiş xalkopiritin ətrafında adətən misin digər minerallarının yaşıl və qara örtükləri müşahidə olunur. Piritlə müqayisədə aşağı sərtliyə (3,5-4) malikdir.

Sfalerit – ZnS . Sink filizinin əsas mineralıdır. O, almaz parlılığı və mükəmməl ayrılma qabiliyyəti ilə seçilir. Dəmirin qarışığından asılı olaraq rəngi açıq-sarıdan (bu növ kleyofan adlanır), qara rəngə (marmatit) qədər dəyişir.

Qalenit – PbS . Adı latın sözü “qalə-nadan” – qurğuşun filizindən götürülmüşdür. Bu qurğuşunu – boz rəngli, metallik parlıqlı, kub üzləri üzrə mükəmməl ayrılma qabiliyyəti olan (zərbə ilə vurdurda kiçik parıltılı parallelopiped və kublara ayrılır) ağır (xüsusi çəkisi $7,6 \text{ q/sm}^3$) mineraldır.

Kinovar – HgS . Cıvə sulfid mineralının adı qədim hind mənşəlidir və qırmızı əjdahanın qanı hesab edilən qatranın adı ilə bağlıdır, tünd qırmızı rəngli, almazı parlıqlı mineraldır. O, qədimdən civenin əsas filizi və mineral rəng kimi istifadə olunur. Qalenit kimi yüksək xüsusi çəkiliyə ($8,1 \text{ q/sm}^3$) malik olması ilə seçilir.



Antimonit – Sb_2S_3 . Adı mineralın əhəmiyyətini – əsas sürmə filizi olmasını əks etdirir (qədim latınca “antimonium” – sürmə). Antimonit qurğuşunu boz rəngə malikdir, metallik parlıqlıdır. O, iynəvari, sütunvari kristallar əmələ gətirir, uzanma istiqamətində mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir.

Auripigment – As_2S_3 . Adı latın dilindən “qızıl rəng” kimi tərcümə olunur. Bu gözəl mineral qızılı-sarı rəngə, yağlı, almaz və ya ipəyi parlılığına malikdir. Ayrılma qabiliyyəti yüksəkdir, çox yumşaqdır (sərtliyi 1,5-2). Digər sulfid mineralları ilə əmələ gələn formaları çox parlaq görünür – aşağı temperaturda hidrotermal damarlarda narıncı-qırmızı rəngli As_4S_4 birlikdə rast gəlir.

Molibdenit – MoS_2 . Yunan sözü “molibdos” – qurğuşun deməkdir. Belə ki, XVIII əsrin axırlarından molibden kimyəvi elementi kəşf olunana qədər bu mineralı qurğuşunun birləşməsi hesab edirdilər. Sərtliyincə (sərtliyi 1,5) görə asanlıqla qrafitlə dəyişik salmaq olar, mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir və altıbucaqlı lövhə formalı kristallar əmələ gətirir. Qrafitdən güclü metallik parlılığı və maviyəçalan boz rəngli çalar-

Kinovar.



Markazit.



Auripigment.



Pirit.



Antimonit.





lanının olması ilə fərqlənir. Sınaq lövhəsində izləri həmin çalarlara malik olur. Molibdenit əsas molibden filizi kimi əhəmiyyətlidir – metal bərk, çətin əriyən oritilərlə almaq üçün əvəzsizdir. O, yüksək temperaturlu hidrotermal damarlarda və qreyzenlərdə kvarts, mika, beril, turmalin, flüoritlə birgə rast gəlir.

Arsenopirit – FeAsS. “Arsenli pirit” (arsen – *latınca* “arsenicum”) gümsü-ağ, metallik parıltılı mineraldır, sərtliyi nisbətən yüksəkdir (5,5-6). Arsenopirit hidrotermal mənbəli filizlərdə kvarts, pirit, xalkopirit, qalenit, sərbəst qızılla birgə tapılır. Arsenopirit özündə çoxlu qızıl saxlayır və onun filizi kimi xidmət göstərir.

YERİN DUZLARI VƏ HALOGENİDLƏR

Elementlərin halogenlərlə – flüor, xlor, brom, yodla birləşmələri halogenidlər adlanır. Bunları flüorid (HF), xlorid (HCl) və digər oxşar turşuların duzları kimi təsvir etmək olar.

Halogenlər, daha dəqiq desək, onların ionları, bütün təbii sularla mövcuddur. Yəqin ki, mineral suların etiketində siz dəfələrlə “xlorlu-karbonatlı” yazısına rast gəlmisiniz. Natrium xlor dəniz suyuna da duzlu tam verir. Bu suya buxarlanma imkanı verilsə, yəni duzun konsentrasiyasının yüksəlməsinə şərait

yaradılsa, onda kristallar ayrılmağa başlayır. Bu mineralların əmələ gəldiyi təbii laboratoriyalardan birinə ən maraqlı nümunə kimi Xəzər dənizində qurumaqda olan Qara-Bogaz-Qol körfezini göstərmək olar.

Halogenidlər isti vulkan qazından da əmələ gələ bilər. Hətta on dərən qatlarda maqmatik süxurlarda al-qırmızı rəngli natrium flüorid – villiomit mineralı yaranır.

Flüorit – CaF₂. Flüorit *latınca* “flüorum” sözündəndir. Belə ki, o, flyus-maddə kimi metalların əridilməsində istifadə olunur. Flüorit müxtəlif çalarlara malikdir: yaşıl, mavi, bənövşəyi, qara, sarı, al-qırmızı, qırmızı, qəhvəyi. Mineral tək-tək hallarda rəngsiz olur. Bəzən bir kristalda rəngin dəyişməsi hali müşahidə olunur: onun mərkəzindən səthinə qədər bir neçə dəfə rəng dəyişir, məsələn, yaşıl, çəhrayı, bənövşəyi, rəngsiz zola. Maraqlıdır ki, flüoritin rəngini onu qızdırmaq, rentgen və ya ultrabənövşəyi şüalarla təsir etməklə idarə etmək olar. Bir qayda olaraq, flüorit şəffaf və ya yarımsəffaf olur, şüşə parıltısı var və oktaedr üzü mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir.

Halit – NaCl. Adını çitməyənlər də, bu mineralı, şübhəsiz tanıyır. Təmizlənmiş halit elə xörək duzudur. Halit – şəffaf və ya yarımsəffaf, şüşə parıltılı mineraldır, adətən rəngsizdir, lakin qaraları onu sarı, qırmızı və qəhvəyi rəngə boyaya bilər. Göz oxşayan mavi, bənövşəyi çalarlara malik olması təbii yataqlarda radioaktiv şüaların təsiri ilə olaqardır. Heksaedr formalı kristal şəklində rast gəlir, üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, asanlıqla parallelopidlərə ayrılır.

Təbiətdə zəngin yataqlar əmələ gəlir – layların qalınlığı yüz metrə qədər çatır. Halit dağ süxurlarından yüngül olduğundan onun layları üstünə su tökülmüş yağ kimi səthə çıxır. Bu halda duzlardan çox maraqlı dağlar – duz

gümbəzləri yaranır. Halitin əsas çöküntüsü qədim dənizlərin çökilməsi, quruması zamanı yaranır. Halit kalsit, gips, silvinlə birgə rast gəlir. Halitin incə, zərif kristallarına quruyan duzlu göllərdə təsadüf etmək olar.

DAŞDA GİZLƏNMİŞ OKSİGEN. OKSİDLƏR

Oksidlər – elementlərin oksigenli birləşmələridir. Yer səthində ən çox yayılan oksidlərdən biri sudur – H₂O və onun mineral kristallik forması – buz. Bu mineralla Mərkəzi Afrikanın aborigenlərinin başqa hamı tanışdır. Fikrimizi bu qrupun başqa əhəmiyyət kəsb edən nümayəndələrinə yönəldirik.

Korund – Al₂O₃. Mineral sərtliyinə (9) görə yalnız almazdan geri qalır, əsasən çəlləkvari kristal çöküntülər formasında rast gəlir. Ən geniş yayılmış korund boz, bozuntul-göy və al-qırmızı rəngdədir. Onun şəffaf növü – çox məşhur qiymətli daş – göy safir və tünd-qırmızı rubindir. Rəngsiz korund – leykosafir

adlanır. Ən iri almazlar kimi, tarixdə xüsusi ada malik rubin və safirlər də vardır. Baxmayaraq ki, iri ölçülü rubin almaq üçün sintez üsullarından istifadə olunur, təbii rubin və safirlər qiymətli zərgərlik daşı kimi əhəmiyyət daşıyır. Bəzən onların ölçüləri almazın ölçüsündən böyük olur. “Ulduzlu” safir çox qiymətləndirilir, daşı çevirməklə, qabarıq cılalanmış səthində sayrıyan üç-, altı- və ya onikişüallı ulduzu görmək olar.

Korundun xırda dənələri sumbata adlanır. Qədimdən sumbatadan metallik silahları itiləmək, almazdan başqa, digər qiymətli daşları cılalamaq üçün istifadə olunurdu.

Korund yüksək sərtliyi və kimyəvi davamlılığına görə texnikada geniş istifadə olunur. Elə saatların istehsalında istifadə edilən daşın özü də korunddur. Fantastik imkanlara malik lazerlər – işıq mənbələrinin yaradılması korundla bağlıdır. Lazerin “ürəyi” sayılan, onun içində ilk material kimi süni rubindən istifadə olunmuşdur.

Təbiətdə korund əsasən maqmatik, metamorfik süxurlarda və pegmatitlərdə,

KVARS

Ən geniş yayılan minerallardan biri də kvarsdır SiO₂. Tərkibinin sadə olmasına baxmayaraq, onun çoxlu növləri var, o cümlədən sayı-hesabı olmayan zərgərlik və üzlük daşları: bənövşəyi ametist, sarı sitrin, qəhvəyi rauxtopaz, qara marion və b. Rəngsiz kristallik kvars dağ bülluru adlanır. Kvarsın gizli kristallik növü olan – xalsedon -müxtəlif qamça çalarlarına malikdir: yaşıl xrizopraz, qırmızı karneol, al qırmızı serdolik, zolaqlı aqat və oniks... Başqa mineralların daxil olması nəticəsində kvars avantiyurinin sayrıyan sarı və qırmızımtıl ulduzlarına, rəngdən rəngə dəşən ipəyi pələng gözüne, pişik gözüne, qartal gözüne çevrilir.

Kvars öz qiymətli xassələrlə məşhurdur. Adı şüşədən fərqli olaraq, kvars təkcə görünən işıq şüaları, həm də ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüalar üçün də şəffafdır. Bu xassəyə görə kvarsdan müxtəlif optik cihazlarda istifadə olunur. Onun istidən genişlənmə əmsali kiçikdir. Odur ki, kvars şüşələrdən hazırlanmış qabları çəkinmədən öz üzərinə qoymaq olar. Güman ki, kvars saatları çoxlarına tanışdır. Bir sıra elektron

cihazlarında pyzeoeffekt kimi qiymətli xassəsinə görə kvarsdan istifadə edilir: elektromaqnit sahəsinin təsirinə o reaksiya verir.

Kvars müxtəlif şarətdə əmələ gələ bilər, o, maqmatik, metamorfik və çökmə süxurlarda rast gəlir. Kvarsın ən iri və çoxüzürlü formalı kristalları pegmatitlərdə və hidrotermal damarlarda tapılır.



Kvarsın növləri.

Halit.
▶▶

Flüorit.
▼





Hematit.

çöl şpatları ilə zənginləşmiş formada saxlanılır.

Hematit – Fe_2O_3 . Yunan sözü “hema-tos” – qan mənasındadır. Mineralın adı sınaq lövhəsində tünd-qırmızı rəngli iz qoyması ilə əlaqədardır. Hematitin öz rəngi tünd-qırmızıdan qara rəngə qədər dəyişir. Onun kristalları yarımmetalik və almaz parlıtısına malikdir. Mineral sıxlaşmış kristallar əmələ gətirir, bəzən kristallar birləşərək – “hematit qızıl-gülü” yaradır.

Maqnetit – Fe_3O_4 . Dəmir oksidlərdən biridir. Hematitdən qara rəngi və güclü maqnitləşməsi ilə fərqlənir (tərkibində maqnetit olan nümunənin yanında kompasın əqrəbində aydın meyillik müşahidə olunur) və oktaedr formalı kristallar yaradır.

Maqnetit maqmatik və metamorfik süxurlarda rast gəlinir (maqnetitin böyük dəmir filizi toplusu Kursk maqnit anomaliyası adını almışdır).

Maqnetit böyük mineralar ailəsini – şpinel qrupu mineraları təmsil edir. Bu qrupa nəcib şpinel – MgAl_2O_4 – şahzadələrin tacını bəzəyən çəhrayı rəngli şəffaf qiymətli daş, xromit – FeCr_2O_4 – əsas xrom filizi və başqa mineralar daxildir.

Rutil – TiO_2 . Mineralın adı latın sözü “rutillus” – qırmızımtıldan götürülmüşdür, rutil kristallarının rəng çalarları da belədir. Bu, geniş yayılmış mineraldır, ancaq çox nadir hallarda toplu yaradır və kiçik kristallar formasında kvarts, mika və digər mineralarla birləşərək rast gəlinir. Rutil qəhvəyi-qırmızı və ya qonuru çalarlara, almaz parlıtısına malikdir. Əsasən iynovari, sapvari kristallar əmələ gətirir. “Lifli” forması yaxşı məlumdur – kvartsa rutil kristalının incə, qırmızımtıl və qızılı “lifləri” daxil olur.

Perovskit – CaTiO_3 . Rusiya elmlər akademiyasının vitse-prezidenti, qraf L.A.Perovskinin şərafına adlandırılmışdır.

Çox nadir mineraldır, qara və qonuru rəngə, almaz parlıtısına malikdir. Heksedr formasında kristallar əmələ gətirir.

Son vaxtlar müəyyən edilmişdir ki, bir sıra süni alınmış birləşmələr (məsələn, mis, barium və lantan oksidləri) perovskit tip quruluşlar yaradır, yüksək temperaturda ifrat keçiricilik xassəsinə malik olur. Bu materiallar yaxın gələcəkdə enerji və elektronika böyük çevriliş yarada bilər.

...

Oksidlərlə birləşərək, adətən, hidroksidlər də təsvir olunur. Hidroksidlər kimyəvi elementlərin – oksigen-hidrogen atom qrupu – (OH) əmələ gətirdiyi birləşmələrdir. Onlardan dəmir hidroksidini yada salmaq vacibdir – bir neçə mineralda (hetit, lepidokrokrit, feroksit) kimyəvi tərkib eynidir – $\text{FeO}(\text{OH})$, ancaq onların kristal quruluşları müxtəlifdir. Əvvəllər bu qarışıq limonit adlandırılırdı. Ən əhəmiyyətli qarışıq alüminium hidroksididir – $\text{AlO}(\text{OH})$ – boksit, alüminium əsas filizidir.

KEÇMİŞ ƏSRLƏRİN DAŞLAŞMIŞ NƏFƏSİ. KARBONATLAR

Tərkibində karbon-oksigen qrupu CO_3 olan mineralar karbonatlara aiddir, bəzən onlara karbon turşusunun H_2CO_3 duzları kimi də baxılır. Karbonatlar çökmo süxurlarda nəhəng lay dəstəsi yaradır, özlüyündə planetar karbonun oksidləşmiş “anbarını” xatırladır – o karbon qazıdır ki, canlıların nəfəs alması prosessində ayrılır, vulkanların fəaliyyəti zamanı və bizim dövrdə milyardlarla ton neft, kömür, qaz yandırılarkən əmələ gəlir. Karbon qazının xeyli hissəsini qəbul edən karbonatlar olmasaydı, kim bilir, yerdə hoyat necə olardı?

Kalsit – CaCO_3 . Ən geniş yayılmış mineraldır. O, ağ, boz, qonur, mavi, yaşıl, sarı, çəhrayı və hətta qara rənglərdə olur. Kristalları üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, parçalanarkən hər bir üzü paralelqramm formasına malik düzgün fiqurlara ayrılır. Kalsit müxtəlif formalı kristallar əmələ gətirir: lövhəvari formadan uzanmış prizmatik formaya qədər. Onun səthinə zəif turşu əlavə edildikdə “qaynama” prosesi başlayır ki, bu yolla onu asanlıqla təyin etmək olur. Kalsitin şəffaf növü islandiya şpatıdır – ondan keçən işıq şüasını parçalamaq qabiliyyətinə malikdir. Əgər hər hansı bir obyektə islandiya şpatı lövhəcikindən baxılırsa, təsvir ikiləşir. Bu hadisə bir sıra mineralar üçün səciyyəvidir, ancaq kalsit – praktiki yeganə mineraldır ki, ikiqat sınaq hadisəsi adi gözle müşahidə olunur.

Təbiətdə kalsitin əsas hissəsi kilometrə qalınlığa malik çökmo süxurlarda – əhəngdaşlarında – onların metamorfizləşmiş növü olan marmərdədir. Onların hamısı qədim dənizlərdə yaşamış – dəniz zənbəyinin, dəniz kirpisinin, molyuskaların karbonat qalıqlarından təşkil olunmuşdur.

Süxurlarda kalsiti su asanlıqla həll edib, yenidən çökdürür. Məhz sirli və heyranedicə mağaralar ələmi belə yaranır. Bu aləmdə müxtəlif rəngli asılı vəziyyətdə olan böyük buz lülələri (stalaktitlər) və yuxarıya doğru uzanan sütunlar (stalaqmitlər), kövrək “daş çiçəkləri”,



Islandiya şpatının kristal təsviri
ikiləşdir.

pöhrolü qəribə qanadvari kalsit əmələgəlmələri – hələtkitilə müşahidə olunur.

Çökmo süxurlar və hidrotermal damarların tərkibində, adətən, kalsitlə birlikdə bir sıra karbonatlar da olur: dolomit $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$, siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$, maqnezit $\text{Mg}[\text{CO}_3]$ və rodoxrozit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$, sonuncu əsasən hidrotermal damarlarda rast gəlir.

GİPSDƏN “SƏMA DAŞLARINA” QƏDƏR. SULFATLAR

Sulfatlara kükürd turşusunun H_2SO_4 duzları kimi baxmaq olar. Əlbəttə, bu o demək deyildir ki, sulfatlar təbiətdə yalnız kükürd turşusunun iştirak etdiyi reaksiyalarda əmələ gəlir. Sulfatların yaranması üçün möhlulda kifayət qədər SO_4 qrupu olmalıdır. Dəniz sularında, dənizdən ayrılmış kiçik göllərdə SO_4 niqdan çox olur. Sulfatlara, əsasən, Yerın dərin qatlarından sızan isti su möhlullarında rast gəlinir.

Gips – $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Mineral ağ, boz, sarımtıl rənglərdə olur, bəzi hallarda rəngsizdir, şəffaf və ya yarımsəffafdır. Şüşə parlıtısına malikdir, çox mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, səthi asanlıqla dimaqla da cızılır. Gipsin kristalları lövhəvari, loçəkli, iynovari olur. Onların içərisində ikiləşmələr (“qaranquş quyruğu”) tez-tez rast gəlir, loçəkli kristalların birləşməsi – “gips qızıl-gülü” yaradır. Üzlük daşları kimi alabastr (gipsin lifli növü) və selenit – xırda kristallik gipsdən təşkil olunmuş süxurdan istifadə olunur.

Halit və kalsit kimi (bəzən bunlarla birlikdə) çökmo süxurlarda gips mineralı iri lay təbəqəsi yaradır.

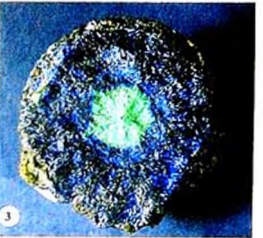
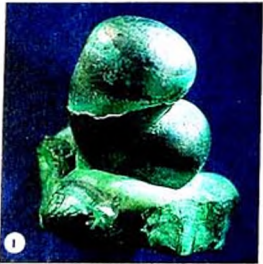
Selestin $\text{Sr}[\text{SO}_4]$ və **barit** $\text{Ba}[\text{SO}_4]$ – biri-birinə çox bənzəyir, adətən qarışıq kristallar əmələ gətirirlər. Selestinin adı latınca “caelestis” – açıq göy rəngli



MALAXİT VƏ AZURİT

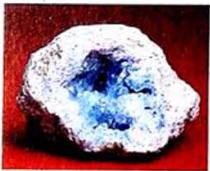
Zümrüdü və ya tünd-yaşıl rəngli malaxitdən $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ və açıq-göy rəngli azuritdən $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$ yaxşı zərgərlik və üzlük daşları kimi istifadə olunur. Malaxitə, əsasən, konsentrik zonal quruluşlu "böyrək" formasında rast gəlinir. Azurit – kristallıq qabıq formasında tapılır, torpaqvari əqrəqatə malikdir. Lifli, ipək parıltılı malaxit çox gözəldir. Malaxitin çox nadir də olsa ayrı-ayrı kristalları tapılır.

Bu minerallara mis filizləri oksidləşən səthlərdə rast gəlinir. Ən qiymətli üzlük daşları Ural malaxitləridir, P.P.Bajov "Malaxit mücrüsü" haqqında heyranlıqla yazmışdır: "Bu yataqdan açıldıq ilk gündən (1635-ci ildən) mis filizi kimi istifadə olunmuşdur".



Malaxitin növ müxtəlifliyi:
1 – böyrək şəkildə olan malaxit;
2 – malaxit bitişmələri;
3 – azuritlə malaxit.

Selestin.



deməkdir. Bu da mineralın açıq göy rəngli çalarlara malik olması ilə əlaqədardır. Barit ağ, boz, al-qırmızı rəngli mineraldır. Onun adı yunan mənşəlidir, "ağır" deməkdir, bu da qeyri-filiz mineralları üçün qeyri-adi dərəcədə yüksək sıxlığa (4,5 q/sm³) malik olması ilə əlaqədardır.

Hər iki mineral yaxşı üzlərə malik lövhəciklər, sütunvari kristallar yaradır.

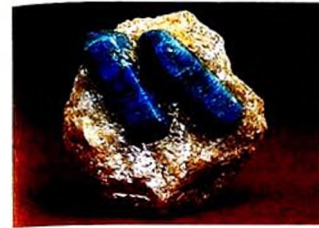
Selestin, əsasən, çökmə süxurlarda rast gəlinir və özünün bir yerə toplanmasına görə çox xırda orqanizmlərə – radiolyariyalara borcludur, onlardan bir neçəsinin şəbəkəli skeletləri stromsium sulfatdan ibarətdir. Bariti aşağı temperaturlu hidrotermal damarlarda tapmaq olar.

"MƏHSULDARLIQ DAŞI" VƏ BAŞQALARI. FOSFATLAR

Fosfatlar – fosfor turşusunun H_3PO_4 duzlarıdır. A.Y.Fersman fosforu həyat və düşünce elementi adlandırmışdır. Bunsun nə canlıların, nə də ki bitkilərin həyatı mümkün deyildir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını yüksəltmək üçün təbii fosfatlardan alınan fosfor gübrələri çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Fosfat toplularının mənşəyi milyardlarla canlıların fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Moskva altında və Rusiyanın digər ərazilərində tünd gil qatları, yura yaşlı fosfatlarla çox zəngindir. Orada nə yoxdur ki! Spiral formada burulmuş, yüz milyon illərlə çürüməyən çanaq molyuskalar, ammonitlərin sədəfləri, şişəpəli-lərin qalıqları çanaqlı belemnitlər (bunlara "şeytan barmağı" da deyirlər): dinosavrların sümüklərinə və qədim köpək balıq dişlərinə də rast gəlinir. Kərçin dəmir filizində, molyuskaların çanaqlarının daxilində çox kövrək zümrüdü-yaşıl rəngli dəmir fosfat – vivianitin lövhələri dəstəyə rast gəlinir.

Apatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl})$. Rənginə görə çox dəyişkən mineraldır: o, yaşıl, sarı, göy, bənövşəyi, qırmızı, bəzən də rəngsiz olur. Apatit altıbucaqlı prizma formalı kristallar əmələ gətirir.

Apatiti bir sıra maqmatik süxurlarda tapmaq olar, ancaq gözəl, çoxüzümlü formalı kristalları hidrotermal və pegmatit damarlarında rast gəlinir. Torpaqvari əqrəqat



növü bir sıra çökmə süxurlarda topla-
yaradır.

Firuzə – $\text{CuAl}_2[\text{PO}_4]_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Bu qiymətli daş çox qədimlərdən məlumdur. Onun farsca adı "firuzə" – xoşbəxtlik daşı deməkdir. Əfsanəyə görə məhəbbəti cavabsız qalmış ölənlər insanların sümükləri firuzəyə çevrilir... Firuzələrdən daha çox gözəmlü və talisman hazırlayırlar.

Firuzənin rəngində – açıq mavi, yaşılmtıl-göy, mavi fonda qara torabən-zor təsvirlər və ya qara ləkələr müşahidə olunur.

YER QABIĞININ TƏMƏL DAŞI. SİLİKATLAR VƏ ALÜMOSİLİKATLAR

Silikatlar və alümosilikatlar – ən geniş yayıldığına, çoxlu miqdarda minerallar ailəsinə malik olduğuna, yer qabığının 3/4 hissəsini təşkil etdiyinə görə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onlar tamamilə müxtəlif şəraitlərdə əmələ gələ bilərlər: bir hissəsi odlu-maye maqmada 1000°C-dən yuxarı temperaturda, digər hissəsi isə bilavasitə yerin səthində əmələ gəlir.

Bu minerallar kimyəvi tərkiblərinə görə rəngarəng və xarici görünüşlərinə görə dəyişkəndir. Hec ağıla gələrmə ki, massiv, boz-qara, daxildən mavi və yaşıl işıqlar saçan çöl şpəti – labrador

kristalları incə, ağ narın tükə bənzər mordenit-seolit qrupundan olan minerala bu qədər yaxın qohumdur?

Bir silisium və dörd oksigendən ibarət atom qrupu silikatlar üçün quruluş kərpicini təşkil edir. Bu atomlar qrupunda silisium tetraedrin mərkəzində, oksigen atomlarının mərkəzi isə tetraedrin təpələrində yerləşir (alümosilikatlarda isə tetraedrlərdə silisiumun əvəzinə alüminium atomları olur, $\text{Si} \approx \text{Al}$ atomlarının nisbəti saxlanılmaqla). $[\text{SiO}_4]$ tetraedrlərində Si-O məsafəsi 1,61 Å, oksigen-oksigen məsafəsi, yəni tetraedrin tili 2,6 Å tərtibində olur.

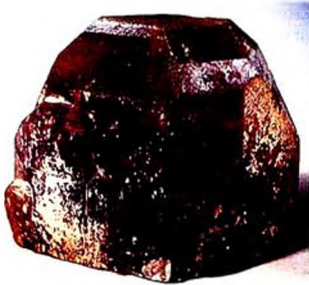
Silikatlar üçün səciyyəvi olan $[\text{SiO}_4]$ qrupunun digər böyük siniflər yaradan – karbonatlardan $[\text{CO}_3]$, sulfatlardan $[\text{SO}_4]$ və başqa atom qruplarından fərqi ondadır ki, $[\text{SiO}_4]$ qrupları asanlıqla birbiriləri ilə birləşərək, forma və tərkiblərinə görə fərqlənən silisium-oksigen radikalları yaradır. Silisium-oksigen tetraedrlərinin bu xüsusiyyəti onlarda yeni quruluşların proqnozlaşdırılmasına böyük imkanlar yaradır.

Kristal quruluşlarının harmoniya və melodiya ritmini müqayisə etsək, tetraedri qruplarının quruluş motivi adlandımaq olar. Motivlərin müxtəlifliyini (silisium-oksigen radikallarının müxtəlifliyini) nəzərə alsaq, silikatlar və alümosilikatlar qruplarına bölünür ki, aşağıda da onların haqqında söhbət açacağıq.

MİNERALLAR DƏNİZİNİN GÖZƏL ADALARI. ADA SİLİKATLARI

Bəzən silikat "kərpicləri" – silisium-oksigen radikalları – kristal quruluşlarında SiO_2 qrupu kimi iştirak edir (qranatlardakı kimi) və ya SiO_2 qrupları – radikallar əmələ gətirir. Sonuncular iki

• Apatit.



Topaz.

qrupa ayrılır: birincisi, iki və üç tetraedr-dən ibarət olan radikallar – di- və ya triortosilikatlar; ikincisi, həlqəvari sili-katlar – üç tetraedr həlqəsi (benitoitdə olduğu kimi), dörd tetraedr həlqəsi (baotitdə olduğu kimi), altı tetraedrli həlqə (berildə olduğu kimi), səkkiz, onikitetraedrli həlqələr də mövcuddur, bu həlqələrdə Si:O, 1:3 nisbətində olur. Bu tetraedrlər qrupunu üç, dörd, altı və s. iştirakçıdan ibarət, əl-ələ tutmuş (tet-raedrlərin topoləri) xor qrupu kimi təsvir etmək olar.

Bundan sonra ada silikatlara aid veriləcək bir neçə nümunə də bu qrupun gözəl mineralarla, o cümlədən çox qiymətli zərgərlik daşları ilə zəngin olduğunu göstərir. Ada silikatlarının təsvir edəcəyimiz bir neçəsi bu qrupun qiymətli mineralarla zəngin olduğuna və həmçinin qiymətli zərgərlik daşı kimi geniş istifadə olunmasına əşkarlıq göstərəcəkdir.

Olivin – $(Mg, Fe)_2[SiO_4]$. Mineralın rəngi sarımtıl-yaşıl (zeytunu-adı rəngindən götürülmüşdür) tünd-yaşıl, qara-yacan dəyişir. Olivinin şəffaf sarı-yaşıl növü xrizolit adlanır və qiymətli daş kimi məşhurdur.

Topaz – $Al_2[SiO_4](F, OH)_2$. Mineraldan zərgərlik məmulatlarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur. O, sa-

rımtıl (çaxır topazı), mavi, al-qırmızı və rəngsiz olur. Elə kristallarına rast gəlinir ki, onun mərkəzinin rəngi örtüyünün rəngindən fərqlənir, məsələn, mərkəzi al-qırmızı, kənarları mavi olur. Bu, çox sət (sərtliyi 8) və ağır mineraldır (xüsusi çəkisi 3,5 q/sm³, ona görə də bunu əvvəllər "ağır çəkili" adlandırırdılar). Eyni ölçülü parıldayan lövhəyə müqəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir. O, qreyzenlərdə mika, akvamarin, turmalin, flüorit, volframitlə birgə rast gəlir. Zərgərlik kəfiyyətli iri kristallar pəqmatit damarlarında müşahidə olunur, topaz kristalının çəkisi on kiloqramı dəfələrlə keçir.

Sirkon – $Zr[SiO_4]$. Mineralın adı fars dilindən tərcümədə "qızıl" mənasını verir. Həqiqətən, sirkonun qızılı-sarı rəngli növü – zərgərlikdə geniş istifadə olunur. Qırmızı-qəhvəyi sirkon zərgərlikdə qiasint adlanır. Sirkon həmçinin qonuru, bənövşəyi çalarlı və bəzən rəngsiz olur. Almazı parıltısı və sərtliyi (7,5–8) ilə seçilir. Torium və uran qarışığı radioaktiv xassəyə malikdir. Mikroskop altında çox maraqlı mənzərə müşahidə olunur. Belə sirkonun dənələri şəffaf minerala, məsələn, mikaya daxil olarsa, bu halda sirkonun ətrafında plexorik həyat adlanan bir neçə rəngli konsentrik zolaq yaranır. Bu zolaqlar göstərir ki, "əsas" mineralın kristal quruluşu radioaktiv parçalanma nəticəsində sirkonun daxilində yaranan radioaktiv hissəciklərin atəşilə pozulub. Radioaktiv parçalanma sirkonun quruluşuna həddindən çox təsir göstərir, bəzən quruluşu tamamilə pozulur.

Sirkonun kristalları, əsasən, piramida başlıqlı tetraqonal prizma formasında olur. Sirkonun xırd kristallarını istənilən maqmatik süxurlarda tapmaq olar, ancaq gözəl iri kristallara pəqmatit damarlarında rast gəlinir.

Disten – $Al_2[SiO_4]O$. Mineralın adından onun xassəsi haqqında təsvir

yanar: *yunanca* "distenos" – ikiqat müqavimət deməkdir. Mineral müxtəlif sərtliyə malikdir: kristal boyu 4,5 və kristalın eninə 6. Disten tipik mavi rəngə malikdir, şüşə parıltılı, uzunsov lövhəli kristallar əmələ gətirir. Disten bir sıra metamorfik süxurların adı mineralıdır (kristallik şistlərin), bu süxurlarda mika, qranat, korund, stavrolitlə birlikdə rast olur. Bu süxurlarda disten tərkibli iki mineral – andaluzit və sillimanit də müşahidə olunur. Yerində qatlarında şəraitdən asılı olaraq bu mineralar bir-birinə keçir. Beləliklə, mineral tərkibi tədqiqatçıya süxurların hansı şəraitdə əmələ gəldiyi haqqında məlumat verir.

Beril – $Be_3Al_2[Si_3O_{12}]$. Mineral əsasən sarımtıl və ya göyümtül-yaşıl

rəngdə olur. Onun şəffaf növündən zərgərlik daşı kimi istifadə olunur. Beril mineralına ən qiymətli daşlardan biri olan açıq-yaşıl rəngli zümrüdə də aid edilir. Bu mineral ailesinə san heliodor, al-qırmızı vorobyevit və akvamarin – dəniz suyu rəngində beril də aid edilir.

Beril sütunvari heksaqonal prizma formalı kristallar yaradır, bəzən çox iri – on tonlarla kütlə şəklində rast gəlir. Onlar qreyzenlərdə və pəqmatitlərdə çöl şpəti, slyuda, topaz, turmalinlə birlikdə tapılır.

Turmalin – $(Na, Ca)(Li, Mg, Al)_3(Al, Fe, Mn)_3[BO_3]_3[Si_3O_{12}](OH)_4$. Mürəkkəb kimyəvi tərkibli mineraldır. Onun çoxlu miqdarda növü mövcuddur – çəhrayı və qırmızı rubellit, qəhvəyi

QRANATLAR

Qranatlar – eyni kristal quruluşuna malik mineral qrupudur. Öz adını latın dilindən – "granatus" – dənəli sözündən götürmüşdür: onların çoxu nar dənələrinə bənzəyir. Ən geniş yayılan və məlum olanı bunlardır: andradit – $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$ – qırmızımtıl-qonur, qonurdan qarayacan; qrossulyar $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ – sarı və ya sarımtıl yaşıl; uvarovit – $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$ – zümrüdə-yaşıl; almandin $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$ – bənövşəyi-qırmızı; spessartin $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$ – çəhrayı, sarı-qonur; pirop $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$ – tünd-qırmızı. Andraditin yaşıl növü olan demantoid çox qiymətlidir, "almazə bənzər" deməkdir *latınca* "Diamant" – almazı.

Quruluş sıraları açıldıqdan sonra insanlar qranatlara uyğun quruluşlu, təbiətdə məlum olmayan yeni kristallar sintez

etməyə başlayırlar. Məsələn, hal-hazırda bir sıra zərgərlik məmulatlarında zümrüdə-yaşıl rəngində daşlar görmək olur – bu nadir element qallium və nadir torpaq elementi qadoliniumun iştirakı ilə sintez olunmuş qranatdır.

Qranatların hamısı yüksək sərtliyə malikdir (7–7,5), oniki – və iyimiddüzlü (rombododekaedr və tetraqontrioktaedr) səciyyəvi formada kristallar əmələ gətirir.

Qranatlar müxtəlif şəraitlərdə əmələ gəlirlər. Belə ki, andradit və qrossulyar – skam mineralıdır, almandin kristallik şistlərdə yayılmışdır, spessartin – bir sıra metamorfik süxurlarda və pəqmatitlərdə, uvarovitin xrom filizlərində parıldayan xırd kristalları çox gözəl "dəraqlar" əmələ gətirir, pirop-kimberlitlərin səciyyəvi mineralıdır və onların müxtəlif çöküntülərdə tapılması geoloqlara tərkibində almaz olan kimberlit borularına yol göstərir.



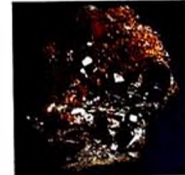
Spessartin.



Uvarovit.



Almandin.



Andradit.



Qrossulyar.



Beril.

dravrit, yaşıl verdelit, göy indiholit, qara şerl, rəngsiz axroit. Qeyri-adi dərəcədə çoxrəngli olan turmalinlər xüsusilə gözəldir, göy və yaşıl kristallarda al-qırmızı, rəngsiz kristallarda isə, qara başlıq (Elba adasından olan belə turmalinlər "həbəş başı" adlanır) göz oxşayır. Kristalın rəngi mərkəzdən kənarlara getdikcə dəyişə bilər, məsələn, "qarqız" turmalinlər mərkəzdə çəhrayı, kənarlarda isə yaşıl rəngə çalır.

Turmalin uzunsov formalı kristallar əmələ gətirir, ən kəsiyində ditriqonal forma yaranır. Turmalin bir sıra metamorfik süxurlarda və hidrotermal damarlarda rast gəlir, ancaq ən iri kristalları pegmatitlərin və qreyzenlərin tərkibində tapılır.



Turmalin.



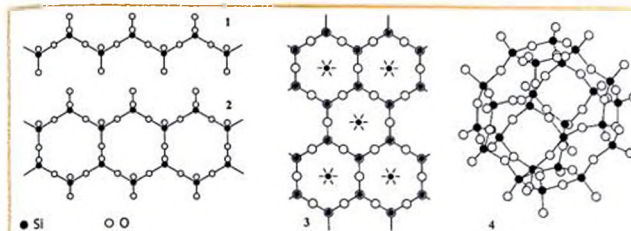
ZƏNCİRVARİ SİLİKATLAR

Silikat tetraedrləri (SiO_4) bir xətt üzrə təpələri ilə birləşib zəncir yaradırlar. Bu müəyyən qədər əl-ələ tutmuş insan cərgəsini xatırladır; bunlara zəncirvari silikatlar deyilir. Zəncir deyəndə bu sadə görünə bilər, lakin silikat zəncirlərində fərqli cəhətlər çoxdur. Elə həmin cərgədə hər eyni məsafədən bir adamların üzü əks-tərəfə çevrilmiş vəziyyətdə durduqlarını təsəvvür edin. Cərgədə adamların sayını artırmaq, üzlərini ayrı-ayrı tərəfə çevirmək və aralarındakı məsafəni artırmaqla, görün, nə qədər müxtəlif zəncir forması yaratmaq olar...

Təbiət silikat zəncirlərində öz seçimini apara bilir. Tetraedr zəncirləri yüksək elastikliyə malik olur. Belə ki, qeyri-tetraedrik kationun ölçüsünün dəyişməsi ilə zəncirdə təkrarlanmanın qiyməti və kimyəvi tərkibi dəyişir. Məsələn, tetraedrdə daxil olmayan kiçiköclü kationlar (Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} ...) olan halda zəncirlərdə iki tetraedrdən bir təkrarlanma müşahidə olunur, təkrarlanmanın qiyməti $5,2\text{\AA}$ olan bu zəncir piroksen zənciri adlanır. Tetraedrdə daxil olmayan iriöclü kationlar (Na^+ , Ca^{2+} , TR^{3+} ...) olan halda isə zəncirlərdə üç tetraedrdən bir təkrarlanma müşahidə olunur, belə zəncirlərə piroksenoid və yaxud vollastonit zənciri deyilir. Bu qanunauyğunluqdan istifadə edərək, hələ məlum olmayan tetraedr zəncir formaları yaratmaq olar.

Təbii zəncirvari silikatların içərisində elə müxtəlif rəngli qiymətli daşlar və üzlük daşları var ki, heç bir əlaməti – no xarici görünüşü, nə mükəmməl forması, nə də ki rəngilə diqqəti cəlb etmir. Belə minerallar bir sıra süxurların məsələn, bazaltların, əsas tərkib hissəsi olduğundan çox böyük əhəmiyyətə malikdirlər.

Piroksenlər. Quruluşlarında silikat tetraedrləri zəncirləri olan böyük minc-



Silikatların quruluşu. Tetraedrlər birləşərək zəncir əmələ gətirə bilər (1), ikiqat zəncirlər (2) və tetraedr layları (3). Tetraedrlərin üç ölçüdə birləşməsinə karkas silikatları yaranır (4).

rallar ailesidir. Onların əksəriyyəti, əsasən də bronzit (Mg , Fe) $[\text{Si}_2\text{O}_6]$, avgit Ca (Fe , Mg , Al) $[(\text{Si}$, $\text{Al})_2\text{O}_6]$ mineralları bir sıra maqmatik süxurların mühüm tərkib hissəsini təşkil edir. Piroksen qrupuna aid digər qara – yaşılca olan qeyri- $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, Kola yanmasından olan nümunələrin yaşılmtıl-boz rəngli nefelinin və tünd-qırmızı evdialitin fonunda çox gözəl görünür. Pegmatitlərdə təsadüf olunan litiumlu piroksen spodumen – $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ özünün şəffaf növləri çəhrayı kunsit və yaşıl hiddenit ilə məşhurdur.

Piroksenlərdən ən geniş yayılanlardan biri də diopsiddir $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, prizmatik, bozmtıl-yaşıl kristalları bir sıra maqmatik süxurlarda və skarlarda rast gəlir. Zərgər onun gözəl zümrüdəyiş rəngli növündən – xromdiopsiddən istifadə edirlər.

Rodonit – $\text{CaMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$. Çəhrayı rəngli üzük daşı kimi məşhurdur, onun adı da rəngindən götürülmüşdür (*yunanca* "rodon" – qızılqul deməkdir). Rodonitin kristalları çox nadirdir, manqan oksidinin qara toru təsvir olunmuş sıx dənəli kristallar əmələ gətirir.

Rodonitin əsas yataqları metamorfik süxurlarla əlaqədardır. Bu süxurların tərkibində manqan olan başqa mineralara da rast gəlinir – qranatlardan spessartin və manqanlı olivin tefroit misal göstərmək olar.

LENTLƏRDƏN TOXUNMUŞ KRİSTALLAR, LENTLİ SİLİKATLAR

Lentlər – lentli silikatların əsasını təşkil edir – bu, sadəcə olaraq, yuxarıda haqqında danışdığımız iki silikat zəncirinin birləşməsidir. Əyani olaraq onu belə təsəvvür etmək olar: biri-birilə əl tutmuş iki cərgə adam. Silikat zəncirlərində müşahidə edilən qanunauyğunluqlar silikat lentlərində də öz əksini tapır; zəncirlərin forma, ölçü və kimyəvi tərkiblərinin müxtəlifliyi lentlərin də müxtəlifliyinə səbəb olur. Məsələn, iki piroksen zəncirindən amfibol lenti, iki vollastonit zəncirindən ksonotlit lenti yaranır. Tetraedr zəncirləri və ya lentlərinin ümumi xüsusiyyətləri "boru" formalı tetraedr lentlərində də əksini tapır. Məsələn, kanasit lenti dörd vollastonit zəncirindən və ya iki ksonotlit lentindən əmələ gəlir.

Hornblendlər. Mineralın kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir – donik silikatlarının (maqmatik və metamorfik) əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Rəngi tünd-yaşıl qaraya qədər dəyişir. Hornblend kristalları prizmatik, en kəsiyi altıbucaqlı formadadır, bazalt, diorit və s. kimi maqmatik süxurlarda rast gəlir.

Aktinolit və tremolit. Aktinolit $\text{Ca}_2(\text{Mg}$, $\text{Fe})_3[\text{Si}_4\text{O}_{11}](\text{OH})_2$ (*yunanca* –





şüalanan daş) kristalları şüavarı bitişmələrdən təşkil olunduğundan belə adlanır, tremolit $\text{Ca}_3\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]_3(\text{OH})_2$ – İsveçrə Alplannın Tremol vadisində tapıldığı yerin adı ilə adlandırılmışdır. Metamorfik süxurlarda yayılmış bu mineralların rəngi ağdan açıq-yaşıla (tremolit), tünd-yaşıla (aktinolit) dəyişir. Adətən bu minerallar uzunsov, iynəvari kristallar əmələ gətirir.

Nefrit – qiymətli üzlük daşdır – özünü sıx gizli-kristallik kütlə kimi göstərir, aktinolit və tremolitin lifli kristallarına dolanmış olur. Rənginin palitrası sarımtıl-ağdan qara-yaşıla qədər dəyişir.

TÖKÜLMƏYƏN YARPAQLAR. LAYLI SILİKATLAR

“Silikat konstruktor” oyununda bir addım da ataq. Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, silikat zəncirlərini birləşdirib lent yaradaq, lentləri də öz aralarında birləşdirək. Əgər “tikinti materiallarımız” kifayət qədərdirsə (bu təbiətdə yetərin-cədir, çünki silisium və oksigen Yerdə ən çox yayılmış elementlərdəndir), ondan bütöv “vərəq” yaratmaq olar. Biz vərəqi “topa” halında yığsaq, daha bir mineralın qrupunun-vərəqli (laylı) silikatların kristal quruluşunun əsasını almış olarıq.

Bu mineralların laylı quruluşa malik olmaları kristalların xarici formalarına və xassələrinə də təsir edir. Məlumdur ki, mikalar lövhələrə ayrılır. Bu ona görə baş verir ki, qonşu layları birləşdirən əlaqəni asanlıqla qırmaq olur, bu əlaqə laydaxili atomlar arası əlaqədən çox-çox zəifdir.

İki paralel silisium tetraedr layının birləşməsindən ikiqat tetraedr layı yaranır, bu da bir növ laylı silikatdır. Məsələn, delxayelit mineralının quruluşunda tetraedrlər ikiqat lay əmələ gətirir.

Serpentin $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH})_4$ – özünün yaşıl, sarımtıl-yaşıl çalarlarına görə adını latın dilindəki “serpent” (ılan)-sözündən almışdır. Gizli kristallik kütlə və ya qızılı-yaşıl rəngli nəzərə çarpan lifli damarcıqlar əmələ gətirir. İpəyi parlıya malik olan növü – xrizotilasbest adlanır. Müəyyən edilmişdir ki, xrizotilasbest laylı silikat “boru” kimi bükülür. Asbestin lifli aqreqata malik olması ondan oda davamlı materiallar hazırlanmasına imkan verir. Ancaq mineralda çox qorxulu təhlükə də gizlənmişdir, onun mikroskopik liflərinin udulması xərçəng xəstəliyi yarada bilər.

Serpentin, əsasən, maqmatik süxurlarda olivinlin parçalanması nəticəsində yaranır və xromit, maqnetit və talkla birgə rast gəlinir.

Talk – $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH})_2$. Yəqin ki, hər bir mənşildə bu minerala rast gəlinir. Məsələn, kirşan qutusunda onun zərif pulcuqlarını tapmaq olar. Talk ən aşağı sərtliyə (1) malikdir, ona toxunduqda yağlı təsir bağışlayır.

Təbiətdə, o, adətən boz, sarı-yaşıl rəngli sıx kütlə formasında rast gəlinir. “Nəcib” talk da mövcuddur, bu, yarımsəffaf lövhəli kristallar yaradır, zəif göyümtül-yaşılımtıl rəngdə olur.

Mikalar. Laylı alümosilikatlar qrupunu belə adlandırırlar. Ən çox yayılmışları bunlardır: biotit $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – tünd-qonur və ya yaşılımtıl-qara; floqonit $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – yaşılımtıl-qonur, qırmızımtıl-qəhvəyi; muskovit – $\text{KA}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]_2(\text{OH}, \text{F})_2$ – boz, qonur rənglərində olur. Şüşə icad edilməmişdən öncə pəncərələrə mika lövhələri vurulmuş. Avropaya mikalar Rusiyadan (Moskva) aparılmış, ona görə də muskovit adlandırılır.

Mikalar üçün az sərtliyin və mukəmməl ayrılma qabiliyyətinin olması seçiciyəvidir. Onun kristallarını hətta barmaqla



güzgü-lü-hamar lövhələrə ayırmaq mümkündür. Mikalar kiçik pulcuqlar formasında müxtəlif süxurlarda, istənilən qranit parçası qırıntılarında müşahidə olunur. Bir sıra elə süxurlar var ki, mika lövhələrindən – mikalı şistlərdən ibarətdir. Muskovit və biotit maqmatik və metamorfik süxurlarda geniş yayılmışdır. Muskovitin iri kristalları pəqmatitlərdən, floqopit isə – maqneziumlu skamlardan çıxarılır.

Metamorfik və çökmə süxurlarda laylı silikat və alümosilikatlar mühüm rol oynayır. Hidromika ailəsindən olan xloritlər, gil mineralları, adətən, Yer in səthində müxtəlif süxurların parçalanması nəticəsində yaranır. Dəniz və göllərin dibində gil və lil çöküntülərinin tərkibi də, bu minerallardan təşkil olunmuşdur. Bu minerallar həmçinin torpağın tərkibini və məhsuldarlığını təyin edir. Çöl şpatlarının parçalanması nəticəsində kaolinit $\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2$ yataqları yaranır. Kaolinitdən saxsı qab-

larn hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Olivinli ultraəsasli süxurun aşınması nəticəsində yaranan nikelli nontronit $(\text{Ni}, \text{Fe}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ isə əsas nikel filizidir.

YER QABIĞININ İNŞAAT MEŞƏLƏRİ. KARKAS ALÜMOSİLİKATLARI

“Silikat konstruktor” bizə məlum olan tetraedrlərdən ancaq müstəvi lentlər və ya laylar deyil, həmçinin daha mürəkkəb fəza konstruksiyası tikməyə imkan verir. Təbiət bu imkanlarından tam istifadə edib. Qurulmuş tikililərdə birləşən tetraedrlər çoxlu sayda alümosilikat minerallarının kristal strukturunu təşkil edən “karkas” yaradır.

Çöl şpatları. Yer qabığında süxurların yarıdan çoxunu karkas alümosilikatlarına aid olan çöl şpatlarının mineralları təşkil edir. Onları tam əsasla yer qabığının təməl daşı adlandırmaq olar. Bu minerallar dəyişməzlik və davamlılıq simvolu olan qranit süxurlarında üstünlük təşkil edir. Mərkəzlərin və okeanların fundamentini təşkil edən bazalt süxurlarında xırda lövhələrində rast gəlinir.

Çöl şpatları iki qrupa ayrılır: kalium-natriumlu (ortoklaz və mikroklin) və kalsium-natriumlu (plagioklazlar).

Mikrokin və ortoklaz – çöl şpatları qrupuna aid olub, kimyəvi tərkibcə $(\text{Na}, \text{K})[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ cəmiyyət təşkil edən və kristal quruluşuna görə fərqlənən minerallardır. Bu minerallarda fərq ondadır ki, ortoklazda iki ayrılmı müstəvisi arasındakı bucaq – düzbucaqdır (ona görə mineralın adı “düz ayrılardı”). mikrokinlə isə iti bucaqdır (adını “kiçik bucaq” kimi tərcümə etmək olar).

Mikrokin və ortoklaz boz, ağ, sarı, al-qırmızı, qırmızı rənglərdə olur. Mikrokinin yaşıl, mavi-yaşıl növü – azonit

★ Süxurlarda mika lövhələri.

Qırmızı kvarts (ortos).





PLAGIOKLAZLAR

"Plagioklazlar" sözü yunan dilindən tərcümədə "çap parçalanıqlar" mənasını verir. Ayrılma müstəviləri arasındakı bütöyün qiymətini təyin etməklə çöl şpatlarını biri-birindən ayırmaq olar. Ayrı-ayrı plagioklazların kimyəvi tərkibi – təmiz natriumlu albittə $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$, təmiz kalsiumlu anortit $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ arasında dəyişir. Tərkibdə kalsium komponentinin miqdarının artması ilə oliqoklaz, andezin, labrador və bitovnit yaranır.

Plagioklazlar sırası minerallar aləmində yayılmış elə maddələr tipinə aiddir ki, onlar ilk baxışdan "bərk mahlullar" kimi qarışmış adla mülkiyətlər.

Mahlullar heç də, həmişə bir qatıq qənd tozunun hallı olduğu çaya oxşamır. Bərk mahlulda müəyyən komponent-



Belomir.



Labrador.

geniş yayılmışdır. Bu çöl şpatları maqmatik süxurlarda (qranitlərdə, dioritlərdə) və peqmatit damarlarında yaxşı üzlərə malik kristallar əmələ gətirir, kristallar çox iri ölçüdədir, kütləsinin çoxisi isə onlarla tona qədər olur. Su təq şəffaf ortoklaz – adulyar – bəzi hidrotermal damarlarda rast gəlir.

Mikroklin və ortoklaz da, plagioklazlar kimi bərk mahlullar yaradır. Ancaq natriumlu çöl şpatı albit kalsiumlu

ların (plagioklazlarda Na^+ Si^{4+} Ca^{2+} Al^{3+} əvəz olunması) quruluşda biri-birini əvəz etməsi ilə bərk, birinci və dəyişən tərkibli kristallik fazalar yaranır (bütün hallarda kristal quruluşları dəyişmir).

Digər çöl şpatları kimi, plagioklazlar da üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə, şüşə (albitin) bitişmiş lövhələri isə sadəli parıltıya malikdir və sərtliyi 6 rəqəmlə ifadə olunur. Bəzi plagioklazlarda "tovuz tükü" effekti müşahidə olunur. Onlarda şimal şəfaqi görünür və rənglərin dəyişməsi müşahidə olunur: belomoritdə mavi (bozumtul-ağ oliqoklazın növü), yaşılı, göy və sarıdan – tünd boz və ya qarıya dəyişir (labradora).

Plagioklazlar maqmatik süxurlarda ağ, bozrəngli dənələr, lövhələr formasında rast gəlir. Albitin ağ, mavi lövhəli kristallarını peqmatitlərdə və hidrotermal damarlarda tapmaq olar.

anortitdə istənilən nisbətə həll oluna bildiyi halda, mikroklinə onun payı bir neçə faizdən çox olur.

Bunun səbəbi ondadır ki, mikroklinin kristal quruluşu natriuma münasibətdə çox da qonaqpərvorlik göstərmir. Yüksək temperaturda (çöl şpatları maqmatik proseslərdə əmələ gələrkən) o müəyyən qədər natriumu qəbul edə bilər, temperaturun azalması ilə mikroklin daha çox natriumu sıxışdırıb çıxar-

mağa başlayır. "Artıq" natrium atomları mikroklinin quruluşunda "oturduqları vəziyyəti" tərk edir və öz kristal quruluşlarını yaradırlar. Beləliklə, mikroskop altında mikroklinlə birgə albitdən təşkil olunmuş "şəbəkeciklər" və "qurduqlar" yaranır. Bu hadisə bərk mahlulun parçalanması adlanır. Parçalanmanın izləri çöl şpatlarının taleyi haqqında, bu mineralları saxlayan süxurların tarixi haqqında çox söz deyə bilər.

Seolitlər – karkas alümosilikatlarının ən böyük ailəsindən biridir. Məsələn kimi natrolit – $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ və heylanditi ($\text{Ca}, \text{Na}, \text{Sr}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$) göstərmək olar. Əksər seolitlər ağ, al-qırmızı, sarı, qonuru rənglərdə olur, şüşə və ya sadəli parıltıya malikdir. Onlar, uzun prizmatik, iynəvari kristallar və onların lifli bitişmə formalarında rast gəlir. Seolitlər başqa alümosilikat-

ların, o cümlədən çöl şpatlarının hidrotermal dəyişməsindən alınır.

Kristal quruluşları təyin edildikdən sonra seolitlər daha çox diqqəti cəlb edir: kristal quruluşunda iri kanallar və ya boşluqlar mövcuddur ki, bu da onlardan "molekulyar ələklər" kimi, yəni bir molekulu digərindən ayırmaq üçün istifadə olunmasına imkan yaradır. Hal-hazırda seolitlərin bu xassəsi maddələrin ayrılmasında, neft məhsullarının, su və qazın təmizlənməsində geniş istifadə olunur.

Minerallar haqqında söhbətləri yenə də davam etdirmək olar. Biz maraqlı və nəzəri cəlb edən bir çox mineralları sizə xatırladıq. Gələcəkdə minerallarla daha yaxından tanış olarkən, sizi daha maraqlı görüşlər və yeni, uğurlu kəşflər gözləyir.



Mikroklin.



Ortoklaz.



SÜXURLAR

SÜXUR NƏDİR?

"Süxur" petroqrafik termin olaraq geologiyada olduqca geniş işlənir; çünki yer qabığı tamamilə müxtəlif süxurlardan ibarətdir. "Süxur" anlayışı rus dilində "горные породы" "dağ süxurları" adlandırılır. Ona görə də geologiyadan uzaq olan insanlar, hətta bəzi geoloqlar da rus dilindən "qornie porodi" anlayışını səhvən "dağ süxurları" kimi tərcümə edirlər. Həqiqətdə isə süxurlar təkcə dağlarda deyil, çəmənliklərin və meşələrin altında, dənizlərin dibində, səhralarda və s. yer-

lərdə rast gəlir. Əslində, bütün yer qabığı süxurlardan ibarətdir, dağlar isə elə bir məkandır ki, yalnız süxurlardan təşkil olunmuşdur. Görünür, "горные породы" ("dağ süxurları") anlayışı göstərilən kontekstdə filiz işinin tərkib hissəsi olmaqla, filizlərin yalnız dağlardan çıxarıldığına görə məhz geologiyanın təzəcə yarandığı dövrdən miras qalmışdır.

Yer qabığında hər bir süxur müəyyən həcm tutmaqla müxtəlif ölçülü və formalı geoloji cisimlər əmələ gətirir. Qumdaşları, gillər və əhəngdaşları on və ya yüz kvadrat kilometrə qədər

sahələr tutur, bəzən də nisbətən kiçik qalınlığa malik laylar şəklində yatırılır. Qranitlər və başqa maqmatik mənşəli süxurlar maqma adlanan qaynar kütlənin yer qabığında soyuması nəticəsində maqmatik massivlər şəklində yan süxurların içərisində rast gəlir.

Süxurlar mineralların təbii assosiasiyalarından (birliklərindən) ibarətdirlər. Süxurlarda mineralların kristalları müxtəlif ölçülü düzgün və qeyri-düzgün formalı dənələr şəklində rast gəlir. Süxurların əsas seçiyəvi xüsusiyyətləri rəngi, xüsusi çəkisi, möhkəmliyi və digər göstəriciləri olan təşkil edən mineralların xassələrindən və biri-birilə qarşılıqlı münasibətlərindən bilavasitə asılıdır. Məsələn, süxurların möhkəmliyi onu təşkil edən mineral dənələrinin daxili ilişmə qüvvəsilə müəyyən olunur. Yalnız bir mineralın dənələrindən ibarət olan süxura monomineral süxur deyilir. Buraya adətən kiçik kalsit kristallarından ibarət əhəngdaşlar və mərmərlər, eləcə də bəzi maqmatik və metasomatik süxurlar aid edilir.

Təbiətdə əksər hallarda süxurların tərkibində bir neçə mineral iştirak etdikdə onlar polimineral süxurlar adlandırılır. Məsələn, qranit müxtəlif rəngli kvarsın, çölşpatlarının, mikaların və başqa mineralların dənələrindən təşkil olunur.

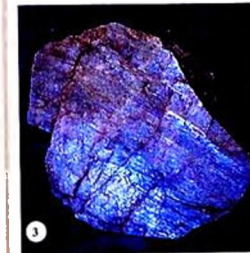
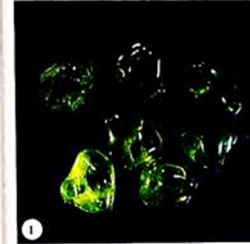
Süxurun əsas kütləsini (və ya həcmi) təşkil edərək onların başlıca xassələrini və xüsusiyyətlərini müəyyən edən minerallar süxurəmələgötürən minerallar adlanır. Bundan əlavə, süxurların tərkibində ikinci dərəcəli minerallar da iştirak edir.

Süxurlar sanki rəssamın əlilə çəkilmiş şəkllə bənzəyir. Süxurun quruluşu və rəngi adi gözle müşahidə olunur. Bu effektlər süxurda mineral dənələrinin yerləşmə xüsusiyyətlərindən və ya teksturundan asılıdır.

Lupanın köməyiylə süxurlarda mineralların yerləşmə qanunauyğunluqlarını

və hətta kiçik detallarını görmək, sanki minerallara "rənglərin necə çəkildiyini" başa düşmək mümkündür. Mineral dənələrinin forması, ölçüləri, öz aralarında bitişmə xüsusiyyətləri bütün bunlar süxurun strukturu adlandırılır. Süxurun tekstur və struktur xüsusiyyətləri onların əmələgəlmə şəraitləri haqqında dəyərli məlumatlar olmağa imkan verir.

Süxurların müasir təsnifatı onların kimyəvi və mineral tərkiblərinə, eləcə də əmələgəlmə şəraitlərinə əsaslanır. Süxurlar mənşəyinə görə, başlıca olaraq, dörd böyük qrupa bölünür: maqmatik və ya püskünmə süxurlar, metamorfik süxurlar, metasomatik süxurlar və çökmə süxurlar. Maqmatik süxurlar



Bəzi süxurəmələgötürən minerallar:

- 1 - olivin; 2 - hornblend;
3 - plagioklaz; 4 - mika.



tobii alümosilikat və ya silikat tərkibli maqmanın soyuması nəticəsində əmələ gəlir. Çökmə süxurlar isə yer səthində köklü süxurlara müxtəlif faktorların (temperaturun dəyişməsi, küləyin və canlı varlığın fəaliyyəti və s.) təsirindən onların aşınması ilə əlaqədar, müxtəlif süxur qırıntılarının, lillərin və mineral donələrinin okeanların, dənizlərin və göllərin diblərində, çayların deltalarında və s. yerlərdə çökməsi nəticəsində yaranır.

Metamorfik süxurlar Yer qabığının dərin qatlarında bütün süxur tiplərinin yüksək temperatur və təzyiq şəraitində onların mineral tərkiblərinin dəyişməsi nəticəsində əmələ gəlirlər.

Metasomatik süxurlar isə endogen (maqmatogen) mənşəli müxtəlif tərkibli və müxtəlif temperaturlu hidrotermal məhlulların yan süxurlara fiziki-kimyəvi təsiri nəticəsində əsasən faydalı qazıntı yataqlarında filiz kütlələri ilə təqribən eyni vaxtda əmələ gəlir. Süxurlar ələmində dəfələri mineral çevrilmələri baş verir. Bu proseslər milyon illər ərzində baş verdiyinə görə insanlar onları bilavasitə müşahidə edə bilmir, yalnız dərin tədqiqatların sayəsində aşkar edə bilər.

Müəyyən zaman kəsiyi ərzində maqmatik süxurlar havanın və küləyin təsirindən parçalanıb dağılaraq laylı çökmə süxur qatlarını əmələ gətirir və müəyyən şəraitdə onlar yenidən maqmatik orintilərə çevrilir.

YALNIZ ÇƏKİCLƏ DEYİL, HƏM DƏ AĞILLA

Mente et malleo
("Ağılla və çəkiclə").

Geoloqların devisi

Çöl işləri zamanı elmi tədqiqatlar və ya istehsalat işləri apararkən xüsusi geoloji çəkicdən, poladdan hazırlanmış zubilədən və xüsusi geoloji kompasdan istifadə

edərək süxurlardan, filizlərdən və minerallardan nümunələr toplamaq geoloqun ən ümdə vəzifələrindən biridir.

Ekspedisiya işləri bitdikdən sonra toplanmış nümunələr laboratoriyaya şəraitində müxtəlif mikroskoplar, fiziki, kimyəvi və fiziki-kimyəvi metodlar təbii cəmləndirilir.

Süxurların mikroskop altında öyrənilməsi adi təbii işıqda deyil, polyarizasiya olunmuş qeyri-adi işıqda həyata keçirilir. Belə mikroskop polyarizasiya mikroskopu adlanır (bax: "Mikroskop altında tədqiqatlar" məqaləsi). Mikroskop altında süxurları tədqiq etmək məqsədilə xüsusi abraziv maddələrin köməyi ilə süxur nümunələrindən xüsusi dəzgahlarda çox nazik (0,025-0,030 mm qalınlıqda) lövhəciklər hazırlanır. Belə lövhəciklərə şlif deyilir. Onlar çox nazik olduqlarına görə polyarizasiya mikroskopun altında işığı səbəst buraxmaq qabiliyyətinə malik olurlar. Mikroskop altında şlifə baxarkən mineral donələrini, onların formalarını, ölçülərini və qarşılıqlı münasibətlərini müəyyən etmək olur.

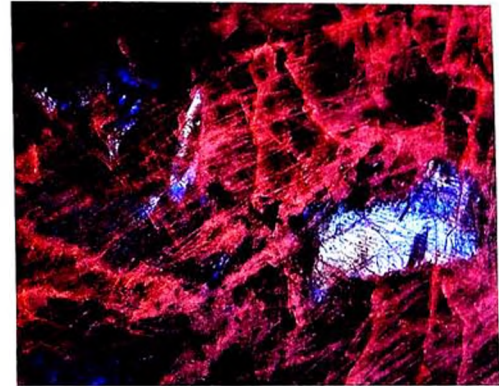
Süxuru seçiciyələndirən ən vacib parametrlərdən biri onun kimyəvi tərkibidir. Kimyəvi tərkibin öyrənilməsi Yer qabığında baş verən süxurəmələgötürən prosesləri tam təsvir etməyə imkan verməklə yanaşı, faydalı qazıntı yataqlarının axtarışına da kömək edir. Süxurların kimyəvi tərkibinin təyin edilməsi asan iş deyil. Ən dəqiq metod nəm kimyəvi maddədir. Pudra kimi narın ezilmiş süxur nümunəsi tereziyə çəkilir və kimyəvi reaktivlərdə həll edildikdən sonra məhluldan müxtəlif komponentlər ardıcıl olaraq çökdürülür. Həll olmuş maddə tereziyə çəkilir və süxurun petrokimyəvi tərkibi hesablanır. Bu çox çətin maddədir və həm də xeyli miqdarda bahalı reaktivlər tələb edir. Bundan əlavə, bir sıra süxurların

tərkibində çətin həll olan silikatlar vardır. Ona görə də "nəm kimya" yalnız xüsusi hallarda təbii olunur. Çox vaxt süxurların tərkibini daha ucuz metodlarla öyrənirlər. Məlum olduğu kimi, istənilən maddə müxtəlif kimyəvi elementlərin atomlarından ibarətdir. Sakit halda atom daimi mühərrik modelini xatırladır nüvə ətrafında eyni orbitlər ətrafında elektronlar fırlanır. Əgər atoma hər hansı üsulla enerji verilsə, elektronlara "dərəcəlilik" olar və onlar daha geniş-məkanlı orbitlərə keçər. Belə hal atoma həyəcanlı vəziyyəti adlanır. Belə vəziyyətdə atom uzun zaman yaşaya bilmir. Odur ki, elektronlar tezliklə öz əvvəlki orbitlərinə qayıdır, izafi enerji isə elektromagnit dalğaları şəklində ayrılır. Hər bir element konkret xarakterli elektromagnit dalğaları şüalandırır. Tədqiq olunan süxurun komponentlərinin atomları, təbii olunan metodlardan asılı olaraq, bu və ya başqa yolla həyəcanlandırıldıqda bir yığın elektromagnit dalğaları (spektr dəsti) alınır və buna əsasən süxurun hansı kimyəvi elementlərdən ibarət olduğu müəyyən edilir.

Təbiətdə süxurların əmələgəlmə şəraitinin temperaturunu, təzyiqini və digər fiziki-kimyəvi parametrlərini bilmək çox vacibdir. Göstərilən parametrləri öyrənmək üçün alimlər geotermometrlərdən və geobarometrlərdən istifadə edirlər.

Müxtəlif elementlərdən və onların birləşmələrindən ibarət olan minerallar maqmanın müxtəlif fiziki-kimyəvi kristallaşma şəraitində əmələ gəlir. Tutaq ki, maqmada hər hansı bir kimyəvi element azlıq təşkil edir, lakin maqmanın kristallaşma dövrü ərzində eyni vaxtda iki mineral böyüməyə başlayır və hər ikisi müəyyən bir elementi öz tərkibinə "daxildir".

Maraqlıdır, belə olduqda eyni element iki mineral arasında necə bölüşdürülmə-



Lahradort.

lidir? Əlbəttə, hər bir mineral elementin atomunu hansı qüvvə ilə özünə cəlb edirsə, element minerallarda həmin qüvvəyə mütənasib olaraq paylanır.

Paylanma əmsalını müəyyən etmək bu məsələnin həllinə nail oluna bilər. Paylanma əmsalı adətən bir neçə faktorlardan kristallaşma prosesinin temperaturundan, təzyiqindən, mineralın strukturunda çatışmayan elementlərin miqdarını tamamlamağa qadir ola bilən digər elementlərin miqdarından asılıdır. Əgər hər hansı iki mineraldan birində hər hansı kimyəvi elementin paylanması əmsalı yalnız temperatur faktorundan asılıdırsa, həmin mineral geotermometr adlanır, əksinə, əgər təzyiqdən asılıdırsa, minerala geobarometr deyilir. Geotermometr və geobarometr rollarını oynayan minerallar laboratoriyaya şəraitində eksperimental yolla təyin edilir. Bunun üçün mineralların müəyyən nisbətdə qatışıqlarından istifadə olunur. Geotermometrlərin və geobarometrlərin vasitəsilə bilavasitə müşahidə oluna bilməyən mineraloməlogolma proseslərinin gedişi barədə mülahizələr yürütmək bir qədər çətin olur.

Lahradort.





Şəkil 1. Sübkeşmətün
qranit hıykalı, Misir.
E.ə. XVI əsr.

PETROQRAFIYA ELMI

Süxurların xassələrini, tərkibini və təsnifatını petroqrafiya, onların amalaşma şəraitlərini və dağılımlarını isə petrologiya öyrənir.

Hər iki termin yunanca "petra" – qaya, daş sözündən götürülmüşdür. Petroqrafiya yalnız yerin dərinlikləri üçün adı olan yüksək temperatur (100°C-dən çox) şəraitində amala gələn süxurları tədqiq edir (Yer səthində aşağı temperatur şəraitində yaranan çökə süxurları litoloqlar və ya litologiya elmi öyrənir. Bundan əlavə, petroqrafiya kosmosdan gələn daş meteoritləri, eləcə də kosmik gəmilər vasitəsilə Aydan və başqa planetlərdən Yera gətirilən süxurları öyrənir).

Petroqrafiyanın xüsusi bir bölməsi olaraq, texniki petroqrafiya süni yolla alınmış materialları (şüşə, beton, ocladavamlı materiallar və s.) öyrənir. Texniki petroqrafiyanın köməyi ilə sənaye üçün təbii süxurlardan daha uzun xassələrə malik süni süxurlar və minerallar alınır, onların xassələri eksperimental yolla öyrənilir.

"Petroqrafiya" və "petrologiya" terminlərini ilk dəfə 1811-ci ildə ingilis alimi C. Pikereton işləmişdir. Ancaq ingilis təbiətşünası Q. K. Sorbi ilk poliarizasion mikroskopu icad etdikdən (1850-ci il) və yalnız polarizasion mikroskop vasitəsilə süxurların öyrənilməsinə başlandıqdan (1855-ci il) sonra petroqrafiyadan geoloji biliklərin səbəst bir qolu kimi müstəqil şəkildə istifadə olundu.

MAQMADAN YARANMIŞLAR

Yerin təkində, yüksək temperatur və təzyiq zonasında təzyiqin təxminən hər 3 km-dən 1000 atmosfer artdığı şəraitdə süxur blokları yerəyişməsi və ya süxur qatlarında dərin çatların yaranması nəticəsində təzyiq qəflətən azala bilər. Belə hallarda bərk maddələrin (süxurların) əriməsi sayəsində maqma təbii qazlarla doymuş yüksək temperaturlu erintilər əmələ gəlir. Maqma silikat və ya alüminosilikat tərkibli olmaqla silisium oksidindən (SiO_2) və alüminium oksidindən (Al_2O_3), eləcə də kimyəvi cəhətdən bu komponentlərlə əlaqədar kalium, natrium, kalsium, maqnezium, dəmir və titan oksidlərindən ibarətdir.

Maqma tərkibində olan qazların təzyiqinin gücü ilə çatlar və yanlımlar boyu yer səthinə doğru soyulur. O, vertikal və horizontal çatlardan və onların kəsişmə düyünlərindən ibarət olan kanallar sistemi üzrə hərəkət edir. Ancaq böyük dərinliklərdə təzyiq çatların açılmasına maneçilik törətdiyinə görə maqmanın xeyli hissəsi yuxarı qatlara soxula bilmir və təqribən yarandığı yerdə soyuyub kristallaşır.

Maqma həm də Yer səthinə axa bilər. Yer səthinə axan maqma lava adlanır. Püskürmə zamanı kül buludlanma, kiçik qırıntılara və qaza bürünmüş vulkan zirvələrindən və yamaclarından qırmızı-boz rəngli lava seli axmağa başlayır.

Lava seli bir neçə dəqiqə ərzində soyuyur və çat-çat olaraq nazik kövrək qabıqla örtülür. Lavanın təzyiqi nəticəsində axınların içəri tərəfindən qabıq çatlayır və sınırlar. Lava axınının quruluşunda qeyri-hamar, dalğavari zolaqlar müşahidə olunur. Bu zolaqlar çoxsaylı

kiçik lava fəvvarələrinin sayəsində yaranır. Maqma səthə qalxarkən onun tərkibində həll olmuş qazlar, su butulqasından qazlaşdırılmış sudan karbon qazı qijulu ilə çıxdığı kimi, maqmadan ayrılır. Ona görə də soyumuş lavalarda məsələli olur. Məsələli maqmatik qazların izləridir. Lava selinin axmasını Kamçatkada, Kuril və Havay adalarında, İslandiya və başqa seysmoaktiv rayonlarda vulkan püskürmələri vaxtı görmək olar.

Maqmanın Yer səthinə çıxması nəticəsində vulkanik süxurlar əmələ gəlir. Maqma Yer qabığı qatında soyuduqda dərinlik süxurları və ya plutonik süxurlar (yeraltı aləmin allahı Plutonun adı ilə) adlandırılır. Vulkanik və plutonik (intruziv) süxurlar xarici görünüşcə asanlıqla fərqləndirilir. Plutonik süxurlar (eyni zamanda müəssisələrin adətən intruziv süxurlar adlandırıldığı) yerin təkində yerləşdiklərinə görə gec soyuyur. Ona görə də intruziv süxurlar təşkil edən mineralların kristalları tədricən böyüməyə imkan tapır və süxurlar adətən irikristallik olur. Vulkanik süxurlar, əksinə, Yer səthində tez soyuyur, onların içərisindəki kristallar xeyli kiçik olur. Odur ki, vulkanik süxurların içərisində çox vaxt bərkimiş, lakin normal kristallaşmağa imkan tapmamış vulkan şüşələrinə rast gəlinir.

Hansı süxurların hansı şəraitdə əriməsindən asılı olaraq maqmanın tərkibi müxtəlif olur. Hər bir intruziv süxura müvafiq kimyəvi və ya petrokimyəvi tərkibli vulkanik süxur uyğun gəlir. Maqmatik süxurun xassələri, əsas etibarilə, onun tərkibindəki silisiumun miqdarından xeyli dərəcədə asılıdır. Tərkibində xeyli miqdarda silisium turşusu olan turş maqma yavaş-yavaş hərəkət edir və aşağı temperaturda kristallaşır. Turş maqmanın əksinə olaraq, tərkibində az miqdarda silisium oksidi və çox miqdarda metal oksidləri saxlayan əsası



BAŞLIQA MAQMATİK SÜXURLARIN TƏSNİFAT SƏMI

Süxurların tipləri	SiO ₂ komponentinin miqdarına görə süxurların qrupları			
	Turş süxurlar (>65%)	Orta süxurlar (65-52%)	Əsası süxurlar (52-45%)	Ultraəsası süxurlar (<45%)
Plutonik süxurlar (intruzivlər)	Qranitlər	Dioritlər	Qabbrolar	Peridotitlər
Vulkanik süxurlar (effuzivlər)	Riolitlər	Andezitlər	Bazaltlar	Piknitlər

və ultraəsası maqmalara mövcuddur. Onlar çox qaynar və müdaxirəli olur. Əsası tərkibə malik lava selləri vulkan yamaclarından 40-60 km/saat sürətlə axır. Aralıq kimyəvi tərkibə malik maqmalara orta tərkibli hesab olunur.

Yerin mantiyasında silisium az olduğuna görə böyük dərinliklərdə yalnız əsası tərkibli maqma mövcud olur. Turş tərkibli qranit maqmasının yaranması yer qabığında silisiumla zəngin çökmə süxurların olduğu şəraitdə baş verir. Ancaq burada temperaturun aşağı olması

Müqəddəs Yelena
adasında soyumuş
bazalt lavasının
sütunu. Qravitura,
XIX əsr.





Paxsı adasının
tulundan düzəldilmiş
heykəlin kiçik surəti.

çökmə süxurların ərisməsinə imkan vermir. Turş maqmanın əmələ gəlməsinə, çox güman ki, mantiyadan qalxan əsası və ultraəsası maqmanın özü ilə gətirdiyi istilik seli səbəb olur.

Yer qabığında maqmatik süxurlara tez-tez rast gəlinir. Xüsusilə dağ çaylarının dərələrində və ya qayalıqlı dəniz sahillərində maqmatik süxurların çıxışlarına daha çox rast gəlinir. Maqmatik süxurlar inşaat və inşaat-bəzək işlərində üzlük daş kimi geniş istifadə olunur. Cilalanmış maqmatik süxur plitələri binaların, metro stansiyalarının (məsələn, Azərbaycanca "28 may" stansiyası), yeraltı keçidlərin fasadlarını bəzəmək məqsədilə işlədilir. Maqmatik süxurlardan görkəmli şəxsiyyətlərə heykəllər, sütun şəklində daş abidə (obelisk) və qəbirüstü plitələr düzəldilir.

ƏN GENİŞ YAYILMIŞ MAQMATİK SÜXURLAR

Qranit anlayışı "qranit daş", "qranit kimi möhkəm" və s. bu kimi ifadələrlə insanların beynində həkk olunmuşdur. İnsanların təsəvvüründə qranit anlayışı sanki nəşə çox etibarlı və daimyşar bir varlığa assosiasiya təşkil edir. Lakin qranitin bir növü olan rəppakivi (*finca* "çürük daş") az möhkəmliyə malikdir. Ona görə də rəppakivilər Yer səthinə çıxdıqda tez

pozularaq adətən alçaq relyef formaları yaradır.

Qranitlər (*latınca* "granum" – dənə) xarici görünüşünə görə asanlıqla tanınır: kifayət dərəcədə iri kristallardan (kvarsın, çölşpatlarının və mikaların dənələri) təşkil olunur və müxtəlif rənglərə (boz, ağ, sarımtıl, qırmızı, yaşılımtıl) malikdir. Qranitlərin rəngi çölşpatlarının rəngilə müəyyən olunur. Digər minerallara nisbətən çölşpatları maqmadan öncə kristallaşdığına görə onların kristalları daha sərbəst inkişaf edərək əksər hallarda böyük ölçülərə malik olur. Kvars dənələri adətən yarımsəffaf, dəyişməli formalı və boz rəngli olur. Mikalar çölşpatları ilə kvars dənələrinin arasında yerləşir, dırmaqla asanlıqla lövhəciklərə ayırmaq mümkündür.

Kvars kristalları pizeoelektrik xassələrə (*yunanca* "pyezo" – sıxırmaq) malikdir; çünki kristallar deformasiyaya uğrayarkən onlarda elektrik yükləri yarandığına görə kvars radioelektronikada geniş istifadə olunur. Çölşpatları əsasən keramikada (saxsı sənayesində) geniş işlədilir.

Qranit massivlərini əmələ gətirən maqmanın hidrotermal fəaliyyətlə əlaqədar olaraq qalay, volfram, sink, qurğuşun, mis, molibden, gümüş, qızıl və başqa qiymətli metalların, eləcə də qiymətli daşların (beril, topaz və s.) yataqları və təzahürləri yaranmışdır.

Liparitlər (riolitlər) vulkan boğazlarından lava şəklində axan qranit tərkibli maqmanın soyuması zamanı əmələ gələn süxurdur. Liparitlərin kimyəvi (petrokimyəvi) tərkibi qranitlə eynidir, ancaq bir-birindən xarici görünüşünə görə kəskin fərqlənir.

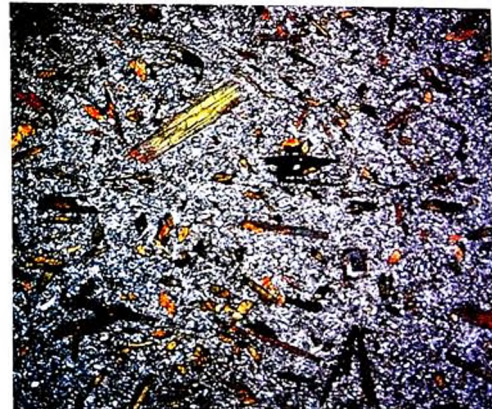
Liparitlər kiçikdənəli açıq-boz rəngli süxurlardır. Bu süxurların içərisində kvarsın və çölşpatlarının iri və ideal kristalları möhtəvilər təşkil edərək, sanki əsas kütlənin içərisində üzür. Liparitlərlə qranitlərin xarici görünüşündəki fərq onların əmələgəlmə şəraitlərinin müxtəlif olduğunu göstərir.

Qranit massivlərin kristallaşması dərinlikdə sakit şəraitdə tədricən milyon illər ərzində baş verir. Liparitlərin kristallaşması isə, vulkanik süxurlar olaraq, xeyli tez başa gəlir. Liparitləri əmələ gətirən turş tərkibli lavalar xeyli dərəcədə qatı (özlü) olduğuna görə lava axınlarının uzunluğu 1,5 km-dən çox olmur. Nazik liparit axınları bir neçə sutka, qalın axınları isə bir neçə il ərzində soyuyub kristallaşır. Liparit tərkibli lavaların püskürməsi partlayışlarla və havaya xeyli miqdarda vulkanik külün atılması ilə müşayiət olunur.

Andezitlər kimyəvi tərkibinə görə liparitlərlə bazaltların arasında mövqə tutur. Bəzi başqa xassələrinə görə də onlar təxminən aralıq mövqə tutur. Andezit lavası nə liparit lavası kimi qatı, nə də bazalt lavası kimi durudur.

Andezitdən hazırlanmış şliflər mikroskop altında sanki "küknaqlıqda meşə döşəncəyi"nə bənzəyir: piroksenin, amfibolun və çölşpatlarının ağac qozalarına bənzər iri kristallarını küknaq ağacının iynələrini xatırladan çox kiçik plagioklaz kristalları əhatə edir və əsas kütlədə bəzən vulkan şüşələri müşahidə olunur.

Andezitlər And dağlarında geniş yayıldığına görə öz adını da oradan almış-



Andezit. Foto
poliyarizasiya
mikroskopu vasitəsilə
çəkilmişdir.

dır. Bundan başqa, Kuril adalarının, Kamçatka və Yaponiyanın vulkanları xeyli miqdarda andezit tərkibli lavalar püskürərək geniş sahələrdə andezit süxurlarını əmələ gətirmişdir. Bu püskürmələr həttə indi də davam edir.

Bazaltlar püskürmə süxurların əsas kütləsini təşkil edir. Onlar müasir okeanların diblərini təşkil etməklə yanaşı, quru sahələrdə də geniş ərazilər tutur. Məsələn, Mərkəzi Sibirdə çox böyük ərazi qalın bazalt lavaları ilə örtülmüşdür.

"Bazalt" sözü, görünür ki, həbəşco "bazal" (dəmirsaxlayan daş) sözündən törəmişdir və ilk dəfə Böyük Plini tərəfindən işlədilmişdir.

Liparitlərdən fərqli olaraq bazaltlar qara rəngdə olur. Bazalt maqması daha duru olduğuna görə nazik axınlar yaradır və bu səbəbdən də tez soyuyur. Ona görə də bazaltların petroqrafik tərkibində vulkan şüşəsi çox olur.

Maqmadan ayrılan qazların hesabına bazalt süxurları adətən məsaməli olur. Bazalt maqması soyuyarkən çox vaxt

Bazalt.



Qranitin növləri:
1 – porfirəbənzər qranit;
2 – hornblendlı qranit;
3 – yazılı qranit (yəhüdi daşı).





bazalt süxurlarının içərisində seolit və kalsit kristallarının yelpikvari formaları əmələ gəlir. Bazalt süxurlarının içərisindəki boşluqlarda bəzən aqat mineralının nazik zolaqlı kristallarına rast gəlinir.

Qabbro bazalt tərkibli maqmanın dərinlikdə soyuması nəticəsində əmələ gələn intruziv süxurdur. "Qabbro" sözü İtaliyanın Toskana vilayətindən gəlmişdir. Bu vilayətdə qabbrodan inşaatda geniş istifadə olunur. Qabbro çox xarakterik xarici görünüşə malikdir. Bu süxur ala-bəzək rəngilə asanlıqla seçilir. Qabbro adətən gözəlliyinə görə biri-birini tamamlayan iki mineraldan plagioklaz və piroksenə ibarət olan iridənəli süxurdur. Plagioklaz açıq, piroksen isə tünd-yaşıl rəngli minerallardır. Qabbro intruziv massivlərlə mis, titan və xrom filizlərinin iri yataqları əlaqədardır.

Peridotitlər öz adını olivinin qədim adı olan peridotdan almışdır. İlk vaxtlar peridotitlər olivinlə zəngin bazaltlara deyilirdi. Hazırda isə tərkibində 30%-dən artıq düzgün formalı yarımsəffaf-yaşıl olivin kristalları olan bütün intruziv süxurlar peridotitlər adlandırılır. Olivindən başqa bu süxurların tərkibində piroksenlə yanaşı az miqdarda plagioklaz, flaqopit, amfibol və başqa minerallar iştirak edir.

Metamorfik proseslər zamanı peridotitlər serpentinitlərə çevrilir. Latın dilindən tərcümədə "serpent" – "ilan" deməkdir. İlan xalları və pulcuqlarını xatırladan gözəl ləkəvari naxışlı möhkəm yaşıl serpentinitlər bəzən bəzək daşları kimi istifadə olunur və onlardan vazalar, mücrü (sandıqçalar) və başqa dekorativ məmulatlar hazırlanır.

Peridotit intruziv massivlərində platin, mis və nikelin, habelə xromun iri və nisbətən kiçik yataqları aşkar edilmişdir.

Pikritlər effuziv süxurlar olaraq intruziv peridotitlərin vulkanik analoqlarıdır. XIX əsrin ortalarında tərkibində xeyli miqdarda maqnezium olan vulkanik süxurlar pikritlər adlandırmışlar. Pikritlərdə olivin və piroksenin xeyli miqdarda iri kristallarına rast gəlinir və onların arasındakı sahələr piroksenin kiçik kristalları və vulkan şüşələrilə dolmuş olur. Pikritlər əksər hallarda ağır olivinin bazalt tərkibli lava axınlarının dibinə çökması sayəsində əmələ gəlir.

Kimberlitlər ultraəəsi süxurlar ailəsinə aiddir. Planetimizdə onlara az hallarda rast gəlinir. Güman olunur ki, kimberlit maqması 160-350 km dərinlikdə yaranır.

Kimberlitlər qıfəbənər geoloji gövdələr diatremrlə və ya partlayış boruları olub maqmatik qazların partlayışı zamanı yaranır. Xarici görkəminə görə kimberlitlər tutqun rəngdə olub sanki müxtəlif süxur qırıntılarının sementləşməsindən ibarət adi beton kütləsinə xatırladı. O da qeyd olunmalıdır ki, kimberlit tapmaq hər bir geoloqun iltəməz arzusuudur: belə ki, almazın və zərgərlik qranatlarının ən böyük yataqları kimberlit bopru-ları ilə əlaqədar olur.

Anortozitlər praktiki olaraq bütövlükdə plagioklaz mineralından ibarətdir. Təbiətdə çox iri (bir neçə min kvadrat kilometr) sahə tutan anortozit massivləri məlum olsa da, anortozitlər kifayət qədər nadir rast gələn süxurdur. Anortozitlər çox qədimlərdə kembriyə qədərki dövrdə, Yer qabığının formalaşmasının ilk mərhələlərində yaranmışdır. Anortozitlərlə Cənubi Afrikanın, Kanadanın, Ukraynanın və dünyanın başqa regionlarının böyük titanımaqmetit yataqları əlaqədardır.

Anortozitlərin gözəl növü labradorit adlanır. Labradoritlər gözoxşayan rənginə və möhkəmliyinə görə üzlük daşı kimi istifadə olunur. Açıq-göy rəngli



Korsika adasından plagioklaz mühtəvili qabbro (yuxarıda) və Quito Uralından qabbro



girdə ləkələr üzlük panellər üzərində günəş şüalanı altında alov kimi şölə saçır. Bu hadisə irizasiya adlanır və plagioklaz kristallarının daxili səthindən şüanın əks olunması nəticəsində yaranır. Anortozit massivləri Kareliyada və Zabaykalyədə məlumdur.

Dərinlikdə qızmar maqmatik ərintilərdən əmələ gəlmiş süxurlar aləmində mövcud olan saysız-hesabsız müxtəliflik burada nəzərdən keçirilən maqmatik süxur tiplərilə məhdudlaşmır və onlar saymaqla qurtaran deyildir.

YER TƏKİNDƏ BAŞ VERƏN MARAQLI MİNERAL ÇEVİRMƏLƏR

Yer qabığını təşkil edən süxurların əsas nissəsi iki dəfə, bəzən bir neçə dəfə gah dərinliyə Yerin təkinə bataraq, gah da yuxarıya qalxaraq özlərinin ilk formalaşdığı şəraiti dəyişməli olmuşdur. Dərinlikdə temperaturun, təzyiqin və kimyəvi şəraitin dəyişməsinin təsirinə çökmə və maqmatik süxurlar əhəngdəşlən, gillər, bazaltlar və s. tanınmaz dərəcədə dəyi-

şilir. Belə dəyişmiş süxurlar metamorfik süxurlar adlanır (*yunanca* "metamorfosis" – çevirmə).

Məlumdur ki, plastik gil sobada bişirildikdə körpico, möhkəm ohəngə və ya çox bəzəkli-düzəkli, gözəl çini qabları çevrilir. Yerin təkində 30-60 km dərinlikdə yüksək temperatur (400-900°C) və çox yüksək təzyiq (on minlərlə atmosfer) şəraitində milyon illər ərzində yuxarıdan daxil olan yumşaq çöküntülərdə çevrilmələr gedir. Nəticədə kiçikdənəli yumşaq çöküntülər irikristallıq (0,3-1,0 sm ölçüdə dənələr) süxurlara, görünüşü o qədər də cazibədar olmayan əhəngdəşləri isə qədim sarayları bəzəyən müxtəlif rəngli nəcib mərmərlərə çevrilir.

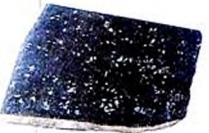
Ala-bəzək mərmər kolleksiyasını Moskva, Sankt-Peterburq, qismən də Bakı metropolitenlərinin zallarında görmək olar. Moskva metrosunun "Belorus" və "Dinamo" stansiyalarında müşahidə olunan ətrəngi-cəhrayı və damarcıqlı qırmızı daşlar gözəlliyinə görə xara şəkilli (dalğavari rənglərə çalan) bozumtul-ağ mərmərlərdən geri qalır.

Metamorfik süxurlara eyni zamanda südrəngli-ağ və ya yaşıl nefrit, yaşəmən rəngli çaroit, gözəlliyinə və rəngarəng-

« Moskva altında Arxangel'sk malikanəsində mərmərdən hazırlanmış heykəllər, rəngli əsər.

« Ostaninoda sarayın Mısır pavilyonunda ala-bəzək mərmərdən hazırlanmış sütunlar.





Müxtəlif görünüşlü serpentinitlər.

liyənə görə təkrarolunmaz yaşəmlər aiddir. Kareliyadan gətirilmiş möhkəm qumdaşları ilə Sankt-Peterburqun küçələri döşənmişdir. Bir çox qiymətli daşlar (yaqut, nəcib şpinel və b.) da mahiyyətə metamorfik süxurlara aiddir.

Süxurlarda olan su və ya qazlar metamorfik prosesləri sürətləndirir. Bu qazlar və məhlullar *flüidlər* adlanır (*latınca* "flüidus" – axıcı, mütəhərrik). Flüidlər sanki Yerini şirəsidir. Bu şirələr kimyəvi komponentlər və istilik daşıyaraq, Yerini təkində çox aktiv mineral çevrilmələrinin baş verməsinə səbəb olur. Süxurlarda flüidlər az olduqda metamorfik proseslər çox ləng gedir və süxurlarda ciddi dəyişilmələrin müşahidə olunması üçün milyon illər bəs etmir. Alimlər indiyədək süxurlarda dəyişilmələrə səbəb olan məhlulların və qazların mənbəyini tam aydınlığı ilə müəyyən edə bilməmişlər: hərçənd, əksər hallarda onların mənbəyi maqma hesab olunur.

Beləliklə, yüksək temperaturlu qazların və məhlulların təsirindən dərinliklərdə temperaturun və təzyiqin dəyişməsilə süxurlar yenidən kristallaşaraq mineral tərkiblərini, dənələrinin ölçülərini, quruluşunu və bir çox başqa xassə və xüsusiyyətlərini dəyişirlər.

Metamorfik süxurlar görkəminə (teksturuna) və rəngarəngliyinə görə fərqlənir. Bu fərq həm o süxurları təşkil edən mineralların müxtəlifliyindən, həm də temperatur müxtəlifliyindən və metamorfizm prosesinin zamanca uzun sürməsinə asılı olaraq yaranır. Başlıca süxurəmələgötürən minerallar maqmatik süxurlara nisbətən metamorfik süxurlarda daha çox olur. Metamorfizm zamanı bu və ya digər mineralların yaranması ilkin süxurun kimyəvi tərkibindən daha çox asılıdır. Mosolun, kyanit, andaluzit, sillimanit, qranat, stavrolit, kordiyerit (Al_2O_3 komponentinin yüksək miqdarı ilə səciyyələnən silikat) mineralları tərkibi

bində xeyli miqdarda alüminium olan gillərin, epidot, homblend, plagioklaz, klinopiroksenlər (kalsiumla zəngin silikatlar) mineralları isə əsas tərkibli maqmatik süxurların metamorfizləşməsi hesabına əmələ gəlir.

Aşağı temperaturlu metamorfik süxurlar, adətən, kiçikdənəli olur. Bu ondan irəli gəlir ki, aşağı temperaturlu proseslərdə mineralların kristallaşma sürəti kəskin şəkildə aşağı düşür. Lakin minerallar arasında kristallaşma sürətinə görə "championlar" vardır (məsələn, qranatlar və stavrolit). Bu minerallar başqalarından daha tez böyüyür və onların dənələri süxurların ümumi fonunda ölçülərinə görə seçilir. Belə mineral dənələri *porfiroblastlar* adlandırılır.

Metamorfik süxurlarda tünd rəngli mineralların iynəvari kristalları, bir qayda olaraq, eyni bir istiqamətə uzanır (məkanca səmtlənir). Bu cür səmtlənmə mineraləmələgəlmə proseslərində süxurda baş verən daxili gərginliklə əlaqədardır. Kristallar çalışır ki, gərginliyin istiqamətinə perpendikulyar vəziyyət tutsunlar. Əgər süxurda tünd rəngli minerallar çoxdursa, həmin süxur nazik lövhələrə parçalanır.

Yüksək temperaturlu proseslərdə flüidlərin təsirindən çox vaxt ilkin süxurların kimyəvi tərkibi, deməli, həm də



Serpentinitlər bəzək daşı kimi istifadə olunur.

mineral tərkibi dəyişir. Primitiv şəkildə qavranılmış olsa da, belə proseslər metamorfizmdən fərqli olaraq metasomatik proseslər adlanır, əmələ gəlmiş süxurlara isə *metasomatitlər* deyilir.

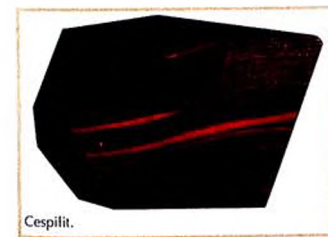
Məsələyə daha dəqiq yanaşsaq, metamorfik proseslər zamanı, bir qayda olaraq, süxurlarda baş verən dəyişilmələr temperaturun (termal metamorfizm) və təzyiqin (dinamometamorfizm) təsirindən yaranır, ilkin süxurlarda yalnız mineraloji dəyişilmələr baş verir, kimyəvi tərkib, demək olar ki, çox cüzi dəyişilməyə məruz qalır.

Metasomatik proseslər mütləq müxtəlif dərəcədə filizdaşıyan müxtəlif temperaturlu hidrotermal məhlulların ilkin süxurlara təsirindən baş verir və bu zaman ilkin süxurların həm mineraloji, həm də kimyəvi tərkibləri köklü şəkildə dəyişilməyə məruz qalır. Metasomatik proseslər (dəyişilmələr) mütləq az və ya çox dərəcədə faydalı qazıntıların əmələ gəlməsilə müşayiət olunur.

Metamorfik və metasomatik süxurların bəzi əmələgəlmə məqamlarında hələ də qaranlıq məsələlər mövcuddur.

ƏN GENİŞ YAYILMIŞ METAMORFİK SÜXURLAR

Kvarsitlər, adətən, açıq rəngli süxurlar olaraq qeyri-düzgün formalı kvars dənələrindən ibarətdir. Onlar qumdaşlarının



Cespilit.



Kareliyanın proterozoy yaşlı qneysləri.

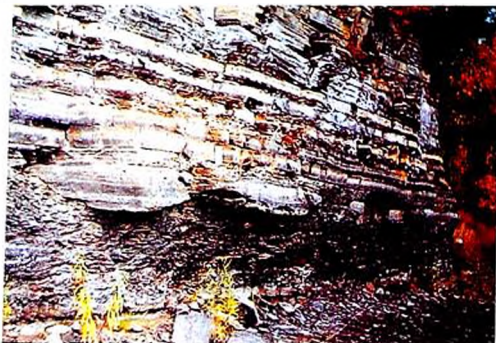
və çimərlikdəkilərə bənzər qumların metamorfizmləşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Yerini dərinliklərinə düşərək, qumlar bir neçə milyon ildən sonra möhkəm və gözəl süxurlara çevrilə bilər. Kvarsitlərin bəzi növləri bəzək və üzük daşları kimi istifadə olunur. Lakin onların əsas kütləsi inşaat çınqıllarının hazırlanmasına sərf olunur, metallurgiyada (flü filizləri əridərkən əlavə kimi) və şüşə istehsalında işlədilir. Dəmirli kvarsitlər cespilitlər adlandırılır (*ingiliscə* "jasper" – yaşəm və *yumancə* "litos" – daş).

Bu kvarsitlərin tərkibində xeyli miqdarda dəmir oksidləri (maqnetit və hematit) olduğuna görə onlar qiymətli dəmir filizi hesab olunur. Dəmirli kvarsitlər dünyanın ən böyük yataqlarının Kursk Maqnit Anomaliyasını (KMA), Ukraynada Krivoi Riq, Braziliyada Minas-Jerays və başqa dəmir filizi yataqlarını təşkil edir. Cespilitlər adi kvarsitlərdən tünd-boz, tünd-qonur və ya qırmızımtıl rənglərlə fərqlənir. Cespilitlər həm də bəzək daşları kimi istifadə olunur.

Qneyslər zolaqlı metamorfik süxurlardır. Adətən, açıq rəngli kvars və plagioklaz zolaqları mika (biotit), amfibol, piroksen və başqa mineralların tünd rəngli zolaq-

Tərkibində qranat və stavrolit kristalları olan şistlər.





Yakutiyada kembri yaşlı qara şistlər.

ları ilə növbələşir. Qneyslər Yerdə məlum olan süxurlardan ən qədimidir. Onlar Yer qabığının qədim əyalətlərində geniş əraziləri tutur.

Şistlər incə təbəqəli süxurlardır. Onların tərkibində xeyli miqdarda vərəqvari dartılmış formalı rəngli minerallar (mikalar, amfibollar və s.) iştirak etdiyinə görə asanlıqla nazik lövhələrə parçalanır. Şistlər həm çökmə, həm də maqmatik süxurların hesabına əmələ gəlir. Adı gillər metamorfizmə uğrayarkən tərkibində qranat, stavrolit və muskovit olan çox gözəl şistlərə çevrilir.

Skarnın adı İsveç dilində "skarn" sözündən götürülmüşdür. Fəhlələr Lonqban yatağından boş, lazımsız süxurları "skarn" adlandırmışlar. Buna səbəb yatağı öyrənən ləvçə alimi Ternebomun təmasıyanı maqmatik və karbonat süxurlarının hamısını "skarn" adlandırması olmuşdur. Skarnlar tərkibindəki mineralların (piroksen, qranat, epidot və s.) rəngindən asılı olaraq yaşılmtıl və ya qonuru rənglərdə olur.

Skarnlar metasomatik yolla, yəni yüksək temperaturlu maqmatogen (hidrotermal) məhlulların təsirindən alüminosilikat süxurları ilə karbonat süxurlarının birləşmə zonasında əmələ gəlir. Skarn

proseslərinin nəticəsində skarn metasomatitləri və onların içərisində dəmir, mis, polimetall, qalay, volfram, kobalt, nikel yataqları əmələ gəlir. Azərbaycanın Daşkəsən skarn-dəmir filizi (kobalt minerallaşması ilə) yatağı Qafqazda yeganə unikal yataqdır.

Qreyzenlər filiz tərkibli metasomatik süxurlardır. Termin çox qədimdir. Alman mədənciləri tərkibində kassiterit mineralı (qalay daşı SnO_2) olan kiçik-dənəli süxurları qreyzen adlandırmışlar. Elmi ədəbiyyatda bu termini ilk dəfə alman alimi A.Q.Verner işlətməmişdir. Hazırda qreyzen dedikdə kvars-muskovit çölşpatlı metasomatik süxurlar başa düşülür. Açıq rəngli bu metasomatitlərdə gah kvars, gah çölşpatları, gah da muskovit üstünlük təşkil edir.

Bu metasomatitlərdə bəzən topaz, beril və başqa minerallar iştirak edir. Qreyzenlərlə qalay, volfram və başqa nadir metal yataqları əlaqədar olur.

Eklolitlər metamorfik süxurlar sırasında xüsusi yer tutur. Bu süxurlar dərinlikdə çox yüksək temperatur və olduqca böyük təzyiq şəraitlərində yaranır.

Eklolitlər tənd-qırmızı maqneziumlu qranatdan (piropdan) və almayı-yaşıl klinopiroksendən (omfasitdən) ibarətdir. Bəzi alimlərin fikrincə, Yerin mantiyası məhz bu süxurlardan ibarətdir.

Metamorfik və metasomatik süxurlar, adətən, mineral tərkibinə görə təsnif edilir. Əgər kvars mütləq üstünlük təşkil edirsə, belə süxurlara kvarsitlər deyilir, ancaq çölşpatları başqa minerallardan çoxdursa, süxurlara qneys adı verirlər, süxurda kvars və çölşpatları azdırsa və tərkibi əsasən rəngli minerallardan (amfibol, piroksen, mika, qranat və s.) təşkil edirsə, süxurlara şist adı verilir.

Metamorfik süxur yalnız kalsitdən ibarət olduqda mərmər adlandırılır. Adətən süxurların adları onları təşkil

edən mineralların adları ilə ifadə olunur. Məsələn, biotit və amfiboldan ibarət olan metamorfik süxur biotit-amfibol şistləri, muskovit tərkibli kvarsitlərə muskovit kvarsitləri, çölşpatlarından, kvarsdan və klinopiroksendən ibarət olan süxurlara isə klinopiroksenli qneyslər və s. deyilir.

DAĞINTILARDAN YARANMIŞLAR

Ən sadə orqanizmlərin qabıqlarının və yosunların hissəciklərinin asta-asta dünya okeanının dibinə çökməsi. Bir neçə dəqiqəyə milyonlarla kubmetr qum və çınqıl aparan coşqun sellərin yaratdığı qaya parçaları qalaqları. Qum təpələrindəki qumların təkrar-təkrar sovrulması, riflərin böyüməsi, buzlaqların əriməsi, dağlarda qar uçqunları, bitki qalıqlarının çürüməsi, karxanaların zibillə doldurulması... Bütün bunlar və bir çox başqa proseslər çökmə süxurların yaranmasına gətirib çıxarır.

Planetin hər yerində bütün dövrlərdə çökmə süxurların ən çox (bütün süxurların 90%-dən çoxu) 2 növü – qırıntı və orqanogen (başqa sözlə, orqanik mənşəli) tipləri yayılmışdır. Bunlarla müqayisədə başqa süxurlara xeyli az rast gəlinir.

TERRİGEN-QIRINTI SÜXURLAR

Adından göründüyü kimi, terrigen-qırıntı (*latınca* "terra" – yer və *yunanca* "genesis" – yaranma) süxurlar Yer, əsasən, qurunun, dağılma məhsullarıdır. Fiziki (küleyin, buzlaqların təsiri altında) və ya kimyəvi (kimyəvi birləşmələrin təsirindən) proseslər nəticəsində quruda yer səthində çıxmış maqmatik, metamorfik və çökmə süxurlardan müxtəlif ölçülü qırıntılar əmələ gəlir.



K.Bodmer. Daş divarların görünüşü. XIX əsr.

"Kaoлин" sözü çin dilindən götürülüb "kao – lin" – "yüksək dağ" deməkdir. Bu adla hələ qədim zamanlardan farfor və kağızın hazırlanmasında işlədilan ağ mineralın çıxarılışı yataqlarından biri adlandırılır.

Laylı qumdaşı. Sarıqumun çoxalığının cəmi.





Baykal gölünün
sahillərində qumlar

(monolit) görünür. Çox vaxt terrigen-qırıntı süxurun dənələri müxtəlif ölçülü olur, bəzə daha kiçik dənəciklər irilərin arasındakı boşluqları dolduraraq onları sementləyir.

Qırıntı süxurların mühüm xüsusiyyətlərindən biri də onları təşkil edən dənələrin yuvarlaqlıq dərəcəsidir. Yuvarlaqlanmamış dənələrdən ibarət olan qaba dənəli süxurlar brekça, yuvarlaq dənəli isə konqlomerat adlanır.

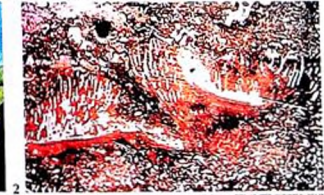
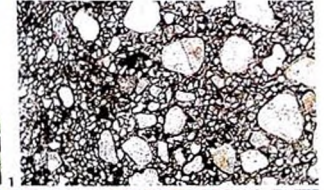
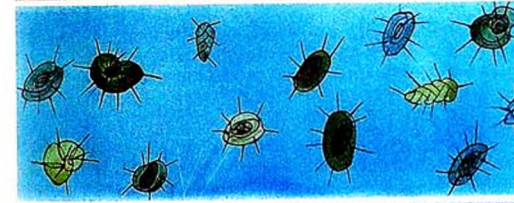
Qırıntı süxurların qranulometrik təsnifatı onların mənşəyini müəyyən etməyə, qırıntıların ölçüləri onların çöküntü halında toplananadək keçdiyi məsafə haqqında mülahizə yürütməyə

imkan verir. Zaman keçdikdən sonra bu çöküntülər süxura çevrilir. İri qayma dənəli konqlomeratlar hansı yolla əmələ gəlməsindən (hərəkət zamanı daban hissəsində müxtəlif qaymalar toplayan buzlaqların ərimsindən, ya dağ uçqunlarından) asılı olmayaraq yarandıqları yerin yaxınlığında qalırlar. Xırda dənələr öz monobolərindən yüzlərlə kilometr uzaqlarda çöke bilər. Məsələn, səhraların qum donocikləri küləklərlə okeanın mərkəz hissələrinə daşıyırlar.

Gil süxurları ən xırda (0,005 mm və daha kiçik) hissəciklərdən təşkil olunmuşdur. Gillərin başlıca süxur əmələ gətirən mineralları laylı alümosilikatlardır (onların quruluşu haqqında bax: "Minerallar necə olur" məqaləsi). Gil mineralları əmələ gəldikləri mühitin etibarlı göstəricisidir. Məsələn, əgər gil mineralları arasında kaolinin çoxluğu təşkil edərsə, deməli, həmin süxur isti və nəm iqlimdə əmələ gəlmişdir. Nəmliyin olması gil süxurlarının əmələ gəlməsi üçün əsas şərtidir. Bu səbəbdən də belə süxurlar çox quru və ya buzlaq rayonlarında əmələ gələ bilməz. Bundan başqa gil süxurlarının əmələ gəlməsi üçün sakit tektonik şərait və çöküntü toplanmasının ləng getməsi lazımdır.

Gilli süxurları bərkimə dərəcəsinə görə ayrırırlar. Gil şistləri ən sıx quruluşludur və bunlar suda heç vəchlə yumşalmırlar. Gillər isə, əksinə o qədər axıcıdırlar ki, hətta onların ən qədimlərinə belə yapışqanlığına və özlülüyünə görə müasir analoqlarından ayırmaq mümkün deyil. Məsələn 510 mln il bundan əvvəl indiki Leninqrad vilayətinin yerində toplanmış alt kembriyin göy gillərini, onlardakı daşlaşmış heyvan qalıqlarını öyrənənədək, müasir dövrə aid edirdilər.

Vulkanogen-qırıntı süxurlarını (və ya vulkanitləri) bəzən terrigen-qırıntı süxurlarla birgə qırıntı süxurlarının cəmi



Müxtəlif tipli çökmə süxurların əmələ gəlməsi: 1 - dağlar - konqlomeratlar; 2 - riflər - marcan şəbəkədaşları; 3 - meşə - daş kömür; 4 - üzən foraminiferlər - foraminifer təbəqəsi; 5 - duzlu göl - duzlar.



tipinə aid edirlər. Bunların hər ikisi donələrinin ölçülərinə görə siniflərə yaxşı ayrılır. Lakin vulkanitlər ilkin materialı həm yerüstü, həm də dəniz mənbələrindən, əsasən vulkan püskürmələrindən alır. Bunlar lava axınları və vulkan külünün çökməsi ola bilər.

ORQANOGEN SÜXURLAR

Karbonat süxurları. Mənbəyi quruda olan terrigen-qırıntı süxurlarından fərqli olaraq, karbonat süxurlarının çökməsinə dəniz orqanizmlərinin fəaliyyəti səbəb olur. Karbonat süxurlarının arasında clorlori var ki, onlar tamamilə foraminiferlərin qabıqlarından təşkil olunmuş-

dur. Qabıqlar daha iri də ola bilər: uzunluğu 1 sm-dək olan mərcivari fuzuliditlər (*latınca* "Fusus" – sapəyirən iy), hətta 5 sm olan diskvari nummulitlər belələrindəndir.

Foraminiferlərin ölçülərinin nisbətən kiçik olmasına baxmayaraq, onlar isti dənizlərdə o qədər çox yayılmışlar ki, böyük qalınlıqlı əhəngdaşı çöküntüləri əmələ gətirirlər. Mərci (fuzulid) daşından XII əsrdə Rusiyada Vladimir-Suzdal məbədinə tikmişlər.

Qədim romalıları çox da böyük olmayan sikkəni nummulyis adlandırırdılar. Yuli Sezarın ordusu Misir çəhrəllərini çatdıqda, legionerlər gördülər ki, onların bütün blokları yastı yumru daşlarla zəngindir. Romalılarından kimse belə qərara

KEMBRİ ZİRZƏMİLƏRİNİN ŞƏRABİ

Süxurlar təkcə faydalı qazıntı anbarları, təkcə Yer in tarixinin unikal salınması deyil. Onlar həm də bitkilər aləmini vacib mikroelementlərlə təchiz edir. Müxtəlif məşəli süxurlar bir-birindən kimyəvi tərkiblərinə görə fərqlənirlər, bu səbəbdən də onlardan torpağa müxtəlif mikroelementlər keçir. Bunlar isə bitkilərin inkişaf sürətinə, məhsulların yetişməsinə, həm də bizim üçün heç də az əhəmiyyət daşımayan dadına böyük təsir göstərir.

...Fransanın cənubunda Pireney dağları ilə Rona çayının vadisi arasında çox da böyük olmayan Montan-Nuar (qara dağlar) dağ silsiləsi uzanır. 500 mln il bundan öncə bu silsilənin yerində ilıq sulu dayaz dəniz varmış. Bu dənizin suları o zaman Yer in cənub yarımkürəsində yerləşən nahang Hindvana qitəsinin gələcək Afrika sahillərini yuyurdu.

Dənizdə arxeosiallar və renalsidlar yaşayırdı və riflər qururdular. Arxeosiallar xırda bəzəkli mərcan şabəkələrini xatırladan süngərlər idi. Renalsidlar isə ya əhəngləşmiş bakteriyaların, ya da yosunların adı gözə zərərli seçilən bonuculaqlarının və kürəciklərinin birləşməsindən ibarət idi.

Tufan zamanı arxeosiallar və renalsidlarla qurulmuş riflərin uçları dağılır və onların ətrafında bu qırıntılardan şleyf əmələ gəlirdi. Zaman keçdikcə riflərdəki boşluqlar və ayrı-ayrı qırıntıların aralanı dəniz məhsulları ilə örtülür, sementləşir və bütün bunlar dözümlü süxur olan əhəngdaşına çevrilir.

Hondvana da başqa qitələr kimi, bir yerdə durmur, tədricən saat əqrabının aksi istiqamətində hərəkət edirmiş. Beləliklə, 10-15 mln ildən sonra rif dənizi yüksək ətrafında köçmüş oldu. Suyun temperaturu düşmüş, günlər xeyli qısalmış və rif qurucu orqanizmlərin yaşaması artıq mümkün olmamışdır. Həm də küləklər üçün açıq olan Hondvananın quru hissəsi daim dağılır və dənizlərin sahilə yaxın yerləri lil və

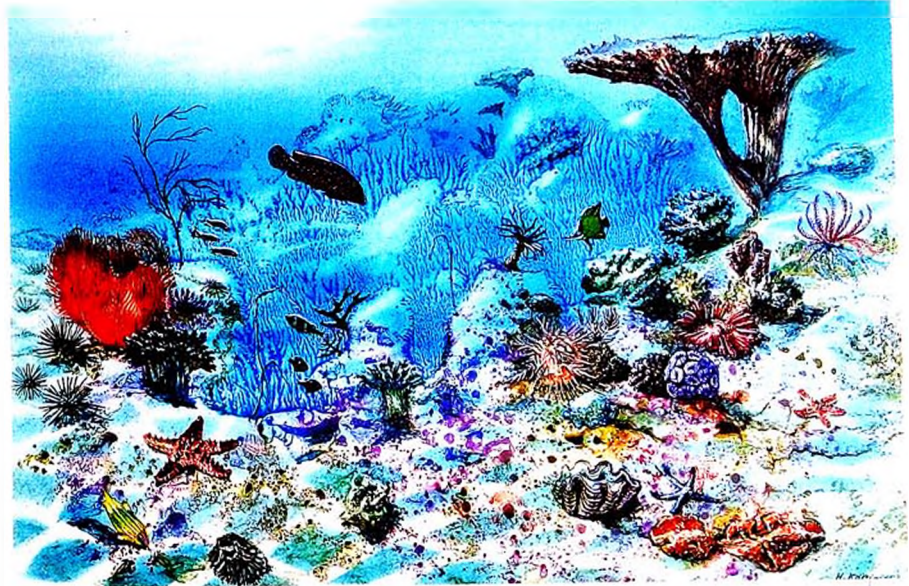
qumla dolurdu. Qumlar, əsasən, kvarts qumdaşları və gil şistlərindən ibarət olan süxur laylarına çevrilərək əhəngdaşlarının üzərini örtürdü.

...450 mln il də keçdi. Keçmiş Hondvananın mərkəzi hissəsi olan Afrika-Ərəbiyanın plitəsi Avropaya "dirəndi". Bu zaman təkan o qədər güclü idi ki, iki kontinentin sərhədində dağlar şaha qalxdılar – Alp, Pireney və Kiçik Montan-Nuar silsiləsi əmələ gəldi. O silsilə ki, nə vaxtsa kembri dənizinin dibini örtən əhəng və qumdaşlarını yüzlarla metr yüksəkliyə qaldırmışdır.

Daha 60 mln il keçdikdən sonra suyun bu əhəngdaşlarını oyaqda yaratdığı mağaralarda ilk rəssam özünün qayaüstü rəsmlərini bizim üçün miras qoydu. Qayalar üzərində, o zaman Avropanın Aralıq dənizi hövzəsində məskunlaşan fillər, zürafələr, marallar və antiloplar təsvir olunmuşdur. Onların arasında hətta təkbüynüzlünün – yeganə büynüzü alından bitən kərgədanın rəsmi də var. Bəlkə də elə bu kərgədan Avropa əfsanələrindəki təkbüynüzü atın prototipidir. Axi allar və kərgədanlar çox yaxın qohumlardır.

Bir neçə min illiklər keçdikdən sonra mülayim iqlimli Qərbi Avropanın Aralıq dənizi vilayətini romalıları özəri üçün maskan seçdilər. Buradan Yuli Sezarın legionları keçib, Kembri əhəngdaşları yənə də insanlara lazım oldu. Ondan körpülər salınır və uzaq səfərlərdə həyatını qeyb etmiş legionerlər üçün sardabalar tikilirdi. Hərbçilərin arıncı buraya şərabçakənlər gəlirdilər. Montan-Nuarın külək tutmayan günəşli yamaclarında üzüm tənəkləri çox yaxşı inkişaf edirdi.

...İndi Od çayı vadisinin hər bir kəndində masaların üzərində qırmızı şərabla dolu sarın gil bardaqlar göz oxşayırdı. Bu şərabın dadı onun hazırlandığı üzümün Montan-Nuar silsiləsinin hansı ətəyində yetişməsindən xəbər verirdi. Erken kembrinin əhəngdaşlarının mikroelementləri üzümə bir dad, orta kembrininkiləri isə başqa dad verirdi.



gəldi ki, bunlar fironların öz inşaatçılarına verdikləri daşlaşmış pullardır. Əslində isə, bu qayma daşlar nummulit-foraminiferlərdən təşkil olunmuşdu. Nə vaxtsa onlar karnozoy dənizinin dibini örtmüş. Zaman keçdikcə çöküntülər kipləşib bərkimmiş, sementlənərək süxura çevrilmiş, dəniz isə çəkilmişdir. Qədim Misirin inşaatçıları möhkəm, lakin çox asan emal olunan əhəngdaşlarından çəhrəllərin tikintisində istifadə etmişlər. Əhəngdaşları mexaniki üsulla mişarlanaraq tikintidə geniş istifadə olunduqları üçün onları divar daşı adlandırırlar.

Mezozoy dövründə, mikroskopik qabıqlı heyvanların və yosunların çiçəklənməsi dərinsu karbonat lillərlərinin əmələ gəlməsi ilə nəticələnmişdir. Onların

bəziləri diametri 1 mm-dən az olan kiçik foraminiferlərdən, təxminən elə o böyüklükdə olan qarnıyaqlı molyusk-lardan və pteropodlardan (*yunanca* – qanadıyaqlılar) əmələ gəlmişdir. Digərləri adi gözə görünməyən qızılı kokkolyoforid yosunlarından (*yunanca* "kokkos" – dənə, "litos" – daş və "foros" – daşıyan) ibarətdir. Möhlz bu süxurlar indi yaxşı tanıdığımız tabaşirin yaranmasına və cəmi adla geoloji dövrün adlandırılmasına səbəbkardır.

Rif süxurları xüsusi bir qrup təşkil edir. Onlardan bəziləri rifquran orqanizmlərin hələ sağlığında skeletlərinin birləşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Hissəciklərin arasındakı boşluqlar təkrar-təkrar yuyulmuş və müxtəlif dərəcədə karbonatlı lillə və qumlarla dolmuşdur.

Mərcan rifinin sualtı aləmi.



AMANS QRESLİ

İsveçrə geoloqu Amans Qreslinin (1814-1865) tərcümeyi-halında çox şey aydın deyil. Onun ömrünün sonu faciəli keçib; alim uzun müddət ruhi xəstəlikdən azab çəkmiş və ömrünü psixiatriya müalicəxanasında başa vurmuşdur.

Ölümündən xeyli əvvəl özünün qəbir-üstü kitabəsini yazmışdır. Latın dilindən hərfi tərcümədə bu şeir belə səslənir:

*Qresli öldü, daşlara
sevgisinin gülləsindən
O onları hər yerdə yığdı,
ancaq doyura bilmirdi
öz aclığını.
Orunun vəsiyyətinə uyğun,
dostları bu qaymanı üzərinə
qoydu onun
Qaya ilə üstü örtülmüş Qresli
doydu nəhayət*

Azsayılı dostları bu yazını onun baş daşının üstünə nəqş etdilər. Sonrakı nəsilə isə bu yazıya bunları əlavə edə bilər: "Burada fəsiya haqqında elmin banisi Qresli yatır". Bu kifayət edər ki, alimin adı geologiyanın tarixində əbədləşsin.

Demək olar ki, Qreslinin bütün həyat yolu İsveçrə ilə Fransanın sərhədindəki Yura



dağları ilə əlaqədardır. Bu dağlar bir çox görkəmli qəşflərin və paleontoloji tapıntıların xəzinəsidir. "Yura dövrü" və başqa bu kimi bir çox əhəmiyyətli geoloji anlayışlar öz adını onlardan almışdır. Burada Zolotum kantonunda şüşə fabrikanının uşaqlarının böyüyü Amans dünyaya gəlmişdir. Bir çox görkəmli təbiətşünaslar kimi, bu oğlan uşaqlıqdan daşları, balıqçuqlarını, bitkilərin kolleksiyalarını toplamağın böyük həvəskarı

Nəyin rif adlandırılması haqqında alimlərin hələ də yekdillik fikri yoxdur. İlk baxışdan rifin məğzinin müəyyənləşdirilməsində hər şey sadə görünürdü: canlıların bitmiş əhəngli mərcan skeletlərindən yaranmış dalğaqıran. Ona görə də rifin quruluşunda iştirak etmiş, möhv olmuş, qazıntı halında tapılan orqanizmlər qalıqlarını mərcan hesab edirdilər.

Lakin hətta müasir riflər də bir-birinə bənzər. Atlantik okeanının Karib hövzəsinin rifləri ilə Sakit okeanın qərb hissəsindəki riflərin Avstraliya sahillərinin yaxınlığındakı Böyük Baryer rifi də daxil olmaqla, müqayisəli tədqiqatları göstərdi ki, əsas rifquranların oxşarlığına baxmayaraq, bu riflərin ekosistemləri fərqli quruluşdur. Sakit okean rifləri

idən. Onun sadə uşaqlıq həvəsi sonralar çox güclü ehtiras çevildi. Qreslinin ilk məktəbi Zolotumdakı yezuit (katolik ruhani təşkilatının üzvü) gimnaziyası olmuşdur. Oğlan məktəbin üfənatlı atmosferində böyülürdü, o yalnız kolleksiya toplamaqda təsəlli tapırdı, buna görə də daşlarla cəzalandırılmışdı. Nəhayət, Qreslinin həvəsaləsi tükanir və o özbaşına Fransa, Strasburq Universitetinə yollanır, təbb fakültəsindəki mühazirələrdə iştirak edir. Universitetdə geologiyaya yaxşı tədris edirdilər. Bunları gənc asanlıqla qavrayırdı, çünki özünün uşaqlıq həvəsi ilə onların mənimsənilməsinə çoxdan hazır idi.

Qresli vətənə qayıdaraq özünə məxsus ciddiyyətli Zolotumun ətrafının tədqiqinə başlayır. O, həqiqətən dəhiyəncə gələcəyi görmə qabiliyyətinə malik idi və döğmə kantonunda hər bir daşı tanıyırdı. Uzun illərdən sonra bioqraflarından biri yazırdı: "Adama elə gəlir ki, onun hər şeyi gözün gözü qarşısında yurandın bir qayısı da öz sirini gizlədə bilməmişdi".

Qresli öz xarici görünüşünə qətiyyətin fikir verməzdi, yeməyinə, harada gecələməsinə də həmişə etinasız yanaşırdı. Onu ancaq bir şey maraqlandırır: tək daim müşahidə apara bilsin, tək nə isə yeni bir şey tapsın.

1836-cı ildə 22 yaşlı Qresli müşahidələrinin nəticələrini sistemləşdirmək qərarına

gəlir. Onun sadə uşaqlıq həvəsi sonralar çox güclü ehtiras çevildi. Qreslinin ilk məktəbi Zolotumdakı yezuit (katolik ruhani təşkilatının üzvü) gimnaziyası olmuşdur. Oğlan məktəbin üfənatlı atmosferində böyülürdü, o yalnız kolleksiya toplamaqda təsəlli tapırdı, buna görə də daşlarla cəzalandırılmışdı. Nəhayət, Qreslinin həvəsaləsi tükanir və o özbaşına Fransa, Strasburq Universitetinə yollanır, təbb fakültəsindəki mühazirələrdə iştirak edir. Universitetdə geologiyaya yaxşı tədris edirdilər. Bunları gənc asanlıqla qavrayırdı, çünki özünün uşaqlıq həvəsi ilə onların mənimsənilməsinə çoxdan hazır idi.

Karib rifləri çox də şəffaf olmayan dənizlərdə mövcuddur. Suların şəffaflığı, hər şeydən əvvəl, onlardakı bakterial planktonun (dalğaların və cərəyanların gücü ilə səthə yaxın üzən mikroskopik orqanizmlər) nə dərəcədə inkişaf etməsindən asılıdır. Plankton günəş şüalarının qabaqñı kəsir və dənizin dibində yaşayan orqanizmlər onun enerjisi ilə tam təmin oluna bilmir. Ona görə də Karib mərcanları ya suda həll olunmuş, ya da üzən üzən maddələri

gəlir və özünün "Zolotum yurasının geoloji müşahidələri" kitabını yazmağa başlayır. O bu kitabda ilk dəfə olaraq fəsiya haqqında təsəvvürlərini inkişaf etdirdi.

O öz zamanı üçün yurandın daşlaşmış qalıqlarının olduqca unikal kolleksiyasını toplamışdı.

Qreslinin kolleksiyası haqqında sözsəhbətlər, onun tələyində çox faciəli rol oynamış məşhur geoloqu Jan Lui Aqassisa da gəlir. Kolleksiya ilə tanışlıq Aqassisi o qədər müəssir edir ki, o, gənc hamkarına kömək və maddi dəstək vəd edərək yanına, Nevşatəl şəhərinə köçməyi təklif edir.

O illər Zolotumdan Nevşatələ cəmi 2 saatə çatmaq olardı. Lakin Qresli sanki, tamamilə başqa bir aləmə düşmüşdü: belə ki, o, an yeni geoloji ədəbiyyatla tanış olmaq və sitayiş etdiyi yağlı müğliliminin məsləhətlərindən bəhrələnmək imkanı əldə etmişdi.

Uşaq kimi sadəlövh, hər şeyə inanən, xudbinlikdən uzaq Qresli, həmişinin, sadəcə olaraq onun ağılı və əşib-dəşən enerjisinin istisna etdiyi uzun müddət başa düşmədi. Qreslinin köməyi olmadan Aqassisi, çətin ki, özünün geologiya haqqında monoqrafiyasını yazsa bilirdi. Bu qeyri-bərabər hüquqlu əməkdaşlıq təqribən 8 il davam etmişdi. Qresli öz vəziyyətinin qeyri-müəyyənliyini və üzlaşdığı məhdudiyyətlərin azabını get-

dikcə daha çox hiss etməyə başladı. Ancaq Aqassisi ilə birdəfalik üzlüşməyə və Nevşateldən getməyə də özündə güc tapa bilmirdi. Bu düşüncənin açılması gözənilmədən baş verdi. 1846-cı ilin payızında Qresli uzunmüddətli yay tədqiqatlarından qayıdanda Aqassisi öz yerində tapmadı. Məlum oldu ki, Aqassisi kolleksiyasının ən qiymətli hissəsini də özü ilə götürərək həmişilik Amerikaya köçmüşdür. Qresli möhkəm sarsını keçir. Ruhi xəstəliyi kəskinləşir və hətta bir neçə ay xəstəxanada yatmalı olur. Yaşayış mənbəyindən məhrum olan Qresli pul qazanmaq üçün o zamanlar yura dağlarında böyük vüsət almış tunelçəkmdə geoloji işlərin eksperti kimi çalışmağa məcbur olur. Bir ekspert kimi alim süxurların dağ massivlərində hansı ardıcılıqla yerləşdiyini qabaqcadan, təacçübolunacaq dərəcədə dəqiqliklə təyin edirdi. Proqnozlarının bu dərəcədə dəqiqliyinə mat qalmış iş icraçılarında alim gələcəyi görən adam təsiri bağışlayırdı. Doğrudan da, Qresli geoloji tədqiqatların adı kateqoriyalarına başqa gözə və başqa bucaq altında baxmağı bacarırdı. O, eyni yaşlı çökmə süxur qatlarının hər bir layını və hər bir süxurun layların uzanması boyu bacarıqca böyük məsafədə müşahidə etməyə çalışırdı. Bu tədqiqatlar əsasında alim müəyyən süxur və ya çöküntü kompleksinin özlərinin əmələ gəldikləri iqlim və fiziki-kimyəvi şəraitin

göstəriciləri olmasını aşkar etmişdi. Belə süxur kompleksləri fəsiya adlandırılmışdır. Qresli həmçinin geologiya elmi əsasında çöküntülərin ayrı-ayrı növlərinin müqayisəsi dərəcəsi fəsilə analizi anlayışını da daxil etmişdi.

Qreslinin sayca o qədər də çox olmayan dərc edilmiş əsərləri çox salis, asan dərk olunan, emosional və obrazlı bir dildə yazılmışdır. Bu, alimin təacçüboluğuracq dərəcədə qəribə xarici görünüşü və daim tələtməli təbiətilə tam ziddiyyət təşkil edirdi.

Ömrünün sonlarına yaxın tale, nəhayət ki, onun üzünə güldü. Vaxtilə Aqassisin yanında birgə işlədiyi köhnə dostu Eduard Desor Amerikaya uzunmüddətli səfərindən qayıtdı. Bir neçə vaxt Qresli Desorun malikanəsində yaşamaqla yenidən elmə məşğul olmaq imkanı qazandı. Onlar ikilikdə 1859-cu ildə Aralıq dənizi boyu səyahət etdilər.

Aqassisin başqa bir işçisi - Karl Foxt da dostu Qreslini tez-tez axırdı və onu Şimal dənizində mərsuta davalatı. Qresli son dəfə sinadölus nəfəs aldı.

Sonra - pərdə. Dostlarının öz həyat problemləri onların diqqətini Qreslidən yayındırırdı. Yəni də nizamızsı həyat tərzi, tunellərin cansızlığı, ləğimləri, yeknəsəq ekspert işləri, sürətlə pisləşən sağlamlıq.

1865-ci il aprelin 12-də "yurandın cəllanmamış qiymətli daşı" Amans Qresli özünün axırıncı və əbədi ekspedisiyasına yola düşdü.

tutur. Belə riflərdə filtrat rolu oynayan süngərler daha çoxdur. Karibdən daha lillil sularda, məsələn, Florida sahillərinin yaxınlığında rifin quruluşunda mərcanların iştirakı tamamilə istisna olunur. Burada rifləri süngərler və borudamarlı - qurdlar qurur. Əgər isti suların dayaz dəniz karbonatları ən müxtəlif orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin məhsuludursa, 20°C-dən aşağı temperaturda əmələ gələn soyuq su karbonatları əsasən korallın qırmızı yosunlarından, əhəngli süngərlerden və yosunabənzərlərdən ibarətdirlər. Onların toplanmasında cərəyanlar və dalğalarla daşınma əhəmiyyətli rol oynayır.

Karbonatları təşkil edən əsas minerallar: kalsit - CaCO₃; araqonit - CaCO₃ (tərkibində stronsium olan); dolomit



Lilyəyanların izləri olan silisimlu süxur.



VLADİMİR AFANASYEVİÇ OBRUÇEV

Dahi rus geoloqu Vladimir Afanasyevič Obruçev (1863-1956) hələ sağlığında iken əfsanəvi bir alimə çevrilmişdi. İndi bir çox geoloji obyektin onun adını daşıyır: Tuvada dağ silsiləsi, Dağlıq Alay və Hamar Dabanda (Rusiya ilə Monqolustanın sərhədində) zirvələr, Monqolustanda, Şimal-Şərqi Sibirə və Qütb Uralında buzlaqlar, Zabaykalye və Kançakda vulkanlar, Antraktidada dağlar və buzlaqlar. O, müxtəlif dillərə tərcümə olunmuş "Plutoniya" (1924) və "Sannikov torpağı" (1926) kimi elmi-fantastik kitabların müəllifidir.

Obruçev Volqanın sahilində, Rjov yaxınlığındakı kiçik Klepennin malikanəsində anadan olmuşdur. 18 yaşında iken soyahatə olan böyük həvəsi onun Peterburq Dağ-Madən İnstitutuna gətirmişdir. Lakin artıq üçüncü kursda Vladimirdə birdən öz seçiminin düzgünlüyünə şübhə yaranmışdı. Özündə yazıçılığa nəvəl hissi otdi. Obruçev jurnal və qəzetlərdə bir neçə şeir və hekayə dərc etdirmişdir. Tezliklə o, İnstitut buraxılıb ancaq ədəbiyyatla məşğul olmaq qərarına gəlir. Əgər gələcəkdə geoloq Ivan Vasilyevič Muşketovla (1850-1902) tanışlıq olmasaydı, yəqin ki, onun həyatı bu axarla da davam edəcəkdi. Alimin rəhbərliyi altında Obruçev Volxov çayı boyunca özünün birinci geoloji ekspedisiyasına yollanır. Muşketovun şəxsiyyətinin qeyri-adiyi, onun dərin biliyi malik olması, öz sənətinə fantastik vurğunluğu Vladimira böyük təsir göstərir və beləliklə, geologiyaya yaranan yeni həvəsi ədəbiyyata olan "vurğunluq" həvəsini üstələyir. Lakin ədəbiyyata aludəlik hissi də onu tərk etmir. Bəla ki, ilər keçəcək, Obruçev Rusiyanın ən yaxşı fantastik yazıçılarından biri olacaqdır.

1886-cı ildə Vladimir Afanasyevič Qaraxan səhrasına ekspedisiyaya yollanır. Ona həsr olunan qumlarla mübarizə metodunun işlənilib hazırlanması tapşırılır.

(kalsium və maqnezium karbonatı) – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Gördüyü kimi, kalsitin və araqonitin kimyəvi tərkibləri eynidir, amma onlar başqa-başqa sinqoniyalarda əmələ gəlirlər.



mışdı. O öz tədqiqatlarının nəticələrini "Xəzəryanı vilayətin qumları və çölləri" məqaləsində şərh etmişdi. Bu işinə görə Rusiyanın Coğrafiya Cəmiyyəti Obruçevi gümüş medalla təltif etmiş, müəllifin adı isə elmi dairələrdə tanınmışdır. 1892-ci ildə Muşketov öz şagirdinə Markəzi Asiya ekspedisiyasında iştirak etməyi tövsiyə edir. Bu ekspedisiyaya tanınmış rus tədqiqatçısı Qriqori Nikolayevič Potanin başçılıq edirdi. Elə o vaxtdan da uzun illər Asiya bu geniş ərazisi Vladimir Afanasyevičin elmi laboratoriyasına çevrilir. Onun tədqiqat xəritəsi Şərqi Sibir və Zabaykalyeni, Ona Asiyalı və Qazaxıstan çöllərini, Monqolustanı və Çin böyük bir hissəsini əhatə edən geniş bir ərazini tuturdu. Obruçev az tanınan və ümumiyyətlə, o vaxta qədər öyrənilməmiş bir çox rayonları tədqiq etmişdir. O, axırncı ekspedisiyasını 1936-1937-ci illərdə, artıq 73 yaşında həyata keçirmişdir. Bu ekspedisiya Altayın təbii sərvətlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

"Həyatının səhifələri" kitabında Obruçev onun həmişə maraqlılandırı 5 problemi sadalayır: Birinci, Lyössün və

ya sarı torpağın (lyös – açıq-sarı rəngli, kövrək, narin torpaq) mənşəyi. Lyöss çox geniş yayılıb və müxtəlif qarışıqları – gil və kalsium karbonatının çox narin dənəciklərindən təşkil olunmuşdur. Onun ən böyük yataqlarına Çinə rast gəlinir. Lyössün mənşəyi çox mübahisələrə səbəb olub. Bir qism alimlər belə hesab edirlər ki, o, aşınmanın xırda məhsullarının yağı və su axınları ilə (şırıq qarışıq) daşınmasından əmələ gəlir. Digərləri lyössün çay çöküntülərindən ibarət olub, buzlaq dövründə çökməsi (su-buzlaq qarışıq) qənaətində idilər. Üçüncülərin fikrinə, lyöss toz halında küləklərlə daşınaraq, əsasən, səhra zonalarında çökmüşdür (eol qarışıq). Ancaq heç kim bu qarışıqların lehina və ya əleyhinə sübut gətirə bilmirdi.

Obruçev 10 illər ərzində Markəzi Asiyaın müxtəlif rayonlarında lyöss çöküntülərini öyrənmiş və qatı fikrə gəlmişdir ki, lyöss, şübhəsiz, eol mənşəlidir. 1933-cü ildə "Lyöss problemi" əsərində o, eol qarışıqının təsdiq edən 20 dəlil gətirməklə çoxillik mübahisələrə son qoymuşdur.

Digər problem – Sibir və Markəzi Asiyaın qədim buzlaşmalarıdır. Əvvəllər buzlaşmanın nə vaxt baş verdiyi sualına birmənalı cavab tapılmırdı. Geoloq İ.D.Çerski və iqlimşünas A.I.Voyevkov belə hesab edirdilər ki, Şərqi Sibirin iqlimi, ümumiyyətlə, buzlaşma üçün əlverişli deyil.

Bu cür nüfuzlu alimlərin fikri, bir çox tədqiqatçıların Sibirə qədim buzlaşmalarının mümkünlüyünü inkar, buzlaqların mövcudluğunu isə başqa amillərlə izah etməsinə səbəb olmuşdur.

Obruçevin ekspedisiyalarının punktları xətləri ən müxtəlif rayonlara uzanmışdır. O, qədim buzlaşmaların izlərini Sibirin və Çin müxtəlif vilayətlərində izləmiş, bundan başqa, Uralın və Taymırın artıq məlum olan faktlarını təhlil etmişdir.

Vladimir Afanasyevič ilk dəfə olaraq buzlaşma probleminin halına sistemli

Müxtəlif yaşlı və tipli əhəngdaşlarına Azərbaycanın bir çox ərazilərində rast gəlinir: Qazax, Tovuz, Şemkir, Ağdərə, Şuşa, Ağdam, Fizuli (tabaşir yaşı); Qaradag, Güzdək, Şahqaya, Acıvəlli və s.

yanaşma mövqeyindən çıxış edərək Şimali Asiyada buzlaşma və buzlaşmaarası dövrlərin olduğunu inkar edən natiqin tam səhv olduğunu sübuta yetirmişdir.

3-cü problem – Yer qabığının tektonikası problemləri. Uzun illər belə hesab olunurdu ki, tektonik hadisələrdə başlıca rol qarışıqlar əmələ gətirən hərəkətlər oynayır. Yer qabığında müxtəlif çatlər (düşmələr, yerdəyişmələr) isə törəmə xarakter daşıyır.

Sibirin geoloji quruluşunun tədqiqatları Obruçeva bu təsəvvürləri xeyli dərəcədə dəyişdirməyə imkan verdi. Öncə, başqa alimlər kimi, o da Sibirə Yer səthi relyefinin çox qədim olduğunu hesab edirdi. Lakin geniş Sibir torpaqlarının tədqiqi edərək o, başqa nəticəyə gəlmişdir. Yer qabığının iri sahələrinin (qaymalarının) çatlara üzrə yer dəyişməsi yaxın geoloji dövrlərdə baş vermiş və bu "cavan" yerdəyişmələrlə ancaq Sibirin deyil, həm də bütün Asiyaın müasir relyefi formalaşmışdır.

Məhz o vaxt Obruçev geologiyaya elminə "neotektonika" məfhumunu daxil etmiş, onun sahadakı işləri isə Yer səthinin relyefinin formalaşmasının öyrənilməsinə imkan vermişdir.

4-cü problem – qızıl yataqlarının geologiyasıdır. Onların əmələ gəlmə mexanizmi hələ də geologiyanın ən çətin öyrənilən məsələləri sırasına daxildir. Vladimir Afanasyevič bu məsələnin tədqiqi ilə məşğul olurdu. Zəngin faktik materialın nəzəri cəhətdən ümumiləşdirilməsi proqnozlaşdırmaq üçün qiymətli baza yaradı. Sonralar alim verdiyi proqnozların çoxu özünü doğrultdu, o cümlədən Şərqi Sibirə yeni qızılı rayonlar açıldı.

Böyük Vətən müharibəsi illərində mühüm faydalı qazıntıların yeni yataqlarının açılmasına böyük ehtiyac var idi. Sverdlovskda (indiki Yekaterinburq) evakuasiyada olarkən Obruçev Şimali Uralın şərq yamaclarının quruluşu haqqında məlumatları daqıq təhlil edərək belə

(Abşeron yaşı); Şamaxı, Meyşəri, Mərəzə (pont yaşı). Dolomitlərin böyük ehtiyatları Naxçıvan Muxtar Respublikasında, Qobustanda, Abşeron yarımadasında, Qusar rayonunda yayılmışdır.



V.A.Obruçevin sağlığında nəşr olunmuş kitablarının üz qabıqları.

nəticəyə gəlirdi ki, burada qara və olvan metallurgiyanın təmin olunması üçün lazımı qədər dəmir, manqan və alüminium ehtiyatları var.

Eduard Züss Şərqi Sibirin geniş dağ silsilələri sistemini "Asiyaın qədim amğayı" adlandırmışdır. Onun fikrinə, bu, çox qədim (bir neçə milyard illər öncə) nüvədir ki, onun ətrafında tədricən bütün materik formalaşmışdır. Obruçev həmkarının bu ideyasına çox böyük maraqla yanaşmış və bu da onun elmi yaradıcılığının 5-ci fundamental problemi olmuşdur. Obruçev "qədim amğayın" geoloji tarixi haqqında fərziyyə irəli sürərək onu inkişaf etdirmişdir. Bu fərziyyə geniş ümumiyyət tərəfindən qəbul edilmişdir.

Lakin bütün bunlar heç də Obruçevin uzun həyatı boyu məşğul olduğu işlərin hamısı deyil. Əslində, geologiyanın elə bir sahəsi yoxdur ki, ona alim fikir verməmiş olsun.



Obruçev gələcək nəsillərə bütün geoloji ədəbiyyat arasında tayı-bərabarı olmayan "Sibirin geoloji tədqiqatının tarixi" kimi bir əsər irs qoymuşdur. O bu əsərini 1889-cu ildən İrkutsk Dağ-madən idarəsində geoloq kimi işə girdiyi vaxtdan yazmağa başlayır və 60 ildən sonra dünyaya şöhrətli alim, SSRİ Elmlər Akademiyasının geoloji-coğrafiya şöbəsinin akademik-katibi və özünün yaratdığı dövlətli tədqiqatçı olan İnstitutun direktoru olarkən təamillayır.

Vladimir Afanasyevič çox məhir nətiq idi – onun mühazirələri fikir yeniliyi, məntiqi ardıcılığı və materialın sistemli şəkildə şərhli olması çox böyük maraq doğururdu. O mühazirələrinə, bütün işlərinə yanaşdığı kimi, çox ciddi hazırlaşmışdır. Demək olar ki, bütün sovet geoloqları Obruçevin elmi niqəblərini keçmişdir, belə ki, onlar məhz onun mühazirələri və dərslikləri ilə elmin sırlarına yiyələnmişlər.



В. А. ОБРУЧЕВ
ПЛУТОНИЯ

Silisiumlu süxurlar. Narıncıdanlı kvartsdan təşkil olunmuş bu süxurlar silisiumlu süngörlərin skeletlərindən, ibtidailərdən və yosunlardan əmələ gəlmişdir. Dayaz sularda bu süxurlar, demək



Anhidrit – foto polyanizasiya mikroskopunun köməyiylə çəkilmişdir.

olar ki, toplanmır, çünki silisium oksidi tez bir zaman ərzində karbonatla əvəz olunur. Paleozoy erası ərzində silisiumlu süxurlar nisbətən dərin sularla adi və altışüallı süngərlərin yaşadığı məkanlarda əmələ gəlmişdir. Mezozoyda süxurəmələgötürmədə əsas rol radiolyariyalara – şüalı, küre şəkilli, silisiumlu qabığı olan plankton amiyobinə və diatom yosunlarına keçdi.

Fosforitlər, kaustobiolitlər və başqaları. Bu süxurlar tərkiblərinin müxtəlifliyinə baxmayaraq, 3 əsas əlamətlərinə görə birləşirlər. Birincisi, onların əmələ gəlməsi Yer inkişafının ancaq müəyyən mərhələlərində baş verirdi. İkincisi,

onların hamısının əsas iki “qida mənbəyi” var – Yer qabığının aşınma məhsulları və dərin okean suları. Üçüncüsü, onların yaranmasında bakteriyalar aləmi mühüm rol oynayır.

Fosforitlərin yarısından çox hissəsi fosfat minerallarından, əsasən apatit qrupuna aid olan kalsium fosfatlarından təşkil olunmuşdur. Dəniz orqanizmləri arasında fosfat skeletinə malik olanlar çox azdır. Bunlar ancaq kembri və ordovik dövrlərində bol olan linqulyat braxiopodları və müxtəlif xırda qabıqlı orqanizmlərdir. Ona görə də əsil qabıq fosforitləri ancaq kembri və ordovik çöküntülərində vardır. Çox vaxt bunlara başqa orqanizmlərin skeletlərindən ibarət olan süxurlar da aid edirlər, halbuki bu hallarda skeletlərin sonradan fosforitləşməsi prosesi baş vermişdir.

Tərkibində yarisından çoxu üzvi maddədən ibarət olan geoloji obyektləri kaustobiolitlər (*yunanca* “kaustinos” – yanar, “bios” – həyat, “litos” – daş) və yanar şistlər adlandırılır.

Kaustobiolitlər bərk (yanar şistlər, kömürlər, sopropelitlər), maye (neft, bitum) və qaz (təbii qaz) halında olur. “Orqanik maddə” məfhumu heç də onların sırf orqanizmlərin parçalanması nəticəsində əmələ gəlməsini göstərmir. Lakin bu süxurların tərkibində orqanik cisimlərdə rast gəlin maddələr də var. Ən qədim bərk kaustobiolitlər yanar şistlərdir (bax: “Yanar daşlar”, “Neft və qaz” məqalələri).

DUZ SÜXURLARI VƏ EVAPORİTLƏR

Duz süxurları ən yaxşı həll olan minerallardan – xloridlərdən, sulfatlardan, nitratlardan və b. təşkil olunmuşdur. Duzlar quru iqlimli, xüsusilə hidrotermal sular mövcud olan ərazilərdə əmələ



gəlirlir. Duzların yaranmasında həlledicilərin buxarlanması mühüm rol oynayır, ona görə də duz süxurları “evaporitlər” adlandırılmışdır (*latınca* “evaporo” – buxarlandırınram). Ancaq elə də fikirləşmək düzgün olmaz ki, guya duzlar yalnız isti iqlimin göstəricisidir. Arktika və Antarktikada buxarlanma atmosfer çöküntülərinə nisbətən üstünlük təşkil edir və orada da gölməçələrdə evaporitlər çökür.

Evaporitlərin əsas toplanma qurşaqları mülayim və subtropik zolaqlarda yerləşmişdir. Çox iri duz yatağının yaranması üçün iki hövzədən ibarət sistemin olması vacibdir. Buna misal olaraq Xəzər dənizi və Qarabağ-Qol körfəzi sistemini göstərmək olar. Qidalandırıcı hövzə – Xəzər və buxarlandırıcı Qarabağ-Qol hövzəsi belə “işləyir”. Miosen və pliosen epoxalarının sərhədində global soyuqlaşma baş vermişdir. Planetdə buzun həcmi artmış, dənizlərin səviyyəsi aşağı düşmüşdür. Aralıq dənizi geniş bir evaporit hövzəsinə çevrilmiş və Atlantik okeanın suları Cəbəllütariq yaxınlığında çox böyük hündürlükdən şələlə kimi buraya tökülmüşdür.

Duz süxurları kimyəvi tərkibinə görə fərqlənir. Sodalı çöküntülər kontinentidaxili göl tipli çöküntü toplanmaya dəlalət edir. Sulfatlar dəniz və sahiləni dəniz şəraitində çökür. Xloridlər həm dənizlərdə, həm də göllərdə keçmiş epoxaların bu hövzələrə tökülən duzlu dəniz çöküntülərinin məhlullarından əmələ gəlir.

Duzlar davamsız olduqlarından kembriyəqədər dövrdə geniş evaporit hövzələrinin mövcudluğu haqqında qəti fikir

yürütmək mümkün deyil. Amma, çox güman ki, duzlar artıq arxeoyin əvvəllərdən çökməyə başlamışdır. Qazma tarixinin salınmasında evaporitlər həm həcminə, həm də tərkibinə görə çox qeyri-bərabər yayılmışdır. Daş duz, gips və anhidridlərə dolu nəhəng hövzələr vendlə və kembri dövrlərinin sərhədlərində məlumdur.

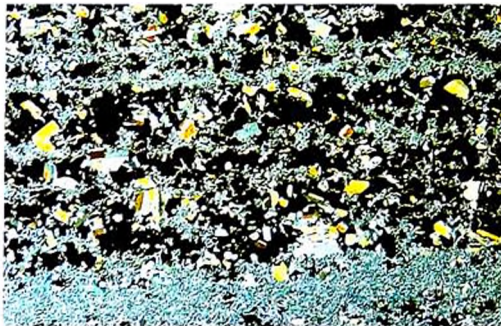
Onlardan biri Sibir platformasının cənub-şərq hissəsinə tutur, digəri isə Pakistan, cənubi İran və Ərəbistan yarımadasının şimal hissəsi boyu uzanır. Anhidridlər və gipslər perm dövrü, gec yura epoxası və karniyoyda da böyük həcmdə toplanmışdır. Mosolən, əsasən gips tərkibli Şimali Amerika Kastil formasıyasının qalınlığı 1220 metrdir. Şimali-Qərbi Avropanın üst perm evaporitləri isə 250 min kvadrat kilometrə qədər sahəni tutur.

İri duz yataqlarına respublikamızda da rast gəlinir. Naxçıvan çökəkliyində Nəhrəm, Pusyan və Naxçıvan kimi iri duz mədənləri yerləşir. Eni 15-20 km olan miosen duz hövzəsinin uzunluğu 300 kilometrə çatır. Miosen yaşlı bu duzlu qat nəhəng duz çiyatlarına malikdir. Əsasən xörək duzundan (NaCl – 91,61%) ibarət olan yataqlarda az miqdarda CaCl₂, MgCl₂, CaSO₄ kimi qarışıqlar da var. Bakıtrafi kondlördə də (Masazır, Böyük Şor gölləri) xörək duzu yataqları var. Masazır yatağındakı duzların tərkibində NaCl-un miqdarı 97,7%-ə çatır. Tədqiqatlar göstərmisdir ki, onlarda ağır metalların və başqa zərərli qatışıqların miqdarı yox dərəcəsindədir. Bu da onların qida məhsulu kimi qiymətini xeyli artırır.



Gips kristallarının qumların arası ilə bitirərək səhda yaratdığı “səhra qızılgülləri”.

Profitalit – foto polyanizasiya mikroskopunun köməyiylə çəkilmişdir.





FAYDALI QAZINTILAR

HANSI QAZINTILAR FAYDALI ADLANDIRILIR?

Dəmir filizi və neft, mərmər və təbii qaz, qranit və əhəngdaşlar müxtəlif tərkibə və xassələrə malik olsalar da, onları bir cəhət birləşdirir: onların hamısı faydalı qazıntılardır. Onlar ona görə qazıntılar adlandırılır ki, Yerini təkindən çıxarılır, ona görə faydalı adlandırılır ki, yeraltı sərvətlər insanlara xidmət edir: insanların iradəsindən asılı olaraq həyata rahatlıq gətirən, onları təhlükələrdən

qoruyan, isidən, bir yerdən başqa yerə aparan müxtəlif vasitələrə çevrilir. Bir sözlə, faydalı qazıntılar insanların həyatında çox böyük rol oynayır. Ümumiyyətlə, faydalı qazıntılar Yer qabığında çox qədimlərdən əmələ gəlmiş, demək olar ki, planetin "daş qabığı" ilə birgə yaranmışdır. Onlardan bəziləri bir neçə milyard il ərzində artıq mövcud olmuşdur, digərləri isə sonradan əmələ gəlmişdir – yaşları on və yüz milyon illərlə ölçülür. Beləliklə, faydalı qazıntı yataqları planetimizin bütün həyatı boyu tədricən yaranmışdır. Qumlar, torfılar və

bu kimi faydalı qazıntıların əmələgəlməsi indi də davam edir. Bu prosesləri görmək və ya dərk etmək üçün praktiki olaraq naməlum və sirli dərinliklərə baş çəkməyə heç bir ehtiyac və zərurət yoxdur, çünki istənilən çayın sahilinə və ya bataqlıqlardan birinə baş çəkmək kifayətdir.

Lakin onu da qeyd etmək lazımdır ki, qazıntılar insanlar üçün heç də həmişə faydalı olmamışdır. Qədim insanlar Yeri dərk etməyə başlayarkən bu qazıntılara heç fikir verən olmamışdır, sanki onlar heç mövcud deyildir. İnsanları təbiət (hava, su, heyvanlar və bitki aləmi) əhatə edir. Bununla bərabər, birlikdə bütün varlıqlar üçün zəruri olan Yerini mineral aləmi, kainatın daş bünövrəsi də insanları əhatə edir. Qazıntıların faydalı olmasını müəyyən etmək üçün insanlar ilk əvvəl qayadan qopub düşmüş və çayın hövzəsini doldurmuş daşların verəcəyi faydanı dərk etməli, dadmali, öz tapdığı, əldə etdiyi varlıqdan necə istifadə etməyi öyrənməli idi. Sözlün əsil mənasında, insanlar öz ayaqları altında tükənməz xəzinə olduğunu dərk edəndə qədr onun ağır həyat tərzini yaxşılaşdıran və yaşayışını maraqlı edən bəxşetlər itirilmiş olur. Faydalı qazıntıların həyat üçün zəruri olduğunu tam dərk etdikdən sonra insanların şüurunda onlar "təkrarən yaranır" və həyatda öz yerini tutur.

Bütün mineral xammallar bərk (sərbəst metallar və onların filizləri, daş-kömür, qiymətli və bəzək daşları, inşaat və kimya sənayesi üçün xammallar), maye (neft və yeraltı sular – müalicəvi əhəmiyyət kəsb edən mineral bulaqlardan tutmuş ta bulaq və artezian sularına qədər təbiətdə mövcud olan bütün sular) və qazabənzər (təbii yanar qazlar və inert qazlar) faydalı qazıntılardan ibarət olmaqla təbii qruplara bölünürlər.

Qədim Rusiyada qanı "filiz" adlandırılırdı. İnsanlar Yerini təkindən çıxarılan metalları və filizləri yerin qanı

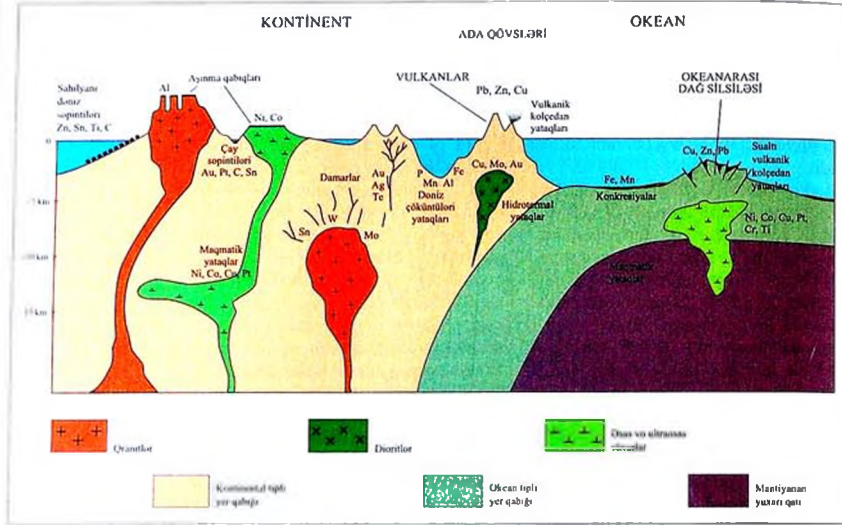
adlandırırmışlar. Çox qədim zamanlardan filizləri yalnız dağlardan çıxarırmışlar. Filizlər çox da dərin olmayan sahələrdə yerləşdikə onların istismarı çətinlik yaratmırdı. İnsanların ən qədim məşğuliyyəti olan mədən filiz istehsalı belə yaranmışdır. Belə məşğuliyyət filizlərin harada (dağlarda, düzənliklərdə və ya dənizlərin, okeanların dərinliklərində) yerləşməsindən asılı olmayaraq, faydalı qazıntıların axtarışını, kəşfiyyatını və çıxarılaraq emal edilməsini əhatə edir.

Tərkibində yüksək miqdarda faydalı qazıntı olan və onun çıxarılmasının iqtisadi səmərəliliyini təmin edən süxurları axtarıb tapmaq kifayət qədər çətin məsələdir. Mineral xammal toplanırları bu iki əsas tələbatı ödədikdə yataq adlandırılır bilər. Ancaq faydalı qazıntı toplanırlarının yerləşdiyi yerin coğrafi iqtisadi mövqeyindən asılı olaraq, kriterilər dəyişə bilər. İnfrastrukturunu inkişaf etmiş rayonlarda yataqların istismarı ucuz başa gəlir və bununla olaqədar xammala tələbat xeyli aşağı olur. Lakin yeni açılmış uzaq və çətinkeçilən əhəlisiz yerlərdə isə (məsələn, Mərkəzi Sibirdə, Himalayda və ya Alyaskada) göstərilən kriterilər tamamilə əksinə olur, yəni yataqların istismarı



Şimali Qazaxıstanın Tımauz volfram molibden yatağında Amerikanın istehsalı olan "Yevkilid" markalı nəqliyyat öyrəşmədən maşınları işləyir.





Yer qabığının kəşfinə müvafiq faydalı qazıntıların mənbəyi.

baha başa gəlir, xammalın keyfiyyətinə tələbat çox yüksək olur.

Əgər köhnə mödön filiz rayonlarında az miqdarda qızıl tərkibli (1 ton süxurda 1-2 q) kiçik yataqları istismar etmək əlverişlidirsə, insan yaşamayan yerlərdə bu işlərin aparılması qəti sərfəli deyil. Orada yalnız yüksək miqdarda qızıl tərkibli yataqlar ciddi maraq kəsb edir. Belə olduqda yolların çəkilməsi, hasilat və emal etmə müəssisələrinin, yaşayış evlərinin inşası məqsədyönlü hesab olunur.

Yerin 510,2 milyon kvadrat kilometrə bərabər sahəsinə müqayisədə ayrı-ayrı yataqların ölçüləri heç nədir bu rəqəm 0,003-0,47 km² hüdudlarında dəyişir. Bunu xəstəyə vurulan iynənin buraxdığı izlə aerodromdakı uçuş sahəsinin müqayisəsinə bənzətmək olar.

Məhz cəmiyyətin həyatında çox qədim cəxəllərdən bugünkü kimi faydalı

qazıntıların son dərəcə vacib rol oynaması sayəsində geologiyanın progressiv inkişafı mümkün olmuşdur. Mineral maddələrin çox kiçik konsentrasiyalarının axtarışında bütün məlum texniki vasitələr və nəzəri işləmələr istifadə olunur. Həqiqətən, qızıl az tapıldıqca o bahalaşır.

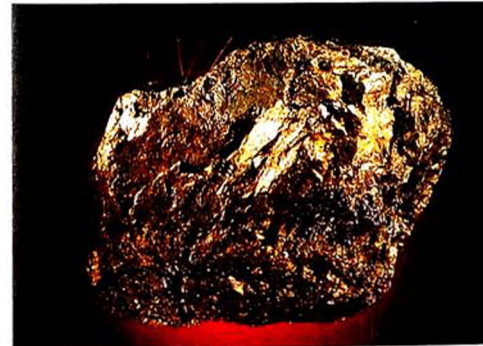
FİLİZLƏR

Elə faydalı qazıntılar var ki, onların qiyməti həmişə yüksəkdir. Qızıl, gümüş, bir çox qiymətli və bəzək daşları (almaz, zümrüd, nefrit və s.) qiymətli faydalı qazıntılardandır. Xammalın başqa növləri və onların ekseriyyəti sivil inkişafın müəyyən mərhələlərində geniş tətbiqə başladı. Hətta zaman keçdikcə onların unudulması hadisəsi də baş vermişdir.



QARA METALLAR

Texnikanın inkişafı və XVIII, XIX və XX əsrlərdə baş vermiş sayısız hesabsız müharibələr daha çox miqdarda qara metalların (dəmir, manqan, titan, xrom, vanadium) istehsalını tələb edirdi. Onlardan silahlar düzəldilirdi. Qara metallara maşınqayırma sənayesinin, dəmir yollarının və dəniz donanmasının çox böyük ehtiyacı vardır. Dəniz donanmasının tərkibində çox metal tələb edən buzqırıqlar, aviakreyserlər, linkorlar (xətt gəmiləri) və okean sualtı gəmiləri mövcud olduğuna görə qara metallara daim ehtiyac vardır.



Hazırda Yer in təkindən hər il təqribən 1 milyard ton dəmir filizi çıxarılır. Mineral tərkibindən asılı olaraq, bu filizlər 30-50% dəmir daşımaqla onun oksidlərindən, hidroksidlərindən, karbonatlarından və silikatlarından ibarətdir. Yer kürəsinin minlərlə kvadrat kilometr sahəsini karyerlər (açıq istismar olunan yataqlar), yataqların töküntüləri, saflaşdırma fabrikləri və onların töküntüləri tutur. Boşəriyyət üçün bilavasitə ekoloji təhlükə yaranan amillərdən biri də dağ kimi ucalan xeyli sayda boş süxur töküntüləridir. Bu töküntülərdə ağır, əlvan, radioaktiv və digər metalların (dəmir,

««
Magnetit.
▲
Siderit.
▼
Pirit.
▼
Xalkopritlə piritin
««





Dəmir filizi yatağında karyer. Şimali Çin.

mis, qurğuşun, sink, mörğümüş, uran və s.) birləşmələri sularda həll olunaraq ətraf mühiti çirkəndirir. Onlar sularla hövzələrə daşınarkən ətraf mühiti, xüsusilə bitki örtüyünü, onların vasitəsilə yeyinti məhsullarını və bununla da insan orqanizmini zəhərləyir.

XX əsrin 20-30-cu illərində qurulmuş nəhəng metallurgiya zavodları da çox təhlükəlidir. Onların sahibləri təmizləyici filtrlər qoymağı, görünür, zəruri hesab etməmişlər. Ona görə də daim tüstülənən domna sobaları havaya xeyli kükürd qazı tullayaraq "turşu yağışı" yaradır. Belə yağışlar böyük ərazilərdə bitkiləri məhv edir, çayların və göllərin sularını zəhərləyir.

Müasir qurğular bu cür ekoloji problemləri həll etməyə imkan verir, lakin çox baha başa gəldiyindən ölkələrin öksəriyyəti çox vaxt bundan imtina edir.

Qara metalların hasilatının pik vaxtı artıq arxada qalıb, indi dünyada metal

qırıntılarından istifadə etməyə üstünlük verilir. Sənayedə təbii sərvətlərə, xüsusən metala qənaət texnologiyaları geniş tətbiq olunur. Təbii mühafizə məqsədi ilə filizlərin karyerlərdən hasilatına nisbətən onların yeraltı istismarına daha çox üstünlük verilir.

YÜNGÜL METALLAR

Müasir sənaye üçün çox vacib olan yüngül metallar qrupuna alüminium ($2,7 \text{ q/sm}^3$), maqnezium ($1,74 \text{ q/sm}^3$) və berillium ($1,82 \text{ q/sm}^3$) daxildir. Bunlar aviakosmik sənayesində, gəmiqayırma və atom energetikasında geniş istifadə olunan yüngül və möhkəm polad almaq üçün işlədilir.

Alüminium. Həç bir metal müasir dövrdə həyatımıza alüminium qədər təsir edə bilməmişdir. Yüngül, möhkəm, oksidləşməyə qarşı davamlı, elektrik cərəyanını yaxşı keçirən – bütün bu xassələrə malik olan alüminium XX əsrin ikinci yarısından texnologiyaların simvoluna çevrilmişdir. Alüminiumdan başlıca olaraq nəqliyyat (bu metalın istehlakının 27%-i), inşaat (21%), qablaşdırma (19%) və maşınqayırma sənayesində (8%) istifadə olunur.

Alüminiuma olan kəskin tələbat onun filizlərinin axtarışını xeyli intensivləşdirmişdir. Alüminiumun əsas mənbəyini boksitlər təşkil etmişdir və o, indi də qalmaqdadır. Hazırda dünyada il ərzində hasil olunan 45 mln ton boksit filizlərdən 20 mln tona qədər alüminium metalı alınır. Bu metalın hasilatı dünyanın 70 ölkəsində həyata keçirilir.

Boksit filizlərinin dünya ehtiyatlarının 80%-i Yerin tropik qurşağında son 25-30 mln il ərzində (xatırladaq ki, platinin yaşı təqribən 4,6-5 milyard ilə bərabərdir), 20%-i isə 380-280 mln il

əvvəl ömələ gəlmişdir. Rusiya ərazisində (Uralda, Kariyada, Arxangelsk vilayətində və başqa regionlarda) boksit yataqlarının yaşı məhz göstərilən rəqəmlərə uyğun gəlir. Boksitlərin hasilatının liderləri tropik ölkələr (Avstraliya, Qvineya, Kamrun, Yamayka və Hindistan) hesab olunurlar. Azərbaycanda boksit filizləri Naxçıvan MR-in Sədorək rayonunda mövcuddur. Alüminiumun istehsalı üçün Azərbaycanın hidrotermal məsəlmə yolla ömələ gəlmiş Daşkəsən

DƏMƏŞQ POLADI

Antik dövrlərdə Roma imperiyasının şimal və şimal-şərq sərhədlərində vaxtaşırı köçəri cəngəvar tayfalar yaşamışlar. Onların yüngüllərinin dalğası Avropaya bürümüşdü. Bu xalqlar Roma yaxınlığındakı ayaqlatılarda məskunlaşmış, dafələrlə hamla edərək oranı tutmuşlar. Köçəri tayfaların silahları (qılınclar, balta nəcəqlər, nizələr, oxlar) və yaraq aslaxları (qalxan, geyim və s.) xüsusilə qiymətləndirilirdi.

Qədim metalluqlar bəzən asan döyülən dəmiri əritməklə yanaşı, möhkəm polad hazırlamağa da nail olarmışlar. Belə poladlardan öz nadir keyfiyyətlərinə görə qüdrət və varidat simvolu sayılan döyüş qılıncları hazırlayırmışlar. Ona görə də köçəri tayfaların əfsanələrində rəmzi olaraq daim qılının allahın mifoloji obrazının olması təsadüfi deyildir və insanlar ona baş ayar, təzim edər və müxtəlif qiymətli hədiyyələr gətirirmişlər.

Bizim eradan əvvəl V əsrdə qədim yunan tarixçisi Herodotun Skif çarlığı ilə bağlı təsvir etdiyi adalardan birində deyilir: "Allah Ares (müharibə allahı) tacəssüm edirdən qədim dəmir qılınclı sax-saval hörgüsündən düzəldilmiş geniş meydanın hər kəncündə qoyulmuşdu. Sax-saval hörgüsü pis havanın təsirindən xarab olmasın deyə arabit təzələrindi və Aresə parastış etmək məqsədilə hər il meydana təcə mal-qara və atlar deyil, hətta hər yüz əsir insanın biri qurban kəsirdi. Onların qanını qablara yığıb meydana gətirdilər və qılıncların üstünə tökdürdülər".

Çox möhkəm və elastik poladın hazırlanması barədə tarixi məlumatlar Dəməşq cəngəvarlarına ilə bağlıdır. Poladın hazırlanma üsulları barədə əfsanələr və qəribə rəvayətlər

Zeylik alunit yatağı, sözün əsl mənasında, tükənməz ehtiyatla malikdir.

Alüminiumun qiyməti dünya bazasında durmadan artır. İkinci Dünya müharibəsinə qədər bir ton alüminiumu 300-400 dollara almaq mümkün idi, XX əsrin sonlarında bu qiymət 1100 dollara çatmışdır. Mincral xammal birjalarında qiymətlərin müvəqqəti düşməsi siyasi hadisələrlə – bütövlükdə sosialist düşərgəsinin və ayrı-ayrı dövlətlərin (SSRİ, Yuqoslaviya) parçalanıb dağılması,

mövcuddur. Alman professoru Manfred Bekkerin məlumatlarına görə, belə poladın hazırlanmış pazlar, çivlər Avropada III-IV əsrlərə təsadüf edir. Onlar Dəməşq şəhərində (Suriya) Roma imperatoru Diokletianın inşa etdiyi dəmirçixanalarda hazırlanırmış. Salib yürüşləri zamanı qəhrəmanlar Dəməşq poladından hazırlanmış qılınclar, xonçorları və bıçaqları qanımla kimi gətirirmişlər. Bu sursat çox yüksək qiymətləndirilmiş və hətta müqəddəs və irsi miras olaraq aziz xatira kimi nasıldan-nasla ötürülürmüş.

Dəməşq çox fətrətli tarix yaşamışdır. Dəməşqlilərə misirlilər, romalılar, türklər ağalığ etmiş, lakin dəməşqli ustalar bu nadir poladın sirrini həç kima verməmiş və qoruyub saxlamışlar. XVII əsrin ortalarında türk sultanı ona mənsub olan bu şəhərdən poladın çıxarılmasına cəhd göstərən hər bir kəsə ölüm cəzası kəsərmiş.

Bu poladın alınmasının texnologiyası iki əmaliyyətdən – tökmə metal hazırlamaqdan və hazır məmulata (polada) düzgün su verməkdən ibarətdir. Tökmə metal Hindistandan gətirilir və Dəməşq emalatxanalarında silahlar hazırlanırmış. Dəməşq poladının reseptini əldə etmək üçün bir çox ölkələrin cəsarətli nəvələri uğursuzluqla nəticələnmişdir.

XVIII əsrin sonunda dünya sənayesinin keyfiyyətli poladlara tələbatı xüsusilə kəskinliklə qarşıya çıxdı. Yüzlərlə ixtirəçi yüksək möhkəmliyə və elastikliyə malik yeni axtarırlar almaq üzərində baş sındırmış, lakin istəklərinə nail ola bilməmişlər.

Fransız Qüitan de Morvoya keyfiyyətli hindililərinə yaxın – döyülmüş yumşaq dəmirə almanın birləşməsindən ibarət polad almaq nəşib olmuşdur. Təbii ki, belə baha

baha gələn üsulla polad almaq hətta laboratoriyaya şəraiti üçün əlverişli olmamışdır. Lakin keyfiyyətli polad almaq yulunda bu düzgün addım idi. Aydın olmuşdur ki, polad əməlinə aşkar qismində müxtəlif elementlərin əlavələri qatılmalıdır. XIX əsrin ikinci yarısında xüsusi olaraq atəşsiz təcürələr aparıldı. İngilis Robert Mütet mütəakki legirəşdirilmiş alət düzəltməyə yaradılı polad ala bilməmiş. Legirəşdirici qatışıq kimi volframdan, manqandan, nikeləndən, vromdan və silisiumdan istifadə etmişdir. Daha sonra o, titanlı polad almağa da nail olmuşdu.

Elektronəqrit induksiyanı başı edən məşhur Maykl Faradey yüksək kəsicilik qabiliyyətinə malik polad hazırlamağa xüsusi cəhd göstərmişdir. O, poladı platin, rodium, qızıl, gümüş, mis, qalay, iridium, osmium və palladiumla legirləmişdir.

1881-ci ildə başqa bir ingilis – Robert Qadlild öz ixtirasına patent almışdır. İxtirənin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, ixtirəçi çox davamlı manqan poladı – Qadlild poladı adlanan məmulat almışdır. Bu polad seyl və vacib detallar hazırlamaq üçün ideal materialdır. Beləliklə, böyük qrup legirəyici metallara tələbat yarandı və volfram möhləndən, xromit, nikel və manqan yataqlarının intensiv işlənilməsinə başlanıldı.

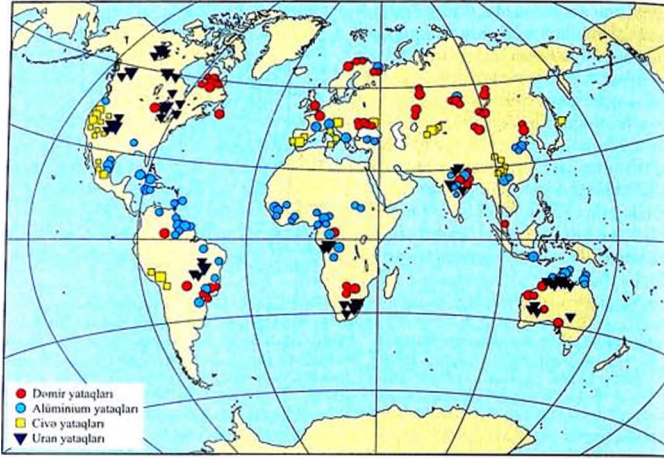
Dəməşq poladının sirri ancaq XIX əsrin ortalarında tamamilə açıldı. Məlum oldu ki, hər şeydən əvvəl, ilkin külçənin tərkibində dəmirə yanaşı, 1%-dək alüminium oksidi (Al_2O_3), silisium oksidi (SiO_2) və karbon olmalıymış. Polada süveclənə qaytada nədir hallardandır. Dəməşqli dəmirçilər hind məmulatından hazırlanaraq közdəkilərsə namulatlardan soyuq hava cərəyanı vasitəsilə soyudulmuşlar.

Alüminiumdan hazırlanmış məmulatlar.





Dəmir, alüminium,
civə və uran yataqları.



eləcə də bu ölkələrdə baş verən siyasi böhranlarla bağlıdır. Hazırda Macarıstan və keçmiş Sovet İttifaqının ölkələri aşağı qiymətlərlə çoxlu miqdarda alüminium satırlar.

Boksit filizlərinin mövcud ehtiyatları alüminiuma daim artmaqda olan tələbatı ödəmir. Alüminiumun proqnozlarına görə, XXI əsrin ortalarına yaxın "boksitlərin mənbəyi" tükenməyə başlayacaqdır. Xammalın başqa növünün təcili tapılması

artıq zərurətə çevrilməkdədir. Böyük ehtiyatlara malik olmayan Sovet İttifaqı özünün mövcudluğu dövründə bir vaxtlar bu problemə qarşılaşmalı olmuşdu. Dünyada ilk dəfə məhz SSRİ-də alüminium oksidini (Al_2O_3) alunit mineralından almağa başladılar. Alunitin tərkibində 37%-dək Al_2O_3 vardır. Bu məqsədlər üçün, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, Azərbaycanın Daşkəsən Zəylik yatağının alunit filizləri istifadə edilirdi. Bu yataq ehtiyatına görə dünyada birinci yerlərdən birini tutur.

Alüminium xammalının başqa növü nəcəldir. Bu mineral Kola yarımadasında, Sibirə, Cənubi Qafqaz respublikalarında və başqa regionlarda geniş yayılmışdır. Xibində apatit filizlərinin hasilatı zamanı və Kuznetsk Alatau-sundakı Kiya Şaltırsk nadir torpaq filizi yatağını istismar edərkən əlavə komponent olaraq xeyli miqdarda nəcəlin ödə olunur.

Alüminiumun tamamilə önəvi olmayan mənbələri də mövcuddur.

Məsələn, Rusiyada tərkibində 63% Al_2O_3 olan bəzi şistlərdən alüminium oksidinin alınma üsulları işlənib hazırlanmışdır. Polşada kaolindən (alüminiumla zəngin ağ rəngli gildən), Braziliyada istismar olunmuş yataqların gillərindən, Fransada və ABŞ-da kömür istehsalının tullantılarından, Almaniya-da isə Şimal dənizi dibinin lillərindən alüminium çıxarmağa cəhd göstərilir.

Lakin alüminium filizlərinin bütün bu növlərinin iki böyük qüsuru var: boksitlərə nisbətən digər xammal növlərinin emalı daha çox enerji tələbatındadır və baha başa gəlir.

ƏLVAN METALLAR

Tünd qırmızı misdən, boz sinkdən, mavi qurğuşundan, qalayı ağ sürmədən və qırmızı nikelədən, eləcə də kobaltıdan, volframdan, molibdenə, bismutdan və civədən ibarət olan əlvən metallar qrupunu birləşdirən ümumi cəhət odur ki, onların hamısı maqmatik və hidrotermal proseslərin məhsullarıdır.

Mis. Misin istehsalı təqribən 100 il ərzində dünya sənayesinin inkişafının göstəricisi olmuşdur. XX əsrin başlanğıcına qədər misin əsas kütləsi ev əşyaları və silah hazırlamaq üçün istifadə olunan bürünc (misin sinklə, çox vaxt alüminium, manqan, nikel, qurğuşun və başqa elementlərlə qatışıqından alınan ərinti) istehsalı üçün istifadə olunurdu. Bu məqsədlə istifadə edilən mis tərkibində bu metalın kifayət qədər yüksək konsentrasiyası (15%-dək) olan filizlərdən alınır. Misin çox zəngin yataqları Uralda, Kiprdə, Mərkəzi Çində, İspaniyada, ABŞ-da və başqa regionlarda məlumdur.

Əsil mis bumu elektrikin köşfi və elektrotexnika sənayesinin yaranması ilə başladı. Mis yüksək elektrikliyə

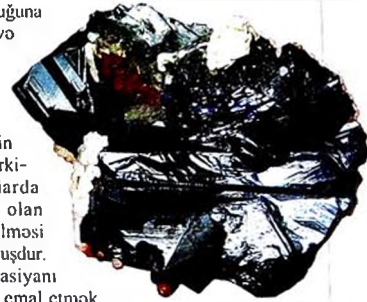
qabiliyyətinə malik olduğuna görə elektrik naqilləri və bəzi elektrik cihazlarının hazırlanması üçün ideal materialdır. Misə olan çox yüksək tələbatın təmin olunması üçün həttə tərkibində çox az miqdarda (0,5%-dən az) mis olan filizlərin istismar edilməsi zərurətini ortaya qoymuşdur. Belə kasib konsentrasiyanı çıxarmaq və yenidən emal etmək üçün 10 km²-dək sahəyə və 150 m-dən çox dərinliyə malik nəhəng karyerlər (filizlərin açıq istismarı üçün qazma sahəsi) hazırlanırdı. Əbrəzli desək, bu cür karyerlərdə Moskvanın Vorobyov dağlarında tikilmiş Moskva Dövlət Universitetinin binasına bənzər nəhəng binalar qurulmuşdur.

Mis hasil edən transmilli nəhəng korporasiyalar yaranmışdır. Belə korporasiyaların maliyyə döviyyəsi bir çox dövlətlərin, eləcə də xüsusilə mis istehsal edən dövlətlərin (Çili, Peru, Zair) maliyyə döviyyəsinə xeyli çoxdur.

1940-1980-ci illərdə mis çıxarma sənayesi siyasətdə fəvqoladə dərəcədə vacib rol oynamağa başladı. Beynəlxalq sənaye şirkətləri dünya mis bazasına nəzarət etməyə cəhd göstərərək bir çox dövlət çevrilişlərini qeyri-qanun şəkildə maliyyələşdirmişlər.

Belə çevrilişlərdən ən məşhuru mis çıxaran ölkələrdə (Belçika, Konqo və ya indiki Zair və Çili) mis mədənləri milliləşdirildikdən sonra baş vermişdir. Bütövlükdə dünya mis istehsalının 50%-dən çoxu buradakı mədənlərin payına düşür.

1960-cı ildə Konqo Respublikasının Baş



Trepça qurğuşun sink yatağından kəsilmiş və stalen kristalları Serbiya.

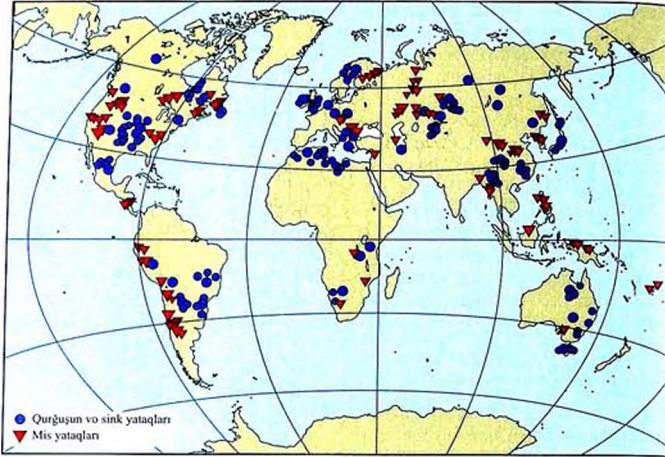
Maunt Ayza yatağının layları qurğuşun sink filizləri, Avstraliya.

Metallın əridilməsi.





Qurğuşun, sink və mis yataqları.



naziri Patris Lumbanin əvvəlcə hakimiyyəti devrilməmiş, sonra isə özü öldürülmüş, dövlətə isə general Mobutu başçılıq etməyə başlamışdır.

Çilidə 1973-cü ildə faşizm çevrilişi zamanı ölkənin qanuni prezidenti Salvador Alyende öldürülmüş, hakimiyyət isə başda general Augusto Pinoçet olmaqla hərbiçilərin əlinə keçmişdir.

KOBALTI VƏ MANQANI HARADAN GÖTÜRMƏLİ?

Sakit okeanın Rusiyaya ayrılmış sahəsində nikel, mis, kobalt və manqan filizlərinin konsentrasiyaları (yuvarlaqlaşmış mineral agregatları) aşkar edilmişdir. Mütəxəssislərin hesablamalarına görə burada nikelin ümumi ehtiyatı 6,4 mln ton, misin 5, kobaltın 1, manqanın isə 133 mln ton təşkil edir. Bu ehtiyatlar nikelin və misin in, kobaltın və manqanın nadir yataqlarına uyğun gəlir.

Kobalt və manqan filizləri hazırda xüsusilə qiymətlidir. Hər tonu 50 min dollardan baha olmaqla kobaltın əsas kütləsini Zair və Zambiya ölkələri dünya bazarına çıxarırlar. Manqanın 90%-dən çox hissəsi metallurgiyaya və təqribən 10%-i kimya sənayesinə sərf edilməklə xeyli miqdarda (hər il 12 mln tondan çox) istehlak olunur. Manqana tələbat daim artır, ancaq kontinental yataqların ehtiyatları iükənibdir. Rusiyada, sadəcə olaraq, ləlakətli vəziyyət yaranıb: keçmiş İttifaqa məxsus olan manqanın iki əsas yatağı Gürcüstanda Çiatura, Ukrainada isə Nikopol yataqları Rusiyadan kənarda qaldı.

Göstərilən bu çevrilişlər qıt xammal olan misin ən vacib mənbələri uğrunda mübarizə ilə əlaqədar baş vermiş bir sıra hadisələrdən yalnız ikisidir.

Qurğuşun yeni eradan 6 min il əvvəl Kiçik Asiya xalqlarına məlum idi. Qurğuşundan bürüncün növlərindən birini – mislə ərintisini alırmışlar. Roma İmperiyasında Alp və Pireney yataqlarından hasil edilən qurğuşun su borularının hazırlanmasına sərf olunarmış.

Qurğuşuna kəskin tələbat avtomobilquruculuğu erasının başlanması ilə yaranmağa başladı. Bu metalın birləşməsi olan tetraetilqurğuşun maddəsi motor yanacağına əlavə edilirdi.

Qurğuşunun bəzi xassələri (asan döyülməsi, tursuyadavamlılığı, rəngin və radioaktiv şüaları udmaq qabiliyyəti) ondan müasir sənayedə kimyəvi avadanlıqlar, akkumulyatorlar üçün lövhələr, rentgeno-texnikada və atom energetikasında mühafizəedici ekranlar hazırlamağa, eləcə də mətbəə-nəşriyyat işində və başqa sahələrdə geniş istifadə etməyə imkanı verir.

1985-ci ilədək qurğuşuna tələbat və onun qiyməti durmadan yüksələrək toxminən 1000 dol./t həddinə çatmışdır. Qurğuşun və sinkin təqribən 90%-ni verən yataqlarda qurğuşun daha qiymətli sərət hesab olunurdu.

Artıq XX əsrin 90-cı illərində ekoloji böhran insanların qurğuşuna münasibətini dəyişdi. Müəyyən olunmuşdur ki, qurğuşun yüksək zəhərli kimyəvi elementdir. Ərzaq və su vasitəsilə, eləcə də çirkənlənmiş hava ilə hətta kiçik dozada orqanizmə daxil olan qurğuşundan xilas olmaq, onu orqanizmdən çıxarmaq müşkül məsələdir. Qurğuşun orqanizmdə toplanaraq sümük toxumalarında kaliumu əvəz edir. O, orqanizmdə həzmin traktını və sinir sistemini zədələyir.

Hazırda yağlı boyalar (qurğuşunlu boyalar) hazırlayarkən qurğuşunlu birləşmələrdən istifadə etmək qadağandır. Təbabətdə və atom energetikasında standartlara nəzarət kəskin şəkildə ciddiləşdirilibdir. Torpaqda, havada və suda qurğuşunun miqdarı üzərində daim ciddi nəzarət həyata keçirilir.

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində ətraf mühitin mühafizəsi məqsədilə benzinə əlavə kimi qurğuşundan istifadəyə tamamilə qadağan olunmuş, ya da məhdudlaşdırılmışdır. Artıq dünya üzrə qurğuşunun qiyməti aşağı düşmüş və bir çox qurğuşun mədənləri bağlanmışdır.

Bu tendensiya 1996-cı ilədək davam etmişdir. 1996-cı ildə 1 ton qurğuşunun dünya bazarında qiyməti 630 dollar (1989-cu ildə – 860 dollar) olmuşdur. Lakin son vaxtlar bu metalın yeni tətbiq sahəsi aşkar olundu – qurğuşun akkumulyatorlarının istehsalı geniş vüsət almağa başladı. Nəticədə 1997-ci ildə 1 ton qurğuşunun qiyməti 770 dollara qaldındı. İqtisadçıların proqnozuna görə, qurğuşunun qiymətinin qısamüddətli (4-5 il) artımı gözlənilir. Yaponiyada qurğuşunu əvəz edən nikel kadmium

akkumulyatorunun istehsalı üçün yeni texnologiyaya işlənilib hazırlanmışdır.

Sink qurğuşunun daim yol yoldaşı olaraq uzun zaman kölgədə qalmışdır. Onun tətbiqi (sink boyalarının alınması, metallik məmulatlara sink örtüklərinin çəkilməsi və s.) cəmiyyət üçün o qədər də gərəklidir deyildir. Ancaq indi aşkar olunmuşdur ki, sink təbiətə və insanlara, az da olsa, zəhərli təsir göstərən azsaylı metallardan biridir. Lakin bəzi bitkilərin normal boy atması və məhsul verməsi üçün az miqdarda sinklə qidalanmasına ehtiyac var.

Sinkə tələbat durmadan artır. Əgər 1980-ci illərdə 1 ton metalın qiyməti 780 dollar idisə, sonrakı illərdə 960-1800 dollar həddlərində olmuşdur.

Tələbatın artmasına geoloqlar biganə qalmamış və bu sahədə öz fəaliyyətlərini gücləndirmişlər. İrlandiyada çox böyük sink yataqları aşkar edilmiş və mineral xammal sənədən kasıb olan bu ölkə dünyada ən böyük sink istehsalçısına çevrilmişdir.

Qalay gümüşü ağ metaldir. Ta qədim zamanlardan istifadə olunan bu metal indi də çox gərəklidir metallar sırasında. Qalayla qurğuşunun qatışığından tunc almaq üçün istifadə olunamış. Orta əsrlərdə metal qab-qacaqları paslanmadan

Tərəpə qurğuşun sink yatağında qələm kəsilib, Serbiya.





FİLİZLƏRİN QOXUSU

Filizlərin hamısı iy verir: bəziləri hiss olunan, bəziləri isə hətta insanların belə hiss edə bilməyəcəyi dərəcədə zəif; bu iy yalnız heyvanlar, xüsusən də ıllar duya bilər.

Mütəxəssislər çoxdan fikir verməmişlər ki, sərbəst marmar və ya onun birləşmələri xüsusən güclü sarımsaq iy verir, onu qızdıranda və közar-çəddə iy daha da kəskinləşir. Sulfid filizləri kəskin sulfid qazının iyni verir. Bəzi filizlər isə gili iy verir.

Neft yataqlarında və mineral su bulaqları rayonlarında çox vaxt sulfid turşusunun (hidrogen-sulfid) iyni hiss olunur. Tərkibində nadir metalların yüksək konsentrasiyası olan kvarts çal-çat olduqda axtarıla məşğul olan insanların tanış olan spesifik, xoşagəlməz iy verir.

Qədimlərdə filizləri filizlərin iynəmə xassəsindən geniş istifadə edərmişlər, ancaq zaman keçdikcə filizlərin iyni kimi zəif aləmdən istifadə olunması üsulu unudulmuşdur. Onu da demək lazımdır ki, iy hissetmə filiz axtarılanda xüsusi bacarıq və məharət tələb edir. Bu axtarış metodu elə unudulmuşdur ki, onun haqqında hətta metodik vəsaitlərdə, dərsliklərdə və soruq kitabçalarında heç bir məlumat rast gəlinmir. Lakin ondan bəhs etmək iminə ehtiyac da düzgün deyildir. Çünki filiz yataqlarının çoxunu nə üstü torpaqla, bilki və ya qırıntılı çöküntülərlə örtülmüşdür. Qazma işləri (kanavalar, şuntlar və s.) aparmadan gizli filizləri aşkar etmək çətinlik tələb edir.

XX əsrin 40-50-ci illərində axırlarında, ağır müharibə illərindən sonra ilk dəfə fin geoloqları yaddan çıxarılmış bu aləmdən yenidən istifadə etməyə cəhd göstərmişlər. Onlar xüsusi öyrədilmiş illərdən istifadə edirdilər. XX əsrin 60-cı illərində Kareliya geoloqları bu işləmədə daha ciddi addımlar atırdılar. Onlar filiz axtarışına üçün xüsusi təlim görmüş illərin dəstəsini təşkil etdilər. Axtarış üçün sağınlıq illərə üstünlük verildi; belə ki, onlar məlanxolik, ileqmatik və xolerik illərə nisbətən iynə daha həssasdır, təlimə asan alışır və nadir işləmək qabiliyyətinə malikdir. Məlum olmuşdur ki, təlim görmüş illər hətta sulfidlər qrupundan olan ayrı-ayrı mineralları ayırd edə bilərlər. Kareliyada və Kola yarımadasında eksperiment zamanı illər 12 m-ə qədər dərinlikdə yatan filiz cismələri aşkar etmişdilər.

Əlbəttə ki, iynə görə filiz axtarışı dərhal heyranedicilik natiçələr vermədiyinə görə bu sahəyə maraq tədricən sönməyə başladı. Lakin filizlərin iyni ilə olandaqlar mənəfi hətta axıra çatdırılmamışdır... Elə həmin vaxt, XX əsrin 60-cı illərində filizlərin iyni təyin etmək üçün ABŞ-da ponativ (kiçikçölçülü) elektron cihazların işlənilib hazırlanmasına fəal surətdə başlanılmışdır. Qazın ultrabənövşəyi şüaları udması prinsipinə əsaslanan qurğular artıq hazırlanmışdır. Doğrudur, konstruktörün diqqəti hələ geoloji-axtarış sahələrinə yönəldilməmişdir. Yaradılmış qurğu hələlik boyaların, lakların, benzinin, niştaxlıq qazların, turşuların, hətta təzə alimlərin və bananların iynələrini "hiss edir". Qızan etmək olar ki, yaxın gələcəkdə mineral xammalların çıxarışmazlığı problemi yaranarsa, filizlərin iynələrinin "altırlı buketinə" diqqət yetiriləcəkdir. Şübhəsiz, iynəli analizatorların rolunu portativ cihazlar həyata keçirəcəkdir.

mühafizə etmək üçün onların üzərinə qalaydan nazik örtüklər çəkmişlər. Müasir dövrdə də bu metal öz "vəzifəsini" saxlamaqdadır. Ancaq indi məmurlatın hər iki üzünə qalaydan nazik qat çəkirlər. Beləliklə alınmış ağır dəmir

konserv bankalarından yeyinti sənayesində istifadə olunur. Bu işə metalın 90%-i sərf olunur.

Dünyada hər il Yerin təkindən təqribən 200 min ton qalay çıxarılır.

Civə. Sivilizasiya tarixi ən zəhərli maddələrdən biri olan civə ilə bağlı paradokslarla doludur. Bu maddə təbiətdə adətən maye halında olur, 39°C temperaturda qaynayır. Ona görə Aristotel onu "maye gümüş", qədimlərdə yaşamış romalı həkim Dioskorid isə "gümüş suyu" adlandırmışlar.

Bərk cəvni ilk dəfə rus alimləri M.V.Lomonosov və İ.Braun 1759-cu ilin qışında sərt şaxtalar zamanı (40°C) alınmışlar. Mexaniki xassələrinə görə civə qurğuşuna oxşayır. Təsədüfi deyildir ki, Jül Vermin "Kapitan Qatteras" romanında göstərilir ki, Şimal qütbündə səyahətçilər ağ ayların civə güllələri ilə öldürmüşlər.

Civədən başlıca olaraq qızılçıxarma sənayesində, təbabətdə və hərbi işlərdə istifadə edilir. Bir çox metallar civədə asanlıqla həll olaraq əlverişli (metalları civə ilə ərintisi) adlanan maddə əmələ gətirir. Onun bu xassəsindən qızıl və gümüşü süxurlardan ayırmaq məqsədilə istifadə olunur. Hərbiçilər partlayıcılar hazırlayarkən civədən istifadə edirlər. Kimya sənayesində, cihazqayımada, kənd təsərrüfatında civəyə ciddi tələbat vardır.

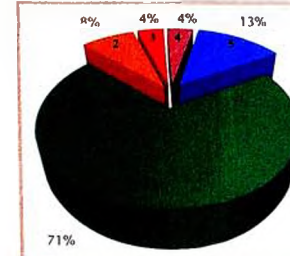
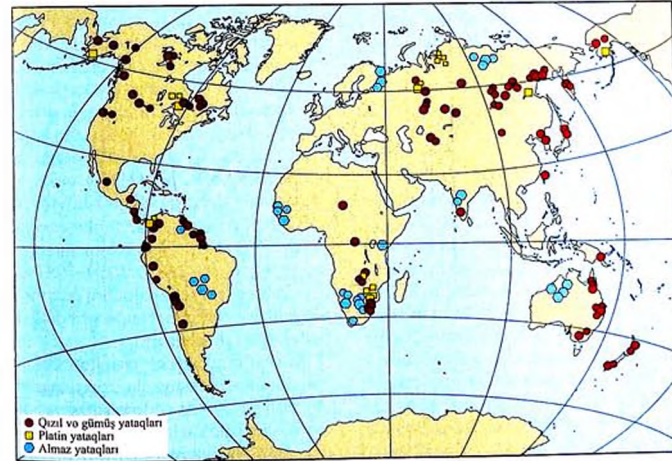
İspaniyada Almaden, Sloveniyada İdriza nöhəng civə yataqları, eləcə də Aralıq dənizi boyu yerləşmiş kiçik filiz mədənləri neçə yüz illərdə ki, Avropa, Şimali Afrika və Kiçik Asiya ölkələrini civə xammalı ilə təchiz edirdi. SSRİ-də civə ən çox Donbasdakı (Ukrayna) Nikitovka yatağından çıxarılırdı.

Bir neçə minilliklər boyu insanlar civənin zərərli xassələri barədə məlumatlı olmuşlar. Qədim yunanlar və romalılar qırmızı boyalar almaq üçün, hətta kosmetika və dərman vasitələri kimi civədən geniş istifadə etmişlər.

İkinci Dünya müharibəsindən sonra alimlərin apardıqları tədqiqatlar təsdiq etdi ki, civə zərərli və ekoloji baxımdan təhlükə törədən sirlərə malikdir. Hətta sınımış termometrdən tökülən civənin xüsusi də insanların səhəhətinə təhlükə törədir. Ona görə də dünyanın inkişaf etmiş ölkələri civənin təbiiği üzərində sərt nəzarət həyata keçirirlər. Civənin 1 tonunun dünya bazarında qiyməti 15 dollardan 10 dollara endi. Nəticədə bir çox civə mədənləri bağlandı, dünyanın nöhəng civə yataqlarında (Ukraynada Nikitovka, Özbəkistanda Haydarkan, İspaniyada Rio Tinto) isə bu metalın istehsalı kəskin surətdə azaldı.

NƏCİB METALLAR

Nəcib metallar qrupuna təbiətdə sərbəst şəkildə tapılan metallar aid edilir. Qədim zamanlardan insanlar qızıl və gümüş barədə xeyli məlumata malik idilər. XVIII əsrin ortalarında – XIX əsrin baş-



Dünya tarixində qızıl hasilatının həcmi:
1. CAR, Rusiya (SSRİ), ABŞ, Avstraliya, Kanada XX əsrdə;
2. Misir, Hindistan, İspaniya qədimlərdə (e.ə. 500-cü illərdə);
3. Sudan, Hindistan, Peru, Mərkəzi Amerika orta əsrlərdə (500-1500-cü illər);
4. Qana, CAR, Kolumbiya, Braziliya (e.ə. dövründə (1500-1800-cü illər);
5. Rusiya, ABŞ, Avstraliya, CAR XIX əsrdə.

langıcında isə onlar platin və geokimiyəvi xassələrinə görə bu metala yaxın olan palladium, rodium, osmium, rutenium, iridium kimi metallarla artıq tanış idilər.

Platin qrupuna daxil olan metallar çətin və çox yüksək temperaturda əriyir. Qızıl və gümüş isə yüksək temperatura dözümsüz olsalar da, qızdırıldıqda heç bir kimyəvi reaksiyaya girmir. Məhz buna görə də orta əsr alkimyagorlari qızılı nəcib metal adlandırmışlar. Sonralar

Qızıl tələbatı tədricən artırılır. Bu metalın ən çox hissi 64%-i zərərli məmurların istehsalına sərf olunur. 14%-i dövlət ehtiyatları hesabına daxil olur. 11%-i sikkələrin və xüsusi medalların hazırlanmasına işlədilir. 6%-i elektronika, 3%-i stomatologiyaya, qalan hissəsi isə sənaye texniki məqsədlər üçün istifadə edilir.

Qızıl, gümüş, platin, almaz yataqları



Fulçə şəklində gümüş.

bu ad öz keyfiyyətinə görə oxşar metal-ların bütün qrupuna aid edilmişdir.

Qızıl öz qoribə xassələrinə – yum-şaqlığına və sən rənginə, oksidləşməmə-sinə, asan döyülməsinə, plastikliyinə və gözəlliyinə, eləcə də çox qədim və uzun zaman kəsiyində geniş yayıldığına və tətbiq miqyasına görə insanların həyatına möhkəm daxil olmuşdur. Əvvəlcə qızıl külçələri bözək və tilsim, dua əşyası kimi şöhrət tapmışdır. Dəmir dövründə bu metal artıq pul, sikkə rolunu oynayır.

Antik epoxada İspaniyada, Yunanıst-anda, İngiltərədə və Misirdə xeyli miq-darda qızıl çıxarıldı. Antik dövr alimlə-rinin (yunan Strabonun və romalı Böyük Pliniyin) məlumatlarına əsasən, hər il İspaniyanın çay qumlarından təqribən 4-5 ton qızıl çıxarılmış. Qədim zaman-larda qızıl əldə etmək üçün nə xüsusi bilik, nə də mürəkkəb istehsal prosesləri tələb olunmıyır. Qumu yuyar və ya sovunub küləyə verər və qızıl əldə edə-mişlər. Yüksək sıxlıqda və xüsusi çəkiyə ($19,3 \text{ q/sm}^3$) malik olan qızıl donoləri yüngül sıxlıqlı qumlardan ($2,2-2,7 \text{ q/sm}^3$) asanlıqla ayrılır. Bu istehsal sahələrilə

bir neçə adam və hətta tek adam da məş-gul olmuş.

Təbii yığım halında qızıl 1 qramdan artıq olduqda külçə adlanır. Ən böyük qızıl külçələrinə adətən xüsusi ad verilir və dövlət anbarlarında, mineraloji muzeylərdə ciddi nəzarət altında saxlanılır. Rusiyada belə kolleksiyalar 1825-ci ildən toplanılırdı. O zaman I Aleksandr xüsusi fərmanla çəkisi bir neçə misqal (1 misqal 4,27 qramdır) olan bütün külçələrin Peterburq Dağ Mədən İnstitutunun muzeyinə təhvil verilməsinə dair əmr imzalamışdı. 1838-ci ildən başlayaraq muzeyə çəkisi funtdan (1 funt 409,5 qramdır) ağır olan külçələr verildi. Bu kolleksiya sonralar Moskvada yaradılmış Almaz Fondunun əsasını təşkil etdi. Almaz Fondunda 36,02 kq çəkiyə malik “Böyük üçbucaq” adlandırılmış külçə saxlanılır. Bu külçə XX əsrin 30-cu illərində Cənubi Uralda tapılmışdır. 1835-ci ildə elə oradaca tapılmış 3,34 kq çəkiyə malik külçə “Dovşan qulağı” adlandırılmışdır. Bu külçə, doğrudan da dovşanın qulağına bənzəyir. Dünyada ən məşhur tapıntı “Xolterman plitəsi” adlandırılmışdır (bax: “Minerallar necə olur” məqaləsi).

Qızıl beynəlxalq iqtisadiyyatın həssas barometridir. 1 qram qızılın qiymətinin dəyişməsi (çox vaxt isə bu metalın kütlə ölçüsü olaraq 31,1 qrama bərabər unsiya adlanan çəki vahidi götürülür) yalnız qızıl sənayesinin deyil, eləcə də bütövlükdə iqtisadiyyatın inkişaf dinamikasını əks etdirir. 1973-1975-ci illərdə qızılın qiyməti 5-7 dol/q idisə, 1979-1981-ci illərdə bu göstərici 28 dollara qalxmış. 90-cı illərin başlanğıcında isə 13 dollara qədər aşağı düşmüşdür.

Müasir dünya qızıl hasilatının növbəti dəfə aşağı düşməsilə üzləşəcəkdir. Əlverişli şəraitlərdə yerləşən qızıl yataqları kəskin şəkildə istismar olunduğun- dan artıq öz əhəmiyyətlerini itirmək

üzədir. Gündəlikdə duran problem Yerin dərin qatlarına nüfuz etməkdir.

Artıq Hindistanda Kolar yatağından qızıl 3500 m, Cənubi Afrikanın Vitvater-srand mədənindən isə 4000 m dərinlik-dən çıxarılır. Bir çox qiymətli yeraltı sərvətin böyük miqdarda çıxarılması üçün astronomik həcmdə maliyyə vəsaiti tələb olunur və bu məsələnin həllini yalnız yüksək inkişaf etmiş böyük dövlətlər və ya nəhəng transmilli şirkətlər həyata keçirə bilər.

Çox güman ki, gec tez bu proses baş verməlidir, çünki sən metala həqiqətən tələbat, olduqca yüksəkdir.

Gümüş öz əhəmiyyətinə görə ikinci növbə metalıdır. Qızıləbənzər metal olaraq, gümüş də yüksək plastikliyi və döyülmə yatlılığı ilə fərqlənir. Metallar arasında ən yüksək elektrikkeçirmə qabiliyyəti-dir, kimyəvi cəhətdən az fəaldır, hid-rogen sulfid həllində qərarlır. Gümüş mikrobları məhv etmək gücünə malikdir.

Təbiətdə gümüş həm də sərbəst şəkildə tapılır. Eyni zamanda, qızılla

izomorf ərinti (elektrum), kükürdlə təbii birləşmələr şəklində rast gəlinir. Gümüş təqribən iki dəfə qızıldan yüngüldür (sıxlığı $10-11,1 \text{ q/sm}^3$ dir). Elə bu səbəbdən də səpintilərdə az rast gəlinir, çünki sular vasitəsilə daşınarkən asanlıqla sürtülüb yox olur.

Gümüşün əsas mənbəyi yerüstü və sualtı vulkanlar püskürərkən, eləcə də qranit tipli maqma dərinlikdə soyuyar-kən ondan ayrılan hidrotermal məhlullar vasitəsilə əmələ gələn filizlərdir.

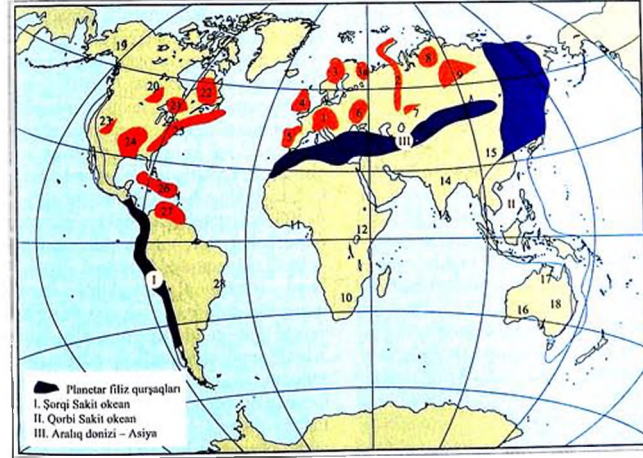
İnsanlar tunc əsrində mis yataqlarını istismar edərkən gümüşlə tanış olmuşlar. Erkən antik dövrdə (yeni eradan əvvəl XIII-XI əsrlərdə) Yunanıstanda gümüşü hətta qızıldan da üstün tutmuşlar. Ancaq zaman dəyişmiş, misin və qurğuşunun hasilatı artdığı kimi, onların daimi əha-təsində olan gümüşün də istehsalı art-mağa başlamışdır.

Gümüşü, başlıca olaraq, XX əsrin ortalarında sikkə hazırlanmasında istifadə edirdilər. Kino və foto sənaye-sinin, elektrotexnikanın, radioelektrotex-



Külçə şəklində palladium.

Dünyanın filiz rayonlarının xəritəsi.





Gümüşü

nikanın inkişafı ilə əlaqədar gümüş tələbat koskin sürətdə artdı və odur ki, gümüş pul dövryyəyindən çıxarılmağa başladı. Bu metalın 70%-dən çoxu sənayedə istehlak edilir. 1992-ci ildə hasil olunmuş 18,3 min ton gümüşün təqribən üçdə bir hissəsi (5,8 min ton) foto sənayesində işlənilmişdir.

Qızıl və gümüşün qiymət nisbətləri uzun əsrlər boyu xeyli dəyişmişdir. Gümüşün hasilatı artdıqca, qiymətlərin nisbəti azalırdı: Orta əsrlərdə bu nisbət 1:10-1:15 idisə, 1956-1960-cı illərdə 1:38,5-dək artmışdır. Hazırda gümüşün qiyməti 0,3-0,4 dol/q həddində dəyişir. 1959-1968-ci illərdə ilbəil sikkələrin hazırlanmasına sərf olunan gümüşün çəkisi 2687 tondan 706 tona enmişdir.

Təxmini hesablamalar göstərməmişdir ki, Yer təkindən bütövlükdə 700 min ton gümüş çıxarılmışdır. Dünyada gümüş tələbat gələcəkdə də olacaqdır. Artıq gümüşün çatışmazlığı müşahidə olunmaqdadır. Atlantik okeanında Amerikanın suya qorq olmuş "Treşer" adlı sualtı qayığının akkumulyatorlarında 3 ton gümüş olmuşdur. İndi özünü təsəvvür edin, hələ nə qədər gümüş istehsal olunmalıdır.

Platin və platin qrupu metalları. İlk dəfə platin Avropaya XVIII yüzillikdə Kolumbiyadan gətirilmişdir. Kolumbi-

yada platin qızılla birlikdə səpintilərdən çıxarıldı. Bu metal qızıl kimi (platinin sıxlığı $21,5 \text{ q/sm}^3$) ağırdır, qızıldan daha bərkdir və zahirən gümüşə oxşadığına görə onu eyni zamanda "pis" gümüş hesab edirdilər. Platin Rusiyada XX əsrin əvvəlində Uralda tapılmışdır.

Platin uzun müddət öz texniki tətbiqini tapa bilməmişdir. Platin qrupu metallarının unikal xassələri bunlardır: yüksək odadavamlılıq və kimyəvi möhkəmlilik, yaxşı elektrikkeçirmə qabiliyyəti, qazların udmaq və əla katalizator. Bütün bunlara baxmayaraq, platin qrupu metallarından yalnız XX əsrdə istifadə olunmağa başlanılmışdır.

XX əsrin 20-30-cu illərində elmi texniki inqilabla əlaqədar platina maraq artmışdır və o zaman bu metal maraq azalmır. Artıq 50 ildir ki, onun əsas mənbəyi üç nəhəng filiz mədəni kompleksidir: 1) payına dünya platin istehsalının 50%-i düşən Buşveld (Cənubi Afrika) filiz mədənləri; 2) Sadberi (Kanada) filiz mədənləri və 3) Norilsk (Rusiya) filiz mədənləri. Sadberi və Norilsk mədənlər kompleksi dünya platin istehsalının 10-12%-ni verir.

Rusiyada platin və platin qrupu metallarının əsas təchizatçısı Norilsk qrupu yataqlarıdır. Bu qrup yataqların mis-nikel filizlərində platin və platin qrupu metallarının yüksək konsentrasiyalarına rast gəlinir. Ural platin yataqları qurşağının da bu sahədə rolu böyükdür. Bu qurşaq meridional istiqamətdə 900 km-dən çox məsafədə uzanır, burada olduqca perspektivli Nijnetaqilsk, Kosvinsk, Svetloborsk və başqa platin tərkibli intruziv massivləri yerləşir. Ən çox zəngin səpinti yatağı 1960-cı ildə Kondyor silsiləsinin Aldan yaylasında aşkar edilmişdir. Platinin miqdarı 1 m^3 qumda və çınqıl daşında bir neçə qramdan onlarca qramadək dəyişir. Rusiya XXI əsrdə də dünya platin kartelində (bu metalın isteh-

salçılarının birliyi) ikinci yeri saxlamaq şansına malikdir. Platin qrupu metallarının dünya istehsalı indi ildə 250-280 t təşkil edir, platinin öz payı isə təqribən 50%-dir. İkinci Dünya müharibəsindən sonra platin metalına tələbat o qədər yüksək olmuşdur ki, onun qiyməti qızılın qiymətindən 10-15% baha olmuşdur. Lakin ABŞ-da, Zimbabvedə və başqa ölkələrdə yeni yataqların istismara verilməsi bəzən bu metalda təchiz edirdi. Bundan başqa, XX əsrin 90-cı illərindən müşahidə olunan dünyada sənaye istehsalının ümumi tənəzzülü və Rusiyada iqtisadi böhran (Rusiya 1991-ci ildə 34 ton, 1993-cü ildə isə 14 ton platin ixrac etmişdir) bu sahədə durğunluğa gətirib çıxartmışdır. Platinin qiyməti qızılın qiymətilə təqribən bərabərləşmiş, hətta 1-2% (12-15 dol/q) qızıldan baha olmuşdur. Ən baha platin qrupu metalı rodiumdur. Rodium 2,5-3 dəfə platindən bahadır. Platinoidlərdən hələ kifayət qədər geniş tətbiqini tapmayan palladium (platindən 2-2,5 dəfə ucuz) və rutenium (platindən 10 dəfə ucuz) xeyli ucuzdur.

Müasir sənayedə platin qrupu metalları katalizatorlar (50%), kimyəvi qablar və antikorroziya örtüklərinin (15%) hazırlanmasında, elektronikada, maşınqayırma və təbabətdə (25%) istifadə olunur. Platin hasilatının hələlik yalnız 10%-ni istifadə edən zərərlik işində belə bir tendensiya güclənməkdədir ki, brilyant üzülərə çərçivə (sağanaq) hazırlanmasında platindən istifadə edilməsi daha məqsəduyğundur. Hec bir metal brilyanta platin qədər gözəllik vermək imkanına malik deyildir; platin üzüyə çox xoşagələn hamar və gözəl yaraşır verir. Platino az miqdarda palladium əlavə etməklə alınan "ağ qızıl" adlı ərindən zərərlik həvəsə istifadə edirlər (bax: "Sənətkarların qızıl və gümüş işlərinin sirləri" məqaləsi).

RADIOAKTİV ELEMENTLƏR

XIX əsrin sonuna qədər insanlar radioaktiv elementlərin mövcud olması barədə məlumata malik deyildilər. Yalnız fransız fiziki Anri Bekkerlin kəşfi (1986-cı il) və or arvad Pyer və Mariya Kuriolərin tədqiqatları sayəsində məlum olmuşdur ki, bəzi elementlərin atom nüvələri öz özünə yeni elementlərin nüvələrinə çevrilmək qabiliyyətinə malik olub, əlahiddə şüalar buraxa bilər. Bu hadisə radioaktivlik (latınca "radio" – buraxıram və "activus" – "təsirli, kosorli, aktiv") adlanır, onun kəşfi isə texniki tərəqqidə yeni ərən başlanğıcını qoydu.

Təbiətdə kifayət qədər böyük qrup elementlər uran, torium, radium, radon, aktinium və protaktinim, kalium, kalsium, vanadium, rubidium, sirkonium və başqa elementlər radioaktivlik xassəsinə malikdir. Zaman keçdikcə bu elementlərdə parçalanmayan aktiv nüvələrin sayı azalır və onların şüalanma soyu-yəsi bütün canlı aləm üçün təhlükəsiz təbii fona yaxınlaşmağa başlayır. Adətən, radioaktiv nüvələrin ömrü yarımparçalanma dövrü ilə elementin atomlarının təqribən yarısının parçalanmasına sərf olunmuş zamanla müəyyən olunur.



Dərinləşdirici uran yataqlarına qazma əlaqalı



"Kral mağbələri" –
valit əhəngdaşlarından
magaralar. Kipe.

məqsədlə istifadə etməyə başladılar. Xüsusi şüşələrdən isə rəngli televizor üçün kineskoplar, işıqlanmanın istiqamətindən asılı olaraq dəyişən rənglərə malik "xameleon" tip cənəklər hazırlanır. Kobaltın seriumla ərintiləri olduqca odadavamlı olduğuna görə onlardan reaktiv mühərriklərin istehsalında istifadə olunur. Nadir torpaq elementləri birləşmələrinin kristalları lazer və kvant gücləndiriciləri üçün də yararlı xammaldır. Tulliumun, yevropiumun və seriumun izotopları şüalanma mənbəyi kimi qiymətləndirilir. Bu siyahıya qadolinium, samarium, yevropium metallarından hazırlanmış atom reaktorlarından nizamlayıcı milləri əlavə etmək olar.

XX əsrin 50-ci illərindən başlayaraq faydalı qazıntıların yeni növü nadir torpaq metallarının filizləri sənayedə istifadə olunmağa başladı.

Nadir torpaq elementlərinə ciddi tələbat hamıdan çox sənaye cəhətdən daha çox inkişaf etmiş azsaylı ölkələrdə, ilk növbədə, ABŞ-da və Yaponiyada, Almaniyada, İngiltərədə və Fransada kəskin tələbat var. Hazırda hasil edilən nadir torpaq elementlərinin ən çox hissəsi (80%-dək) neft, keramika və şüşə sənayesində və metallurgiyada istifadə olunur.

İki nəhəng yataq ABŞ-da Mauntin Pass və Çindo Beyyan Obo yataqları

istehlak olunan xammalın 60%-ə qədərini istehsal edir. Lantonoidlərin qalan hissəsi isə Qərbi Avstraliyanın (Eneabba, Kapel, Xorşam), Cənubi Hindistanın (Travankor), Cənubi Amerikanın (Espirito Santo), Cənubi Afrikanın (Riçards Bey) bir neçə irimiqyaslı sahilıyanı dəniz səpintilərindən əldə olunur. Rusiyada nadir torpaqlara olan tələbatı Kola yarımadasındakı Kovdor və Xibin yataqları ödəyir. XXI əsrdə, şübhəsiz, belə yataqlara tələbat daha da artacaq.

İNŞAAT MATERIALARI

Yağışlı havada yapışqan kimi gilli palçıqda hərəkət edəndə, axan səhra qumlarında addımlayanda və ya çınqıllar ayaqqabılarımızı xarab edəndə acığımız tutur, deyirik və güman ki, ayaqlarımız altındakı bu süxurların nə qədər faydalı olduğu haqqında heç düşünmürük də.

Cənubi Avstraliyanın, Avstriya Alplərinin, Sevvinnin (Mərkəzi Fransa) gözəl dağ avtostradalarından və ya Tyan Şan və Qafqazın daşlı yollarından keçmiş hər bir kəs, yəqin ki, dağların yamaclarını hörümçək toru kimi örtən daş hasarları fikrə verməmişdir. Bu, əməksevər kəndlilərin işidir. Onlar öz əkin sahələrini daşlardan təmizləyərək, elə onlardan da heyvanlar üçün pəyələr tikir, səhələri-rası divarlar çəkir, suvarma sistemlərini möhkəmləndirirlər.

Qərbi Avropanın orta əsr tikililəri Karpət, Rodop, Alp, Voqez, Pireney. Sevvinn dağlarını təşkil edən kristallik şistlərin, qranitlərin və başqa möhkəm süxurların parçalarından hörlmüşdür. Çox qədim zamanlardan başlayaraq XX əsrə kimi avropalılar daş evləri kobud, yonulmamış plastik qaymalardan inşa edirdilər. Tikililər töccüb doğuracaq qədər möhkəm idi və bu evlərdə insanların bir çox nəsilləri yaşamışdır.

Rusiya və Ukraynanın ucsuz bucaqsız çöllərində meşələr az olduğundan burada ən populyar inşaat materialı gilin saman və peyinlə qarışığından hazırlanırdı. Yeri gəlmişkən, analogi üsuldən Azərbaycanda da geniş istifadə olunurdu. Bu materialdan əsrlər boyu səliqəli kənd evləri inşa edilirdi.

Orta əsrlərdə Mərkəzi Asiya səhralarında yerli gillərdən tikilmiş məscidlər və mədrəsələr bir çox dağıdıcı zəlzələlərə davam gətirmiş və əsrləri arxada qoymuşdur. Bu gün də onlar öz heyranətəməz formaları, nəhəng, lakin çox yüngül, sanki süzən konstruksiyaları ilə bizi valeh etməkdədir.

Əhəngdaşlar. Sivilizasiyanın inkişafında Yerdə ən çox yayılmış çökmə süxurlardan olan karbonatların xüsusi rolu var. Onlar Yer qabığının 15%-dən çoxunu təşkil edir. Karbonatların arasında əhəngdaşları xüsusi yer tutur. Onların dəniz orqanizmlərinin qabıqlarının sementləşməsindən əmələ gələn



Mavritaniyada yerli
daşlardan tikililər

növləri daha çox yayılmışdır. Qabıqlar çox kiçik olduqda möhkəm, monolit süxur əmələ gəlir. Lakin uzunluğu bir neçə santimetrə çatan iri qabıqlardan isə mosamoli, yüngül əhəngdaşı yaranır.

Azərbaycanda Abşeron yarımadasında yayılmış əhəngdaşlar dəniz terraslarının tipik sahilıyanı çöküntüləridir. Onlar təşkil olunduqları orqanik qalıqların ölçülərinin müxtəlifliyinə görə orta və iridetrituslu (*latınca* "detritus" – ovulmuş, xırdalanmış) növlərinə ayrılır. Daşlar həm də rənglərinə görə fərqlənir.

Başəriyyotin təşəkkül tapdığı lap ilk günlərdən insan əhəngdaşlardan istifadə etməyi öyrənmişdir. Hər şeydən əvvəl, onlardan inşaat materialı kimi istifadə edilmişdir.

Keçmiş sivilizasiyalardan ya xarabalıqlar, ya da ayrı-ayrı tikililər – məbədlər, türbələr, körpülər, ictimai binalar qalmışdır. O vaxtın özəmətlı tikililərinin çoxunu yüngül, cəmi zamanda çox möhkəm əhəngdaşlarından tikir, ya da ondan üzlük daş kimi istifadə edirdilər. Bu da başa düşüldür. Çünki keçmişdə tikinti texnikası və daşların hazırlanma üsulları monumental obyektləri daha bərk süxurlardan inşa etməyi imkan vermirdi. Əhəngdaşlar isə asanlıqla mişar-

Xorvatiyanın Sütumet şəhərində evlər və kəçəl yerli əhəngdaşlardan hörlmüşdür.

Tokvərdə qumdaşından
mədəni Mivir.





Florensiyada Santa Mariya del Fyore kilsəsi, İtaliya.

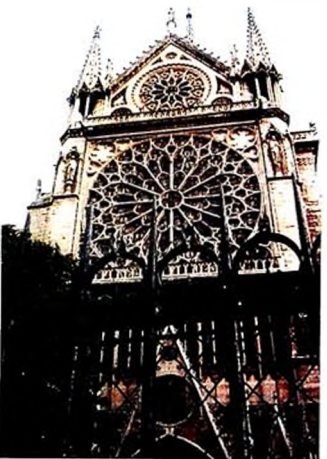
lanırdı. Doğrudur, əhəngdaşlarını yaxşı pardaqlamaq olmur, lakin onların açıq boz rəngi, yaraşlıq naxışları, təbii kələ-kötürlüyü xoş bir əhəngdarlıq yaradır. Əcdadlarımız böyük ilhamla əhəngdaşlarından biri-birini əvəz edən dövrlərin daş salnaməsini yaratmışlar.

Avropa karbonat süxurları ilə zəngindir. Duvrun (La Mənşin İngiltərə

sahilləri) məşhur Ağ qayalarına görə İngiltərəni Albion – yəni “ağ ölkə” adlandırmışlar. Adriatik dənizinin sahillərində Budvadaki (Çernoqoriya), Dubrovnikdəki (Xorvatiya) və ya Triyestdəki (İtaliya) şiş uclu əhəngdaşı qayaları çox cazibədar görünür. Onlar Van Qoqun ecazkar rəsmlərində öz əksini tapmış, Provansın da (Cənub-Şərqi Fransa) qızmar mənzərələrinin ayrılmaz hissəsidir.

İntibah dövründən başlayaraq Avropanın monumental memarlığında iki material – əhəngdaşı və qırmızı kərpic rəqabət aparırmışdır. XVI əsrə kimi əhəngdaşının kristallik süxurlar – qranitlər, bazaltlar, qneyslərlə birgə işlənməsinə üstünlük verilirdi. Sonralar inşaatda, əsasən, daha rahat və əlverişli material olan kərpicdən istifadə olunmağa başlandı. Lakin binaların bütün dekorativ naxışları və arxitektura tərtibatı açıq rəngli daşlardan istifadə etməklə yerinə yetirilirdi. Bu ənənə bu gün də davam etdirilməkdədir.

Şəhərlərdə daş tikililərinin vüsətli inkişafı əhəngdaşlarının ən yaxşı növlərinin istifadəsinə səbəb oldu. Avropanın iri şəhərlərinin ətrafında “ağ daş” (keçmişdə əhəngdaşı belə adlandırılırdı) çıxarılan çoxlu karxanalar meydana çıxdı. Belə işlər Paris ətrafında da aparılırdı. Lakin zaman keçdikcə şəhər genişlənir və həmin karxanalar şəhərin sərhədləri daxilində düşürdü. Belə ki, vaxtilə Parisin Monmart rayonunun yerindəki Böyük karxanadan ağ əhəngdaşı çıxarılırdı. Ondan Monmart təpəsinin zirvəsində ecazkar gözəlliyə malik Sakre Kiy məbədi ucaldılmışdır. Xüsusi inşaat əhəngdaşı yeraltı qalereyalardan çıxarılırdı. Sonralar, XVIII əsrdə, köhnə şaxtaların yerində Parisin məşhur Latın və Monparnas məhəllələri salındı. Onların altında dünyanın ən sirli katakombaları – çoxmərtəbəli yeraltı qəbiristanlıqlar yerləşir. Bunlarla çoxlu əfsanə və tarixi



Parisdə Notr-Dam kilsəsi (sağda) və Luara vadisində Samyur qəsri (sola). Hər iki tikili neogen əhəngdaşından inşa edilmişdir.



hadisələr bağlıdır. Fransız yazıçıların bir çoxu, o cümlədən Aleksandr Düma öz əsərlərində bu katakombaları təsvir etmişdir.

Fransada yerli karxanalardan çıxarılan əhəngdaşlarından əsl memarlıq inciləri yaradılmışdır. Bunlara, hər şeydən əvvəl, Luaranın sahillərindəki Blua (1636-1660-cı illər), Şavinyu (XVII əsrin ortaları) kimi unikal qalalar kaskadını və onlarla başqa qalaları misal göstərmək olar. Ölkənin cənubunda Aralıq dənizinin sahilı boyu əhəngdaşı plitələrindən tikilmiş qalalar, yollar, körpülər, gladiator döyüşlərini təşkil etmək üçün meydanlar və bütöv şəhərlər uzanır. Erkən orta əsr şəhərləri – Karkason, Eygəmort, Arledəki Roma stadionu belələrindəndir.

Əhəngdaşı Parisdə və onun ətrafındakı Luvr, Versal, Fontenblo kimi saray ansamblarının, Notr Dam, Pantcon, Əlillər Evi kimi məşhur memorial binaların inşaat materialı olmuşdur. Zərifiyi və konstruksiyasının yüngüllüyünə görə heyratamiz Reys kilsəsi ətraf karxanaların çəhrayı əhəngdaşlarından tikilib.

Azərbaycan tarixinə ən qədim dövrlərdən başlamış ta bu günədək nəzər salsaq, onun bütün bölgələrində əhəngdaşlarından inşa edilmiş dünya əhəmiyyəti olan abidələr və tikililərə rast gələrik: Bakıda Sınıqqala minarəsi – 1070-ci il, memar Məhəmməd Əbubəkr oğlu; Qız qalası – XII əsr, memar Məsud Davud oğlu; Mərdəkan qalaları – Dairəvi qala 1232-ci il, memar Məcid Məsud oğlu; Nardaran qalası – 1301-ci il, memar Sədi oğlu; Ramana qalası – XIV əsr; İçəri şəhərin qala divarları – XII əsr, Şirvanşahlar sarayı – XV əsr, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Rəyasət Heyətinin binası (İsmailiyyə) – XX əsrin əvvəlləri və s. Şirvan Abşeron memarlıq məktəbinin ən gözəl nümunələrindən olan Şirvanşahlar sarayı ansamblının

əhəngdarlığı, yeganə inşaat materialı – hamar yonulmuş yerli əhəngdaşının tətbiqi, kompozisiyanın tamlığı, əzəmətli baştağ quruluşu, daş üzərində zərgər dəqiqliyi ilə işlənmiş oyma naxışlar və memarlıq elementlərinin uyğun şəkildə yerləşdirilməsi kompleksə tənənləli görkəm verir və onu Azərbaycan memarlığının şah əsərləri sırasına qoyur.

Rusiyanın mədəniyyəti, məişəti və hətta tarixinin özü ilə heç bir material əhəngdaşı qədər bağlı deyil. “Ağdaşlı Moskva”, “ağdaşlı arxitektura”, “Rusiyanın ağdaşlı salnaməsi” kimi çox məşhur ifadələr yəqin ki, çoxlarına tanışdır. Bütün bunlara səbəb Moskva vilayətindəki çox da böyük olmayan, Myaçkovo kəndinin adı ilə Myaçkovski horizontu adlandırılan 10-40 metr qalınlığında əhəngdaşı qatıdır. Burada və həmçinin Ryazanın, Kolomnanın, Zveniqorodun, Volokalamskın ətraflarında əhəngdaşlar ya yer səthinə çıxır, ya da bir az dərinlikdə yatır. Myaçkov horizontu, demək olar ki, bütün Mərkəzi Rusiya boyu uzanır. Əvvəllər Rusiyada kilsələrin hamısını yalnız Myaçkov əhəngdaşından tikirdilər.

Suzdal altında Kidekşa kəndindəki Boris və Qleb kilsəsi (1152-ci il), Pereslavl-Zaleskdə Spaso-Preobrajenski kilsəsi (1152-1157-ci illər), Vladimirin Qızıl qapıları, Uspensk və Dmitriyevsk kilsələri (XII əsrin ikinci yarısı), Nerlido Nerli çayının Klyazmaya töküldüyü yerdə ucaldılmış Pokrov kilsəsi (1165-ci il) – bütün bunlar Şimali Şərqi Rusiya əhəngdaşlarından inşa edilmiş və indiyədək qalan ən qədim tikililərdəndir. XII-XVI əsrlərdə şəhər qalalarını, kilsələri və monastır komplekslərini tikərək “ağ daş” Moskva çayının qolu Paxranın yüksək sağ sahilindəki Kiselixa, Kamkino və başqalarının yerləşdiyi rayonlarda açıq karxanalardan çıxarırdılar. XIV-XVI əsrlərdə Rusiya torpaqlarında



"MOSKVA ŞÜŞƏSİ"

Orta əsr Avropasının tikililərinin pəncərələri ya 10-20 sm enində dar şaquli pəncərələr, ya da kiçik girdə və ya kvadrat gözükələr şəklində olurdu, bunları pis havada dəri və ya katanla örtür, ya da yarımsəffaf buynuz lövhələrlə bağlayırdılar. Başarıyla sabitləşən kağız oluncaya qədər, zamanı gözləyirdi. Bununla yanaşı, onu da demək lazımdır ki, şüşəni əvəz edə biləcək təbii daş həmişə mövcud olmuşdur. Bu, muskovitdir. Açıq rəngli, çox vaxt şəffaf olan mika, nazik (millimetrlərin hissəcikləri qədər), elastik və möhkəm lövhəciklərə ayrılan maraqlı xassəyə malik bir mineraldır.

Yer qabığında mikanın çox olmasına baxmayaraq (yer qabığı kütləsinin 4%-i), onun iri mədənlərinə nadir hallarda rast gəlinir. Bu olduqca qorihə mineralın dünyada çox qədirmən məlum olan, 4 unikal yatağı mövcuddur – Hindistanda Bihar ştatında, Rusiyada Kareliya və Zəbəykal-yedə, Braziliyada Minas Jeraş ştatında.

Rusiyada şəffaf muskovit X-XII əsrlərdən istifadə olunmağa başlanmışdır. Onun əsas mənbəyi Karelyadakı mika mədənləri idi. Ona əsrdə artıq Novqorodda mikaları pəncərələrə salmağı öyrənmişdi-

lər. Böyük lövhələri dövlətin, mabədlərin isadə "qırmızı" pəncərələrinə vurulardı. Asas daxmələrdə isə pəncərə əvəzinə xırd bacalar olurdu ki, bunlardan da həm üstü çıxır, həm də gündüz işığı düşürdü. Zadəgan malikanələrində, qasr və kilsələrdə pəncərələrə kiçik, dördkünc mika parçaları salınırdı. Bəla pəncərə çərçivələri (pəncərə şabəkə ilə bəlgə) "obrazçatı" (ikonalı) adlanırdı. Müxtəlif ölçülü, çox vaxt bucaqlı lövhələrdən istifadə olunmuşda isə – pəncərə "repyastı" adlanırdı. Təhlükəsizlik üçün pəncərələr bayırdan pəncərə qapıları, içəridən isə nazik taxta lövhələrlə örtülürdü.

Novqorod tacirləri mika lövhələrlə təknis torpaqlarını və knyazlıqlarını təmin edirdilər. Onlar bu xammalı böyük miqdarda Avropaya da göndərirdilər. Xaricə isə Rusiyalı Moskoviya adlanırdılar. İtalyanca "Moskva" "Musk" kimi səslənirdi. Ona görə də təbii "Moskva şüşəsi" "Muskovit" adını aldı və sonralar alimlər də bu minerala muskovit adı verdilər.

İri mika mədənləri XV-XVII əsrlərdə Ağ dəniz adalarında Solovetski monastirinin torpaqlarında, Kandalakşa körfəzinin qərbi sahilləri yaxınlığında və Kola yarımadasında, demək olar ki, 300 il fəaliyyət göstərmişdir.

Moskva hökmdarlarının saraylarını gözəmis xarici diplomatların xatirələrində, bu etibarlı, möhkəm pəncərə materialı çox vaxt müxtəlif adlarla – "Moskva şüşəsi", "rus şüşəsi", "müqəddəs Maryam" kimi əksini tapmışdır. İri mika vərəqlərindən hazırlanmış güzgülər də çox populyar idi. Çar Aleksey Mixayloviçin hökmdarlığı dövründə (1645-1676) bəla güzgülər təkrar Avropaya deyil, hətta Hindistana da gəlib çıxmışdı.

Mika lövhələrini çar ailəsinin və varlı ağaların karetlərinin pəncərələrinə də vurulurdu. Onu da xüsusilə vurğulamaq lazımdır ki, mika fənarlar üçün əvəz ediləməz material idi. Ona əsr şəhərlərinin küçələri işıqlandırıldı və gecələr insanlara fənsiz gəzməyə icazə verilmirdi. Mika isə işıqla davamlıdır, yanmır, çəlmir, yüngül və şəffafdır.

Hindistanda mika sənayesi daha qədimdən – hələ tarixdən əvvəlki dövrlərdən başlamışdır. İndiki Bihar ştatının yerində məşhur Benqal yaqutu mikası, Andhra Pradeş ştatı olan yerdə isə yaşıl rəngli mika çıxarılırdı. Qədimdə mikalardan yalnız dekorativ naxış vurmaq və xırd bəzək şeyləri hazırlamaq üçün istifadə olunurdu.

XIX əsrin əvvəlində şüşə sənayesinin güclü inkişafı mikanın istehsalını, demək olar ki, dayandırdı. Ondan az miqdarda ikonaların üzərini örtmək üçün və hərbi gəmilərin cihazlarında istifadə edirdilər.

XX əsrdə bu gözəl minerala yenidən diqqət alındı. Mikanın müasir texnologiyasının ən müxtəlif və mürəkkəb tələblərinə cavab verən nadir xassələrə əsaslıq O, yüksək elektrik izolyasiya qabiliyyətinə, kimyavi davamlılığa malikdir, yanmır, möhkəmdir, elastikdir və vətənə də şəffafdır. Elektrik, radio və televiziya texnikasında və sənayenin bir çox başqa sahələrində mikanın rolu əvəzsizdir.

Mikanın çıxarılması və istifadəsi çox zəhmət tələb edir və üzücü prosesdir. Bu mineralın istehsalında, əsasən, çüzi mexanizmlərdən istifadə olunur. Dağ qazmalarından çıxarılmış və defektlərdən təmizlənmiş mikanı parça və ya xammal adlanırlar. Onu bloklara və ya lövhələrə ayırır, ətraflarını kəsir, ölçülərinə görə çəşidləyirlər. Mika aşağıdakı növlərə ayrılır: yığma (100-400 mkm qalınlıqlı, istənilən formalı lövhələr), ətrafları düzəldilmiş (5-650 mkm qalınlıqlı düzbucaqlı lövhələr), didilmiş (5-45 mkm ixtiyari formalı lövhələr), xırdlanmış və ya

skrap (160-15000 mkm qalınlıqlı hissəciklər), üyüdülmüş (315 mkm qalınlıqlı). İkinci Dünya müharibəsindəki dünyada hər il 20 tona yaxın yüksək keyfiyyətli mika çıxarıldı. Müharibədən sonra onun bütün növlərinin istehsalı artı. 90-cı illərdən sonra blok mikanların (yeni yüksək keyfiyyətli mikanlar) 1 kq-ın qiyməti 30-40 dollar, skrap (xırdlanmış) növünün tonunun qiyməti isə 5-6 dollara qalmışdır.

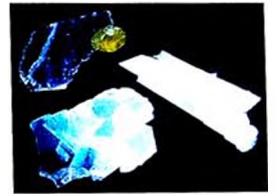
Demək olar ki, 100 illik fasilədən sonra (bütün XIX əsr ərzində) mika sənayesi yenidən qurulmalı oldu. Keçmiş SSRİ-də bu məqsədlə 40-cı illərdə güclü dövlət təşkilatları yaradıldı: Kareliya və Kola yarımadasındakı yataqların kəşfiyyatı üçün "Lengeolmika", Sibir yataqları üçün "Sibgeolmika".

Hindistanda Bihar və Raxastan ştatlarındakı mədənlər var gücü ilə işləməyə başladı. Hər il bu mədənlərdən 23,7 min ton mika çıxarılır. Braziliya, ABŞ və Madagaskarda yeni yataqlar açıldı: lövhəli mikanların sənaye işülu ilə sintezi üzrə fəal işlər aparılır. XX əsrin sonlarında dünyada ildə çıxarılan mikanın miqdarı 300 min tona çatdırıldı.

Mika yataqları Yer qabığının 1 mlrd yaşlı olan ən qədim metamorfik süxurları və qranit tərkibli iri kristallik maqmatik

süxurları – peqmatitlərin çox qalın damarları ilə əlaqədardır. Bəla yataqlar təyqə meşələrinin Stanovoy silsiləsində (Zəbəykalye), Kareliyanın qütb dairəsi arxasındakı bataqlıqlar, göllər və qayalar diyarında, Himalay dağlarının cənub kanarlarında; Hindistanın Malva yaylasında, Braziliya dağ kanyonlarında yerləşmişlər. Bir qayda olaraq, bu yerlər əhəli az, yaşayış və işləmə üçün mürəkkəb olan rayonlardır.

Müasir iqtisadi tələbat bu gözəl mineral xammalı yaddaşların qaranlıqlarından çıxaraq yeni kəşfiyyatda sənaye diu-riyyasına qaytarıldı.



"Moskva şüşəsi" – mika.

əhəngdaşı bloklarından bir çox unikal tikintiləri ucaldırmışdır. Dmitri Donskoyun vaxtında, 1376-cı ildə Moskva Kremlinin taxta divarları ağ daşlarla əvəz olunmuşdur. Bu da moskvalıları litva və tatarların hücumundan dafələrlə xilas etmişdir.

Moskva Kremlinin Uspensk kilsəsi və Qranovit palatası, Spaso-Andronikov monastirində Spassk kilsəsi (Moskva), Troitsk-Sergiyev monastirində Troitsk və Uspensk kilsələri ağdaş memarlığının məşhur abidələrindəndir. Moskva knyazlığında əsas tikinti materialı Myaçkovo kəndi yaxınlığından çıxarılan əhəngdaşı idi. "Ağ daşdan" tokca divarların tikilməsində deyil, həm də onların bəzək işlərində istifadə olunurdu. XII əsrdən Rusiyada daş üzərində oyma

incəsənəti inkişaf edir: ağdaş krujevası heyvan, quş, əfsanəvi əjdahə fiqurələrindən, incil personajlarından ibarət idi. Yuryev Podolskdaki Georgi kilsəsi xüsusi zəriflik və zənginliklə işlənmiş daş oymaları ilə bəzədilmişdir.

Bələliklə, əhəngdaşı Şimali-Şərqi Rusiyanın memarlıq simasının formalaşmasında mühüm rol oynamışdır. Və ancaq XVI əsrdə inşaat işlərində kərpic onu tədricən sıxışdırmağa başladı. Lakin onda da "ağ daş" başqa sahələrdə istifadə olunmağa öz əhəmiyyətini saxlayırdı. Mərkəzi və Şimali Rusiyada bir neçə əsrlər ərzində qəbirüstü abidələr və plitələrini böyük əksəriyyəti əhəngdaşlarından hazırlanırdı. XIX əsrdə artıq Moskvada əhəngdaşlarından az istifadə olunurdu. XX əsrdə yerli karxanalardan

inşaat materialı almaq sərf olmurdu. Axırıncı dəfə 1961-ci ildə Myaçkov əhəngdaşları Moskva metropoliteninin "Belorus", "Oktyabr", "Park kulturi" və bir neçə başqa stansiyalarda üzlük daş kimi işlədilmişdir, elə həmin ildən də Myaçkov əhəngdaşlarının işlənilməsi tam dayandırıldı.

Üzlük və dekorativ materiala tələbat hazırda kənardan gətirilən əhəngdaşları hesabına ödənilir. Əhəngdaşı ən çox Manqışlaq karxanalarından (Xəzər dənizinin şərq sahilləri) gətirilir. MDU-nun Vorobyov dağındakı humanitar korpusunun divar üzlüyü də bu daşlardan çəkilmişdir. Mişar dağındı Bodrak karxanasından (Simferopol yaxınlığında) gətirilir.

Azərbaycanın əhəngdaşlarının ən iri yataqları tabaşı və neogen yaşlı

çöküntülərlə əlaqədardır. Bunlardan nisbətən qədimləri (mezozoy) daha keyfiyyətlidir. Məsələn Abşeron yarımadasındakı Zira, Şüvəlan və b. yataqlardakı xəzər mərtəbəsinin əhəngdaşları tərkiblərində çınqıl və müxtəlif qum dənələri olduğuna görə qranulometrik cəhətdən qeyriyəkəmsindir. Bu süxurlar şaxtaya davamlı deyildir. Odur ki, onlardan əsasən yardımçı tikililərdə istifadə olunur. Abşeron (Qaradağ, Güzdok, Şahqaya, Açıvelli və b.) və pont mərtəbələrinin əhəngdaşları daha monolit və möhkəmdir. Onların bazasında indi də fəaliyyət göstərən bir sıra iri karxanalar Bakı sənaye rayonunu mişar daşı ilə təmin edir. Mezozoy (Daşsalahlı, Zoyom, Aydağ və b.) əhəngdaşlarının yataqlarındakı süxurlar öz möhkəmliyi



Alarında Dntri
kısası: Mİ anı.

vo rənglərinin müxtəlifliyi baxımından çox keyfiyyətli inşaat materialı hesab olunur.

Bu yataqları istismar edən mexanikləşdirilmiş daş karxanaları Gəncə sənaye rayonunu və respublikanın bütün şimal qərb hissəsini tikinti materialı ilə tam təmin edir.

Moskva Kremlində
"Yan Vəlik" zəng
qülləsi. U. Benarın
fotografyası.



Mərmər. Əhəngdaşlar bözən yerin dərinliklərinə gömülür, burada yüksək temperatur və təzyiq onları sıxaraq yeni-dən kristallaşdırır və yeni süxur – mərmər yaranır. Mərmər də inşaatda geniş istifadə olunur. Lakin onun tətbiq sahələri bir qədər fərqlidir. Hər şeydən əvvəl, bu daş çox əla əməl olunur və ideal dəyərdə cəlalanır. Mərmərdən ən çox binaların daxilini bəzəmək üçün istifadə olunur. Onun ağ, azacıq şəffaf növləri isə heykəllərlərlə ən çox sevidiyi materialdır.

İtaliyanın Karrar karxanalarının mərməri ən keyfiyyətli mərmər növüdür. Antik dövrlərdən başlamış bu günədək heykəl və abidələrin çoxu bu mərmərdən yonulmuşdur. Bu məşhur daşdan hazırlanmış məmurlara hətta Şimali və Cənubi Amerikada da rast gəlmək olar. Rusiyada Karrar mərmərindən yüzlərlə heykəl hazırlanmışdır. Onları Sanki Peterburqun saraylarını (məsələn, Qış sarayını) və qəsəbələrini – Peterqof, Pavlovsk saraylarını, həmçinin zadəganların Moskvaaltı ailə malikanələrini (məsələn, Arxangelski) bəzəyir.

Onu da qeyd etmək ki, respublikamız da əhəngdaşları ilə yanaşı, həm də mərmərlərlə zəngindir. Belə ki, bizim ölkədə Ağdərə, Ağdaş, Ağdam və başqa yaşayış məntəqələri təqədimdən möhür əhəngdaşlarının tikinti materialı kimi geniş tətbiq olunmasından xəbər verir. Bu daşlar yaxınlıqdakı yataqlardan çıxarılmışdır. Mərmərləşmiş əhəngdaşlarına Azərbaycanın bir çox yerlərində rast gəlinir. Daşkəsən və Ağdam rayonlarının ərazisində daha çox yayılmışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikasında Xalaçlı və Volidağ qara mərmər yataqları məşhurdur. Ağdam antiklinoriumunda Şuşa və Gülablı əhəngdaşı yataqları kəşf olunmuşdur. Ehtiyatına görə Əsgoran rayonundakı Gülablı yatağı daha üstündür. Daşkəsən rayonunda Əmirvər və Həməncay yataqları ağ mərmərlə zəngindir.



Travertin. İnşaat materialı kimi çox vaxt karbonat qatlarında kifayət qədər yayılmış travertinlərdən də geniş istifadə olunur. Travertin – yeraltı suların kalsium karbonatın çökməsi nəticəsində əmələ gəlir. Onlar aktiv vulkan vilayətlərində indi də əmələ gəlməkdə davam edirlər. Məsələn, Yellouston milli parkının (ABŞ) Qeyzerlər vadisində, Kamçatkada və başqa rayonlarda bunu müşahidə etmək olar.

Travertinlərin zolaqlı qonuru sarı, on dekorativ növlərini mərmər oniks adlandırırlar. Bu material çox gözəldir, ancaq kövrəkdir. Misir fironu Tutankamonun məqbərəsindəki bezi qablar travertindən hazırlanmışdır. Səmərqəndin orta əsr hökmdarı, riyaziyyatçı və astronom Uluqbəy qəbri də mərmər oniksdən hazırlanıb (o, Səmərqənddə Teymurlənin məqbərəsində basdırılıb). Moskvada bu gözəl daşı metronun "Belorus" stansiyasının da bəzəyində görmək olar.

Azərbaycanda travertinlərin ən iri mənbəyi Naxçıvan MR ərazisində yerləşən "Şahtaxtı", "Qarabağlar" və "Buzqov" yataqlarıdır.

Qranit. İstifadə edilməsinə görə əhəngdaşından sonra inşaat materialı kimi ikinci yerdə boz və qırmızı qranit durur. Bu çox davamlı və uzunömürlü material əsasən monumental heykəllərləşlərdə və memarlıqda istifadə olunur. O, yaxşı pardaqlanır və istənilən iqlimdə yüz illərlə, əlverişli şəraitdə isə hətta min illərlə dəyişmədən qalır. Təsəffü deyil ki, qəbir daşlarının və abidələrin hazırlanması üçün qranit ən geniş istifadə olunan materialdır.

Binaların qranitdən hazırlanmış memarlıq detalları insana çox güclü təsir bağışlayır. Fransada Normandiya sahilində zərif Mon Sen Mişel abbatlığının daş simfoniyasında 15-20 metrə qədər ucalan çöhrə qranitdən hazırlanmış pylonlar (massiv sütunlar) çox cəzəbədici

görünüşə malikdir. Sanki-Peterburqda İsaaki kilsəsinin möhtəşəm qırmızı sütunları Kareliya qranitindən hazırlanıb; Vıborq qraniti rapakividdən tunc atlı heykəlinin pyedestali, Fin körfəzindəki Tulon Saari adasındakı qranitdən isə Ermətilay girişindəki atlantların fiqurları hazırlanmışdır.

Dünyada istifadə olunan daşların, demək olar ki, yarısı qranitin payına düşür. Az miqyasda (10%-dək) kvartsit, qumdaşı, örtük şistləri də işlənir. Labradorit, qabbro, bazalt və sairədən hazırlanan dekorativ və bəzək materiallarının payına isə cəmi 3-4% düşür.

Binaların daş bloklardan tikilməsi zamanı arxada qalmışdır. Elmi-texniki inkişaf nəticəsində çoxlu miqdarda beton, şlak beton, müxtəlif körpici növləri kimi daha ucuz və kifayət qədər dözümlü inşaat materialları yaranmışdır. Bununla bərabər, təbii daş erası hələ də bitməmişdir. İldən-ilə üzlük material kimi onlardan daha geniş istifadə olunur. Bütün bu və ya digər dərəcədə əhəmiyyət daşıyan ictimai binaların – metropoliten stansiyalarının, teatrların, sərgi pavilyonlarının, hökumət binalarının daxili və xarici bəzək işlərində mərmərdən, əhəngdaşlarından, qranitdən,

Parisdə Əlibar cəmiyyəti
Napoleonun qranit
məzarı.





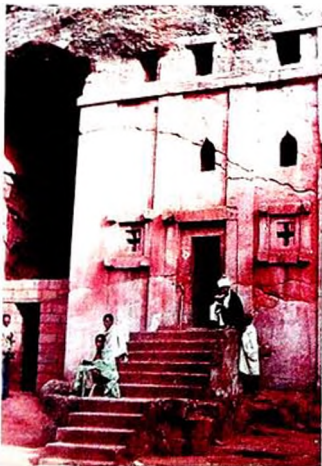
Sanki-Peterburqla
1 Pyratın abidəsinin
qranitdən hazırlanmış
pyredestali.

labradoritdən hazırlanmış dekorativ lövhələrdən istifadə olunur.

Bu gün, təəssüf ki, keçmiş inşaatçıların əməlləri – yerli materiallara üstünlük vermək ənənəsi nəzərə alınmır. Halbuki, süxurlar min illərlə mövcud olduqları yerli iqlimə uyğunlaşmışdır. Belə ki, cənub ölkələrinin əhəngdaşları, marmor və qranitləri şimal dairelərində temperatur dəyişmələrinə, dəfələrlə donub ərimələrə dözə bilmir və aşınmağa başlayır. Məsələn, Myaçkov (Moskvaaltı) əhəngdaşlarından yaradılan məbədlər, kilsələr və mülki tikililər artıq yüz illərdir ki, orta zolağın iqlimində öz ilkin görkəmlərini qoruyub saxlamışdır. Lakin müharibədən sonrakı onilliklərdə dağılmış iclərin bərpasında Krımın Bodrak karxanasının əhəngdaşlarından istifadə edilmişdir. 10-15 il keçdikdən sonra onlar aşınmağa başladı. Odur ki, "əcənilər" iş gördükdə onların başqa iqlim şəraitində də öz keyfiyyətini saxlaya bilmək bacarığını itirməyi qəbul etməyə məcburdur.

Lalibeldə (Türkiyə)
qranitlərin içində
yaxalanmış Məhəməd
Göyçü kilsəsi.

Kardirli təsə
qumdaşlarından
tikilən. Uels, Böyük
Britaniya.



Qırıntı süxurlar. Süxurlar pozularaq parçalanarkən müxtəlif ölçülü qırıntılar əmələ gəlir. Bir yerdə toplanmaqla onlar qırıntı faydalı qazıntı yataqlarının təməlini qoyur. Bunların arasında xüsusi əhəmiyyət daşıyanlar çınqıllar, qumlar və gillərdir. Çaqıl daşlar bərk süxurların 10-100 mm ölçülü yuvaraq qırıntılarının birləşməsindən yaranır. Qırıntıların arası adətən qumlarla və gillərlə dolur. Çaqıl və çınqıllardan (1-10 mm ölçülü qırıntılar) yolların, binaların, bəndlərin tikilməsində beton doldurucular kimi istifadə olunur.

Qumlar 0,1-1 mm ölçülü hissəciklərdən əmələ gəlir. İnşaatda və həmçinin şüşə, keramika, odadavamlı körpici istehsalında istifadə olunan qumlar, əsasən, kvars dənələrindən ibarətdir.

İnsan həyatında həmişə gillərin böyük rolu olmuşdur. Gillər 0,001-0,1 mm ölçülü hissəciklərdən ibarət süxurlardır. Onların çox qərribə xassələri var: quru vəziyyətdə çox möhkəmdir və çətinliklə xarab olur, ısladıldıqda isə yumşaq



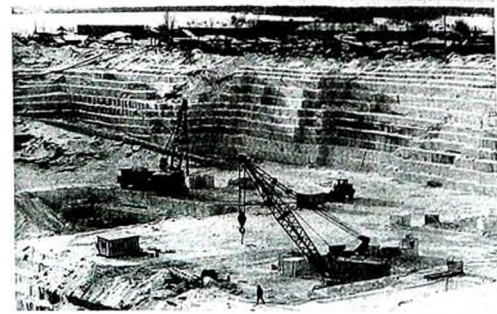
axıcı kütləyə çevrilirlər. Gilləri təşkil edən cürbəcür minerallar arasında ikisinə – kaolinit və montmorillonitə daha çox fikir vermək lazımdır.

Kaolinit gillərinin keyfiyyətli növləri toxuculuq sənayesində, çini və saxsı qablar istehsalında, kağız sənayesində və i.a. ağırdır ki, kaolinit kimi yüksək qiymətləndirilir. Bu gillər ıslananda köpür. Tərkibində həllolan komponentlər olmayan, və yüksək plastikliyiylə fərqlənən növlərdən – terrakot gillərdən (italyanca "terra" – "torpaq", "cotta" – "yanmış") qədim zamanlardan bəri xırda ləyicəklər, fiqurlar, vazələr və başqa dekorativ məmulatlar düzəldilir. Yandırıldıqdan sonra onlar yüksək möhkəmlik xassəsi qazanır və gözoxşayan qəhvəyi qırmızı, ya da sarımtıl qırmızı rəng alırlar.

Kaolinit gillərindən fərqli olaraq montmorillonit gilləri su ilə təmasda olarsa, onu tez özünə hopduraraq həcmələrini böyüdürlər və axıcılıq qabiliyyəti qazanır. Yandırıldıqda belə gillərin həcmi 10-20% azalır. Onlar müxtəlif maddələrə udmaq kimi çox qərribə xassəyə malikdirlər ki, bu da sənayedə geniş istifadə olunur.

Respublikamızda bu gillərin hər iki növü geniş yayılmışdır. Gilabı (ben-tonit) adlanan montmorillonit tərkibli gillərdən ölkəmizdə lap qədim zamanlardan yuyucu maddə kimi məişətdə geniş istifadə edilirdi. Bundan başqa, bu gillərlə torpaq döşəməli cvlorin döşəmələrini şirəliyirdilər. Üzümdən doşab bişirərkən də gilabıdan istifadə edirdilər.

Gillərin sivilizasiyanın inkişafındakı rolu çox böyükdür. Xüsusilə o, bəşəriyyətin təkamülünün ilk illərində çox mühüm amil idi. Qədim Məşopotamiyadan, Misirdən, Çindən və Hindistandan danışarkən, onların inkişafında "gil mədəniyyətinin" mərhələlərini xüsusilə vurğulamağa ehtiyac yaranır. Sivilizasiyaların bu erkən ocaqları bərk təbii daşsız düzənliklərdə mövcud olmuşdur. Odur



ki, əsas inşa və bəzək materialı kimi burada müxtəlif gillərdən istifadə olunurdu. Onlardan körpici bişirir, keramik qablar düzəldir, terrakot fiqurlar, maskalar, bəzək şeyləri və i.a. hazırlayırdılar.

Moskva'da "Xilaskar İsa" məbədinin
düzəldilməsi üçün
Kryevskiy karxanasında
(Çelyabinsk vilayəti)
marmor çıxarılması.

SU ƏN ZƏRURİ FAYDALI QAZINTIDIR

SU HAMIYA LAZIMDIR

Monqol atalar sözündə deyilir: "İnsan suyu bulaq qurduqdan sonra dəyərli olur". Həqiqətən, hər gün ondan istifadə etməklə belə bir faydalı qazıntının haqqı deyir haqqında heç də fikirləşməmişik. Halbuki insan uzun müddət qida qəbul etmədən yaşaya bildiyi halda, susuz çox az, yalnız bir neçə gün yaşaya bilər.

Suyun başlıca istehlakçısı kənd təsərrüfatıdır. Yağışın kifayət qədər çox yağdığı yerlərdə suvarma təbii yolla baş verir. Quraqlıq vilayətlərində isə kənd təsərrüfatı məhsullarını becirmək üçün su mənbələrini aşkar edib, onu hasil etmək lazım gəlir. Bitki 1 q üzvi maddə yaratmaq üçün özündən 100 q su nəql edib buxarlandırmalıdır. Buna görə suyun əsas hissəsi buxarlanaraq atmosfərə keçir.



Yalnız çox az miqdarı torpağa süzülür. Hal-hazırda dünyada 260 mln ha, yəni bütün okın sahəsinin 17%-i süni yolla suvarılır. Bəccərilən kənd təsərrüfatı məhsullarının 1/3 hissəsindən çoxu məhz bu torpaqların payına düşür. Bu əkin sahələrini suvarmaq üçün müxtəlif mənbələrdən təqribən 3000 km³ su hasil edilir.

Suyun digər ən iri istehlakçılarından biri də sonayədir. Su hər bir istehsal sahəsi

üçün vacibdir: torpaqların yuyulması, kimyəvi elementlərin lazımı miqdarını (konsentrasiyasını) təmin etmək və s. üçün. Bu növ "üçün"lər isə olduqca çoxdur.

Təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etmək məqsədilə təsərrüfatlardan sudan təkrar istifadə üsulunun geniş tətbiq edilməsinə böyük əhəmiyyəti vardır. Üsulun mahiyyəti çirkənlənmiş suyu təmizləyici (saflaşdırıcı) qurğularda təmizlədikdən sonra onun yenidən istifadə olunmasıdır. Bu prosesi bir neçə dəfə təkrarlamaq olar. Bu zaman su mənbələrindən, istehsal tsiklində buxarlanma və b. itkilər hesabına azalan su həcminin bərpası üçün tələb olunan suyu götürmək lazım gəlir. Kəmiyyətə bu rəqəm bütövlüklə dünya miqyasında energetika və sənaye sahələri üçün ildə istifadə edilən 1000 km³-dən bir qədər çox suyun yalnız 10%-ni təşkil edir.

Hazırda dünyada hər il müxtəlif məqsədlər üçün 4400 km³ su hasil edilir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, insanın hasil etdiyi başqa maddələrin ümumi həcmi ildə 300 mlrd tona yaxındır. Başqa sözlə, hasil edilən suyun həcmindən təqribən 15 dəfə azdır.

QEYRİ-ADI FAYDALI QAZINTI

Yerdə elə bir faydalı qazıntı varmı ki, o, cəmi zamanda, həm enerjidaşıyıcısı, həm də tərkibində müxtəlif maddələr saxlayan filiz olsun. O, həm qida məhsulu, həm də ki, dərman preparatı olsun? Bəli, vardır. Bu, sudur!

Hərəkətdə olan su kütləsi enerji ehtiyatına malikdir və odur ki, onun mənbəyi ola bilər. Bu, cəmiyyətdən əvvəl I əsrdə, su döyməni kəşf edilən zaman müəyyən edilmişdir: axar su kütləsi döyməni çarxını fırladır, hərəkət buğda dənələrini üyüdüb ona çevirən döyməni daşıma

ötürülür. Enerji mənbəyi kimi, döyməni su çarxı çox uzun müddət, o cümlədən toxuculuq dəzgahlarının hərəkətini təmin etmək üçün də istifadə olunmuşdur. Həmin prinsip indi də su elektrik stansiyalarının nəhəng turbinlərini hərəkətə gətirmək üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, insanlar təkcə çay suyunun enerjisindən deyil, habelə dalgə və qəbarmaların enerjisindən də istifadə etməyi öyrəniblər. Dünyada istehsal edilən enerjinin 15%-i su elektrik stansiyaları, qəbarmə stansiyaları və dalgə qurğularının payına düşür.

Digər enerji mənbəyi yeraltı isti (termal) sularıdır. Yer təkində dərinə getdikcə temperatur yüksəldiyindən (orta hesabla hər 100 m-də 3°C) yeraltı suların da temperaturu yüksələrək böyük dərinliklərdə suyun qaynama temperaturuna çatır. Bu zaman su-buxar qarışığı əmələ gəlir. Fəaliyyətdə olan vulkan rayonlarında su-buxar qarışığı vaxtaşırı qeyzərlər – isti su və buxar fəvvarəsi şəklinə yer səthində çıxır. Qədim zamanlarda termal suların ictimai hamamlarda istifadə olunurdu. Hazırda bu suların vasitəsilə geotermal stansiyalarda elektrik enerjisi alınır.

Geotermal enerji qeyri-ənənəvi (günəş, külək və b.) bərpa olunan enerji növlərindən ən əsasıdır. Hazırda dünyanın 60-a yaxın ölkəsində istifadəsi praktiki olaraq mümkün olan müxtəlif potensialı geotermal enerji mənbəyi müəyyən edilmişdir. Aşkar edilmiş 310 yüksək temperaturlu termal su yatağından 160-ı istifadə olunur. Fəaliyyətdə olan geotermal elektrik stansiyalarının ümumi gücü 7,049 min Mvt təşkil edir. Gücü 11,5 min Mvt yeni geotermal stansiyaların isə inşası nəzərdə tutulmuşdur. ABŞ, İtaliya, Filippin, Yaponiya, Meksika, Yeni Zelandiya, İsləndiya və İndoneziya istehsal olunan enerji həcmi və geotermal texnologiyalar sovi-

yəsinə görə qabaqcıl ölkələrdir. Rusiyada ilk geotermal elektrik stansiyası 1966-cı ildə Kamçatkada (Pajetsk) işə salınmışdır.

Abşeron yarımadasında, Kür çökəkliyində, Quba-Xaçmaz zonasında neft-qaz axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar qazılan dərin (4500-5000 m) buruq quyuqlar göstərilən ərazilərdə geotermal enerji mənbəyi ola biləcək yüksək temperaturlu (100°C və daha çox) sular aşkar edilmişdir.

Su hidrogen və oksigenə ibarət olduğundan, özlüyündə partlayıcı enerji mənbəyidir. Hidrogenin istilikötürmə qabiliyyəti təbii qazdan 2,5, benzindən isə 3 dəfə yüksəkdir. Hidrogenin maraqlı xüsusiyyətlərindən biri də yandıqda su əmələ gətirməsidir ki, bu su yenidən hidrogenin alınmasında istifadə edilə bilər. Başqa sözlə, ekoloji baxımdan su tamamilə (mütləq) təmiz enerji mənbəyidir. Almaniyada 1984-cü ildən başlanaraq hidrogen yanacağı ilə işləyəcək "Mercedes" avtomobili sınaqdan keçirilir. Rusiyada isə toy yaro sınaqdan keçirilmişdir. Əsas problem sudan hidrogenin alınması ilə bağlı xərclərin azaldılmasıdır. Digər problem hidrogenin saxlanılma təhlükəsizliyidir. Məlumdur ki, iki həcm hidrogenin bir həcm oksigenlə qarışığı gurultulu partlayış qorxusu

Şimal adasında isti su bulacağı. Yeni Zelandiya.

Yunan adası İdrə (İdrada). İçməli buluq sularının varlığına görə verilmiş ad.

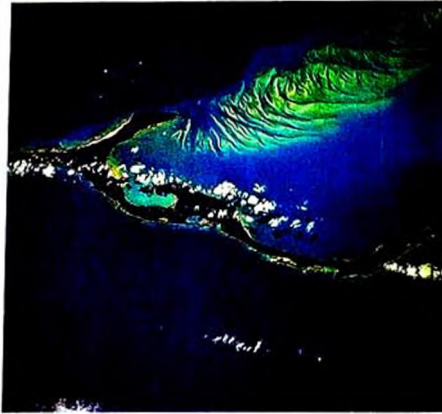


SUYUN HASIL EDİLMƏSİ VƏ İSTİFADƏ TARİXİNDƏN

İnsan hələ çox qədim zamanlardan yerdən suyu çıxartmağı, saxlamaq və lazımı yerlərə nəql etməyi öyrənmişdir. Bunun üçün o, gil, taxta, sonralar şüşə, çini və metaldan hazırlanmış qab və tutumlar – bardaq, amfora, şahəng, vedrə və çəlləklərdən istifadə edirdi. Təqribən 5 min il bundan əvvəl çay suyunu qazılmış kanala yönəldərək axıtmaqla suyu hasil etmək üsulu kəşf edilmişdir. Bu üsul Misirdə, Yaxın Şərqdə, Çində və Hindistanda tətbiq edilirdi.

Gildən hazırlanmış borulardan ibarət ilk su kəməri qədim Misirdə çəkilmişdir. Kəmərdə su özbaşına axırdı. Suyu çayın yuxarı hissəsində kanala istiqamətləndirməklə şəhərə tərəf axıdirdılar. Kanalı çay dərəsi və dərin yarıqlarla kəşiyi yerlərdə daş körpü tikib üzərində südüürücü çəkirdi. Belə körpülər akveduk (latınca "aqua" – su, "duco" – aparım, daşıyım) adlanır. Romalıların 2 min il öncə inşa etdikləri akveduklar Şimali Afrika və Avropada indi də fəaliyyətdədir. Elə bu illərdə Romada südüürücülər üçün ilk qurğuşun borulardan istifadə edilmişdir. İmperator Trayanın dövründə (I əsr) Romada mövcud olan 9 südüürücünün ümumi uzunluğu 443 km təşkil edirdi. Su nasosu hələ kəşf edilmədiyindən, su mənbələrindən suyun qaldırılması üçün su çarxlarından istifadə edilirdi. Sadə quruluşlu bu qurğu oxu dirəklərə bərkidilmiş iri çarxdan ibarət idi. Çarxdan hər bərabər intervalla bir gildən hazırlanmış qab asılırdı. Fırlanan çarxın aşağı nöqtəsində qablar su ilə dolur, yuxarı nöqtəsində isə taxta novlara bəşalir və suvarma kanallarına axırdı. Qədim zamanlarda insanlar həmçinin axar suyun enerjisindən döyməni daşımağı fırladıb hərəkətə gətirmək üsulunu da öyrənmişdilər.





Dünya okeanının
əsas hissəsi – şor su.
Baham adaları,
Kosmosdan görünüş.

törədən qaz omələ gətirir. Bu problemlər isə hələlik öz həllini tapmamışdır.

Tərkibində həll olmuş kimyəvi maddələrin yüksək qatılığı ilə səciyyələnən təbii sular sənaye suları və ya “maye filiz” adlanır. Yeraltı su məhlullarından qədim zamanlarda xörək duzunun alınması haqqında məlumata yunan tarixçisi Herodotun (e.ə. V əsr) əsərlərində rast gəlinir. Şor suyu yerdən çıxartmaq üçün quyular qazılırdı. Belə xarakterli işlər Çində, Yaxın Şərqdə, Avropada (Almaniya), Rusiyada və b. ölkələrdə geniş miqyasda aparılırdı. İtaliyada XI əsrdən etibarən yeraltı şor suların bor turşusu, XX əsrin əvvəllərindən isə bir litrində bir neçə yüz qram duz həll olmuş çox şor suların yod və brom alınmasına başlanılmışdır. Dünya miqyasında hazırda bütün yod, bromun 70%-i, bor turşusu və qlauber duzunun çox hissəsi, habelə litium, rubidium, sezium, germanium, stronsium, maqnezium, volfram, mis, uran, radium və b. elementlər “maye filiz”dən alınır. Yeraltı və dəniz suları, praktiki olaraq Mendeleyev cədvəlinin bütün elementlərini özündə ehtiva edir.

Müxtəlif duz tərkibli mineral sular dünyada geniş yayılmış və olduqca məşhurdur. Bu sular çox qədim zamanlardan içmək və vanna qəbul etmək üçün istifadə olunurdu. Müalicə əhəmiyyətli bulaq suları haqqında çoxlu əfsanələr söylənilir. Çexiyanın Karlovi Var şəhərinin salınması haqqındakı əfsanə bunlardan biridir. Deyilənlərə görə İmperator IV Karl ov vaxtı ox ilə bir maralı yalayır. Lakin maral qayadan özünü isti su çəməsinə atır və oradan sağlam çıxıb meşədə gözəndən yox olur. Bunu gören IV Karl, burada indi də fəaliyyət göstərən kurort salmaq qərarına gəlir. Bulağın üstündə yüksələn qayada maral heykəli qoyulmuş, qaya isə “Maral sıçrayışı” (Yeleni Skok) adlandırılmışdır.

Rusiyada Pyatigorsk, Kislovodsk, Yessentuki və Jeleznovodsk kurort şəhərlərindən ibarət bütöv bir rayon – “Qafqaz Mineral Suları” rayonu mövcuddur. Burada şəfəverici karbon qazlı suların vasitəsilə mədə-bağırsaq xəstəlikləri müalicə edilir. Rusiyanın digər iri kurort şəhəri – Soçi özünün hidrogen sulfidli suları ilə məşhurdur. Bu sular ürək-damar və əsəb xəstəliklərinin, habelə bədənin ətraf orqanlarının pozulmuş hərəkət qabiliyyətinin müalicəsinə kömək edir. Bu suları içmir, yalnız balneoterapiyada istifadə edirlər (*latınca* “balneum” – vanna, çimmək; *yunanca* “therapeio” – qayğı, qulluq, müalicə). Sibirdə də müalicə əhəmiyyətli sular geniş yayılmışdır.

Azərbaycanda da müalicə əhəmiyyətli yeraltı mineral suları geniş yayılmışdır. Kiçik Qafqazda karbon qazlı, Böyük Qafqazda hidrogen-sulfidli və azotlu. Talış dağları regionu və Lənkəran-Masallı zonasında azotlu-metanlı və hidrogen sulfatlı, Abşeron yarımadası və Kür çökəkliyində hidrogen sulfidli və metanlı sular geniş yayılmışdır. Suların yüksək temperaturlu (Kəlbəcər rayonunda: İstisu

– 70°C-dək, Bağırsaq – 75°C-dək; Lənkəran-Masallı zonasında: Alaşa – 50°C, Ərkivan – 50°C, Meşəsu – 43°C, Qoturcu – 66°C, Donuztən – 64°C; Quba rayonunda: Cimi – 42°C, Xaltan – 48°C, Abşeron yarımadasında: Sıx – 68°C və b.) olması bəzi yerlərdə bu suların bazasında fəaliyyət göstərən sanatoriya müalicə müəssisələrinin salınmasına imkan vermişdir. Azərbaycan özünün içməli mineral suları (Turşsu, İstisu, Badamlı, Sirab, Şirvan, Qızılcə və b.) ilə də məşhurdur.

Ümumiyyətlə, hətta heç bir cəhətdən nəzəri cəlb etməyən çay və ya göldəki təmiz su da insana sağlamlıq bəxş edir, bədəndən yorğunluğu və gərginliyi çıxardır.

YERDƏ NƏ QƏDƏR ŞU VARDIR?

Yer nadir bir planetdir. Çünki onun səthində böyük həcmdə maye su toplanmışdır. Günəş sistemində ikinci belə bir planet yoxdur. Suyun mövcud olduğu planetlər məlumdur: Marsda buz şəklində, Veneranın atmosferində – buxar şəklində. XX əsrin 90-cı illərində kosmik fəzanın tox dumanlıqlarında suyun varlığı müəyyən edilmişdir. Lakin bu su orada buz təbəqəsi şəklindədir. Əgər səthində maye su saxlayan planet kəşf edilərsə, onda tədrəddən təmədən orada həyat və ya onun nişanələrini axtarmaq olar. Təsəffü deyil ki, Fransa biologu R.Dübua həyatı “canlanmış su” adlandırmışdır.

Yerdə suyun əsas kütləsi dəniz və okeanlarda cəmlənmişdir. Onun həcmi 1340 mln km³-ə bərabərdir (əgər yerin quru – bərk səthini hamarlaşdırsaq, o zaman quru yerlər qalınlığı 2,7 km olan su qatı ilə örtülmüş olardı). Lakin bu məhsul su ehtiyatının çox az miqdarından istifadə edilir. Çünki su şordur. Dəniz suyunun hər bir litrində orta hesabla 35 q həll olmuş müxtəlif maddə vardır.

Sülb halında olan suyun ehtiyatları yüksək dağlar və qütb buzlaqlarında cəmlənmişdir. Onun ən böyük yığılı – 24 mln km³ – Antarktidanın buz örtüyündədir. Həcminə görə ikinci yeri ehtiyatı 2,6 mln km³ olan Qrenlandiya buz örtüyü tutur. Dünyanın bütün buzlaqlarının su ehtiyatı 30 mln km³ həcmində qiymətləndirilir. Buzlaqlar təmiz, şirin su saxlayan anbardır. Lakin bu su bərk halında olduğundan və bir qayda olaraq istehlakçıdan uzaqda yerləşdiyindən istifadə edilmə imkanları çox məhduddur.

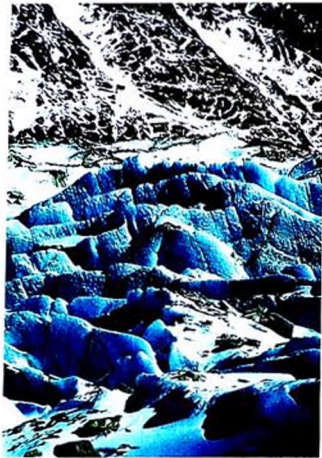
Yerdə suyun digər yığılımları bir o qədər də çox olmayıb, göl, bataqlıq və çaylarda cəmlənmişdir; onun müəyyən miqdarı torpaqda saxlanılır. Dünyanın bütün göllərində saxlanılan 130 min km³ suyun yalnız 91 min km³-i şirindir ki, bunun da 25%-i (23 min km³) Baykal gölündə cəmlənmişdir. Dünya okeanına orta illik ümumi çay axını 42 min km³-ə bərabərdir. Praktiki olaraq, bu, şirin sulardır. Torpaq və bataqlıqlarda olan su 10 min km³-dən azdır. Yerlərdə də xeyli miqdarda su vardır. Müxtəlif tədqiqatçıların hesablamalarına görə, bu göstərici 4 min km³-dən 20 min km³-dək dəyişir. Bu, əsasən, şor sulardır. Şirin suların miqdarı 10%-dən çox deyildir.

Beləliklə, Yerdə 1400 mln km³ həcmində su ehtiyatı vardır. Burada şirin suyun payı 2%-dən az, maye şirin su isə faizin yüzdə bir neçə hissəsini təşkil edir. Buna baxmayaraq, suyun möhüz bu miqdarda ehtiyatın suya olan ehtiyacını təmin edir.

SUYUN HASIL EDİLMƏSİ

Yer əhalisinin hər üç nəfərindən biri dəniz və ya okeanın kənarında, qalanları isə çay, göl və yeraltı su mənbələrinin yaxınlığında məskunlaşmışdır. Qədim zamanlardan başlayaraq çox kəçərilərin

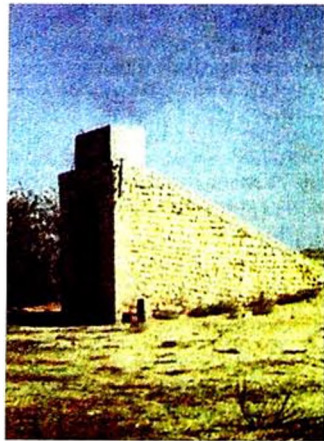




Dağ buzlığı - şül
şirin su yığılması.
Alp dağları.

yolu həmişə bir su mənbəyindən digərinə doğru olmuşdur. Yer təkindən suyu çıxarmaq üçün yerin səthindən sulu layadək quyu qazıb, divarları taxta, daş, sonralar isə beton halqalarla bər-

Abşeron yarımadasında
ovdan.



kidilirdi. Bu, quyu divarlarının uçması-
nın qarşısını alırdı. Yer in yuxarı qatla-
rından su çıxarmağın bu üsulu ölkə-
mizdə də geniş yayılmışdır (Abşeron
yarımadası, Lənkəran-Masallı və b.
zonalarda). Azərbaycanda yeraltı suyu
özbaşına axınla yer səthinə çıxaran
kəhrizlərdən də geniş istifadə edilir
(Gəncə-Qazax, Mül-Qarabağ, Cəbrayıl
məlli düzənlikləri və Naxçıvan MR).

Lakin çox vaxt, adətən, sulu lay
dərinə yerləşdikdə quyu aqreqlatla
(qazma dozqahları) vasitəsilə qazılır,
divarları metal borularla bərkidilir.
Quyuya suyun sərbəst axımını təmin
etmək məqsədilə borunun aşağı hissə-
sində, sulu lay səviyyəsində çoxsaylı
dəlik və ya ensiz yarıqlar açılır. Quyudan
(istər ollo, istərsə də aqreqlatla qazılan
quyular) suyu çəkmək üçün onlar müx-
təlif nasoslarla təchiz edilir. Bununla
belə, bu məqsədlə kəndirin ucuna bağ-
lanmış adı vedrədən də geniş istifadə
olunur. Yaxın və Orta Şərqi, Orta Asiya,
Azərbaycan və b. ölkələrdə bu məq-
sədlə su maneaqlarından, dolamaçarx
sistemlərindən, ovdan və yel dəyirman-
larından (xüsusən Abşeron yarımada-
sında) geniş istifadə olunurdu. Sulu hori-
zontda su yüksək təzyiq altında olduqda,
su quyudan özbaşına qalxıb axacaq və
ya fəvvarə vuracaqdır.

Kənd təsərrüfatının suya olan tələ-
batını ödəmək üçün suvarma kanalları
çəkilir. Bu kanallarda su özbaşına axaraq
əkin sahələrini suvarmağa imkan verir.
Uzunluğuna görə bəzi kanallar çayları
xatırladır. Suvarma kanalları dünyanın
bir çox region və ölkələrində, o cümlə-
dən Rusiyada (Şimali Qafqazda), Orta
Asiyada, Yaxın Şərqi, Azərbaycanda
mövcuddur. Şimali Qafqazda suvarma
kanallarının vasitəsilə 8 mln km³ su
hasil edilir. Məsələn Kuban çayından
Nevinnomisk kanalına saniyədə 60 m³
(ildə 1,9 km³) su axıdılır.

Arxeologiya məlumatları e.ə. I əsrin
ikinci yarısında Şimali Azərbaycanı
əkinçilik və heyvandarlıqla məşğul olan
oturaq insanlar vilayəti kimi təsvir edir.
Burada əkin sahələrinin suvarılması
yalnız təbii yol ilə deyil, həm də iri irri-
qasiya (suvarma) qurğularından istifadə
olunmaqla həyata keçirilirdi. Hazırda
Azərbaycan Respublikasının irriqasiya
sistemi Yuxarı Qarabağ (sərfi - 114 m³/s),
Yuxarı Şirvan (sərfi - 78 m³/s), Yuxarı
Muğan (sərfi - 35 m³/s), Aşağı Muğan
(sərfi - 37 m³/s) və başqa kanalları
özündə birləşdirir. Ümumiyyətlə burada
son yüz ildə çəkilmiş suvarma kanalla-
rının ümumi uzunluğu 1100 km-ə, sərfi
isə 670 m³/s-ə yaxındır. Bu kanallar
900 min ha əkin sahəsini su ilə təmin
edir. Kanallar suyu Mingəçevir su anbarı,
Kür və Araz çaylarından götürür.

İri şəhərlərin su təchizatı üçün böyük
həcmə su tələb olunur. Nyu-York şəhə-
rinə Delaver çayından ildə 1,3 km³,
Moskva şəhərinə Volqa çayından Moskva
kanalı ilə hər il 2,3 km³ su verilir. Ölkə-
mizin paytaxta Bakı şəhəri və bütöv-
lükdə Abşeron yarımadasının su təchizatı
üçün nəql edilən 0,8 min km³ (layihə
göstəricisi) illik su həcmi 0,026 min
km³-i Kür çayının payına düşür.

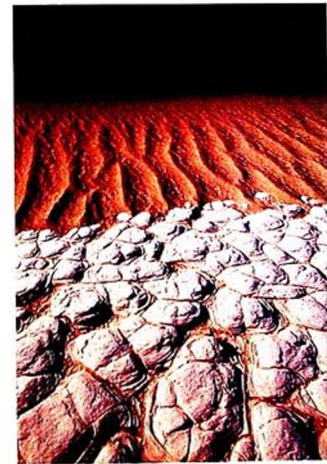
Lakin planetimizdə elə yerlər vardır
ki, qış aylarında yalnız yerüstü deyil, hətta
yeraltı sular da buza çevrilir. Bəzi çay-
lar tamamilə donduğundan bu ərazilərdə
yaşayan insanlar su təchizatı üçün mişar-
lanmış buz və qar parçalarından istifadə
edirlər. Antarktida elmi stansiyaların
tədqiqatçıları su əldə etmək üçün bu
üsuldan istifadə edirlər. Şimal şəhərlərini
su ilə təmin etmək üçün yer altında don-
muş su təbəqələrini və ya donmuş çay-
ları axtarıb tapmaq lazım gəlir.

Səhra və quraqlıq vilayətlərində suyu,
əsasən, yeraltı və azsaylı çaylardan əldə
(hasil) edirlər. ABŞ-in cənubunda, Mis-
sissipi çayı ilə Qayalıq dağları arasındakı

ərazidə yeraltı sular çox böyük ehtiyata
malikdir. Şimalda Nevraska ştatından
cənubda, Texas ştatına kimi sahədə yer
altında böyük qalınlıqlı sulu laylar yatır.
Bu yeraltı su hövzəsi Oqallala adlanır.
Hövdədə suyun istismarı 1940-cı ildə
başlanmışdır. Hazırda su hasilatı tempi
layların su ehtiyatının bərpa olunma
tempindən yüksək olduğundan ehtiyatlar
azalib, hövdədə suyun səviyyəsi kəskin
aşağı düşüb. Artıq minlərlə quyu
quruyub, ya da hasilatı azalıb.

Eyni zamanda, planetimizdə elə
quraqlıq rayonlara rast gəlmək olar ki,
orada məskunlaşmış insanlar bir neçə
litr şirin su dalınca 10-20 kilometr məsa-
fədə tək-tük rast gələn bulaqların üstünə
getməli olurlar (məs., Saxara səhrasın-
dan Qorbi Afrikanın savannalarına, Saxel
adlanan keçid zona).

Yelkənli gəmilərin hökəmranlıq
etdiyi dövrlərdə (XIX əsrdə) doniz-
çilər uzunmüddətli səfərə çıxdıqda özləri
ilə şirin su ehtiyatı götürürdülər. Lakin
su xüsusilə isti iqlim şəraitində keyfiy-



Susuz torpaq həyatsız
səhraya dönür.
Ölüm vadisi, ABŞ.

Dağlarda şulalı.
Qazıntı. XIX əsr.

yotini tez itirib korlanırdı. Buna görə donizçilər ya iyimış su içməli, ya da ucsuz bucaqsız su okeanında suduzsuzluqdan ölməli idilər. XVI əsrdə İngiltərə kralı-çısı I Yelizaveta şor doniz suyunun duzsuzlaşdırılmasının ucuz üsulunu tapan şəxsə 10 min funt-sterling mükafatı verəcəyinə söz vermişdi. Hazırda uzunmüddətli reyso çıxan bütün gomilər suduzsuzlaşdırıcı qurğularla təchiz olunmuşdur. Su qıtlığı hiss olunan bir çox ölkələrdə (məsələn, Yaxın Şərq, Afrika və Avropanın bozi ölkələri, ABŞ, Yaponiya) hətta şəhərlərin su təchizatında suduzsuzlaşdırıcı qurğulardan istifadə edilir. Sayı mindən çox olan belə qurğularda ildə on milyonlarla km^3 su duzlardan təmizlənir. Lakin mövcud duzsuzlaşdırma üsulu hələ də bahalı olaraq qalmaqdadır. Deməli, kraliçə mükafatına iddiaçı hələ də tapılmamışdır.

Ölkəmizdə ilk suduzsuzlaşdırıcı qurğu 1893-cü ildə Bakı şəhərində işə

salınmışdır. Qurğu doniz suyunu duzsuzlaşdıraraq gündə 370 m^3 su verirdi. Qonuru qırmızı rəngdə olan bu suyun temperaturu yüksək olmaqla, xoşagəlməz, spesifik dad və iy verirdi. Bu səbəbdən əhali o zaman şəhərdə mövcud olan 800 quyudan oksəriyyətinin bakterioloji və kimyəvi normalara cavab vermədiyinə baxmayaraq, quyu sularından istifadəyə üstünlük verirdi. Duzsuzlaşdırılmış suyun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və həcmiini çoxaltmaq məqsədilə şəhərdə 1899-cu ildə hasilatı gündə 860 m^3 olan təkmilləşdirilmiş suduzsuzlaşdırıcı qurğu işə salınmışdır. 1908-ci ildə şəhər suduzsuzlaşdırıcının gücü gündə 1100 km^3 -ə çatdırılmışdı. Bu zaman qurğu üçün su gomilərlə Kür çayının mənsəbindən gətirilirdi.

XX əsrin 60-70-ci illərində su çatışmazlığı və ona olan tələbatın sürətlə artması ilə olaqədər olaraq çay yataqlarının səmərəliliyi dəyişdirilməsi və suyun ehtiyac olan rayonlara verilməsi üzrə nəhəng layihələr işlənirdi. ABŞ və Kanadada şimala axan çayları bəndlər inşa etməklə Kaliforniya və Meksika tərəfə yönəltmək istəyirdilər. Bu suyun həcmi təqribən 200 km^3 -ə çatırdı. Keçmiş SSRİ-də Peçora çayının sularını Volqa və Don hövzələrinə, Sibirə (Ob çayının sularını isə Qazaxıstan və Orta Asiyaya axıdılması nəzərdə tutulmuşdu. Afrikada Konqo çayını Saxara səhrasını keçib Aralıq dənizinə axmasını təmin edən layihə işlənirdi. Çində Yantzi çayından ildə $20\text{-}30 \text{ km}^3$ suyun şimala axıdılması nəzərdə tutulurdu. Sonda bütün bu layihələr, Çin variantından başqa, çox böyük maliyyə vəsaiti tələb etdiyinə görə deyil, ətraf mühitdə baş verə biləcək neqativ hadisələr baxımından rədd edildi.

Çaylarda suyun səviyyəsi ilin fəsilələri və yağıntıların miqdarından asılı olaraq kəskin dəyişir. Mövsümi su qıtlığı ilə

üzlaşmmək üçün çayın yatağında suyun qabağını bənd vasitəsilə bağlayıb su anbarları salınır. Bənddə, su anbarından su çıxarını tənzimləmək məqsədi ilə, açılıb bağlanan sistemi olan tunc qazılır. Su anbarlarında yığılan suyun həcmi çay dərəsi və bəndin ölçülərindən asılıdır. Adətən su həcmi 1 mln m^3 , səthinin sahəsi 1 km^2 -dən çox olan süni suluqumları su anbarı adlandırılır. Ondan kiçikləri süni göl və ya nohur adlanır.

Hazırda mövcud olan su anbarlarından ən qədimi Suriyada Əl-Asi çayı üzərində salınmış su anbarıdır. Onun yaşı 3300 ildən çoxdur. Rusiyada I Pyotrun dövründə, 1704-cü ildə Yekaterinburq yaxınlığında Neva çayı üzərində Alapayevsk su anbarı inşa edilmişdir.

Ölkəmizdə Kür, Araz və b. çaylar üzərində bir neçə su anbarı salınmışdır. Bunlardan ən iriləri Kür çayı üzərində salınmış və həcmi 16 mlrd m^3 , sahəsi 625 km^2 olan Mingəçevir (1953-cü il) və həcmi 2677 mln m^3 , sahəsi isə 116 km^2 olan Şəmkir (1982-ci il) su anbarlarıdır. Mingəçevir su anbarı təqribən 200 min ha əkin sahəsini suvarmaq üçün Yuxarı Qarabağ və Yuxarı Şirvan kanallarını sayıyada 300 m^3 həcmində su ilə təmin etməklə yanaşı, ümumi gücü 360 min kvt olan altı turbinə hərəkətə gətirmək üçün elektrik enerjisinin alınmasına imkan yaradır.

XX əsrin sonunda dünyada həcmi 100 mln m^3 -dən böyük olan 2500-ə yaxın iri su anbarı mövcud idi. Bu su anbarlarında yığılan suyun həcmi 5500 km^3 təşkil edir. Rusiya Federasiyasında 2200-dən çox su anbarı vardır. Bunlardan 86%-i həcmi 10 mln m^3 olan su anbarlarıdır. Dünyada ən böyük su anbarı XX əsrin 60-cı illərində Anqara çayı (Rusiya) üzərində salınmış Bratsk su anbarıdır. Onun sahəsi 5470 km^2 , suyun həcmi isə $169,3 \text{ mln km}^3$ -dir.

İnsanlar suyun əsas hissəsini çaylardan əldə edirlər. Okean və yeraltı su

monoblori isə istifadə olunan suyun $1/10$ hissəsindən bir qədər çoxunu verir. Lakin suyun hasilatına, başqa faydalı qazıntılardan fərqli olaraq, məhdudiyyət qoyulur. Məsələn, göldən onun çıxarı həcmindən çox su götürmək olmaz. Əks halda göl quruyar. Çaydan quraqlıq yay aylarında axıdığı su həcmindən artıq su götürmək olmaz. Çünki suqötürücüdən aşağıda çay quruyar, çayda bütün canlı möhv olar, çay axarı boyu aşağıda yaşayan insanlar susuz qalar.

Beləliklə, mövcud qiymətləndirmələrə görə, bəşəriyyət üçün hasil edilməsi mümkün olan cəmi 25 min km^3 maye suyun artıq $1/5$ hissəsi istifadə olunur.

Lakin istifadəsi mümkün olan su kütəsi quru orazılarda heç də eyni nisbətə yayılmamışdır. Bozi ölkələrdə adam başına düşən suyun miqdar 700 l, digərlərində 30 l-ə bərabərdir. Təqribən 2 mlrd insan, yəni Yer əhalisinin $1/3$ hissəsi su çatışmazlığından əziyyət çəkir.

SUYU QORUYUN!

Maye su planetimizin ən qiymətli sərvətidir, şirin sular onun ən dəyərli hissəsidir. İnsan suyu israfçılıqla işlədir və hesab edir ki, bərpaolunan ehtiyatdır, təbiət fasiləsiz olaraq onu bərpa etməklə

Çayda buz üzərmə
cəmi suyun dənizə
nəqlində çətinlik
gəlməz, çayda suyun





təbii yol ilə çay, göl, bataqlıq, okean və yeraltı suları qidalandırır. Məhz buna görə uzun illər insanlar bütün tullantıları soyuqqanlıqla təbii su mənbələrinə axıdırdılar. Hətta zərərli maddə və zibillər atmosfərə tullanan və ya torpaqda basdırılan hissəsi belə, nəticədə su mühitində toplanır. Atmosferdən çirkəndiricilər qar və yağışla yerə çökürdür. Məsələn, kükürd qazı və azotun oksidləri su ilə birləşdikdə sulfat və azot turşuları əmələ gətirir. Nəticədə torpağın səthinə və su hövzələrinə turşulu yağışlar yağır, yamaclardan oksidlərlə zənginləşmiş qar suları axır. Qərbi Virciniya ştatının (ABŞ) Uiling şəhəri rayonunda 1979-cu ildə tərkibcə qatı xlor turşusuna yaxın olan yağış qeydə alınmışdır. Turşulu yağışlar bir çox ölkələrdə yağır. Nəticədə torpaq oksidlərlə zənginləşir, ağaclar xəstəliyə tutulur, su hövzələrində balıqlar yoxa çıxır. Turşulu və adi yağışlar, habelə ərmiş qar suları torpağı yuyur, tədricən yerə toplanılıb saxlanılan və ya basdırılmış tullantıları həll edərək çirkab şəklində çay, göl, yeraltı su və dənizlərə axıdır. Su hövzələrinə həmçinin şəhər və qəsəbə kanalizasiyalarının tullantıları da daxil olur. Beləliklə, çay və göl şəbəkəsi təhlükəli maddələr üçün həm nəqliyət, həm də qismən toplayıcı

rolunu oynayır. Bu nəqliyət sistemləri okeanlara daşınan təhlükəli maddə və birləşmələr okeanı tullantıların son zibilliyə yerinə çevirir.

Çirkənlmiş su bütün canlılar üçün təhlükəlidir. Suda bir çox zərərli maddələrin miqdarı olduqca az olsa da, bəzisinin orqanizmdə toplanma xüsusiyyətinə malik olması ağır xəstəliklərə səbəb olur. Çirkab suları su hövzələrinə axıdılmamışdan əvvəl saflaşdırılır. Bir qayda olaraq saflaşdırma dərəcəsi 80-85%-dən yüksək olmur (daha effektivlisi hələlik yoxdur). Odur ki, saflaşdırılmış suyu təbii halındakı yararlılıq vəziyyətinə qaytarmaq üçün onu durulaşdırmaq lazımdır.

Təmizləyici sistemlər yalnız yaşayış binalarından, sənaye müəssisələrindən və şəhərin küçələrindən çirkənlmiş suları toplayan kanalizasiya şəbəkəsi olan yerlərdə işləyir. Bir çox yaşayış məntəqələrində kanalizasiya sistemi yoxdur, kənd təsərrüfatı sahələrindən isə çirkənlmiş suyu toplayıb saflaşdırmaq qeyri-mümkündür. Praktiki olaraq Avropada, Şimali və Cənubi Amerikada, Asiya və Avstraliyada bütün çaylar, göllər, qismən də yeraltı sular bu və ya digər dərəcədə çirkənlmişdir. Bu proses ölkəmizin çaylarından da yarılmamışdır. Belə ki, Azərbaycanda çay suları (bəzi dağ çayları istisna olunmaqla) məişət və sənaye müəssisələrinin tullantıları, habelə suvarılan sahələrin qayıdan suları kimi çirkəndiricilərin təsirinə məruz qalmışdır. Bütün bunlar göstərir ki, təbiət yenidən əvvəlki keyfiyyətdəki suyu törədə bilmədiyindən şirin su artıq bərpəolunmazdır.

İnsan hətta Dünya okeanı üçün də təhlükəyə çevrilmişdir. Onun sularında radioaktiv tullantılar saxlayan on minlərlə konteyner, İkinci Dünya müharibəsindən sonra qalan min tonlarla zərərli maddə basdırılmışdır. İnsanın əmək fəaliyyəti nəticəsində okeana ildə 8 mln t neft məhsulları, sayısız hesabsız plastik

paket və butulka, plastmas və şüşədən hazırlanmış başqa əşya daxil olur. Məşhur Fransa okeanoqrafı Jak İv Kusto qeyd edirdi ki, "sivilizasiyanın bu şahidlərinin" dəniz heyvanlarının mədəsində tapılması adi hala çevrilmişdir.

Okeanın çirkənlməsi nəticəsində onun canlı aləmi bərpəolunmaz itkilərə məruz qalır. Son 20 ildə okeanın canlı aləmi 20-30% azalıbdır. Dünya okeanı adlanan unikal nəhəng orqanizmə düşən tullantı həmişəlik orada qalır. Amerika ekoloqu B. Kommoner yazırdı: "Okean astma (sinəgər) xəstəliyinə tutulma qorxusundadır", ölü okean isə ölü planet deməkdir.

AQROKİMYƏVİ XAMMAL

Torpaqların məhsuldarlığının sürətlə aşağı düşməsi əkinçilərin ən böyük bəlasıdır. Yüz minlərlə insanları qidalandıran məhsuldar torpaqların az vaxtda cansız səhralara çevrilməsilə bağlı çox misallar məlumdur. Başqa bir bəla – zərərverici həşəratların yetiştirilmiş məhsulun hamısını məhv etməsi təhlükəsidir. Min illərdə ki, bəşəriyyət müxtəlif üsullarla bu problemlərə qarşı mübarizə aparır. Artıq ilk əkinçilər öz tarlalarını heyvan və quş (quano) pəyini, sümük unu, kül ilə gübrələyirdilər. Başqa bir vasitə aqrokimyəvi filizlərdir. Onları həm gübrə, həm də ev heyvanlarının və quşlarının yemində mineral əlavələr kimi tətbiq edirlər. Bundan başqa tərkibində mərgmüş, flüor, barium, kükürd olan filizlərdən kənd təsərrüfatı üçün vacib sayılan kimyəvi zəhərlərin hazırlanmasında istifadə olunur.

Qədimlərdə və orta əsrlərdə kəndlilər torpaqların yarasızlaşması səbəbindən tez-tez öz yaşadıkları yerləri tərk edərək yeni xam torpaqlar axtarmaq məcburiyyətində qalırdılar. Bundan ötrü

onlar böyük meşə sahələrini yandırmaqla az vaxt ərzində bu torpaqlardan bol məhsul əldə etməyə müvəffəq olurdular. Kənd təsərrüfatının imkanlarının bu üsulla artırılması planetimizdə əhalinin az, əkinçilik üçün yararlı torpaqların isə kifayət qədər olduğu illərdə özünü doğruldurdu. Ancaq əhali artır, xam torpaqların sahəsi isə azalırdı. Bəşəriyyəti real aclıq qorxusu gözləyirdi. Hətta insanların aclıq üzündən məhv ola biləcəyi fərziyyəsi də meydana çıxmışdı. Məsələn, XVIII əsrin axırlarında ingilis iqtisadçısı Tomas Robert Maltusun irəli sürdüyü nəzəriyyə yaxşı məlumdur. Bu nəzəriyyəyə görə, əhalinin sayı həndəsi, qida məhsulları isə ədədi silsilə üzrə artır. Alman biologu Oskar Hertviq torpağın məhsuldarlığının azalması qanununu kəşf etmişdi. O, təsdiq edirdi ki, əkilən torpaqlar durmadan öz məhsuldarlığını itirir. Buna görə də dünyada qida məhsullarının miqdarı ildən-ilə azalır və bəşəriyyəti yaxın gələcəkdə qaçılmaz aclıq təhlükəsi gözləyir.

XIX əsrin əvvəlləri üçün dünyada həqiqətən əsil dramatik vəziyyət yaranmışdı. Aclıq dalgası hər üç beş ildən bir, demək olar ki, bütün qitələri əhatə edirdi. O vaxtlar tez-tez baş verən təbii kataklizmlərə – quraqlıq, daşqın və şaxtılara baxmayaraq, məhsuldarlığın əsil amili bunlar deyil, torpaqların yarasızlaşması və zərərverici həşəratlar idi. İctimai siyasi sistemin dəyişməsi bu vəziyyətdən çıxmağa kömək etmirdi. Və ancaq geoloqların yorulmadan apardıqları axtarış nəticəsində insanlar üçün həyatı vacib olan mineral ehtiyatları mənbəyi tapılmışdır.

Aqrokimyəvi elminin yaranmasına V.M. Severyn, N.S. Kumakov, V.I. Vernadski, D.I. Mendeleev, A.Y. Fersman kimi görkəmli rus alimlərinin nəzəri əsərləri təkan vermişdir. 1804-cü ildə Moskva, Kazan və Xarkov univer-

Qrenlandiyanın sahilıyanı rayonlarında aysberqlər.





sitetlərində, sonralar əkinçilik və torpaqşünaslıq kafedrası ilə əvəz olunan, mineralogiya və kond təsərrüfatı kafedrası açılmışdır.

XIX əsrin ortalarında fosfat filizlərinin ilk gübrələr istehsal olunmağa başlandı. Müxtəlif ölkələrin tədris mərkəzlərində mineral xammalın aqrokimyəvi məqsədlərlə istifadə olunmasını öyrədən xüsusi elmi istiqamətlər yaranırdı.

HƏYAT ÜÇLÜYÜ

Bitkilərə vacib olan çoxsaylı kimyəvi elementlərin arasında 3 elementin – fosfor, kalium və azotun rolu xüsusilə böyükdür. Məhz bu elementlərin müəyyən miqdarda istənilən bitkinin yüksək məhsuldarlığını təmin edir.

Fosfat xammalı. Alyaskadan Odlu Torpaqadək uzanan möhtəşəm Transamerika avtomagistralı ilə hərəkət edən səyahətçiləri qərribə sürpriz gözləyir.

QUANO – QUŞ PEYİNİ

Quano (*ispanca* – quş peyini, gübrə) fosfor, kalium və azot gübrələri almaq üçün ekzotik filizlərdən biridir. Quru isti iqlimdə quş peyini xarab ucalır. Adalarda, dənizlərin və okeanların sahilə yaxın zonalarında – böyük sayda quşların məskən saldığı yerlərdə (quş bazarları) küllü miqdarda quş peyini toplanır.

Peru və Çilinin Sakit okean sahillərindəki möhtəşəm quş bazarı xüsusilə böyük təsir bağışlayır. Burada okeandan sanki ağ qarla örtülmüş qayalar ucalır. Onların üzərində sayısız-hesabsız qarabadaqlar, qutanlar, qağayılar və başqa quşlar yuva salırlar. Onların peyini 100 illərlə toplanaraq 35 m qalınlığındakı quano qatı əmələ gəlmişdir.

Yaşı cəmi bir neçə yüz il olan cavan quano tez hall olur və tərkibində kalsium fosfat və nitratlar var. Digər növ quano çoxmənlik tarixə malikdir və çətin hall olan fosfat yataqları ilə təmsil olunmuşdur. Bu növ quano Avstraliyada, İndoneziyada, Cənubi Amerikada və başqa regionlarda rast gəlinir.

XIX əsrin axırı, XX əsrin birinci rübündə quano kond təsərrüfatında gübrə kimi, kimya sənayesində kibrit, fotoreaktivlər və i.a. hazırlamaq üçün istifadə olunurdu. Sonralar fosforun daha iri və çox yayılmış mənbələri aşkar edildi. Quanonun sənaye əhəmiyyəti demək olar ki, sifirə endi. Peru və Çilidə xırda antellər hələ də qızmar günəş şüaları altında yerli ehtiyac üçün quano çıxarmaqda davam edirlər.

Yolun Sakit okean sahillərinə yaxın, Peru və Şimali Çilidən keçən sahilərinə insanlar bir neçə vaxt boğucu iy hiss edirlər. Bu iy çoxsaylı balıq emalı zavodlarından yayılır. Bu zonalarda xırda sardina ançousları fosfor gübrəsi kimi istifadə olunan sümük ununa çevirirlər.

Artıq 300 ildən çoxdur ki, dəniz balıqlarının ovlanması sahəsində Peru liderdir (1991-ci ildə burada 69 mln ton balıq tutulmuşdur), onun çox hissəsi sümük ununa çevrilir və ixrac olunur.

Məsələn burasındadır ki, bitkilər təbii yolla bərpa oluna bilən miqdardan xeyli artıq fosfor istifadə edir. Dənli bitkilərin, kökümeyvələrin hər yeni məhsulunun yığılmasından və ot biçimindən sonra torpaq fosforun dənələr, qozalara, köklərə və zoğlara keçmiş böyük bir hissəsini itirmiş olur. Belə ki, əgər buğdanı yandırarsaq çıxan külün 47,9%-i fosfor oksidindən – P_2O_5 ibarət olar. Qarğıdalının dənələrinin, çovdar, arpa və bezi başqa dənələrin külündə də təqribən eyni miqdarda P_2O_5 var. Kartofun, çuğundurun, turpın və başqa kökümeyvələrin külündə 12-17%-dək fosfor oksidi var. Çox da mürəkkəb olmayan hesablamalar göstərir ki, taxılın hər yığılmasından sonra buğda ilə torpağın hər hektarından 90 kq fosfor oksidi xaric olur. Bu səbəbdən XX əsrin 60-cı illərində təkə keçmiş SSRİ-nin əkin torpaqları hər il 2 mln ton P_2O_5 itirmişdir.

Torpaqların məhsuldarlığını iki dəfə artırmaq üçün bu elementdən ona 5 mln ton yeritmək lazımdır. Fosfat xammalının yeni mənbələrini tapmadan bu çətin məsələnin həlli qeyri mümkündür. Və həmin mənbələr geoloqlar tərəfindən tapıldı – bu, nəhəng fosforit və apatit yataqları və habelə fosforla zəngin dəmir və mangan filizləri və torfudur.

Fosforitlər – əsas komponenti apatit $Ca_3[PO_4]_2(F, Cl, OH)$ olan mürəkkəb tərkibli çökmə süxurlardır. Dünyanın

fosfat filizi ehtiyatlarının 80%-dən çoxunu özündə ehtiva edən iri yataqlar qədim dənizlərin sahiləni dayazlıqlarında əmələ gəlmişdir. 286-248 mln il əvvəl onlar Şimali Amerikada Qayalı dağların yerində, 72-79 mln il əvvəl isə Aralıq dənizinin cənub sahilləri boyunca Mərakeşdən İsrailə, daha sonra Türkiyənin şərqi, İran, Səudiyyə Ərəbistanına, İraqadək uzanan nəhəng zolaqda əmələ gəlmişdir. Bu böyük ərazidə nə vaxtlarsa Tetis okeanı yerləşirdi.

Fosforun və onun birləşmələrinin daha bir əhəmiyyətli mənbəyi maqmatik mənşəli süxur – apatit filizləridir. Onların, böyüklüyünə görə unikal yataqları Xibin tundrasında (Kola yarımadasının mərkəzi hissəsi) 1926-cı ildə A.Y.Fersman tərəfindən tapılmışdır. Bu yataqlardan bu gün də çoxlu miqdarda filiz çıxarılır. Bu filiz keçmiş SSRİ-nin tərkibinə daxil olmuş ölkələrin fosfor gübrəsinə olan tələbatının 60%-ni təmin edir və başqa ölkələrə ixrac olunurdu.

O qədər də böyük olmayan, başqa fosforit yataqları da mövcuddur. Onlar uzaq keçmişdə dayaz (50-200 m) dənizlərin dibində, isti iqlim şəraitində əmələ gəlmişlər. Burada fosforun mənbəyi fosfatlarla zəngin orqanizmlərin qalıqları (skeletləri, qabıqları) və yəni tədricən fosforla zəngin çay və dəniz sularıdır. Zaman keçdikcə suyun dibində 3 santimetr diametrlə yuvarlaq fosfor jelvəkləri adlanan daşlar tapılırdı. Bunların tərkibinin 40-60%-ni fosfat maddəsi, qalan hissəsini isə kvarts qumcuqları və gillər təşkil edir.

Fosforlu orqanizmlərin nəhəng sualtı qəbiristanlığının yaranması problemi artıq 100 ildən çoxdur ki, dünyanın görkəmli geoloqlarını maraqlandırır. Paleontoloq A.P.Pavlov (1854-1929-cu illər) belə hesab edirdi ki, canlı orqanizmlərin bu cür kütləvi surətdə birdən qırılmasına onların yaşadığı yerlərdə iqlim şəraitinin

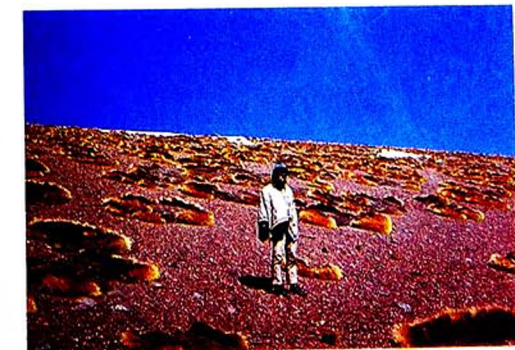


Şimali Çilidə Transamerika avtomagistralı boyu landsafı.

koskin dəyişməsi və ya vulkan püskürmələri səbəb olmuşdur. V.İ.Vernadski sübut etdi ki, üzvi aləmin təkamülü əlverişli şəraitdə (qidanın, işığın və istiliyin bol vaxtı) "həyatın partlayışına" – orqanizmlərin birdən birə koskin surətdə çoxalmasına səbəb oldu. Bu vaxt onlar fosfor, kalium və azotu udur və bu elementlər tədricən onların skeletlərində, sümüklərində, çanaqlarında və qabıqlarında toplanırdı. Yaşayış şəraiti pisləşdikdə, suda olan əsas mineral komponentləri qurtarırdı kütləvi tələf olma başlayırdı. Sonradan sümük qalıqları həll olub yenidən çökərək filizləri əmələ gətirirdi.

Şərqi Avropa düzənliyinin geniş ərazilərində, Baltik dənizindən Ural sil-

Atakama sahrası.





Xibin tundraları.

siləsinədək bu xassəli çoxlu xırda fosforit yataqları səpələnmişdir. Onlar Estoniyada ("Azəri", "Maardu" yataqları), Leningrad ("Kinqisepsk" yatağı), Moskva ("Yeqoryev"), Kirov ("Vyatsk-Kamsk") Bryansk ("Polpinsk") və Rusiyanın başqa vilayətlərində mövcuddur. İlk dəfə bu yataqlara akademik V.M.Severgin diqqət yetirmişdir. 1805-1809-cu illərdə o, Samaranın və Yekaterinburqun ətraflarından götürülmüş torpağı münbitləşdirən fosfat daşı haqqında bir neçə məqalə dərc etdirir. O vaxtdan bu əvəzlənməz "məhsuldarlıq daşından" Rusiyada geniş istifadə olunur.

Fosforitlərdən və apatitlərdən fosforit unu (narin üyüdülmüş fosforit), həm də adi və ikiqat superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

hazırlayırlar. Adi və ikiqat superfosfat P_2O_5 -in konsentrasiyasına görə fərqlənir. Birincisi onun miqdarı 14-20%, ikincisi isə 45-48%-dir. Müəyyən edilmişdir ki, 60-90 kq P_2O_5 sərf olunduqda hər hektardan götürülən dənli bitkilərin məhsuldarlığı 4-5 sentner, kartofunku 30-40 sentner, şəkər çuğundurununki 40-50 sentner artır.

Fosforlu birləşmələr həm də dulusçuluq və kimya sənayesində (kibrit və kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərərverici həşəratlarla mübarizə preparatlarının, fotomaterialların hazırlanmasında), metallurgiya və bir çox başqa sahələrdə istifadə olunur.

Hazırda dünyada 140-150 mln ton fosfat filizi konsentratı istehsal olunur. Bu, 40-50 mln ton P_2O_5 deməkdir. Onların 90%-i gübrə kimi istifadə olunur. Dünyada çıxarılan fosfat filizinin yarısı ABŞ (34-40 mln ton) və Rusiyanın (34-35 mln ton) payına düşür. Şimali Afrika ölkələri (Mərakeş, Tunis, Əlcəzir, Misir), İraq, İran və Sakit okeanın bəzi ada dövlətləri də fosforun iri istehsalçıları və ixracçılarıdır. Qərbi Avropa ölkələri, Kanada, Yaponiya, Avstraliya və Hindistan, demək olar ki, bu xammaldan məhrumdurlar və onu getdikcə artan həcmdə idxal etmək məcburiyyətindədirlər.

Gübrə hazırlamaq üçün fosfat filizlərindən başqa, tərkibində fosfat olan dəmir və manqan filizlərinin metallurgiyada işlənilməsindən alınan şlaklar da (tullantılar) geniş istifadə olunur. Məsələn, təkcə Qərbi Avropanın əkin sahələrinə ildə 7-9 mln ton şlak verilir.

Kalium duzları. Həyat üçlüyündə daxil olan növbəti element kaliumdur. Yer qabığı süxurlarında bu elementin faiz miqdarı yüksəkdir, lakin o, adətən, mineralların tərkibində çox möhkəm kimyəvi birləşmələrdə olduğundan torpaq şəraitində çətinliklə pozulur.

Belə ki, onun yeganə mənbəyi kalium duzlarıdır. Kaliuma tələbat isə son dərəcə böyükdür. O, bitkilərin böyüməsinə kömək edir, onların xəstəliklərə, quraqlığa və şaxtaya dözümlülüyünü artırır.

Kalium hər şeydən çox kökümeyvəli bitkilər üçün vacibdir. Belə ki, kartofun külündə 60% K_2O – kalium oksidi, şəkər çuğundurunda 53,1%, yemliyininkində 45,4%-dir. Hər yeni məhsul torpağın 1 hektarından 30-78 kq K_2O çıxarır. Eyni zamanda, torpağa gübrə şəklində verilən 1 t K_2O kartofun 60 t, şəkər çuğundurunun 40 t (bu miqdar çuğundurdan 6 t şəkər almaq olar), payız buğdasının 4 t, pambığın 2 t, kətanın 1,5 t məhsuldarlığını artırır.

Lap qədimdən ən çox yayılmış kalium gübrəsi kimi müxtəlif bitkilərin, torfun və yanar şistlərin yandırılmasından qalan küldən istifadə olunurdu. Ancaq bu, torpağın itiridiyi kaliumun yerini doldura bilməzdi. Kalium birləşmələrinin yeni nəhəng ehtiyatları olan mənbələrini tapmaq lazım idi. Və belə mənbəyin dəniz və okeanların sularının, habelə yeraltı suların olması aşkar olundu. Lakin kalium duzlarını necə çıxarmalı? Bu məsələnin uğurlu həllini 1896-cı ildə Niderland alimi Yakob Hendrik Vant Hoff təklif etdi. O, duzların duz məhlullarından çökmə ardıcılığını müəyyən etdi. Onun ideyalarını həyata keçirmək üçün müvafiq texnologiyaları yaratmağa XX əsrdə müvəffəq oldular. Bu problem üzərində işləyənlər arasında rus fiziki-kimyəçiləri Nikolay Kurnakov və Mixayıl Vayşko da var idi.

Aparılan tədqiqatlar duzların dəniz suyundan kristallaşmasının "günəş" yolunu açmağa imkan verdi. Nəticədə dünya natriumun, kaliumun, maqneziumun, kalsiumun xloridləri və sulfatları, natriumun karbonatları, yod və brom birləşmələri kimi həyat üçün çox vacib olan maddələri böyük miqdarda əldə



+++ Qranit
--- Qranit qalıqları
--- Qalıq kvarts-gilli süxur
--- Fosforitlərin konsentrasiyası
--- Torpaq layı

etməyə nail oldu. Onların istehsalı üçün Xəzər dənizində (Qarabəğz Qol körfəzi) və Ölü dənizdə (İsrail və İordaniyada) iri müəssisələr tikildi.

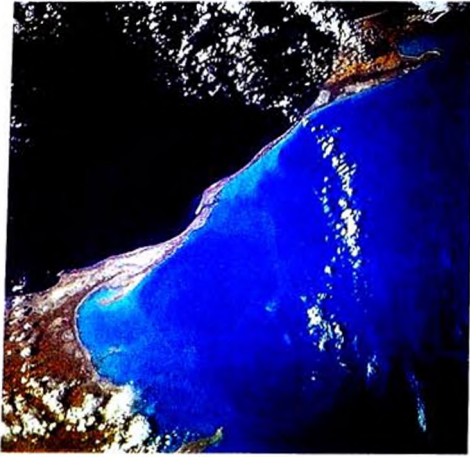
Alimlərin nəzəri işləri geoqoqlar yeni yeraltı yataqları axtarmağa həvəsləndirdi. N.S.Kurnakovun proqnozu 1925-ci ildə dünyada kalium duzlarının nəhəng yataqlarının açılmasına gətirib çıxardı. Bu, 3,5 mln kvadrat kilometr sahəni tutan Verxnekamsk (kalium duzlarının ümumi ehtiyatı burada 219 mlrd tondur) yatağıdır. O, 260 mln il bundan əvvəl əmələ gəlmiş, sahəsi 8 mln kvadrat kilometr olan nəhəng duzlu hövzənin daxilində yerləşir. Bu tipli yataqların işlənilməsinin çətinliyi onunla olaqədər idi ki, bu kimyəvi birləşmələr tez hall olur, su ilə asan yuyulub aparılır. Elə buna görə də özünə çətinlikli onlarla olaqədər idi ki, bu kimyəvi birləşmələr tez hall olur, su ilə asan yuyulub aparılır. Elə buna görə də özünə çətinlikli onlarla olaqədər idi ki, bu kimyəvi birləşmələr tez hall olur, su ilə asan yuyulub aparılır. Elə buna görə də özünə çətinlikli onlarla olaqədər idi ki, bu kimyəvi birləşmələr tez hall olur, su ilə asan yuyulub aparılır.

Şimali Almaniya çökəkliyindəki ümumi sahəsi 150 min kvadrat kilometr-dən artıq olan yataqlar qrupundan ibarət digər duz nəhənginin də tələyi çox maraqlıdır. Bu yataqlar İngiltərədən başlayıb Şimal dənizini keçərək Danimar-

Fosforitlərin əmələ gəlməsi.

Xibində Kirov şəhərində apatit necəli kombinatı.





Qaraböğaz Qol körtəsi
– kalium duzlarının in
rezervatı. Kosmosdan
görünüş.

kaya, Almaniya və Polşayadək uzanan qədim dəniz hövzəsində (onun yaşı 258-248 mln ildir) ömələ gəlmişdir. İnsanlar burada lap qədimdən xörək duzu əldə edirdilər. Bu qatlarda rast gəlinən və tərkibində kalium mineralları – silvin və kamallit olan qırmızı, narıncı və sarı rəngli layları isə yatağın işlənməsini çətinləşdirən əhəmiyyətsiz boş süxurlar hesab edirdilər. Lakin zaman dəyişir. XIX əsrin əvvəllərində, kalium gübrələri istehsal etmək üçün mənbələr axtarırlarkən tədqiqatçılar bu “görəksiz” süxurlara diqqət yetirdilər və 1860-cı ildən köhnə duz yataqlarının yeni həyatı başladı.

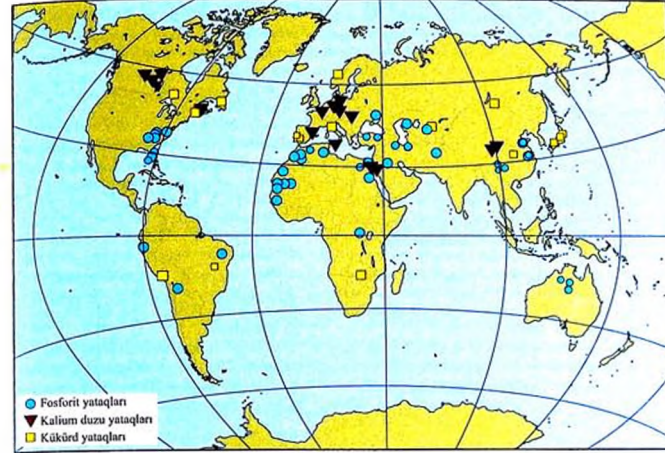
XX yüzilliyin axırına Şimali Almaniya çökəkliyinin yataqları dünyada çıxarılan K_2O -nın 1/5-ni təşkil edir. Kalium duzlarının istehsalına görə (dünyada çıxarılanın 1/3 hissəsi) birinci yeri isə Kanadanın Saskaçevan və Nyu Bransvik mədən filiz rayonları tutur. 1960-1970-ci illərdə burada kalium və daş duzların 380 mln il bundan əvvəl qədim dəniz

hövzəsində ömələ gəlmiş nəhəng yataqları açılmışdır.

Bələliklə, XX əsrdə geoloqlar çox vacib faydalı qazıntı olan kalium duzları yataqlarının kəşfiyyatı işində uğurlu bir addım atdılar. Kalium sənayesində 5 ölkə liderliyi əlində möhkəm saxlayır: Kanada, Almaniya, Rusiya, Fransa və ABŞ. XX əsrin 90-cı illərində onların payına dünya istehsalının demək olar ki, 85%-i və ya hər il 17-18 mln ton K_2O düşürdü. Bunun 90-95%-i gübrələr hazırlanması sahəsində işlənir. Qalan xammaldan tibbi, yuyucu vasitələrin, şüşə, kimyəvi reagentlərin istehsalında, dəri aşılmasında, qızıl və gümüş filizlərinin emalında və sənayenin başqa sahələrində istifadə olunur.

Tükənməz yeraltı xəzinələrin mənim-sənilməsi inkişaf etmiş ölkələrin kənd təsərrüfatının bu çox vacib xammala olan tələbatını tam ödəməyə imkan verdi. Təsədüfi deyil ki, məhz Qərbi Avropa və Şimali Amerika ölkələrində artıq 25 ildən çoxdur ki, müntəzəm olaraq yüksək məhsul əldə edilir. XX əsrin 80-ci illərində bu ölkələrin kalium gübrələri bazarı artıq dolmuşdu və bu da tələbatın stabilizəməsinə və istehsalın 24% azalmasına gətirdi. Cənubi və Şərqi Asiyanın, Cənubi Amerikanın əhalisi çox olan ölkələrində isə, əksinə, kalium gübrələrinin koskin çatışmazlığı hiss olunur, baxmayaraq ki, bu ölkələr dünyada çıxarılan kalium xammalının təqribən yarısını alırlar. Xüsusilə sulfat filizləri qiymətli, çünki onlardan hazırlanan gübrələr bitkilər tərəfindən asan mənim-sənilir.

Azot xammalı. Həyat üçlüyünün axırıncı elementi azotdur. Bu maddə bütün zülalların, xlorofilin və hüceyrələrin bözi hissələrinin quruluşunda iştirak edir. Dahi rus mikrobioloqu V.L.Omel-yanski qeyd edir ki, “ümumi bioloji nöqteyi-nəzərdən azot ən nadir nəcib



Fosfat, kalium duzları
və kükürd yataqları

metallardan daha qiymətli”. Müxtəlif hesablamalara görə, yer qabığında onun miqdarı 0,002-0,004%, canlı maddədə – 0,3%, atmosferdə – 75,5%, vulkanik qazlarda – 0,68-37,84%, dəniz suyunda – $5 \cdot 10^{-4}\%$, insan orqanizmində – 5,14%, bitkilərdə – 1,5-12,4%-dir.

Becərilən torpaqlarda azot 3 yolla bərpa olunur: havanın azotu torpaq bakteriyaları və paxlılı bitkilərlə bağlıdır; onu torpağa yer təkindən çıxarılmış mineral şəkildə verirlər; o, torpağa sənaye üsulu ilə hazırlanmış (ammiak, ammonium sulfat və b.) birləşmələr halında qatılır. Azot çox mütehmək kimyəvi elementdir. Torpaqlarda o, iki cür birləşmə ömələ gətirir – nitrat və ammonium birləşmələri. Nitratlar asan həll olur və su ilə yuyulur, ammiak isə, sadəcə olaraq, atmosfərə buxarlanır. Ona görə də, belə demək olar ki, torpaqda azot həmişə çatışır.

Azot gübrələrinin əsas kütləsini sintetik yolla havada olan azotdan alırlar. Bakteriyalar və bitkilərlə torpağa o, az

miqdarda, ildə 400 mln tona qədər daxil olur. Bundan daha az mineral xammal təmini yayılıb. Təəssüf ki, təbiət yerin təmini azot saxlayan faydalı qazıntılarla kifayət qədər təmin etməmişdir. Azot mineral xammalı selitralar, quano, sidik cəvhəri və torfla təmsil olunmuşdur. Cənubi Amerikada Şimali Çilidəki (Atakama səhrası) və Cənubi Perudakı (Seçura səhrası) selitra yataqları ən böyük əhəmiyyətə malikdir. Məhz buradan dünya bazarlarına məşhur Çili selitrası gətirilir. Lakin başqa səhra və yarım-



Çilidə selitra istehsal
edən zavod.



ÇİLİ SELİTRASI

"Çarımızda qorxunc, məhsul verməyən diyar uzanırdı, təkcə qarlı örtülü And dağları göz oxşayırdı" - XIX əsrin alman səyahətçisi Emil Popping Peru və Çilinin qərb sahilləri haqqında belə yazırdı.

Səhəbət And dağlarının parlayan ağ qarlı zirvələri ilə Sakit okeanın səhilsiz mavi anqulitləri arasındakı qurunu eni cəmi bir neçə 10 km, uzunluğu isə 2500 km-dən çox olan dar zolağından gedir. Burada 2 səhə yerləşir: Perunun cənubunda Sequa və Çilinin şimalında Atakama. Sahrada su yoxdur, kaktuslardan başqa heç nə bitmir. Torpaq çimçil, qum, toz və şoranlıqlarla örtülüb.

Quru iqlimin spesifik təbii şəraitində selitranın unikal yataqları formalaşmış. Hətta filizlərin xüsusi tipi - Çili selitrasi da məlumdur. Bu, natrium nitratın NaNO₃ (85-27%), kalium nitratın KNO₃ (1,5-2,5%), natrium sulfatın (12%) və maqnezium sulfatın (11%) qarışığıdır. On mühim qarışıq yodludur (0,03-0,4%).

Birinci Dünya müharibəsində selitranın dünya bazarında əsas təchizatçısı Çili idi. Selitradan azot və kalium-azot gübrələrinin, habelə qara barıtın hazırlanmasında istifadə olunur. Sonrakı illərdə sintetik selitra və suyu gübrələrlərin təchizatı istehsalı ilə əlaqəli halda. Buna görə də dünya iqtisadiyyatında Çili selitrasının əhəmiyyəti aşağı düşmüşdür. Lakin indi də dünyada istehsal olunan 70-80 mln ton xammalın 20-30 mln tonu Çili ilə Perunun payına düşür. XX əsrin axırında burada birbaşa deyil, əlavə kimi çıxarılan yodun miqdarı artaraq illik 1-2 mln tona çatdırılıb, halbuki bütün dünya üzrə bu qoruyucu cəmi - 4 mln tondur.

Alınar belə hesab edirlər ki, azot ilkin olaraq bəz çöküntülərdə atmosfer elektrik boşalmaları, orqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində toplanır və ya isti vulkan püskürmə məntəqlərindən ortaya çıxır. Çili və Perunun iqlim şəraitində nitratlar əvvəl And dağları yüksəkliklərində əmələ gəlmişdir.

Sonra yeraltı sularla dağəlaçı zonalarla daşınırlar. Burada 1-2 m dərinlikdə gil və qum layı altında selitra filizi yaranmışdır. Onun yataqları, bir qayda olaraq, iri şoranlıqları əhatə edən az meylli, çox də böyük olmayan yüksəkliklər yaxınlığında yerləşir.

Atakama sahrasında yerləşən Pedro de Valdiviya bu tipli ən iri yataqdır. Yastı ölü düzənlik (pampa), açıq məvəvi səma, And dağlarının aydın siluetləri... Sahrada saatlarla yol gedərək, ətraf mənzarada yaşıllı xatırladınq görmək olmaz. Ancaq arabir rast gələn, külayın təsirindən aşınmış düz layların əcəb qalığıları ümumi görünüşü bir qədər canlandırır. Ayaq və avtomobil şinlərinin izləri isə yer kürəsinin, sözün əsl mənasında, "ayrı" xatırladan bu gəşəndə uzun müddət qalır.

Buralarda yaşamaq çox çətin, fəhlə qəsəbələri suyu 1,5 m diametrik borularla metal estakadaya qaldırılan su kamari vasitəsilə alır. Nəhaqg ilan kimi And dağları gəllərindən başlayıb Sakit okeanın sahilində 350 km məsafəyə uzanan bu komar hansısa bir kosmik tikilini xatırladır. Su həyatdır. Burada ancaq bir ağacın həyatını saxlamaq üçün ən qənaətlı norma ilə 2 addım işlədilib qədər su lazımdır.

XIX əsrin axırlarından pampada ancaq beynəlxalq dağ mədən şirkətləri fəaliyyət



Pedro de Valdiviya yatağında selitranın emalı.

səhralarda da saysız hesabsız kiçik və çox kiçik selitra yığımları (selitrenniklər) var. Kalium selitraları xüsusi qiymətli gübrələr kateqoriyasına aid edilir. Onların xırda yığımlarına Qafqazda, Orta Asyanın və Cənubi Qazaxıstanın geniş ərazilərində,

göstərdir. Onların arasında ən tanınmışı öz qanunları, mühafizəsi və daşıq iş rejimilə fərqlənən və müstəqil təşkilat olan - "İngilərə Çili nitrat şirkətidir".

Nitrat sənayesinin keçmiş çıxışları dövrünün lal şahidləri kimi səhra boyu iki və ya bir darvazası olan, hündür divarlarla hasarlanmış gil tikilili qəsəbələr səpələnmişdir. Buna baxmayaraq, şirkətdə həyatı şəraiti və əmək haqqı əhali üçün o qədər cazibədar idi ki, ən böyük cəza işdən qovulma sayılırdı. Fəhləni işdən çıxarmaq üçün isə 15 daqiqəlik gecikmə də kifayət idi. Bundan az vaxt gecikməyə görə isə cərimə edirdilər (gecikmənin hər daqiqəsi üçün gündəlik məvacibin 1%-i qədər). Növbə 8 saat davam etsə də, müəssisə 24 saat işləyirdi.

Transçili su kamari tikilənədək suyu ya sistemlərlə 100 km-lərlə uzaq dağlardan gətirir, ya da xüsusi günəş buxarlandırıcı qurğuları ilə dəniz suyunu şirələndirirdilər.

Bu gün burada yalnız selitranın illik çıxarma həcmi 500 min tondan artıq olan çox iri müəssisələr fəaliyyət göstərir. Aşağı keyfiyyətli filizlərin (NaNO₃ miqdarı 8%-dən az olan) sonsuz ehtiyatı, ucuz işçi qüvvəsi güman etməyə imkan verir ki, bu unikal təbii yataqlar ən azı müasir səviyyədə halda uzun müddət işləyəcəkdir.

monimşöyən sıx bitki alominin olmaması. Selitrenniklər yerin təkində çox qalır. Ona görə də bu gün molum olan selitrenniklər bir neçə min ildən də az vaxt bundan əvvəl əmələ gəlmişdir. İqlimin cüzi dəyişməsi onların dərhal həll olmasına və səpələnməsinə səbəb olur. Selitra kiçik topyekliklər, topolun və az meylli silsilələrin üzərində qalınlığı bir neçə santimetrdən çox olmayan qabıqlar, lizlər və qaysaqlar əmələ gətirməklə toplanır. Lakin bu mineral cırdanlarının (onlarda selitranın miqdarı 5-8%-dir) kond təsərrüfatındakı əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Min illər ərzində onlar bağların, üzümliklərin, bostan və tərəvəz molsullarının gübrələnməsi üçün çox mühüm mənbə olmuşdur.

Selitrenniklərin mənşəyi çox müəmmalıdır. Uzun illər dünyanın möşur alimləri bu sirrin açılması üzərində çalışmışlar. Çox ehtimal ki, selitrenniklər üzvi maddələrin oksidləşməsindən alınan nitratlarla zəngin möhlulların sirkulyasiyası nəticəsində əmələ gəlir. Səhralarda duzlu möhlullar gilli süxurların daxilindəki çox nazik kapillyarlarla yuxarı qalxır. Təpələrdə və başqa yüksək səhələrdə suyun buxarlanması o qədər çoxdur ki, nəticədə duzlu möhlullardan təbii yolla çökür. Nitratlar ən asan həll olan birləşmələr kimi axırda çökürlər. Təkrar nemislik baş verdikdə onlar yenidən həll olur və yenidən öz hərəkətlərini davam etdirir. Ona görə də selitrenniklərin yaxşı bir xüsusiyyəti var: başqa yataqlardan fərqli olaraq onlar bərpa olunurlar. Bu proses nəm şərait, quru, küləkli və isti hava ilə əvəz olunduqda xüsusi də daha aktiv olur.

Kond təsərrüfatı işlərinin rəasional aparılması üçün ildə torpağın hər hektarına 80-100 kiloqramadək azot vermək lazımdır. Ona görə də dünyada hər il istehsal olunan azot gübrəsi (təxminən 80 mln ton) heç də kifayət deyildir.



MAQNEZİUM XAMMALI

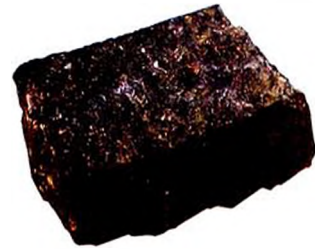
Selitrenni kimi qatıqları Atakama yataqlarında selitra təbəqələrində rəsi gəlir.

Bitkilərin inkişafı üçün fosfor və kalium kimi maqnezium da vacibdir. O, xlorofilin tərkiibinə daxil olur və bitləvasitə fotosintezdə iştirak edir. Yağlı bitkilərin, o cümlədən qarğıdalı, yonca, kətan və paxlaların toxumlarında 7-20% MgO var. Şumlanan torpaqların hər hektarında dənli bitkilərin molsulu 10-15 kq. kartof, çuğundur və çovdar isə 70 kiloqramadək maqnezium oksidi çıxarır. Maqneziumun mineral mənbələri kalium maqnezium duzları, dolomitlər, serpentinitlər, habelə dərnlk maqmatik süxurları olan dunitlərdir. Onlarda MgO-nun miqdarı 48%-ə çatır.

Zərərli qatışıqları olmayan, təmiz, keyfiyyətli dolomitləri tapmaq çox çətin-dir. Onların çoxunu karbonat qatlarında yerləşən başqa faydalı qazıntı yataqlarını istismar edərkən əlavə kimi çıxarırlar.

Selitrenniklərə müxtəlif xalqların verdiyi fərqli adlar mövcuddur. Belə ki, "Çili və Peruda ən zəngin filizdən "kaliçə" adlandırılır. Orta Asiyada yataqların adında "tyube" və ya "tube", "topu", "daba" (təpə) sözləri var. Məlum səhələrdən Qaravul topo və Muntuyabon adlarını çəkmək olur.

Serpentinit maqnezium almaq üçün xammal.





Mosolun, Qaratau dağlarında (Qazaxıstan), Missisipi vadisində (ABŞ), İrlandiyada buna təsadüf edilir.

Azərbaycanda yüksək keyfiyyətli dolomit yataqları Abşeron yarımadasında, Qusar rayonunda və Naxçıvan Muxtar Respublikasında mövcuddur.

Dolomitlərdən əsasən saxsı, kimya, metallurgiya sənayesində, habelə odadavamlıların hazırlanmasında, cüzi bir hissəsindən isə kənd təsərrüfatında istifadə olunur.

Dunitlər və serpentinitlərə gəldikdə isə vəziyyət daha mürəkkəbdir. Onlara olan tələblər daha ciddidir. Ən yaxşı hal süxurların 95-97% olivindən (Mg, Fe)₂SiO₄ təşkil olmasıdır, çünki istənilən qatışıq onların aqrokimyəvi xassələrini kəskin azaldır. Belə yataqlar planetimizdə çox azdır. Ən tanınmışları və iriləri Orta Uralda (Nijni Taqil rayonu), Serbiyada (Kapaonik) və Yunanıstanda tapılmışdır.

Üyüdülmüş serpentin şəkər çuğundurur, tənəkinin, hindibanın və bir sıra başqa mədəni bitkilərin məhsuldarlığını və keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. O, bir çox ölkələrdə, o cümlədən Yeni Zelandiyada gübrə kimi

tətbiq olunur. Ən yaxşı nəticə üyüdülmüş duniti və ya serpentinitin superfosfatla qarışdırıqda alınır. Bu halda bitkilər fosforu yaxşı mənimsəyir və daha sürətlə inkişaf edir.

Əksər hallarda dunitləri və serpentinitləri asbest, xromit, mis-nikel və platin filizləri yataqlarının istismarı zamanı kənar məhsul kimi əldə edirlər.

KÜKÜRD

Kükürd insanlara çox qədimdən məlumdur. Onun limonu sarı kristalları və axın formalı qabıqları dağların döşlərində, vulkanların boğazlarında parlaq ləkələr kimi aydın seçilir. Onlar həm də mağaralarda, boşluqlarda və əhəngdaşları qatlarında rast gəlinir. Əvvəl kükürddən tibbi və kosmetik məqsədlər üçün və bir də barıt hazırlamaq üçün istifadə edirdilər. Orta əsrlərdə o, artıq kükürd turşusu almaq və kənd təsərrüfatının ehtiyaclarını ödəmək üçün işlənirdi: kükürd tozu ilə zərərvericiləri qımaq üçün üzüm tənəklərini və pambıq tarlalarını tozlayırdılar.

Kükürddən istifadə XX əsrin ortalarında, bu maddənin bitkilərin böyüməsi üçün mühüm rol olduğu müəyyən edildikdən sonra kəskin artdı. Qarğıdalı, donəlinin, yoncanın, paxlaların, lobyaların toxumlarının, kartofun, çuğundurun külündə kükürd anhidridinin SO₂ miqdarı 1-6,5%-dəkdir. Buna görə də lazımı tarazlığı təmin etmək üçün 1 ha əkin sahəsinə ildə 20 kq-dan 120 kq-dək kükürd verilməlidir.

Kükürd turşusundan fosforitlərdən əsas mineral gübrələrdən biri olan superfosfat alarkən də istifadə olunur.

XX əsrin əvvəlində dünyada ildə cəmi bir neçə milyon ton kükürd çıxarıldı. Lakin artıq 1960-cı ildə bu rəqəm 18, 1987-ci ildə isə 54,2 mln tona çatdı. Onun üç əsas mənbəyi – külçə

kükürd, pirit (FeS₂) filizləri və neftdən, qazdan və metallurgiya sənayesi tullantılarından alınan kükürd.

XX əsrin birinci yarısında kükürd külçələri yataqları daha çox işlənirdi. Bu sahədə dünya lideri ABŞ idi. 1960-cı ildən başlayaraq Meksika körfəzinin sahilində və akvatoriyasında 500-700 m dərinlikdə yerləşən qatlardan ildə 7 mln tondan çox kükürd çıxarılır.

Keçmiş SSRİ-nin 1925-ci ilədək, praktiki olaraq, özünün xammalı yox idi. İlk yataq – Cəmmərli – Mərkəzi Qaraqumda, ağlasığmaz çətin şəraitdə açılmışdır.

A.Y.Fersman və D.I.Şerbakovun başçılıq etdiyi geoloji ekspedisiya cansız, qızmar səhranı keçərək qum təpələri dənizinin arasında qeyri adi təpəcikləri – kükürdlə sementlənmiş layları aşkar etdilər. Bir vaxtdan sonra burada kükürd zavodu inşa edildi, hazır məhsulu karvanlarla Aşqabada daşımağa başladılar. Bu yataqlarla bağlı bir əlamətdar hadisə də baş verdi: dünyada ilk dəfə (1929-cu ildə) Mərkəzi Qaraqumdan keçən avtomobil yansı təşkil edildi. Bu tədbir sovet hakimiyyətinin Orta Asiyada təbliğindən başqa, kükürd zavodu ilə ölkənin sənaye mərkəzləri arasında əlaqə yaratmağa da kömək etdi. 30-cu illərdə isə artıq kükürdün əsas təchizatçılarına çevrilən Prikarpatye (Ukrayna), həmçinin Gaurdağ (Türkmənistan) və Vodinsk (Orta Povolje) kimi iri yataqlar tapıldı.

Artıq 100 ildən çoxdur ki, kükürdün başqa bir mənbəyi – 90%-i möhkəm qızıl sarı pirit mineralından və ya kükürd külçədən ibarət olan külçədən filizləridir. O, təbiətdə geniş yayılmışdır və əvvəllər, qızıl heyecanı zamanı qeyri pəşəkər qızıl axtaranlar onu (piriti) qiymətli metallə səhv salırdılar.

Uzun əsrlər boyu pirit heç bir iqtisadi əhəmiyyət kəsb etməmişdir və hər yolla ondan yaxa qurtarmağa çalışırdılar:

kükürd külçədən nöhəng tullantıların ətraf mühitə atırdılar. Kükürd turşusuna olan kəskin tələbat bu filiz ehtiyatlarını yada saldı və onlardan istifadə etməyə başladılar. Piritin əsas istehsalçıları ildə 2,5-3 mln ton pirit konsentrasi çıxaran İspaniya və külçədən yataqlarının işlənməsinə XX əsrin 30-cu illərindən başlayan və ildə 3-3,5 mln ton filiz çıxaran Yaponiya idi.

50-ci illərdə ilk dəfə kükürdü kənar məhsul kimi neftdən və təbii qazdan almaq mümkün oldu. Kənar məhsul onun istehsalına çəkilən xərclərdən çox tez ödədi və yüksək gəlir gətirməyə başladı. Növbəti addım metallurgiya zavodlarının atmosfərə tulladığı qazlardan kükürdün tutulması texnologiyasının yaradılması idi.

Bu gün qətiyyətlə təsdiq etmək olar ki, aqrokimyəvi filizlər, sözün əsl mənasında, bəşəriyyəti qaçılmaz achiqdan xilas etdi. Axı oğr onlar birdən planetimizdən yox olsalar, yaxın 10 ildə kənd təsərrüfatı məhsullarının miqdarı ən azı 30% azalar. Tok birce misalı nozərdən keçirək. Cənubi Afrika Respublikasında 1992-ci ildə torpağa normadan 15% az gübrə verilmişdi. Noticədə kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı 17% aşağı düşmüşdü. Sözsüz ki, oksinə də olur. Gübrənin artıq verilməsi və onların bitkilərin bioloji imkanları nozərə alın-

■ Odsdavamlılar – oriməyənək yüksək temperaturda (1580°C –dən aşağı olmayan) davamlı olan materiallar və momatlar.

■ ABŞ-da, ölkənin ştatlarının yarısından çoxunda yerləşən 136 yataqdan ildə 40-45 mln ton dolomit alınır.

■ Dünyada bir ildə çıxarılan 5 mln ton dunitlərin, demək olar ki, hamısı abrazivlərin hazırlanmasına və metallurgiya istehsalına və ancaq cüzi hissəsi gübrələrin alınmasına gedir.

Kükürd külçəsi.



Pirit – kükürd almaq üçün xammal.



Azərbaycan XX əsrin əvvəli.

madan təbii bitkilərdə insan sağlamlığına zərərli bözi maddələrin yüksək konsentrasiyasıda toplanmasına gətirib çıxarır. İnsanlar arasında "nitratlı tərəvəz" (çoxlu nitratlar – azot gübrələri toplanmış tərəvəz) və "ekoloji təmiz məhsul" (mineral gübrələr verilməmiş və kimyevi maddələrlə işlənməmiş) kimi məhsullar artıq tez-tez işlədilir. Lakin qida probleminin global həlli gübrələrdən imtina olunmasını ehtimal etmir: başo-riyyət üçün bu özünəqəsd yolu olardı.

Bu problemi ancaq aqrokimyənin mineral xammal bazasını inkişaf etdir-mək və gübrələri ciddi elmi əsaslarla təbii etmək yolu ilə həll etmək olar.

Təsədüfi deyil ki, dünyanın inkişaf etmiş ölkələri daim gübrə istehsalını artırır. Dövlətin rifahı və müdafiə qabiliyyəti üçün xüsusilə mühüm olan ayrı-ayrı mineral xammal növlərini strateji kateqoriyaya aid edirlər və onların çıxarılması hökumətin ciddi nəzarəti-nədir. Rusiyada 1993-cü il iyunun 1-də verilən xüsusi qanuna görə, mineral gübrələr indi mühüm strateji xammal materiallarının siyahısına aiddir.

NEFT VƏ QAZ

İnsanlar nefti çox qədimdən çıxarmağa və istifadə etməyə başlamışlar: bizim eradan əvvəl, VI-V minillikdə Dəclə və Forat çaylarının orta və aşağı axını boyu on qədim və çox yayılmış peşələrdən biri neft çıxarmaq hesab edilirdi. Bu ölkə misli görünməmiş ölçüdə neftlə zəngindir. Hazırda bu ərazidə İraq və Küveyt kimi nəhəng neft çıxaran ölkələr yerləşir.

Yanar təbii qaz daim neftlə birlikdə mövcud olur və bəzən də sərbəst yataq əmələ gətirir. Yer təkindən çatlarla yer səthinə qalxan qaz çox hallarda alovlanır. "Ali müqəddəs odlar" Mesopotamiyada, İranda, Böyük Qafqazın yamaclarında, Şimali Amerikada, Hindistanda, Çində, Malayziya adalarında geniş yayılmışdır. İnsanlar onlara allah kimi ibadət edərək yaxınlıqlarında ibadətqahlar tikmişlər. Ateşpərəstlərin on qədim ibadətqahla-rından biri də Azərbaycanada, Bakı şəhərinin yaxınlığındakı Suraxanı kəndində yerləşir. Onun atəşi bu gün də alovlanmaqdadır. Təbii qazın geniş istifadəsi XX əsrin 20-30-cu illərində təsədüfi

Bu gün qaz neftlə birlikdə dünyanın yanacaq enerji balansının əsasını təşkil edir. Neft və qaz, əsasən, yanacaq kimi istifadə edilir, bununla bərabər, kimya sənayesində polietilen və sintetik kauçuk istehsalında da geniş istifadə edilir.

NEFT VƏ QAZIN TƏRKİBİ VƏ FİZİKİ XASSƏLƏRİ

Neft spesifik iyli yanan yağlı məhluldur. Kimyəvi xassələrinə görə bu məhlul 79-88% karbohidrogenlərin, 11-14% – hidrogenin, 8% – kükürdün, 1-2% – azotun və oksigenin qarışığından ibarətdir. Neftin tərkibində çox az miqdarda (0,03%-ə qədər) vanadium, nikel, alüminium, mis, maqnezium, barium, stronsium, manqan, xrom, kobalt, molibden və s. metallar iştirak edir.

Yanar qazlar qazşəkilli karbohidrogenlərdən – metan (99,5%-ə qədər), etan, propan, butan qarışığından ibarətdir. Bunlardan başqa tərkibində karbon qazı, su buxarı, azot, helium və s. iştirak edir. Karbon qazının miqdarı 2-4%, çox az hallarda 10-15% və daha çox ola bilər. Heliumun miqdarı bir çox hallarda yüzə və mində bir faiz təşkil edir, lakin heliumun miqdarı 5-8% olan yanar qaz yataqları da mövcuddur.

Qaz yataqlarında bəzən qazşəkilli və yüngül qaynayan təbii qarışıqlı maye karbohidrogenlərdən ibarət qaz-kondensat iştirak edir. Böyük təzyiq və yüksək temperaturə malik olan yer qatında qazkondensat buxarvarı halda olur. Amma temperatur aşağı cəndikdə və adi atmosfer təzyiqində o, rəngsiz və ya açıq-qəhvəyi maye kondensata çevrilir (latınca "condensium" – qatılaşmış).

Neftin və qazın on qiymətli xassəsi yanan zaman onun çoxlu miqdarda istilikvermə qabiliyyətidir. Yanacaq tam yandıqda ondan ayrılan istilik yanma isti-

liyi adlanır. Neft üçün bu, orta hesabla 42-47 MC/kq-a, qaz üçün isə 38-40 MC/kq-a bərabərdir. Yanacaq növlərinin sırasında bu on yüksək göstəricidir.

NEFTİN MƏNŞƏYİ HAQQINDA MÜBAHİSƏLƏR

XX əsrin əvvəlində ingilis geoloqu S.Pauers demişdir: "Yerdən son barrel neft çıxarıla qədər onun mənşəyi haqqında fərziyyə yəna də əsaslandırılmamış qalacaq".

Neftin mənşəyi haqqında fərziyyələr əsas geoloji mübahisələrdən biridir və təəssüflər olsun ki, hələ də öz həllini tapa bilməmişdir.

Neftin üzvi mənşəyi fərziyyəsi. Neftin mənşəyinə dair elmi cəhətdən əsaslandırılmış on ilkin konsepsiyalardan birini M.V.Lomonosov vermişdir. 1763-cü ildə "Yerin qatları haqqında" adlı məşhur əsərində böyük rus alimi neft barədə belə yazmışdır: "Daş kömürdən əmələ gəlmiş qəhvəyi və qara yağlı maddə yer altındakı istiliklə qovularaq, su dolmuş ayrı-ayrı laylara və quru boşluqlara daxil olur". Daş kömürün bitki qalıqlarından əmələ gəldiyi ehtimal olunduğundan neftin də bitki qalıqlarından əmələ gəlməsi fikrinə üstünlük verilir. Lomonosovun bu əsərini neftin və yanar qazın üzvi mənşəyi barədə fərziyyənin ilk qaranqışı hesab etmək olar.

XIX əsrdə "üzvçülər" arasında qızgın mübahisə gediirdi: ilkin maddə nədən törəmişdir – bitkidən, yoxsa heyvandan? 1888-ci ildə alman alimi Karl Osvald Engler neftin treska balığının yağından alınmasını təsdiq edən təcrübə apardı. 1919-cu ildə isə Nikolay Dmitriyevič Zelinski Balxas gölündən götürülmüş sapropeli (əsasən, parçalanmış yosun-dan əmələ gələn gil) iki dəfə distillə etdi və noticədən benzin, kerosin və ağır

Qaz sözü tıxınma "xaoz" XVII əsrdə holland alimi Yan Babbistə və ya Van Qelmont tərəfindən istifadə edilməyə başlanmışdır.

Təbii yanar qazın, adətən, qoxusu və rəngi yoxdur. Türkiyədə kükürd qazı olan qaz istisna təşkil edir.

Xam (təmal) edilməmiş neftin əsas xüsusiyyətlərindən biri onun sıxlığıdır. Əl, ağır karbohidrogenlərin faiz miqdarından asılıdır. Məsələn, qatıranın Sıxlığı 900-950 q/sm³ (0,650-0,870 q/sm³), orta (0,870-0,910 q/sm³) və ağır (0,910 q/sm³-dən yüksək) neftlər ayrılır.

Mütəvəssilər üçün qaynamanın başlanması (28°C yuxarı) və yanma temperaturu (35-120°C) əhəmiyyətlidir.

Yanan qazlarda karbonun miqdarı 42-78%, hidrogen 14-24% təşkil edir. Adətən, azotun miqdarı qatışqı səklidə 1%-dən çox olur. Bəzi hallarda 10-50% və daha çox olur. Kükürdün qeyri-sərbəst halda olma (O), karbon qazındadır.

Barrel, həcm vahididir. Neft barreli 0,159 m³ dir.

"Neft" sözü rus dilində XV əsrdə gəlmişdir. Belə hesab edilir ki, u, arabce "nafat" "sıxmaq" sözünün əməli gəlmişdir.



DAĞ MUMU

Neftin yer səthinə çıxan və ya dərinlikdə yatan yerlərdə, onun oksidləşməsindən ozokerit (yunanca "ozo" – qoxu verən və "keros" – mum) əmələ gəlir. Ona əl ilə toxunduqda yağlı açıq-sarı, qahvəyi və ya tünd-yaşıl rəngli, kerosin qoxusu verən mineral maddədir. Xarici görünüşünə görə anı münəmə bənzəyir və ona görə də onu çox zaman dağ mumu adlandırırlar. O, üzvi həlledicilər olan benzində, kerosində, neftdə yaxşı həll olur və spirtə, suda və qlavilərdə, demək olar ki, həll olmur.

Kimyəvi xüsusiyyətinə görə, ozokerit bərk karbohidrogenlərin qarışığından – parafinlərin maye neft qarışığından, qatran maddələrindən və qazşəkilli karbohidrogenlərdən ibarətdir. Bir çox hallarda ozokerit çatları dolduraraq damar formasında rast gəlinir. Layvəri ozokerit yataqları da məlumdur, bu halda dağ mumu yaxşı keçir

yağlar aldı. Beləliklə, neftin həm heyvan və həm də bitki qalıqlarından əmələ gəlməsini təsdiq edənlər qalib gəldilər.

1921-ci ildə yapon alimi Koboyasi distillə yolu ilə təzyiqsiz şərətdə, amma katalizatorun iştirakı ilə balıq yağından süni neft aldı. Başqa tədqiqatçılar tərəfindən də aparılan buna bənzər təcrübələr təbii şərətdə tərkibində lazımı maddələr olduğu halda gillərin katalizator ola bilməsi və məhz gilli qatlarda üzvi maddənin neftə çevrilə bilməsi fikrini irəli sürməyə imkan verdi. Ona görə də belə gilli qatlar neft əmələgətirən və ananeftli qatlar adlanırlar.

"Üzvi" mənşəli fərziyyəsinin müasir tərəfdarlarının fikrincə, neft aşağıdakı kimi əmələ gəlir: bitkilərin və heyvanların qalıqları gil şəkildə dənizlərin və göllərin dibində toplanır, sonra gil yeni qatla örtülür, sıxlaşır və çökmə süxura çevrilir. Bu zaman üzvi maddə qalıqları bakteriyalar vasitəsilə çürüyür və səpələnmiş neftin çoxlu miqdarda metanını, karbon qazını, su və az miqdarda maye və bərk karbohidrogenlərini əmələ gətirir.

Gil aşağı endikcə və sıxlaşdıqca ondan yuxarıda yatan süxurlara səpələnmiş neft-qazla birlikdə sıxılıb çıxarılır və o, burada "əsl" neftə çevrilir. Sonra bu neft yavaş-yavaş məsamələr və çatlarla

ricili qumlarla, qumdaşılara və ahangdaşılara hoparaq onların hacminin 16%-ni doldurur. Ən böyük ozokerit yatağı Qərbi Ukraynanın Borislav neft yatağı hüduqlarında yerləşir. Burada yer səthinə çıxan bir neçə metr qalınlıqlı ozokerit damarı 140 m uzunluğa qədər müşahidə olunur. Onlar qumdaşılardan və şistlər qatının arasında yerləşir. Ozokerit yataqların həm də Özbəkistanda (Fərqana), Türkmənistan (Çalakan yarımadası), Çində (Çunqar neftli-qazlı hövzə) və dünyanın bir sıra rayonlarında məlumdur. Damarlı ozokerit Rumıniyada və ABŞ (Yuta ştatında) geniş yayılmışdır. Ozokerit elədiyi kizola sağlamlarının hopdurulmasında və laktinlər hazırlanmasında tətbiq edilir; vazelinin, müalicəvi sürtmə dərmanlarının, kosmetik yağların tərkibinə daxil edilir və eyni zamanda, tabakada istilik müalicəsi zamanı (ozokerit terapiyası) istifadə edilir. Ağ və ya sarı rəngli, təmiz ozokerit almaq üçün tərkibində ozokerit olan süxuru qazanda qaynadırlar. Ozokerit üzə çıxanda onu qalıblara süzüb qatılaşdırırlar.

yuxarıya doğru hərəkət edir və əlverişli şərait olduqda yataq əmələ gətirir.

Laboratoriya eksperimentləri ilə müəyyən edilmişdir ki, üzvi maddənin neftə çevrilməsi 100-200°C arasında baş verir. Bu temperatur 4-6 km dərinliyə xasdır və əsas neft əmələgəlmə zonası hesab edilir.

Neftin qeyri-üzvi mənşəli fərziyyəsi. Məşhur alman təbiətşünası Aleksandr fon Humbolt 1805-ci ildə belə bir fikir irəli sürdü ki, neft böyük dərinliklərdə maqmatik süxurlarda əmələ gəlir. O, Venesuelada neftin bu cür süxurlardan sızmasını müşahidə etmişdir. 1866-cı ildə fransız kimyaçı Pier Bertlo qazşəkilli karbohidrogen asitlərin temperaturu aşağı düşdükdə karbohidrogenlərə keçə bilməsini aşkarladı. O, buna əsasən meteoritlərin karbohidrogen birləşmələrinin bu yolla yarandığı və başqa planetlərdə də karbohidrogen birləşmələrinin belə mənşəli olması nəticəsinə gəldi.

Dmitri İvanoviç Mendeleev 1877-ci ildə Rusiya kimyaçılar cəmiyyətinin iclasında neftin "karbid" mənşəli olması fərziyyəsinə irəli sürdü: "neftin mənşəyini, yəqin ki, dağların qalxması zamanı çatlara daxil olan suyun hərəkəti ilə izah etmək olar: bu halda mütləq Yer kürəsinin daxilində metal tərkibli bərk qızmış yer nüvəsinin olmasını qəbul etmək lazımdır;

TƏBİİ ASFALT

Neft tədricən yer təkindən səthə qalxdıqca asan buxarlaşan karbohidrogen birləşmələrini itirir. O, oksidləşmə və qatran maddələrin toplanması nəticəsində daha sıx karbohidrogen kütləsinə çevrilir. Bu zaman, əvvəlcə, oksigen və kükürd ilə zəngin olan qatı, çox-özlü, təxminən qara rəngli maddə – malla əmələ gəlir. Sonra isə mallağın özündə, bərk, tünd-qahvəyi və ya qara rəngli asphalt əmələ gəlir (yunanca "asfaltos" – dağ qatranı).

Asfalt neft süxurlarının və dərinlikdə yatan və ya yer səthinə çıxan yerlərində geniş yayılmışdır. O, qumdaşılardan məsamələrini, ahangdaşı və dolomitlərin çatlarının boşluqlarını doldurur. Süxurun tərkibində onun miqdarı 2%-dən 20%-ə qədər dəyişir. Bu tip böyük asfalt yığımları Kanadadakı Atabaska yatağıdır. Burada yer səthinə çıxan ilk təbaşir yaşlı qumdaşılarda asfaltın miqdarı 20%-ə qədərdir və ehtiyatı 100 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. Belə ehtiyatı malik olan geniş asfaltlı süxurlar zonası Venesuelanın şimal-qərbində yerləşir. Bu, məşhur Orinoko asfalt qurşağıdır. Argentinada 200-dən çox asfalt yatağı məlumdur. Fransanın və İordaniyanın, həmçinin də İsrailin neft rayonlarında asfalt vardır. Məsamələrdəki asfalt yataqlarına

Rusiya da Yakutiyanın qərbində və şimalında, Tatarıstanda (Meleks çökəkliyi), Volqa boyunda (Samara vilayəti), Orenburq vilayətində, Komi Respublikasında rast gəlinir.

Asfalt – neftliyin etibarlı əlamətlərindən biridir. Məsələn, 1935-ci ildə Sadki kəndinin sakinləri eni 18 m və uzunluğu 800 m olan asfalt damarı aşkar etdikdən sonra Samara vilayətində Buqurustan neft yatağı açıldı.

Bəzi hallarda asfalt gölləri əmələ gəlir. Yer səthindəki neft çığışları yığımlarının səthində asfalt örtüyü olur və bəzən asfalt gölü əmələ gəlir. Neft yığımları asfalt yataqlarına aşağıdan fasiləsiz olaraq qidalandırır. Ən böyük asfalt gölü Trinidad adasında yerləşir. Asfalt örtüyünün qalınlığı orta hesabla 50 m-dir, ehtiyatı isə 25 milyon tondan çox qiymətləndirilir. Asfalt 30-60 sm dərinliyə qədər o dərəcədə qatı və bərkdir ki, insan onun üzərində dayandıqda, hətta isti havada belə, iz qalır. Daha dərinlikdə asfalt yumşalır. Trinidad asfalt göllünün nisbətən az ölcüyə malik olan göllər Kolumbiyada, Venesuelada, Azərbaycanada, Saxalının şimalında məlumdur. Ölü dənizində də çox maraqlı asfalt mənbəyi var. Burada asfalt qınımları suyun dibindən səthə çıxır.

Asfalt insanlara çox qədim zamanlardan məlumdur. Qayıqların və hovuzların su buraxmaması üçün onların içərisinə asfalt

sürtürülür. Onunla tunellərin tavanını bərkidirlər və amfoları (qədim yunanlarda içki saxlamaq üçün ikiqulplu boğazı dar qab) müşəmbalayırdılar. Asfalt öz yapışqanlıq və namə davamlılıq xüsusiyyətini min illər boyu saxlaya bilər. Ondan halə qədimdən yol örtüyü kimi də istifadə edilmişdir. 1532-ci ildə ilk dəfə Peruya qədim basan avropalılar burada gördükləri gözəl yollara heyran qalmışdılar. Amma Avropada ən çox 1835-ci ildə Parisdə ilk asfalt səki salınmışdır. XIX əsrin 70-80-ci illərində Trinidad və Bermuda yataqlarından gətirilmiş asfaltla ABŞ küçələrini örtmüşlər.

İndi asfalt avtomobil yollarının və hava limanında uçuş eniş zolaqlarının salınmasında istifadə edilir. Sakıları salan zaman onu adalın qum, çınqıl və qırma daşa qatırlar. Nəticədə asfalt betonunun əsas hissəsi olan asfalt mastikası alınır. Bundan başqa, təbii asfaltın körpülərin və bəndlərin tikintisində hidroizolyator kimi istifadə edilir.

Süni asfalt, bitumun (13-60%) və sırdadanəli mineral fasiləsiz ahangdaşı dolucuların qarışığından ibarətdir. O, təbii asfaltın parafinin və tərkibində xeyli miqdarda neft yağlarının olması ilə fərqlənir. Ondan elektotexnikada elektrik izolyasiya materialı kimi, həmçinin tolun, yapışqanın və asfalt laktinlərin hazırlanmasında istifadə edilir.

təşəvvür etmək olar ki, neft sıra dağlar qalxdığı zaman çatlara daxil olan suyun təsiri nəticəsində əmələ gəlir, yəni su dəmir karbonu ilə (dəmir karbidi) dəmir oksidi və karbohidrogen verir.

Sonrakı illərdə də neftin əmələ gəlməsinin qeyri-üzvi mənşəli olması fərziyyəsinin başqa variantları meydana çıxdı. Xüsusilə 1899-cu ildə Vladimir Dmitriyeviç Sokolov neftin kosmik mənşəli olması fərziyyəsini irəli sürdü. Onun ehtimalına görə, Yer öz ilk inkişafı zamanı "buxar və qazdan", eyni zamanda, karbohidrogenlərdən ibarət seyrək kütlə imiş. Yer qabığı tədricən soyuduqca və sıxlaşdıqca buxarabənzər karbohidrogenlər planetin yer təkindən qalxmış, "maye və bərk bitum halında kondensasiya olunaraq tədricən litosferin yuxarı hissələrinə yığılmış".

Görkəmli neftçi alim, Azərbaycanda neftçi geoloqlar məktəbinin əsasını qoyanlardan biri – Şəfəq Fəhəd oğlu Mehdiyev bütün elmi fəaliyyətini neft və qaz geologiyasının mürəkkəb problemlərinin tədqiqinə həsr etmişdir.

Aparılmış çoxillik tədqiqatlara əsasən, Ş.Mehdiyev 1969-cu ildə neftin mənşəsinə dair yeni dərinlik biogen fərziyyəsinə işləyib hazırlamış, maye və qaz karbohidrogenlərin dərinliklərdə əmələ gəlməsi baxımından Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının formalaşması mexanizmini öyrənmişdir.

Ş.Mehdiyevin fərziyyəsinə görə, üst pliosenin möhsuldar qatında üzvi maddənin neftə çevrilməsi üçün şərait yoxdur. Möhsuldar qatda olan zəngin neft və qaz yataqları ancaq burada olan üzvi maddənin çevrilməsi yolu ilə əmələ





TRESKA BALIĞININ YAĞINDAN NEFT

Neftin üzvi yolla amalaşmasının mümkünlüyünü təsdiq etmək üçün 1888-ci ildə alman kimyaçısı Karl Enqler 420°C və 1 MPa təzyiqdə treska balığının yağını distillə edir. 492 kq yağdan sıxlığı 0,81 q/sm³ olan 299 kq (61%) yağ çıxarılır, bu, 90% qəhvəyi rəngli karbohidrogenlardan və ham da yanan yağ və sudan ibarət idi. Yağı təkrar distillə etdikdə yağdan pentandan (C₅H₁₂) başlayan metan karbohidrogenləri ayrılır. Qaynama temperaturu 300°C-dən yuxarı olan fraksiyadan parafin alınır. Bundan başqa sürtgü yağları da alınır. Bu təcridədən sonra neftin heyvanların yağından amala gəlməsi natəbii çıxarılır. Amma treska yağının distilləsindən alınan məhsul öz tərkibinə görə təbii neftin tərkibindən fərqli idi, ona görə Enqler bunu protopetroleum (yunanca "protos" – birinci və ingiliscə "petroleum" – neft) adlandırdı. Elə o zaman Enqler və başqa tədqiqatçılar biki yağlarından ayıracısı və zeytundan karbohidrogenlər almağa nail oldular.

golə bilməz. Bu fərziyyəyə görə, neft karbohidrogenlərin əsas hissəsi mantiyadan və yer qabığının aşağı qatlarından dərin qırılmalar və çatlar vasitəsilə qaz buxar halında yuxarı qatlara qalxır və məhsuldar qatda olan müəyyən qədər üzvi maddələrin çevrilməsinə şərait yaradır. Beləliklə, dərinlik və biogen mənşəli karbohidrogenlər qarışığı kollektorlarda yerləşir.

Son zamanlar neftin mənşəyi haqqında mübahisələr azalmışdır, çünki alimlər karbohidrogenlərin üzvi və qeyri üzvi yolla əmələ gəlməsini təsdiqləyən dəlillər əldə etmişlər. Amma bu problem öz son həllini hələ də gözləyir, belə ki, neft və qaz yataqlarının səmərəli axtarışı bu cavabdan çox asılıdır.

NEFTİN VƏ YANAR QAZLARIN TOPLANMASI PROSESİ NECƏ BAŞ VERİR

Yer təkində karbohidrogenlər elə çöküntülərin tərkibində olur ki, bu çöküntülər iki xüsusiyyətə: məsaməliyə və keçiriciliyə malik olsunlar.

Məsaməli süxurlarda müxtəlif növ boşluqların – məsamələrin, çatların olması ilə xarakterizə edilir. Belə məsamələr qumlarda, qumdaşılarda və

əhəngdaşılarda mövcuddur. Bir ovuc çay qumdaşısında ayrı-ayrı dənələr arasındakı məsamələri adi göz ilə də görmək mümkündür. Amma məsaməlik dənələrin ölçüsündən deyil, onların qarşılıqlı yerləşməsindən – düzülmə xarakterindən asılıdır. Məsələn, eyni diametrlili ideal şarları biri-biriləyə ki qapı yerləşdirmək lazımdır ki, bu şarların mərkəzləri təsvir edilən rombun hündürlüyü ilə 60 və 120° təşkil etsin, bu halda məsaməlik dərəcəsi minimal (25,95%) olacaqdır. Amma, eger romb əvəzinə kvadrat götürsək, onda məsaməlilik maksimal (47,6%) səviyyədə olacaqdır. Lakin təbii şəraitdə qırıntı süxur hissəcikləri şərkimi ideal olmur, onlar öz şəkillərinə və formalarına görə müxtəlifdir. Bunlardan ən kiçikləri böyük dənəciklər arasındakı boşluqları doldurur. Ona görə də çökmə süxurların məsaməliliyi 18-33% arasında dəyişir.

Dağ süxurları özündən mayeni və qazı ötürə bilir. Onun bu xüsusiyyəti keçiricilik adlanır. Adətən, məsaməli süxurlar keçirici olurlar, xüsusən də çaqıl daşları, çınqıl, qum.

Təbii neft və qaz anbarları necə qurulmuşdur. Yer təkində keçirici və qeyri-keçirici qatların növbələşməsi nəhəng "qab" əmələ gətirir, bu "qabda" qeyri-keçirici süxurlar "divar", bu "divarlar" arasında yerləşən məsaməli süxurlar isə su, neft, qaz üçün anbar rolunu oynayırlar. Belə təbii tutumlar rezervuar adlandırılır (fransızca "reservoir" – anbar). Onların uzunluğu on və hətta yüz kilometr, hündürlüyü isə bir neçə kilometrə qədər ola bilər. Formaları da müxtəlifdir.

Layvari rezervuar nisbətən nazikdir (on və daha çox metrə qədər) və keçirici süxurların qatı aşağıdan və yuxarıdan qeyri-keçirici süxurlarla məhdudlaşır. Bu, məsələn, qeyri-keçirici süxurların altında basdırılmış əhəngdaşlı rif qurumlarıdır. Hər tərəfdən qeyri-keçirici süxur-

larla məhdudlaşmış müxtəlif uzunluqlu keçirici süxur sahələri linza adlanır.

Bu cür təbii rezervuarların neft və qaz xəzinəsinə çevrilməsi üçün onlara karbohidrogenlər daxil olmalıdır. Bu prosesdə əsas "iştirakçı" kimi su ön plana çıxır. Lay sularının tərkibində karbohidrogenlər var. Bunlar suda həll olmuş və ya sərbəst halda damla və pərdə şəklində neft, qaz qabarcıqlarıdır. Onlar su ilə birlikdə sərbəst hərəkət edərək keçirici süxurların boşluqlarını və məsamələrini doldurur.

Eger yuxarıda qeyri-keçirici süxurlardan ibarət yaxşı "örtük", aşağıda isə "dib" varsa, o zaman su, neft və qaz rezervuar daxilində yüksək təzyiq yaranır. Fizikanın qanunlarına görə, ən yüngül maddələr təzyiq az olan yərə meyil edir. Adətən, orada temperatur az olur. Karbohidrogenlər sudan yüngüldür, ona görə də maye və qaz qarışığı neft damlalarına və qaz qabarcıqlarına ayrılaraq suyun üzünə çıxır. Qaz neftdə nisbətən həll olmuş halda qalır (bu, səmt qazı adlanır), qismən isə ondan ayrılaraq "qaz papağı" əmələ gətirir.

Neft və qaz öz yolunda qeyri-keçirici maneəyə rast gələ bilər, o zaman karbohidrogenlər təbii tələyə doğru hərəkət edir və tədricən orada toplanır. Bu yolla karbohidrogen yatağı (təbii toplanma) əmələ gəlir. Neft və ya qaz aşağıdan, adətən, su ilə sıxılır. Yer qabığından bir və ya bir neçə yatağa malik olan sahələr də vardır. Məsələn, Xəzərdəki Abşeron yarımadasında 30-40-a qədər yataq vardır.

NEFT VƏ QAZ NECƏ AXTARILIR

Keçmiş zamanlardan tutmuş ta XIX əsrin sonuna qədər nefti süxurların yarıq və çatlarından keçərək yerin səthinə çıxan sahələrindən hasil edirdilər. Quyulardan

NEFTİN MAQMATİK MƏNŞƏLİ OLMASI HAQQINDA FƏRZİYYƏ

Neftin qeyri-üzvi mənşəli olmasının tərəfdarları sırasında leninqradlı professor Nikolay Aleksandroviç Kudryavtsev (1893-1971) xüsusi yer tutur. O, 30 il ərzində uzun zaman neft-qaz geologiyasında hakim olan "üzvi" uzunömürlü fərziyyənin tərəfdarlarından idi. Amma problemin dərin tədqiqatı onu əvvəlki baxışını dəyişməyə vadar etdi. Kudryavtsev 1950-ci ildə neftin "maqmatik" mənşəli olması fərziyyəsi ilə çıxış etdi. O, belə nəticəyə gəldi ki, böyük dərinliklərdə yerin mantiyasında yüksək temperaturda karbon və hidrogen doymamış karbohidrogenlər radikalı CH₃ və CH₂ əmələ gətirir. Təzyiqin çox aşağı düşməsi nəticəsində onlar dərinlik yarıqları ilə hərəkət edir və bu zaman doymuş neft karbohidrogenləri birləşmələri əmələ gəlir. Sonrakı proseslər isə onları keçirici süxurlarda əmələ gələn tələlərə gətirib çıxarır.

1940-ci illərin sonu, 1950-ci illərin əvvəli keçmiş SSRİ-də elmin çətin durumunda olduğu vaxtlarda başqa cür düşüncələr heç də elmi yolla susdurulmurdular. Professor Kudryavtsev də belə hərəkət etdilər. O, 1951-ci ildə Leningrad Universitetində neftin qeyri-üzvi mənşəyi haqqında açıq mühazirə oxudu. O zaman rəsmi qəbul edilmiş "üzvi" nəzəriyyəyə zidd olan baxışlarına görə alim öz hamkarları tərəfindən ciddi hücumlara məruz qaldı. Onun əsərlərinin çap edilməsinə qadağa qoyuldu və uzun müddət o, tam gücü ilə işləmək imkanından məhrum oldu.

NEFTİN KOSMİK MƏNŞƏLİ OLMASI HAQQINDA FƏRZİYYƏ

Sovet alimi Vladimir Borisoviç Porfiriev 1957-ci ildə neftin kosmik mənşəli olması fərziyyəsinin son variantını açıqladı. Onun fikrinə, Yer planeti kimi formalaşanda ilkin (kosmik) qaz materiyasından hidrogen hökkmən mövqedə olub. Soyuma nəticəsində Yer qabığı əmələ gəldikdən sonra yarıqlar vasitəsilə "kosmik" hidrogen yerin təkindən yer səthinə doğru hərəkət etməyə başlayıb. Bu zaman hidrogen maye maqmanın karbonu ilə reaksiyaya girərək neft karbohidrogenlərini əmələ gətirib.

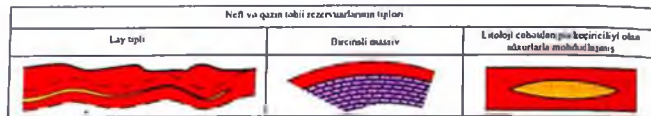
Konell Universitetindən amerikalı astrofizik Tomas Qold neftin kosmik mənşəli olması qənaətini irəli sürdü. Onun 1979-cu ildə Yerdən sızan karbohidrogenlərin hesabına Yer "qazsızlaşması" probleminə həsr etdiyi əsəri işıq üzü gördü. Qold təsdiq edir ki, Yer təkindən dərinliklərdən basdırılmış karbohidrogenlər ilkin (kosmik) maddələrdir, planeta 4,6 milyard il əvvəl, onun əmələ gəldiyi zaman dağılmışdır.

belə çıxışların yaxınlığında qazardılar. XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq neft axtarışı işləri zamanı elmi metodlar geniş tətbiq edilməyə başlandı və geoloqlar quyunun harada qazılacağı sualını potensial yataqla bağlı nəzəriyyəni öyrəndikdən sonra cavab verə bildirdilər.

Neft və qaz, yəqin ki, çöküntülərin uzun zaman toplandığı yerlərdə ola bilər. Ona görə də xeyli qalınlığa malik olan çökmə örtük özlüyündə əsas axtarış əlamətidir. Amma belə qatlar heç də hər yerdə neft və qazla zəngin deyildir.

Bakıda neft fontanı. Qarayuta. XX əsrin əvvəli





Neft və qazın təbii rezervuarlarının tipləri.

Qırmızı rəngli sahələr neft və qazın təbii rezervuarlarıdır.

Kollektor rolunu oynayın keçirici süxurlar

Qırmızı rəngli sahələr neft və qazın təbii rezervuarlarıdır.

Əgər neftin üzərində qaz pəbəyi yatsa, yataq qaz-neftli adlanır. Tərkibində metanın miqdarı 90%-dən çox olduqda yataqlar qaz yataqlarına aid edilir, yatağın tərkibində aşağı düşdükdən qazdan maye kondensat ayrılarsa, belə yataqlar qaz-kondensat yataqları adlanır.

Bu qatların daha çox qırıqlıqlıq olan, yer qabığının tektonik hərəkətindən parçalanmış, iri yarıqlar, vəlşəkilli və ya günbəzvari əyilmiş laylar olan yerləri neft və qazla zəngindir. Ümumiyyətlə, antiklinal, yəni təg şəklində çökmə süxurların deformasiyası, hər hansı bir dərinlikdə olursa olsun o, neft və qaz üçün yaxşı tələ ola bilər.

Bununla bərabər, çöküntülərin axtarış sahələrində zəngin karbohidrogenlərin və yer qatında "səyahətdən" sonra onları qəbul etməyə qadir olan layların olmasının müəyyənəşdirilməsi də vacibdir. Bunların hamısı da xüsusi tədqiqatlarla müəyyən edilir. Məlumdur ki, neft və qaz məsaməli keçirici süxurlara üstünlük verir, ona görə də onlar da bələdçi ola bilər. Yeraltı yataqlara "ova" çıxmaq uzun çəkməsin və baha başa gələn əyləncə olmasın deyə, həqiqətən, uğurlu nəticə almaq və mümkün qədər ucuz başa gəlsin deyə axtarış iki mərhələdə aparılır.

Əvvəlcə tələ axtarılır. Buna görə böyük ərazinin kosmosdan şəklində çəkilir, seysmik dalgalarla "ışıqlandırılır", xüsusi cihazlarla qulaq asılır. Mütəxəssis

sislər xəritələr tərtib edir, yer təkində layların əylməsinə göstərən yer qabığının geoloji kəşifini tərtib edirlər. Əgər yer altında karbohidrogenlərin potensial tələlərinə oxşar nə isə aşkar edilərsə, onda işlərin ikinci mərhələsinə, yəni yataqların kəşfiyyatına başlanılır. Dərinlikdə neft və qazın olmasını və onların ehtiyatının miqdarını təyin etmək üçün ikinci mərhələdə kəşfiyyat quyuları qazılır.

NEFT VƏ QAZ HARADA ÇIXARILIR

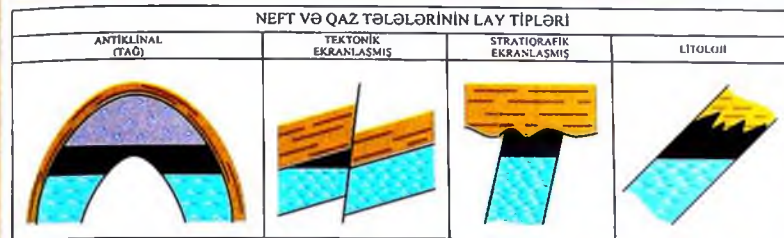
XIX əsrin əvvəlində 19 ölkədə kiçik dərinlikli quyulardan neft çıxarıldı. Başlıca olaraq, neft çıxaran rayonlar Rusiya imperiyası (Bakı), ABŞ (Pensilvaniya ştatı) və İndoneziya idi. Qazma qurğuları icad edildikcə neft çıxaran ölkələrin sayı artmağa başladı. Bu gün Antarktidədən başqa, dünyanın hər yerlərində 80-dən çox ölkə neft və qaz çıxarır.

Təbiətdə bu faydalı qazıntı heç də bərabər paylanmamışdır. Dünyada 27 mindən çox neft yatağı açılmışdır, amma dünya neft ehtiyatının $\frac{3}{4}$ -ü onun ən kiçik hissəsində (1%) cəmləşib. Dünya neft ehtiyatlarının yarısı 33 dövlətin ərazisində cəmləşib. Qaz ehtiyatının $\frac{3}{4}$ -ə yaxını 15 nəhəng qazlı əyalətdə (onlarla və hətta yüzlərlə yataq olan ərazilər belə adlanır), ancaq $\frac{2}{3}$ -si onların dördündə yerləşir.

Ən çox neft Asiyada – Uzaq və Yaxın Şərqdə, Qərbi Sibirde və Qazaxıstan-

KARBOHİDROGEN EHTİYATLARININ HƏCMİNƏ GÖRƏ NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ EHTİYATI

Yataqların növü	Neftin ehtiyatı, milyon ton və ya qaz, milyard m ³
Kiçik	10-dan az
Orta	10-30
İri	30-70
Nəhəng	70-300
Nadir	300-dən çox



Antiklinal tələ (təg) layların yerli əylməsinə əsaslanır.

Tektonik ekranlaşmış tələlər qırılma və məsaməli layların, iki biri-birinə onacaq blokların qalıq yerləşməsi və onların qırılma xətti boyu qeyri-keçirici süxurlarla yığılması nəticəsində əmələ gəlir.

Məsaməli süxurlu laylar müəyyən vaxtdan sonra yer səthinə çıxır və qismən dağılır. Əgər sonralar onları daha cavan qeyri-keçirici laylar örtərsə, stratigrafik ekranlaşmış tələ əmələ gəlir. Burada yaşına görə daha qədim keçirici laylar qeyri-uyğun, yəni çöküntülərin təsiri ilə toplanmış daha cavan çöküntü amalgamları ilə örtülür.

Qeyri-keçirici qat (lay) daxilində keçirici süxurların lizələri rastlaşanda basdırılmış mərcan rifləri və ya gillərdə qum toplanması – litoloji tələlər əmələ gəlir.

dadır. Ən böyük yataqlar Şimali və Cənubi Amerikada, Şimali Afrikada və Şimal dənizinin Avropa sahillərində yerləşir. Neft və qaz olan süxurların yaşından danışdıqda isə qeyd etmək lazımdır ki, onlar 13% paleozoy, 63%-ə yaxın mezozoy və 24%-ə yaxın isə kainozoy çöküntülərinin tərkibindədir.

Rusiya Federasiyası. Rusiya neft-qaz əmələ gələn dövrlərin sırasında aparıcı yer tutur. Kəşf edilmiş neft ehtiyatları 21,5 milyard tona, təbii qaz isə 48 trilyon kubmetrə yaxındır. Dünyanın təsdiq edilmiş qaz ehtiyatlarının 33%-i və onun dünya üzrə hasilatının 28%-i Rusiyanın payına düşür. Qərbi Sibir – ən zəngin xəzinəli və ən böyük neft-qazlı əyalətdir. Burada 200-dən çox yataq açılmışdır. Onlar Rusiya neft və qaz ehtiyatlarının əsas hissəsini təşkil edir. XX əsrin 60-cı illərində Ob qayının orta sahillərində, bataqlaşmış çox böyük düzənliyin tam ortasında səpələnmiş xeyli neft yataqları aşkar edilmişdir. Bunların sırasında 1969-cu ildən işlənən Samotlor dünya neft nəhənglərinin dördündən biridir. Onun ilkin geoloji ehtiyatları 6,7 mil-

yard ton həcmində qiymətləndirilmişdir. XX əsrin sonuna bu yatağın ehtiyatının 65%-i çıxarılmışdır. Qərbi Sibirin başqa nəhəng neft yataqları sırasında Priob, Fedorov, Vəraqans, Mamontov, Ust Balıq və başqaları vardır.

Elə burada, Tümen vilayətinin şimalında dünyanın ən böyük qaz və qaz-kondensat yataqları – Urenqoy, Yambur, Yubiley, Arktika, Zapolyar, Tazov, Medveje, Xarasavey açılmışdır. Qərbi ölkələrində doğru istiqamət götürmüş dünyanın ən uzun qaz kəmərləri buradan başlayır və yalnız Rusiyanın Avropa hissəsini deyil, həm də Mərkəzi və Qərbi Avropanın bir çox ölkələrini qazla təmin edir.

Volqa Ural rayonu öz əhəmiyyətinə görə Rusiyada ikinci yerdə gedir.

FƏRASETLİ GÖZƏTÇİ

Həştərxanın ətrafında təbii qaz çıxışları çoxdan məlum idi. Az dərinlikli quyular qazan zaman yerdən çıxan yanar qaz əksər hallarda hava ilə təmasdan alovlanır və quyuyu torpaqla örtənə qədər yananmağa davam etdirir. XIX əsrin əvvəlində belə quyulardan biri Həştərxan şəhərinin mərkəzindəki Dəniz bağında qazılmış (bağın bir hissəsi indi də qalır). Qaz əlavəli qazın quyuyu hasara alır və yanma gözlənci qoyur. Şəhər hakimiyyəti qazın təbii yolunu tapa bilmirdi. Ancaq gözlənci onlardan fərasətli çıxır və oğdan xörək bişirmək üçün istifadə edilir.



QƏRBI SİBİR NEFTİNƏ GEDƏN ÇƏTİN YOL

XX əsrin 60-cı illərində Tümen vilayətinin bataqlıqları arasında və tayqa cəngəlliklərindən yuxarı sıgıyan güclü fontan Qərbi Sibirdə zəngin neftli qədi ayalatın açılması xəbərini dünyaya yaydı. Yer kürəsinin ən geniş düzənliklərindən biri bu ərazidə yerləşir.

1920-ci illərdə geoloqların bir çoxu belə hesab edirdi ki, Qərbi Sibirdə neft yoxdur. Sovet alimi Ivan Mixayloviç Qubkin 1932-ci ildə Uraldan şərqdə çöküntülərin neftli, qazlılığı haqqında fikir irəli sürmüşdür.

Qərbi Sibirdə planlı şəkildə neft və qaz axtarışı 1948-ci ildən başlanmışdır. Amma geoloqların, geofiziklərin və qazmaçıların uzun sürən axtarışları uğursuzluqla nəticələnirdi. Axtarış işlərini dayandırmaq istəyənlərin səsi getdikcə daha bərkdən çıxmağa başladı. Buna bənzər başqa hallarda olduğu kimi, bu dəfə də xoşbəxt təsadüf köməyə gəldi.

İstinad quyularından birinin Tümen vilayətinin şimalında, Kazım çayı rayonunda qazılması nəzərdə tutulmuşdu. Bu yerə getmək mümkün olmadığı üçün quyuyu qazan təcürbəli geoloqlar onun yerinin dəyişdirilməsinə və Beryozovo qəsəbəsi rayonuna keçirilməsinə nail oldular (Pyotrün sevimlisi A.D.Menşikov vaxtilə bu yerlərə sürgün olunmuşdu). Amma burada da çətinliklər qarşılaşıldı, xüsusilə də qazma yükünü yerinə çatdırmaq məsələsində. Ona görə də qazma dəstəsinin rəisi Q.Bistritski 1952-ci ildə qazma qurğularını icazəsiz olaraq nəzərdə tutulduğu yerdən 1500 metr kənarda yerləşdirdi. Özbəşnəliyinə görə onu işdən çıxardılar. Amma Beryozovo quyusu bir ildən sonra, 1953-cü il sentyabrın 23-də

güclü təbii qaz fontanı vurdu. Bu fontanın qabağıni 9 ay ala bilmədilər.

Qərbi Sibirdə çoxdan gözlənilən birinci qaz yatağı, nəhayət ki, açıldı. "İnadçil" Bistritski qazma dəstəsinə qaytarıldı və qaz fontanının "sakitləşdirilməsində" iştirak etdi. Bu kəşfə görə o, keçmiş SSRİ-nin ən yüksək mükafatlarına – Lenin mükafatına və Sosialist Əməyi Qəhrəmanı adına layiq görüldü. Beryozovsk rayonunda sonralar daha bir neçə qaz yatağı açıldı. Qaz istehsalı sənayesi 1963-cü ildə məhz burada yaradıldı. Sonralar məlum oldu ki, əgər Bistritski quyuyu Voqlukla çayının yaxınlığına keçirməsaydı, əsrin kəşfi adlandırılan Qərbi Sibir əyalətinin açılması bir neçə il təxirə salınmış olardı.

Beryozovoda qaz tapıldıqdan sonra da bir çoxları Sibirdə neftin olmasına şübhə ilə yanaşırdı. Onlar təkid edirdilər ki, yer təkində qazın olması heç də neftin olması demək deyildir. Amma Şaum rayonunda, Beryozovadan cənubda, Uralaxsasında 1960-cı il iyunun 24-də 6 saylı quyuy fontan vurdu. Gün arızında 1400-1500 m dərinlikdən 300-350 ton neft çıxmağa başladı. Nəhayət, Qərbi Sibirdə neft yataqları açıldı.

Hələ tələbə İvan Sibirdə təcürbə keçmiş Fəman Qurban oğlu Salmanov Neft və Kimya İnstitutunu bitirdikdə, yerli təyinat almasına baxmayaraq, Tümen vilayətində islamak arzusunda olduğunu bildirmişdir. Əmək fəaliyyətinə Obyanı arasında başlamış, bir sıra təzyiqlərə baxmayaraq (o vaxta kimi bura neftsiz ərazi hesab olunurdu), qısa müddət arızında ilk dəfə olaraq 20-dən çox qaz yatağı açmışdır. Sonra Qərbi Sibir ovalığında yəna də ilk dəfə onun rəhbərliyi ilə mezozoq çöküntülərində neft tapılması və istismara verilməmişdir. Salmanın bilavasitə iştirakı və rəhbərliyiylə burada Ust Balıq, Surqut, Salımsk və digər neft və qaz yataqları kəşf olunmuşdur.

ŞƏRQİ SİBİR NEFTİ

Şərqi Sibir neftinin açılması müxtəlif elmi məktəblərin gərgin mübarizəsinə nümunə ola bilər. Müxtəlif neft təzahürləri bu ərazidə çoxdan məlum idi. Moskva Neft İnstitutu 1932-ci ildə Şərqi Sibirə iki geoloji dəstə göndərdi: biri Lena çayının orta axını hövzəsində, ikincisi isə Lena və Vilyuy çayları arasında. 1933-cü ildə ekspedisiyanın iştirakçısı, tələbə V.M.Senyukov Lena çayının sağ qolu Tolba çayında altı kəmbri çöküntülərində neft almatıları aşkar etdi. 1936-cı ildə isə o, Tolbada qazılması əzdarlıqlı quyudan kəmbri çöküntülərində neft aşkarladı. Bu, Sibirin ilk nefti idi. Şərqi Sibirdə o zamandan axtarış işləri genişlənməyə başladı. Amma Böyük Vətən müharibəsi illərində bu işlər dayandırıldı. Mühəribədən sonra, 1947-ci ildə Irkutsk şəhərində Şərqi Sibirin istehsal qüvvə-

lərinin inkişafına dair konfrans keçirildi. Konfransda iki zidd fikir tərəfdarları qarşı-qarşıya gəldilər. Geoloqların bəziləri, o cümlədən V.M.Senyukov, N.A.Florentsov və başqaları təsdiq edirdilər ki, Şərqi Sibirdə kəmbri çöküntüləri neftli qazlıdır və quyuların qazılmasına ehtiyac var. Digər alimlər isə Kəmbri dövründə həyatın yenidən başlandığını, ona görə də üzvi qalıqların əl olacağı qənaətinə gəlir və deyirdilər ki, burada neft əmələ gəlsə də, sənaye əhəmiyyətli ola bilməz. Şərqi Sibirdə neft axtarışını salıyalaşdırən SSRİ Neft Sənayesi Nazirliyi sonucuların tərəfini saxladı. 1957-ci ildə kəşfiyyat işləri müvəqqəti olaraq dayandırıldı. Bir neçə il sonra axtarış işləri yenidən başladı və Irkutsk vilayətinin Yuxarı Markovo kəndi yaxınlığında ilk quyuy qazıldı. Bu quyuy 1962-ci il martın 18-də kəmbri çöküntülərindən xalis neft fontanı vurdu. Neft açıq rəngli idi.

Burada bir neçə milyard ton neft və 3 trilyon kubmetrdən çox qaz ehtiyatı aşkar edilmişdir. Yüzdən çox neft və 150 qaz yataqları açılmışdır. Neft ehtiyatının 2/3-i artıq çıxarılmışdır.

İlkin neft ehtiyatı 3,9 milyard ton olan Romaşkin yatağı 1948-ci ildə açılmışdır. Bu yataq Tatarstanın Almetev şəhərinin 70 km qərbində, çökme süxurların əzmeyillə nəhəng günbəzvari qalxımının

hüdudlarında yerləşir. Yataq 1952-ci ildən fəaliyyət göstərir və artıq bu yataqdan 1,4 milyard ton neft hasil edilmişdir.

1941-ci ildə Volqa boyunda, Saratov vilayətində yerləşən Elşan Kurdyumda ilk qaz yatağı açılmışdır. Mühəribədən dərhal sonra Saratov qazı magistrat boru xətti ilə Moskvaya nəql edilməyə başlandı. 1968-ci ildə kəşf edilmiş Orenburq yatağının böyük qaz ehtiyatı (2 trilyona qədər) vardır. Onun əsasında nəhəng qaz kimya sənaye kompleksi yaradılmışdır.

Şimali Xəzəryanı neftli qazlı əyalət Cənubi Volqaboyunun və ona birləşən cənub şərq rayonlarını, əsasən də Xəzəryanı ovalığı əhatə edir: onların bir hissəsi Rusiyaya, bir hissəsi də Qazaxıstanı aiddir. Bu, qalınlığı 17-20 km olan yumşaq çöküntü qaz toplanmış nəhəng "fıncan"dır. Burada içərisində qalın duz qatı ilə ayrılmış iki neftli qazlı massiv də yerləşir.

İVAN MİXAYLOVİÇ QUBKIN

Ivan Mixayloviç Qubkinin (1871-1939) elma gedən yolu heç də asan olmamışdır. Savadsız kəndli oğlu parlaq istedadla malik idi. Bundan vəcdə gələn xalq məktəblərinin müfəttişi, İvan əvvəlcə Muromsk qəza məktəbinə, sonra isə müəllimlər seminarıyına daxil olmağa kömək etdi. Əl miqdarda seminar təqəddü almaq üçün İvan xalq müəllimi islamak öhdəliyini imzaladı. Amma o, özünü qiymətləndirməyi bacarmırdı və odur ki, təhsilini davam etdirmək istəyirdi. Ona ancaq 24 yaşında Peterburq Müəllimlər İnstitutuna daxil olmaq nəsis oldu. İnstitutu bitirmək haqqında aldığı diplom ona gimnaziyada dars demək səlahiyyəti verirdi.

O, 32 yaşında Dağ İnstitutunun tələbəsi oldu. Yasıdlarının çoxu artıq magistr dərəcəsinə nail, bəziləri isə hətta professor adına layiq görülmüşdü. İvan Qubkin şöhrətpərəstlikdən uzaq adam idi. Dağ İnstitutunu bitirdikdən sonra o, kafedradə qalmadı və Kubana gedərək neft yataqlarının axtarışına başladı.

Bu barəkətlı diyarıy yer tək neft ilə də zəngin idi. Amma yerli sənaye sahib-

karları açılması çətin olan sirin üzərində baş sındırırdılar: nə üçün bir quyuy, praktik olaraq, "ölüdür", qonşu quyular isə ara vermədən fontan vurur? Qubkin bunun na ilə əlaqədar olduğunu aşkarlaya bilməmişdi. O, əvvəllər məlum olmayan qaytanvarı neft yatağı tipini müəyyən etdi, belə halda neft ehtiyatı klassik neftli laylar kimi olmur. Belə yataqlar özünəməxsus lokal, yerli neftmələgəlmə sahələri, ona görə də heç də quyuların hər birində neft tapmaq olmaz.

O, sonra Taman yarmadasında işlədi. Belə təsəvvür etmək olardı ki, bura eninə də və uzununa da döyənilibdir. O, burada Rus platformasına məlum olmayan tektonik tip aşkar etdi.

Sonra İvan Qubkinin yolu Abşeron yarmadasına düşdü. Burada sanki hər şey aydın idi. Axı Bakı neftini kimlər tədqiq etməmişdi! İvan Qubkin Bakıdakı neft yataqlarının öyrənilməsinin yeni elmi əsaslarını verdi.

Bioqrafı N.V.Qoqolun əsərindən bir ifadəni xatırlamaqla onun haqqında belə yazır: "Kilsədə əl sıxıldı ki, sanki alma atsaydın, yerə düşməzdi, amma qubernator gəldi və yer tapıldı". "Qubernator



Saratov vilayətində mənəcəli dözgah. Belokamen neft yatağı.

Rusiya Federasiyası ərazisində ən böyük qaz-kondensat yatağı 1976-cı ildə açılmış Həştərxan yatağıdır. Bu yataqdan çıxarılan təbii qazın tərkibində 20%-dən çox kükkür qaz vardır ki, o da istismar işini xeyli çətinləşdirir.

Timan Peçor regionu Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal şərqini əhatə

Qubkin" sanki hər şey yaxşı məlum olan yerdə yenilik aşkar etdi.

İkinci Bakının açılmasında Rusiya şəxsən ona borcludur. Bir çox təbiətnaslar hələ XVIII yüzillikdə qeyd etmişdilər ki, Volqa və Ural arasında neft yataqlarının açıq-aydın almatıları var. Amma onun sənaye miqyaslı məniməslənməsinə səbəb açmamışdılar. Qubkin bu böyük ərazinin neftlik xüsusiyyətlərini öyrənilməsinə on ildən çox vaxt sərf etmişdir. Tədqiqatların nəticəsi onun "Volqa Ural neftli vilayəti" adlı əsərində öz əksini tapmışdır. 1929-cu ildə ölkənin "bağ neftçisi" elmi axtarışları öz parlaq təsdiqini tapdı. Başqırdıstanda İsmayev kəndinin yaxınlığında ilk neft fontanı vurdu. Böyük Vətən müharibəsinin başlanğıcında Volqa və Ural arasы rayonda ildə artıq 2 milyon ton neft çıxarıldı.

Ivan Mixayloviç Qubkin gələcək nəsilərim yaddaşında təkcə dəli alim praktik kimi deyil, həm də rus neft geologiyasının əsasını qoyan, Kursk maqnit anomaliyasını tədqiq edən, hər müharibəyə 5-6 saat hazırlaşan gözəl bir müəllim, alim kimi qalacaqdır.



edir. Bu regionda palcozoy və alt mezo-zoy çöküntülərinin hamısında neft və qaz ehtiyatı var və böyük bir sahəni əhatə edir. XX əsrin 60-cı illərində burada böyük Usin neft və Vuktil qaz-kondensat yataqları aşkar edilmişdir. Usin yatağı 1973-cü ildən, Vuktil isə 1968-ci ildən fəaliyyət göstərir.

Şərqi Sibirə və Uzaq Şərqdə Yeni-sey Anabar, Lena Tunqus, Lena Vilyuy və Oxota neft-qazlı əyalətlər yerləşir.

1956-cı ildə Yakutiya Vilyuy çayının mənsəbində qazılmış ilk quyu qaz fontanı vurdu. Sonralar bu rayonda daha bir çox yataq açıldı.

Rusiyada ən qədim neft çıxan rayonlardan biri də Saxalin adasıdır. Oxin və Katanqa neft yataqları 1923-1926-cı illərdə kəşf edilmişdir. Hazırda orada onlarla yataq vardır. Son illərdə adanın şelf zonasında da neft və qaz hasil edilir.

Məşhur Stavropol yatağı Şimali Qafqazda yerləşir. Bu yatağın qazı məşhurlaşdı xətti ilə Moskva və Rusiyanın bir çox sənaye mərkəzlərinə verilir.

Yaxın xaric. Azərbaycan ən qədim neft rayonuudur. Tarixi məlumatlara görə 1594-cü ildə Abşeronda Məhəmməd Nuroğlu adlı sakin tərəfindən 25 metrlik əl ilə neft quyusu qazılmışdır.

XVIII əsrin 60-cı illərində 218 əl ilə qazılmış neft quyusu var idi.

1848-ci ildə Bakının yaxınlığında dünyada ilk neft quyusu qazılmışdır.

1873-cü ildən Azərbaycanda Balaxanı, Sabunçu, Ramana və Bibiheybətə o zamanın ən iri neft-qaz yataqları kəşf edilib istismara verilmişdir. Yataqların çıxarılış bilən neft ehtiyatı 500 mln ton həcmində qiymətləndirilmişdir. Bu yataqlardan hazırda da neft hasil edilir. 1913-cü ilə Abşeronda 4000 quyudan 10 mln ton neft çıxarılmışdı ki, bu da dünyada hasil edilən neftin 50%-ni təşkil edirdi.

Keçən beş əsrdə Azərbaycanın neft-qaz yataqlarından 1,4 mlrd ton neft

(935 mln ton quruda, 465 mln ton dənizdə) və 500 mlrd kubmetr qaz hasil edilmişdir. Azərbaycan Respublikasında 37 quru və 17 dəniz neft-qaz yatağından 15 mln ton neft və 5 mlrd kubmetr qaz hasil edilir. Bunun 96%-i dəniz neft-qaz yataqlarının payına düşür. Azərbaycan neft-qaz yataqlarının neft ehtiyatı 4,5-10 mlrd ton şərti yanacaq vahidi həcmində qiymətləndirilir. Təsdiq edilmiş neft ehtiyatı isə 1,1 mlrd tondur. 1941-1945-ci illərdə keçmiş SSRİ-də hasil edilən neftin 62,5%-i Azərbaycanın payına düşürdü. İkinci Dünya müharibəsindən sonra Azərbaycanda quruda (Kirovdag, Mişovdağ, Qaradağ və s.) və dənizdə (Səngəçal dəniz, Duvannı dəniz, Xara Zira, Bahar və s.) neft-qaz və qaz-kondensat yataqları kəşf edildi və işlənilməyə başlandı.

Xəzər dənizində açılmış 38 yataqdan 17-si istismar edilir. Azərbaycanın karbohidrogen ehtiyatları 4,5-10 mlrd ton şərti yanacaq vahidi həcmində istilik kimi qiymətləndirilir. Respublikada hasil edilən neftin 96%-i dənizdə yerləşən neft yataqlarının payına düşür.

1979-cu ildə Neft Daşlarından cənub şərqdə yerləşən Güneşli strukturu ilə əlaqədar zəngin neft-qaz yatağı kəşf edildi. İlk "müjdəçi" axtarış quyusu məhsuldar qatın Balaxanı lay dəstəsinin X horizontundan 320 ton gündəlik hasilatla neft fontanı vurdu. "Güneşli" yatağının kəşfi Abşeron arxipelaqının bu tektonik zonasında yerləşən "Çıraq", "Azəri" və "Kəpəz" strukturlarının məhsuldar qat çöküntülərinin yüksək perspektivliyə malik olması fikrini təsdiq etməklə bərabər, həm də Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşən strukturlarında zəngin neft ehtiyatlarının olması ilə bağlı yeni cəranın başlanmasından xəbər verdi. Son illər aparılmış axtarış kəşfiyyat işləri "Güneşli" yatağından cənub şərqdə, dənizin 90-100 m

QURU QAZ ÇIXIŞLARI – YANAR DAĞLAR

Azərbaycanın quru qaz çıxışları haqqında məlumata qədim ədəbiyyat səhifələrində rast gəlinir. X əsrdə ərəb coğrafiyaşünası və tarixçi Məsudi öz əsərlərində yanar qazlar haqqında məlumat vermişdir.

XV əsrdə Afanasi Nikitin "Üç dənizə səyahət" əsərində Bakı və Dərbənd yaxınlığındakı quru yanar qaz çıxışlarının olmasını qeyd etmişdir.

1847-ci ildə Bakı şəhərini seyr etmiş Qanvey yazır ki, yerli əhali xörək bişirəndə, su qaynadanda və ahangdaşını yandıranda hələ qədimlərdən yanar qazdan istifadə edərmişlər.

Azərbaycanda 9 quru qaz çıxışı mövcuddur (Qax rayonunda, Xinalıqda, Digahda, Balaxanıda, Suraxanıda, Lankaranda – Yanardağ, Separada və Tanqerud). Bunlar dərinlik qırilmaları ilə əlaqədardır. Ədəbiyyatda bu qaz çıxışları çox zaman Ataşah, yəni Ataş yeri adlandırılır.

Qaz çıxışlarından ən güclüsü və möhtəşəmi Bakının yaxınlığında, Suraxanı kəndində yerləşir. XVI əsrdə atəspərlər ibadətə gətirmişlər və dünyanın

hər yerindən atəspərlər buraya ziyarətə gəlirdilər. XX əsrin əvvəllərinə qədər ziyarətə gələn bir neçə gün və hətta illərlə bu yerdə yaşayıb ibadət etmişlər. Hazırda burada muzey fəaliyyət göstərir və səhərə gələn qonaqlar bu yerlə çox maraqlanırlar.

1839-cu ildə Azərbaycana səyahət edən alman alimi A.F.Humbolt Şubani (Abşeron yarımadasında) quru qaz çıxışını xalq arasında "Böyük Bakı odları" adlanan atəspərdən fərqli olaraq, "Kiçik Bakı odları" adlandırmışdır. 1930-cu illərdə Azərbaycanda işləyən S.A.Kovalevski bu qaz çıxışını kaptaj etmiş və ondan gün ərzində 7000 m³ qaz çəkdiyini müəyyən etmişdir. Maraqlıdır ki, qaz çıxışı yağış və qarın təsirinə tez-tez sönmür.

Məhəmmədli kəndi yaxınlığında yerləşən və Yanardağ adlanan quru qaz çıxışı 3-5 m uzunluğunda sahədə çağlarden çıxaraq yanır. Çıxış çox füsunkar gözəlliyə malikdir. Bakı küləyi atəşin dillərini hərəkət etdizə gəlirdikcə ətrafda seyr edənləri heyran qoyur. Azərbaycan kinosənətçiləri buranı bir neçə dəfələrlə lentə almışlar.

Böyük Qafqazın ən uca zirvəsində Şahdağın yaxınlığında Xinalıq qaz çıxışı mövcuddur. Haqqında söhbət gedən qaz çıxışı xalq arasında "Yanar dağ" adlanır. Bu da onun başqa quru qaz çıxışları kimi ibadət yerlərinə dəlalət edir. Xinalıq quru qaz çıxışı Şahdağa səyahət edən alpinist və turistləri valeh edir. Yerli çobanlar yanar qazda xörək hazırlayırlar.

Lankaran rayonunda yerləşən Yanardağ, Separada və Tanqerud quru qaz çıxışları qeyd edilən çıxışlara nisbətən zəifdir, amma yerli sakinlər və təbiətsevarlar bu çıxışları seyr etməkdən doymurlar.

Qaz çıxışları qazının kimyəvi tərkibi asasan karbohidrogenlərdən ibarətdir və 97-99%-ni metan, 2-3%-ni azot, 1%-ə qədərini isə karbon qazı təşkil edir.

Abşeron yarımadasında yerləşən qaz çıxışları pliosen çöküntüləri, Xinalıq qaz çıxışı neokom-iton və ona yura yaşlı və Separada, Tanqerud və Yanardağ quru qaz çıxışları paleogen, qismən neogen yaşlı sıxıntılardır. Qax rayonunda yerləşən quru qaz çıxışı isə yura yaşlı şistlərlə əlaqədardır.

dərinliklərində zəncirvari uzanan "Çıraq", "Azəri", "Kəpəz" strukturlarının zəngin neft yataqlarına malik olduğunu aşkar etdi. Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra Xəzər dənizində yerləşən zəngin neft-qaz yataqlarına xarici neft şirkətlərinin maraqları artdı.

2000-ci ildə Cənubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda sahildən 40 km aralı "Şahdeniz" qaz-kondensat yatağı açıldı. "Şahdeniz" yatağının ümumi ehtiyatı 1 trilyon kubmetr qaz, 300 milyon ton həcmində kondensat qiymətləndirilmişdir. Beləliklə, respublikamızın ancaq neft ixrac edən deyil, həm də dünyanın qaz ixrac edən ölkəsinə çevrildi. "Şahdeniz" qazı Bakı-Ərzurum qaz kəməri ilə Türkiyəyə nəql ediləcək.

Cənubi Xəzər çökəkliyində yerləşən neftli qazlı qatlar Xəzər dənizinin dibinə Türkmənistan qədər uzanır.

Türkmənistan respublikasının cənub qərbində bir sıra yataqlar açılmışdır ki, bunlardan ən böyüyü "Qoturtop" dir. Türkmənistanın cənub şərq hissəsində zəngin qazlı əyalət aşkar edilmişdir. Özbəkistan, xüsusilə onun qərb hissəsi olan Buxara rayonunun Amudərya çayına bitişən yeri neft və qazla zəngindir.

Yaxın və Orta Şərq (Misirsiz) – planetimizin əsas neft və qaz anbarıdır. Regionun yer təkində 65 milyard ton neft var (bu, dünya neft ehtiyatının təxminən yansını təşkil edir), bunun da 10 milyard tonu artıq hasil edilmişdir. Ərazidə təbii qazın miqdarı təqribən 26 trilyon kubmetrdir. Bu sərvətin çox hissəsi 63 neft və 10 qaz yatağına toplanmışdır. Fars körfəzinin ətrafında, nisbətən kiçik bir ərazidə 371 neft və 55 qaz yatağı açılmışdır.

Yaxın Şərq ölkələrinə, adətən, Misir də daxil edilir. Bu cildə Misir, Afrika ölkələri sırasındadır.





ƏSRİN MÜQAVİLƏSİ. HEYDƏR ƏLİYEVİN NEFT STRATEGİYASI

1994-cü il sentyabrın 20-si Azərbaycanın inkişafında tarixi, mühüm gün oldu. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda "Azəri", "Çıraq" yataqlarının və "Günəşli" yatağının dərindəlikdə yerləşən hissəsinin birgə işlənməsi və neft hasilatının pay bölgüsü haqqında" Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkəti ilə 6 ölkəni təmsil edən dünyanın bir sıra tanınmış neft şirkətləri (BP – operator, Unocal, INPEKS, Statoil, Ekson Mobil, Devon, Delta Hess, Itoci, TPAO) arasında saziş imzalandı.

Saziş təxminən 432,4 kv km istismar sahəsini əhatə edir. Hazırda saziş sahəsi yataqlarının (ACG) neft ehtiyatı 900 mln tonu yaxın, səmt qaz ehtiyatı 50 mlrd kubm., sərsəbi qaz ehtiyatı 136 mlrd kubm., kondensat ehtiyatı 25 mln ton kimi qiymətləndirilir.

Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin rəhbərliyi altında həyata keçirilmiş və "Əsrin müqaviləsi" adı ilə bütün dünyada tanınmış bu saziş Heydər Əliyevin neft strategiyasının şanlı səhifəsinə təşkil edir.

O, bu günü yüksək qiymətləndirərək demişdir: "Biz bu müqaviləni imzalamaqla Azərbaycan Respublikasının suveren hüquqlarının bərqərar olduğunu, Azərbaycanın tam müstəqil dövlət olduğunu dünyaya bir daha nümayiş etdirdik. Biz müqaviləni imzalamaqla Azərbaycan Respublikası ilə dünyanın inkişaf etmiş dövlətləri, onların ən böyük şirkətləri arasında əlaqələr yaradır, Azərbaycan iqtisadiyyatının dünya iqtisadiyyatına, azad bazar iqtisadiyyatına qoşulması üçün əsas yaradırıq".

Müstəqilliyini qazanmış Azərbaycan ilk dəfə Qərbin iri neft şirkətləri ilə bəla böyük miqyasda saziş imzalamaqla Xəzər dənizində beynəlxalq əməkdaşlığın əsasını yaradır, xarici investorların Azərbaycana axınını sürətləndirir və Azərbaycanda yeni müqavilələrin bağlanmasına güclü təkan verir. Hazırda 25 beynəlxalq neft müqaviləsi bağlanmışdır.

1997-ci ilin noyabrında "Çıraq-1" platformasında "Əsrin müqaviləsi" üzrə ilkin neft hasilatı başlandı və "ilkin neft" layihəsinin əsası qoyuldu. Dənizdə quraşdırılmış ilk platformadan əldə olunan

xam neft gün ərzində 130000 barrel olmaqla Qərb İxrac Boru Kamari vasitəsilə Gürcüstanın Supsa terminalına, Şimal İxrac Boru Kamari vasitəsi ilə Rusiyanın Novorossiysk limanlarına nəql olunur. Yeni neft strategiyasının – "Əsrin müqaviləsi"nin həyata keçirilməsinin mühüm bir hissəsinə Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunun dərindəlikdə yerləşən zəngin neft və qaz yataqlarının kəşfiyyatının və qazma işlərinin sürətləndirilməsi təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq "Dədə Qorqud" qazma qurğusu bərpa olundu və 1996-cı il avqustun 24-də işə salındı. Bundan sonra tam modernləşmiş üzan "İstiqlal" yarımadasına qazma qurğusu (1998-ci il), yeni özünəməxsus "Qurtuluş" qazma qurğusu (2000-ci il) və 2002-ci ildə Xəzərin istənilən dərindəlikdə fəth etməyə qadir olan Heydər Əliyevin adını daşıyan ən müasir, ən azəməlli qurğunun istismara verilməsi Azərbaycan neft sənayesinin böyük uğurlarından hesab etmək olar. BP şirkətinin əməliyyatçılıq etdiyi beynəlxalq tərəfdaşlıq çərçivəsində ACG yatağının işlənməsi üzrə layihənin 1-ci Fazasının işlərinə əsasən, 2005-ci ilin fevral ayında "Mərkəzi Azəri" yatağından ilk neftin hasilatı başlanmışdır. 2007-ci ildə yatağın işlənməsi üzrə layihənin 2-ci Fazası çərçivəsində ildə gün ərzində 800.000 bareldən çox neft hasil ediləcək. Anıq 2010-cu ildə Faza-3 tamamlanmışdan sonra hasilat tempi gün ərzində təqribən bir milyon barrel olacaqdır. 2005-ci ildə "Çıraq" yatağından 35 milyon ton neft və 7 milyard kub metr qaz hasil edilmişdir. Son on il ərzində Azərbaycanda ümumi neft hasilatının vəziyyəti kökündən dəyişmişdir. 1993-cü ildən 2003-cü ilə qədər olan dövrdə hasilat 10 milyon tondan 15 milyon tona qalxmışdır.

Azərbaycan neftinin dünya bazarlarına nəqli təmin etmək üçün 1997-ci ildə Bakı-Novorossiysk Şimal İxrac Boru Neft Kamari bərpa edildi və istifadəyə verildi. Bu kamər vasitəsilə təxminən 20 milyon ton Azərbaycan nefti Novorossiysk limanından dünya bazarlarına çıxarılmışdır. 1999-cu ildə isə Xəzər neftinin Qərb istiqamətində nəqli üçün Bakı-Supsa ixrac boru kamari işə salındı. "Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının tamıncıyası işlənməsi 3 mərhələdən ibarət olacaqdır. Birinci mərhələ 2007-2008-ci illərdə neft hasi-

latının 40 milyon tonadək artırılmasını təmin edəcək.

"Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının tamıncıyası işlənməsinin üçüncü mərhələsi (Faza-3) "Günəşli" yatağının dərindəlikdə yerləşən hissəsinin işlənməsini və "Çıraq" yatağının qədi hissəsindəki ehtiyatları əhatə edir və bu, sonuncu əsas işlənmə mərhələsidir. Nəzərdə tutulmuş iş proqramına əsasən, ilk neftin əldə olunması 2008-ci ilin ortalarında gözlənilir. Son nəticədə "Faza-3" layihəsinin başa çatması ümumilikdə "Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarından ildə 50 milyon ton neft çıxarılmasına imkan yaradacaqdır.

"Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının neft ehtiyatı 630 milyon ton, qaz və qaz-kondensat isə 1 trilyon kubmetr həcmində qiymətləndirilir.

Hasil edilən neft Bakı-Tbilisi-Ceyhan (BTC) ixrac boru kamari ilə dünya bazarlarına çıxarılaçaqdır.

Avropa və Asiya bazarlarını təmin etmək baxımından əlverişli coğrafi mövqedə yerləşən Xəzər regionunun neft ehtiyatları 20 mlrd barrel, qaz ehtiyatları 20 trln kubmetr həcmində qiymətləndirilir ki, bu da dünya karbohidrogen ehtiyatlarının ən azı 15%-ni təşkil edir.

Proqnozlara görə, 2010-cu ildə regionda sutkada azı 4,5 mln barrel neft hasil ediləcək ki, bu da Şimal dənizində indiki neft hasilatı həcmindən xeyli çoxdur.

Yeni neft strategiyasının ən mühüm tərkib hissələrindən biri "Bakı-Tbilisi-Ceyhan" (BTC) ixrac boru kamarinin qədimliyi və onun realiliyə çevrilməsidir. Bu layihə Şərq-Qərb enerji dəhlizinin əsasını təşkil edir və XXI əsrdə Azərbaycanı həyata keçirilən ən böyük layihələrdən biridir.

Bu layihənin də baş memarı, onun binövrəsini qoyan, həyata keçirilməsinə şəxsən rəhbərlik edən Heydər Əliyev olmuşdur. Onun bu əvəzsiz xidmətlərini qiymətləndirərək "Bakı-Tbilisi-Ceyhan" ixrac boru kamariyə Heydər Əliyevin adı verilməsi və bununla bu kamər Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə arasında əbədi qardaşlıq simvoluna çevrilmişdir.

Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kamari dünyada analoqu olmayan mühəndis qurğusudur. Ümumi uzunluğu 1762 kilometr olan kamarin 443 kilometrini Azərbaycan,

249 kilometrini Gürcüstan, 1070 kilometrini isə Türkiyədən keçir.

Heydər Əliyevin adını daşıyan BTC ixrac boru kamari ildə 50 milyon ton, sutkada isə 140000 ton xam nefti Bakı şəhərinin yaxınlığında yerləşən və dünyada ən böyük terminallardan biri sayılan Səngəçal terminalından, Gürcüstan ərazisindən keçməklə, Aralıq dənizinin Türkiyəyə məxsus dəniz sahilində yerləşən yeni, nəhəng, müasir standartlara cavab verən Ceyhan terminalına nəql edə biləcəkdir.

ŞAHDƏNİZ

Canubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda sahildən 40 km aralı yerləşən "Şahdəniz" qaz-kondensat yatağı yerləşir. Bu yataq dünyanın ən iri yataqlarından biridir. Onun ehtiyatı 1 trln m³ qaz və 300 mln ton həcmində kondensat qiymətləndirilmişdir. BP (operator), Statoil, ARDNŞ, Luk Agip, Total Final Elf, TPAO şirkətləri arasında bağlanmış sazişin fəaliyyət sahəsi 859,8 kv km-dir.

"Şahdəniz" sahəsində qazılacaq quyunun yeri müəyyənləşdirildikdən sonra 1998-ci il iyulun 7-də "Dədə Qorqud" üzan qazma qurğusundan birinci quyunun qazılmasına başlanmışdır. Qazma 2550 m-ə çatdırıldıqdan

Qapalı Xəzər dənizində Aralıq dənizi arasında birbaşa boru kamari əlaqəsi yaradan BTC regiona iqtisadi üstünlüklər gətirəcək və həssas Türk boğazlarında neft daşıyan tankerlərin sayının artmasının qarşısını alacaq.

2006-cı ilin iyul ayında Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə prezidentlərinin iştirakı ilə Ceyhan dəniz terminalına BTC ixrac boru kamari ilə neft nəqlinin təntənəli açılışı oldu.

Heydər Əliyev siyasətinin əsil davamçısı kimi "Əsrin müqaviləsi" üzrə layihə-

sonra əvvəlcədən nəzərdə tutulduğu kimi, qazma işləri "Dədə Qorqud" qazma qurğusu quyunu tərk etmiş və qazma "İstiqlal" üzan qazma qurğusu ilə davam etdirilmişdir. 2000-ci ildə qazılmış 1 sayıl quyudan məhsuldar qatın Balaxanı lay dənəsinin VIII və X horizonlarından 1,5 mln m³/gün qaz, 470 ton/gün-ə yaxın kondensat alınmışdır.

Beləliklə, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda xarici neft şirkətləri ilə birlikdə iri qaz-kondensat yatağı olan "Şahdəniz" kəşf edilmişdir.

"Şahdəniz" yatağından aparılan kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə əsaslanaraq əminliklə demək olar ki, neft ixrac edən ölkə kimi tanınmış Azərbaycan həm də

Küveyt ərazisinin sahəsinə və Ərəbistanı dünyada birinci yeri tutur. Onun neft ehtiyatı 22,5 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. Bunun təqribən yarısı dünyanın ən böyük yatağı olan Qavardda toplanmışdır. Çox böyük (3 trilyon kubmetrdən çox) qaz ehtiyatları da vardır. İraq çox zəngin neft (4 milyard ton) və qaz (800 milyard kubmetr) ehtiyatlarına malikdir.

Dünyanın ən böyük neft yataqlarından biri olan Kerkük ölkənin şimalında yerləşir, yatağın ilkin ehtiyatı 2,1 milyard tondur, bunun 1 milyard tondan çox hissəsi artıq hasil edilmişdir.

1980-ci illərin əvvəlində İranda 72 neft və 21 qaz yatağı açılmışdır. Neft ehtiyatı 7,8 milyard ton, təbii qazın ehtiyatı isə 13,7 trilyon kubmetrdir.

1980-ci illərin əvvəlində İranda 72 neft və 21 qaz yatağı açılmışdır. Neft ehtiyatı 7,8 milyard ton, təbii qazın ehtiyatı isə 13,7 trilyon kubmetrdir.



ların hazırlanmasında və əla ilk günlərdən həyata keçirilməsinə bilavasitə iştirak və rəhbərlik edən Azərbaycan Respublikası prezidenti cənab İlham Əliyevin böyük xidmətləri olmuşdur.

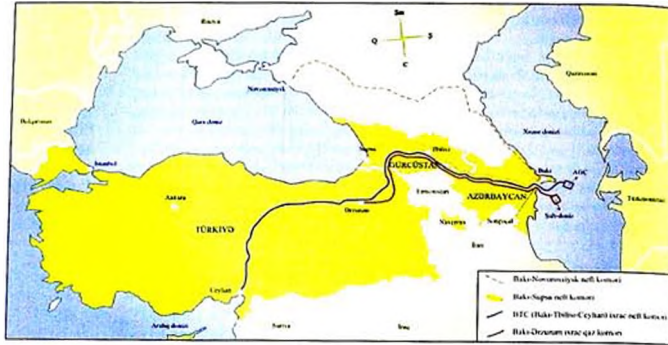
Bu layihənin təzliklə gerçəkləşməsi, onların sürətlə həyata keçirilməsi və bunun nəticəsində ölkənin iqtisadiyyatının inkişafının təmin olunması üçün Azərbaycan Respublikası prezidenti cənab İlham Əliyev hazırda çox böyük işlər görür və zəhmətini asığomir.

qaz ixrac edən ölkə olacaqdır. Azərbaycanla Türkiyə, Azərbaycanla Gürcüstan, həmçinin Azərbaycanla Yunanıstan və Türkiyə ilə Yunanıstan arasında bağlanmış sazişlər Azərbaycan qazının Avropaya nəqlinə imkan yaradacaqdır.

Canubi Qafqaz Boru Kamari (ICQBK) Şahdəniz yatağından hasil ediləcək qazın bir hissəsini (ildə 7,7 mlrd m³) Bakıdan Türkiyənin Ərzurum şəhərinə, 970 km məsafəyə nəql etməyə imkan verəcək. Bu kamarin tikintisi 2004-cü ildə başlanmış və 2006-cı ildə başa çatmışdır. CQBC BTC ixrac boru kamariyə paralel çəkilir və beləliklə, onların sosial və ətraf mühitə təsirlərinin minimal səviyyəsinə nail olunacaqdır.



Azərbaycan nefti və qazını ixrac edən boru kameraları.



yanın, Niderlandın, Norveçin və Dani-markanın sulu ərazisində 60-dan çox yataq aşkar edilmişdir. Şimal dənizinin ümumi neft ehtiyatı 2 milyard ton, təbii qaz isə 1,5 trilyon kubmetr həcmində qiymətləndirilir.

Niderlandda quruda da böyük qaz yataqları vardır. Onların ümumi ehtiyatı 2,4 trilyon kubmetrdir ki, bunun da 1,6 trilyon kubmetri nəhəng Qroningen (Slochteren) yatağının payına düşür.

Fransanın cənubunda 10 qaz və 35 kiçik neft yatağı aşkar edilmişdir. Az da olsa, İspaniya, Rumıniya, Macarıstan da neft və qaz ehtiyatına malikdirlər.

Şimali Amerika. Kanadada 1140 neft-qaz, qaz və bitum yataqları açılmışdır. Onlar, əsasən, Manitoba, Saskaçevan və

Albertanın qərb əyalətlərində yerləşir. Keşf edilmiş qaz ehtiyatlarının 75%-i burada cəmləşmişdir və bu da ümumi hasilatın 99%-ni təşkil edir. Böyük neft yataqları sayılan Pembina, Redwater (110 milyon tona yaxın) və Ledyuk (50 milyon ton) Alberta vilayətində yerləşir. Kanada neftinin 90%-i bu yataqlardan hasil edilir.

Qərbi Kanadanın Atabaska çayı vadisinde, Edmonton şəhərindən 270 km şimalda sahəsi 30 min kv km və ehtiyatı 100 milyard ton olan dünyanın ən böyük asfalt anbarı – Atabaska ağır neft yatağı yerləşir. Bu yatağın bitumla doymuş qumlar vadidə yer üzünə çıxır və onlar açıq üsulla istismar edilir.

ABŞ-da 22,5 mindən bir qədər çox neft, qaz neft və 14 minə yaxın qaz-qaz-kondensat və neft-qaz yatağı aşkar edilmişdir. Ölkənin 30-dan çox ştatında neft və təbii qaz hasil edilir. İkinci Dünya müharibəsi qurtarana qədər dünyada çıxarılan neftin 60%-i Amerikada hasil olunurdu.

1918-ci ildə Oklahoma, Kanzas və Texas ştatlarının qovuşuğunda yerləşən, dünyada ən böyük neftli qazlı əyalətdən biri olan Panxande Xyuqoton neftli qazlı əyaləti aşkarlanmışdır. O, yeni neftli

NEFTİN EMALI TARİXİNDƏN

Yer təkindən çıxarılan xam neftdən, praktik olaraq, hər yerdə istifadə edilmir. Neft emaldan sonra istifadə edilir. Güman olunur ki, nefti ilk dəfə romalı həkim Kassis Feliks distilla etmişdir, amma nə vaxt və harada neftin distilla olunması haqqında sənədlə təsdiqlənmiş məlumat hələ tapılmamışdır. Rusiyada sənaye üsulu ilə neft emalı XVIII əsrdən aparılır. 1723-cü ildə I Pyotrun əmri ilə Moskvaya 1000 pud açıq Bakı nefti aparılır. Dəman malhami almaq üçün onu Moskvanın baş aptekində distilla edirlər.

1746-cı ildə Arxangelsk filiz bilicisi Fyodor Pryadınov Peçero əyalətinin Uxta çayı sahilində dünyada ilk neft emalı zavodu tikdirir. Bu zavoddan o, "sarı yağ" adlanan məhsul alır. Əlbəttə, bu hələ təmiz kerosin deyildi, amma onu bitki yağı ilə qarışdıraraq çıraqlarda istifadə etmək mümkün olurdu. Bundan başqa, Moskva və Sankt-Peterburq apteklərində "sarı yağ" dəman kimi satırdılar. O, bir xeyli vaxt neftin distillasından alınan məhsullarla paytaxtı təchiz edən yeganə sənayeçi şəxs kimi ad qazandı. Onun zavodunda hər il yüz pudlarla hazır məhsul istehsal edilirdi.

1823-cü ildə Dubinin qardaşları Şimali Qafqazda, Mazdok rayonunda kiçik bir neft emalı zavodu qurdular. Onlar sobanın içərisində kip qazan tikdilər. Neft qızdıqda ondan ayrılan buxar mis borularla su ilə doldurulmuş çəlliyə axırdı. Burada buxar soyuyaraq kerosinə çevrilirdi. Dubininlər 40 vedra xam neftdən 10 vedra kerosin alırdılar. Bununla bərabər, qazanda 20 vedra qatı qara rəngli mazut (arabca "makrulat" – tullantı)

NEFT VƏ SİYASƏT

Birinci Dünya müharibəsinin başlanğıcında neftin necə böyük strateji əhəmiyyət daşıdığı artıq aydın idi. Fransız diplomatı Anri Berenje bir barada belə demişdi: "Kim neftə sahibdirsə, o, dünyaya sahibdir, çünki mazutun hesabına dənizdə, tayyara-da işlədilan benzinin hesabına havada, avtomobil benzininin və işıqverən kerosinin hesabına quruda hökmran olacaqdır. Əlavə neftdən ald əldə etdiyi fantastik gəlirə görə iqtisadi tərəfdən o, öz hamkarlarına ağalıq edəcəkdir. Qızıldan daha qiymətli olan bu qəraba maddəni qızıldan da çox ala keçirməyə çalışılar". XX əsrin əvvəlində Yaxın və Orta Şərq neftə görə böyük mübarizə meydanına çevildi. Dünyanın aparcı dövlətlərinin, birinci növbədə, Böyük Britaniya və ABŞ-in siyasi və iqtisadi maraqları bir-biri ilə burada toqquşdu.

Bu regiona ilk yol açan ingilislər olmuşdur və uzun müddət amerikalıları yaxına buraxmadılar. Ancaq təsadüf kömək etdi. İngilis geoloqları Saudiyyə Ərəbistanının neftlik perspektiviyini qiymətləndirə bilmirdilər.

qazlı sahəsi olan iki yataqdan ibarətdir. Uzunluğu 440 km, eni 13–30 km, sahəsi 20 min km²-dir. Qaz ehtiyatı 2 trilyon m³, neft ehtiyatı isə 220 milyon tondur. Çox böyük 1st Texas (850 milyon ton) neft yatağı Texas ştatının şərq hissəsində

adlanan maye qalırdı. Distilla zamanı 4 vedra neft itirdi. Bu, açıq, yüngül, tezəlovlanan maye benzin idi. 100 ildən çox bir vaxt ərzində benzin neftin distillası zamanı alınan çox qonulmuş tullantı hesab edilərək qaldı. Kerosin qarışığı olan benzin çirəqlən parladır və sistemləri alova qatırdı. XIX əsrin ikinci yarısında neft istehsalı ilə məşğul olan sahibkarlar "kerosinin şeytan qarışığını" sıradan çıxarmaq üsulunu tapmaq üçün müsabiqələrin təşkilinə böyük məbləğdə pul xərcləyirdilər. Benzinin istifadəsinə bəyranə qədər onu ya havaya buraxır, ya xüsusi quylara axıdır və ya da, sadəcə olaraq, yandırırdılar. Sonra benzinin da təbii qatılı tapıldı – benzinlə işləyən daxili yanacaq mühərriki kəşf edildi.

Mazut da çox uzun zaman neft distillası zamanı alınan lazımsız məhsul olaraq qaldı. Sonra onu yanacaq kimi istifadə etməyə başladılar. Daha sonralar mazutu təkrar distilla etmək yolu ilə ondan yenə benzin, kerosin, eyni zamanda, yağlı fraksiyalar almağa başladılar.

Dünyada ilk dəfə mazutdan sürtgü yağları istehsal edən zavod 1879-cu ildə Yaroslavl yaxınlığında tikilmişdir. Burada D.I.Mendeleyev inşaatçıları və istehsalın təşkilatçılarına məshəhətlər verirdi. Mazutdan yağ fraksiyaları çıxarıldıqdan sonra qatı, ağır cöküntü – qudron qalır. Qudronun tərkibində ağır yağlar olduğuna görə onlar həlledicilər vasitəsilə çıxarılır. Qalıqdan isə yol və ya başqa bitumlar almaq üçün istifadə edilir.

Emalin müasir üsulları neftdən müxtəlif sintetik maddələrin alınmasına imkan verir.

"İngilis-Fars" şirkəti (indiki "Britiş Petroleum") hamıdan əvvəl burada quyu qazmaq üçün konsessiya almışdı, amma ilk quyu neft vermədi və ingilislər 1927-ci ildə konsessiyadan imtina etdilər. Zaman göstərdi ki, onlar "neft piroqunun" lazımlı tikisini əldən buraxdılar.

Bəhreyn və Saudiyyə Ərəbistanının konsessiyasını 1930-cu illərin əvvəllərində amerikalılar əldə etdilər. Onlar böyük neft yatağı taparaq işləməyə başladılar və çox uzun müddət xeyli gəlir ala keçirdilər. Uzun sürən mübarizədən sonra Amerika şirkətləri İran neftini də ala keçirməyə yol tapdılar.

Amerika inhisarı (İkinci Dünya müharibəsindən sonra Yaxın Şərqdə neft çıxarmağa görə birinci yer tuturlar. Çox zaman onların maraqları bu regionda ABŞ diplomatiyasını və stratejiyasını müəyyənlayırdı. 1950-ci ildə Yaxın və Orta Şərqdə neft hasilatının 40%-ə, 1955-ci ildə isə 60%-ə Amerika şirkətləri nəzarət edirdi. Əvvəlki kimi, bu gün də hökumətlərin siyasətini neft müayinləyirdi.

yerləşir. Nadir qaz neft yatağı olan Prado-Bey isə Alyaskanın şimalında yerləşir. Sonuncu yatağın neft ehtiyatı kondensatla birlikdə 1,3 milyard ton, qaz isə 735 milyard kubmetr təşkil edir. Meksika körfozinin şelf zonasında, ABŞ sahilla-

Karşı uçurumunda sıxırlardan sızan neft ləbəqəsi ilə örtülmüş göl.





NEFT İNHİSARININ QIZIL ƏSRI OPEC

İlk dəfə neft kəşf edənların bəxti gətirir, milyonçu olurdular. Vaxt keçdikcə tələbat başına neft axtaranların yerini şirkətlər tutmağa başladılar. Neft şirkətlərinin ən güclü sahəlikarları neft kəşflərində iştirak edirdilər.

Neft ancaq var-dövlət deyil, həm də əmansız rəqəbat mənbəyidir. Neft şirkətləri biri-birilə arasılaşmayan rəqəbat aparırdılar. Bəzən aralarında əsil "neft müharibəsi" baş verirdi. Müharibənin ağıla gələn bütün üsullarından istifadə edirdilər: rəqəbatda olan şirkətlərin anbarları və quyuları yandırılır, tankerlər partılandılır, qəriblər öldürülürdü.

XIX əsrin sonunda Avstraliyada qızıl yatağı kəşf edən ingilis Uilyam Noks D'Arzi özünün milyonlarını İranda neft axtarışına yatırırdı. 1901-ci ildə fars şahı ingilis milyonçisi D'Arziyə və onun varasalarına 66 il İran dövlətinin ərazisində axtarış və qazma işləri aparmağa hüquq verən fərman imzaladı. Bu fərmandan nəzərdə tutulurdu ki, çıxarılan qazıntı məhsulları mübahisəsiz olaraq onların xüsusi mülkiyyəti sayılacaqdır.

Axtarış işlərini davam etdirmək üçün D'Arzi Londonda şirkət yaratmağa nail oldu. Qazma işlərini o, mühəndis Dj.Reynolds-a həvalə etdi. Amma illər ərzində gərgin işlər uğursuzluğa düşürdü. 1908-ci ilin yanvarında Reynolds Mr.Seyd-Soleyman (Solomon məscidi) quyusunun yaxındığında neft quyusu

qazdırmağa başladı. 1000 m-ə qədər aparılan qazıntı işləri nəticə vermədi və may ayında Londonda qazıntı işlərinin dayandırılmasını tələb edən teleqram gəlirdi; belə ki, artıq ümid qalmamışdı və şirkətin maliyyə vəsaiti tükenmişdi. Reynolds teleqramı təsdiqləyən məktub alana qədər qazmanı davam etdirmək qərarına gəldi. Bu, ona 4 həftə vaxtı uzatmağa imkan verdi. İnadkar və cəsarətli mühəndis müqəvətləndirildi, iki həftədən sonra quyu neft fontanı vurdu. Yatağın işlədilməsi üçün "İngilis-Fars" (İndiki Britiş Petroleum) neft şirkəti yarandı, aksiyaların 48%-i Böyük Britaniya hökumətinə məxsus idi. Kral donanmasının neftə böyük ehtiyacı vardı. "İngilis-Fars" neft şirkəti dünyanın böyük neft şirkətinə çevildi. XX əsrdə dünya neft sənayesinə bir neçə şirkət hökmranlıq edirdi: bunlar ingilis-holland monopoliyasına daxil olan "Royal Datch-Shell Qrupu" və Con Rokfellerin təşkil etdiyi Amerikanın "böyük beşlik" şirkətlər qrupu idi. Bu "beşlik" beynəlxalq Neft Kartel formasına birləşmişdir. Sonralar bu kartel "yeddi bacı" ləqəbini aldı. "Bacılar" dünya neft bazarında hökmranlıq edirdi. Onlar qiymətləri müəyyənləşdirir və neftin çıxarılmasından və satışından böyük gəlirlər əldə edirdilər.

Beynəlxalq Neft Karteli uzun müddət inkişaf edən ölkələrin neft sərvətini əmansızcasına istismar edərkən, ağıla gəlməyən ölkədə gəlir gördülər. Öz maraqlarını qorumaq məqsədilə 1960-cı ildə İran, İraq, Küveyt, Saudiyyə Ərəbistanı

və Venesuela neft ixrac edən ölkələrin birləşməsi yarandı. İngiliscə bu təşkilatın adı belə səslənir: Organization of Petroleum Exporting Countries (Neft İxrac Edən Ölkələrin Təşkilatı). Təşkilatın adı qısaldılmış halda OPEC adlandırılmağa başlandı. Sonralar OPEC-a daha 8 dövlət - Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri, Qatar, Livan, Əlcəzair, Indoneziya, Nigeriya, Ekvador və Qabon daxil oldu.

İnkişaf etməkdə olan neft çıxaran ölkələr 70-ci illərdə inhisarçıların əməllərini və pul vəsaitlərini milliləşdirdilər. 1973-cü ildə dünyada neftə tələbat artdı. Bundan istifadə edən OPEC-a daxil olan ölkələr 1973-cü ilin sonu və 1974-cü ilin əvvəlində neftin qiymətini 4 dəfə artırdılar. Bu, istehlakçı ölkələrdə neft bəhrəsinə səbəb oldu. 1975-ci ildə xam neftin ixracından gələn gəlir, praktiki olaraq, neft çıxaran ölkələrin - OPEC üzvlərinin əlinə keçdi. 1980-ci ilin əvvəllərində neftin 90%-dən çoxu milli şirkətlərin payına düşürdü. OPEC üzvləri yeni şəraitdə kapital ixracına başladılar ki, bu da onlara bu gün də əlavə gəlir gətirir. Xarici şirkətlər isə neftin üzərində mülikiyyət inhisarçısı hüququnu itirərək bu ölkələrdən çıxan neftin alıcılarna çevrildilər.

OPEC üzvləri arasında həmişə ziddiyyətlərin olması baxmayaraq, təşkilat hazırda da fəaliyyət göstərir. Neft sahibləri neftin çıxarılma həcmi və onun qiymətini müəyyənləşdirir və satış bazarında mübarizə aparmaqda davam edirlər.

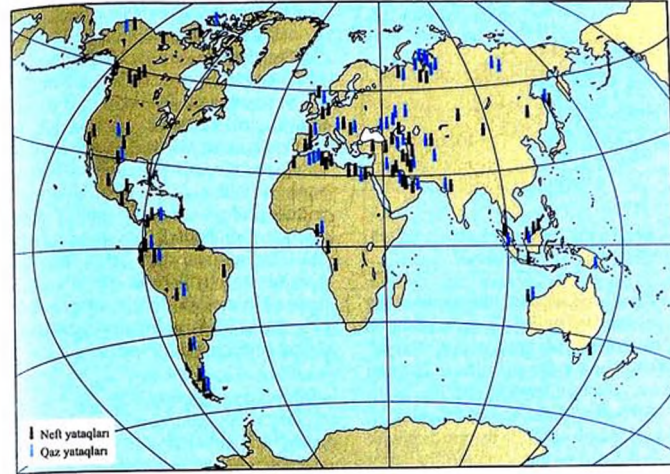
rinin yaxınlığında 130-dan çox neft və qaz yatağı açılmışdır. Onlardan 60-dan çoxu fəaliyyət göstərir.

Meksika da böyük neft və qaz ehtiyatlarına malikdir. Burada 343 neft və 196 qaz yatağı açılmışdır ki, bunlardan 30-nun neft ehtiyatı hoddindən artıqdır. Onlar nəhəng qurşaqla əmələ gətirərək ABŞ sərhədindən ölkənin cənub qəribinə qədər, Meksika körfəzi sahilə boyu uzanır. Bu, dünyanın ən böyük neftli qazlı regionlarından biridir. Reforma Kampeç oyalatı karbohidrogen ehti-

yatları ilə daha zəngindir. Onun neft ehtiyatları 7 milyard ton həcmində qiymətləndirilir.

Adalar ölkəsi Trinidad və Tobaqoda, Qatarda və Kubada da müəyyən həcmdə neft hasil edilir. Sahəsi 42 hektar olan dünyanın ən böyük asfalt gölü La-Brea Trinidad adasının cənub hissəsində yerləşir.

Cənubi Amerika. Cənubi Amerikada 735 neft və 60 qaz və qaz-kondensat yataqları mölumdur. Cənubi Amerikanın əsas neft çıxaran ölkəsi Venesuela



Neft və qaz yataqları.

ümumi neft ehtiyatı 8 milyard ton həcmində olan 9 qaz və 253 neft yatağı vardır. Ölkənin şimal-qərbində, Marakayabo gölü rayonunda uzun zamanlardan bəri asfalt çıxarılır. 1917-ci ildə açılmış Bolivar yatağı ölkədə ən böyük yataqdır. Yatağın 4/5 hissəsi Marakayabo gölünün altında yerləşir. Burada 200-ə qədər neft yatağı aşkarlanmışdır. Onların ümumi ehtiyatı 2,3 milyarddan 4,3 milyard arasında ehtimal olunur.

Cənubi Amerikanın digər ölkələrində - Kolumbiyada, Ekvadorda, Peruda, Boliviya, Argentinada, Çilidə, Braziliya da neft və qaz yataqları mölumdur.

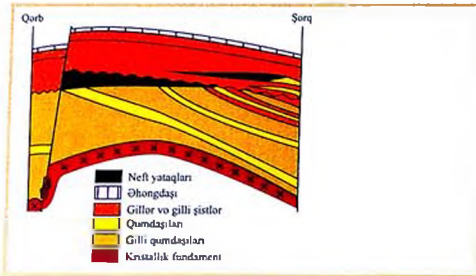
Afrika. Livanda 86 neft və qaz yatağı kəşf edilmişdir. Ölkənin yer təkindəki neft ehtiyatları, Afrika qitəsinin ümumi ehtiyatlarının 40%-ni, qaz isə 11%-ni təşkil edir. Ən böyük neft yatağı olan Sarir (ehtiyatı 1 milyard ton-dan çoxdur) 1961-ci ildən mölumdur.

Nigeriya dünyanın neft çıxaran ölkələrinin onluğuna daxildir. Onun payına

Afrika qitəsinin ümumi ehtiyatlarının üçdə biri düşür ki, bu da 2,3-3,0 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. 1987-ci ildə Nigeriya çayının deltasında, Qviney körfəzinin şelf zonasında 285 yataq açılmışdır. Qaz ehtiyatı 1,4 trilyon kubmetrdir ki, bu da ümumi Afrika ehtiyatının 20%-ni təşkil edir. Neft qurudan daha çox dənizdən çıxarılır.

Əlcəzairdə 180-dən çox neft və qaz yatağı vardır. Neftin ümumi ehtiyatı 1,2 milyard tona, qazın isə 2,8 trilyona bərabərdir. Neftin yarısından çoxu çox böyük Xassi Mesand (Xəbəxtlik quyusu) yatağında 3280-3400 m dərinlikdən çıxarılır. Nəhəng qaz-kondensat yataqları Xassi Rmel, Rurd Nuss və Rurd Xamara Əlcəzairdə 1950-ci illərin ikinci yarısında açılmışdır. Bunlardan ən böyüyü olan Xassi Rmelin ehtiyatı 1,5 trilyon kubmetr qaza və 500 milyon ton kondensata bərabərdir.

Misirə 46 neft və 5 qaz yatağı kəşf edilmişdir. Bunlar 514 milyon ton nefti



Sarir (Liviyə) yatağında neftin yatağı.

və 90 milyard kubmetr təbii qazı özündə cəmləşdirir. Bunların çoxusu Süveyş körfəzi rayonunda yerləşir. Neft ehtiyatı 600 milyon tondan çox olan El Marqan da bu yataqların arasındadır.

Afrikanın Mərakeş, Qabon, Anqola, Tunis kimi ölkələrində də çox da böyük olmayan neft və qaz yataqları fəaliyyət göstərir.

Asiya (MDB, Yaxın və Orta Şərqdən başqa). Cəmdə 160 neft və qaz yatağı müəyyən edilmişdir; 5,4 milyard ton neft və 1 trilyon kubmetr həcmində qazın olduğu aşkarlanmışdır. Bu sərvətlərin 75%-dən çoxu ölkənin cənubunda cəmləşmişdir. Ən böyük neft yatağı Dasin 1,5 milyard tona yaxın ehtiyata malikdir.

1980-ci illərin başlanğıcında İndoneziyada 390 neft (o cümlədən 60 dəniz), 84 qaz (33 dəniz) və 77 neft-qaz (41 dəniz) yataqları məlum idi. Bunlarda neftin ehtiyatı 1 milyard tondan çox təşkil edir. Həsil edilən neftin 80%-dən çoxu Sumatra adasının payına düşür, bunun 60%-i ehtiyatı 1 milyard ton qiymətləndirilən böyük Minas yatağında toplanmışdır.

Malayziyada, Kalimantan adasında başlıca neft rayonu olan Saravakda neft hasilatı əsasən dənizdə yerləşən yataqların payına düşür. Burada böyük qaz yatağı istismar olunur.

Hindistanda 1980-ci illərin ortalarında 87 neft və qaz yatağı açılmışdır ki, onun da 29-u dənizdə yerləşir. Bunlar, əsasən, Kambey körfəzi rayonunda toplanmışdır.

Avstraliya və Okeaniya. Avstraliyanın quru sahəsində və ona bitişik dəniz akvatoriyasında 130 neft və qaz yatağı cəmləşmişdir. 1960-cı illərin sonu və 1970-ci illərin əvvəlində aparılmış geoloji axtarışlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Avstraliya qitəsi sahillərinin şimal qərb şelf zolağında dünyada ən böyük təbii qaz hövzələrindən biri yerləşir. Yeni Qvineya adasının Papua körfəzində qaz və qaz-kondensat toplanması aşkar edilmişdir.

NEFT-MƏDƏN GEOLOGİYASI

Neft öz mahiyyətinə görə heç bir faydalı qazıntı ilə müqayisə oluna bilməz. İnsan cəmiyyətində neftin rolunu nəzərə alaraq çox vaxt onu "qara qızıl" adlandırırlar. Lakin bu anlayış özü də nefti tam səciyyələndirmir. Belə ki, müasir dünyanı bir an belə neftsiz təsəvvür etmək mümkün deyil. Başqa sözlə desək, insan cəmiyyətinin texniki tərəqqisi məhz neftə istinad etməklə bugünkü səviyyəyə çatmışdır.

Dünya miqyasında neft və qaz enerji ehtiyatlarının istifadə dərəcəsinin 59%-ni təşkil edir (o cümlədən neft – 43%, qaz – 16%). Şəkilde təqdim olunan qiymətlər bu karbohidrogenlərin insan cəmiyyətinin fəaliyyətindəki rolunu aydın əks etdirir.

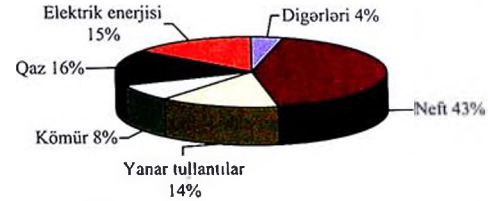
Neftin və qazın tətbiq imkanları son dərəcə uzun bir zaman kəsiyində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur. Qədim Misirdə 5000 il əvvəl Vavilon qülləsinin inşasında asfalt-dan istifadə edilmişdir. Cəmdə eramızdan 200 il əvvəl az dərindəlikdə qazılmış quyu-

lardan neft çıxarılmış və evlərin işıqlandırılmasında istifadə edilmişdir.

Azərbaycanda da neft istehsalı 1000 ildən artıqdır ki, aparılır. Hələ IV əsrdə Abşerondan Yaxın Şərqi neft daşınması haqqında məlumatlara əsasən və İran tarixçilərinin əlyazmalarında rast gəlinir. Yer səthində yanan qazlar, əl ilə qazılmış dayaz quyulardan çıxarılan neft barədə məlumatlara Marko Polo (XIII əsr), Severok (XIV əsr), Barbaro (XV əsr), Nyuket (XVI əsr), Oleariy (XVII əsr), Lerxi (XVIII əsr) və başqalarının əsərlərində rast gəlinir. Neft hasilatı artıqca onun istifadə imkanları da genişlənir və sorğu uzadıqlara yayılaraq, diqqəti daha çox cəlb edirdi.

Əl ilə qazılmış ilk quyular Bibi-Heybətə, Balaxanıda, Suraxanıda az dərindəlikdə yatan laylardan neft çıxarmağa imkan verirdi. Yalnız 1844-cü ildə dünyada ilk dəfə Bakının yaxınlığında, Bibi-Heybətə mexaniki üsulla az dərindəlikli ilk neft quyusu qazılmış və böyük hasilatla istismara verilmişdir. Bundan sonra o dövrdə müvafiq qazma texnologiyasının inkişafı vüsət almış və illər keçdikcə təkmilləşdirilmişdir. Bunun nəticəsidir ki, Abşeronda müxtəlif strukturlarda yeni mədənlər açılmış və neft istehsalı ildən-ildə artmışdır: 1901-ci ildə burada 11 milyon ton neft çıxarılmışdır ki, bu da ölkə mütəxəssislərinin səyilə yanaşı, xarici sərmayədarların cəlb edilməsi nəticəsində baş vermişdir. Əlbəttə, Abşeronda qazılmış ilk quyular və mədən təsərrüfatı bütövlükdə texniki cəhətdən mükəmməl deyildi. Burada quyular "vurma" üsulu ilə qazılmış, mədənlərin yerüstü avadanlıqları, xüsusilə taxtadan inşa olunmuş buruqlar istismar üçün çətinliklər törədirdi. O dövrün mədənlərinin bezi fraqmentləri şəkillərdə təsvir olunmuşdur.

Sonralar neft-qaz mədən geologiyası yüksək inkişaf mərhələləri keçmiş,



müasir texnika və texnologiya ilə təmin olunmuş, mədənlərin yaradılmasında önəmli rol oynamışdır. Ölkənin quru sahəsində və Xəzər akvatoriyasında olan neft-qaz çıxarma müəssisələrində aparılan kompleks geoloji tədqiqatlar layların potensial imkanlarından səmərəli istifadəni təmin etmişdir.

Dünya enerji ehtiyatlarından istifadə dərəcəsi.

NEFT VƏ QAZ YATAQLARINDA İLKİN GEOLOJİ TƏDQIQATLAR

Müasir dövrdə neft və qaz əsas enerji daşıyıcısı rolunu oynayır. Oudur ki, ayrı-ayrı ölkələrdə karbohidrogenlərin axtarış və kəşfiyyat prosesləri intensiv aparılır və bunun nəticəsində yeni-yeni yataqlar istismara verilir.

Dünyanın bir çox regionlarında neft və qaz yataqlarının müxtəlif struktur formalarına rast gəlinərsə, flüidlərin paylanması bir qanunauyğunluq müşahidə olunur. Qravitasiya nəzəriyyəsinə

Balaxanıdakı ilk neft mədəni.





görs, layın ən hündür hissələrində qaz, ondan aşağıda neft və daha sonra isə su yerləşir.

Neft kimyəvi tərkibinə görə, əsasən, karbohidrogenlərdən təşkil olunmuşdur. Bundan əlavə, onun tərkibində az miqdarda kükürd, azot, xlor, yod və s. rast gəlinir. Neftlərin sıxlığı çox geniş miqyasda dəyişir. Azərbaycan yataqlarında müxtəlif sıxlığı olan neftlərə rast gəlinərsə, ən çox lay neftlərində bu göstəricinin qiyməti 880-915 kq/m³ arasında dəyişir. Yataqların işlənilmə prosesində ən vacib göstəricilərdən biri neftlərin özlülüyüdür. Azərbaycan yataqlarında bu göstəricinin qiyməti əsasən 5-40 mPas həddində qeydə alınır.

Lay qazları metan, etan, propan, butan və onların birləşmələrindən ibarətdir. Azərbaycan neft yataqlarından hasil edilən qazların tərkibində, az da olsa, azot və kükürd iştirak edir ki, bu da istismar quyularının və mədən avadanlıqlarının korroziya prosesini sürətləndirir.

Neft və qaz yataqlarının əmələ gəlməsi və bugünkü forması uzun geoloji dövrlərdə baş vermiş proseslərin nəticəsidir. Bu karbohidrogenlər məsələli süxurlarda (məsələn, qumlarda) toplanıb, qeyri keçirici laylarla (gillərlə) həddənlənir. Axtarış və kəşfiyyat işlərinin nəticəsində regionda perspektivli strukturlar aşkar edilir. Kompleks geoloji geofiziki üsullarla belə strukturların forması və

daxili quruluşu öyrənilir, neft, qaz və su yığımlarının paylanılma sahələri və miqdarı haqqında ilkin məlumatlar toplanır. Yatağı seçiyələndirən geoloji-texnologiya məlumatları struktur xəritə, müxtəlif profil və kəsiliblər və s. təsvir olunur.

Yataqların axtarış və kəşfiyyatı mərhələsində onların kəsiliblərində rast gəlinən bütün laylar haqqında (onların sayı, qalınlıqları, dəyişmə arealları və s.) ilkin məlumatlar əldə edilir. Bu vaxt məhsuldar layların litoloji xüsusiyyətləri, kollektorluq qabiliyyəti, flüidlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri, cəhtiyatları öyrənilir. Quyularda sınaq işləri aparılır və ayrı-ayrı layların və bütövlükdə yatağın potensial imkanları aşkar edilir.

Çox vaxt eyni bir neft yatağında müxtəlif sayda məhsuldar laylara rast gəlinir. "Çoxlaylı" adlanan belə yataqlar, xüsusilə Abşeron yarımadasında daha çox yayılmışdır. Burada yerləşən yataqlarda "məhsuldar qat" çöküntüləri, əsasən, gil və qum fraksiyalı layların növbələşməsindən təşkil olunmuşdur. Odur ki, çoxlaylı yatağı işlənilmə ilə əhatə etmək üçün onun laylarını müəyyən prinsip əsasında birləşdirərək, nisbətən az sayda "istismar obyektinə" çevirmək lazımdır.

Neft və qaz yataqlarının əsas göstəricisi onların cəhtiyatıdır. Məhz cəhtiyatın həcminə istinad etməklə elmi-təcrübə işlərinin aparılması planlaşdırılır.

Cəhtiyatları əks etdirən bəzi məfhumların (terminlərin) nəzərdən keçirək: neftin konkret layda toplanmış bütün həcmine onun balans cəhtiyatı deyilir ki, bu da özlüyündə yatağın potensial məhsuldarlığını əks etdirir. Nefti digər faydalı qazıntılardan fərqləndirən əsas göstəricilərindən biri onun "balans cəhtiyatı"nın tam realizə edilə bilinməməsidir. İşlənilmənin ən müasir texnologiyasının yataqların ideal təbii şəraitində tətbiqi belə "balans cəhtiyatı"nın maksimum

50-60%-ni hasil etməyə imkan verir. Odur ki, neft cəhtiyatı sahəsində digər məfhum (termin) "çıxarılabən cəhtiyat" ayrılır. Bu göstəricinin əsas mahiyyəti yataqda mövcud ilkin cəhtiyatın hansı hissəsinin (miqdarı) işlənilmə nəticəsində hasil edilə bilməsindən ibarətdir.

Beləliklə, əgər "balans cəhtiyatı" yatağın potensial imkanlarını göstərsə, "çıxarılabən cəhtiyat" həmin yatağın xalq təsərrüfatı baxımından qiymətləndirilməsini nəzərdə tutur.

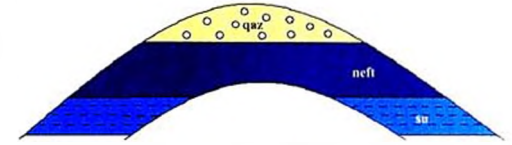
NEFT VƏ QAZ YATAQLARINDA İŞLƏNİLMƏ PROSESİ

Məhsuldar laylarda qazılmış ilkin quyulardan flüidlərin (qaz, neft, su) çıxarılması bu layların statik vəziyyətini pozaraq, onları dinamik sistmə çevirir. Odur ki, yataqların işlənilmə prosesinin effektiv aparılması, əslində, mürəkkəb dinamik sistemlərin fasiləsiz tənzimlənməsini nəzərdə tutur.

Qeyd etmək vacibdir ki, təbiətdə mütləq oxşar neft-qaz yataqları mövcud deyil. Odur ki, onların dinamik sistemlərinə də fərdi yanaşma tələb olunur. Dünyanın neftli-qazlı regionlarında yataqların kəsiliblərində istismar obyektlərinin sayının çox olması və müxtəlif geoloji-texnologiya göstəricilərlə seçiyələnməsi, dinamik sistemlərin idarə olunması çoxvariantlı riyazi üsulların kompüter vasitəsilə reallaşdırılmasını tələb edir.

İndi isə neft yataqlarının işlənilməsində əmələ gələn dinamik sistemin ümumi xarakterik xüsusiyyətlərinə nəzər salaq.

Tutaq ki, axtarış və kəşfiyyat işlərinin nəticəsində müəyyən dərindəlikdə və formada neft yatağı aşkar edilmiş və onun cəhtiyatı haqqında ilkin məlumatlar əldə edilmişdir. Bu yataqdan nefti çıxarmaq üçün, təbii ki, quyular qazmaq lazımdır.



Layda qaz, neft və suyun paylanılma sxemi.

Yüksək təzyiq və temperatur şəraitində olan layda neftin bu quyulara axmasını ələ təmin etmək lazımdır ki, süxur məsələlərində onun cəmləşmiş həcmi maksimum hissəsi hasil oluna bilsin. Bu prosesə – neftin hərəkətinə müxtəlif amillər təsir edir və öz mahiyyətinə görə iki qrupda cəmləşdirilir:

a) dinamik sistemləri intensivləşdirən amillər (lay təzyiqinin və süxurlarda keçiriciliyin yüksək olması, ətraf suların nefti quyudibi zonası istiqamətində sıxışdırma qabiliyyəti və s.);

b) dinamik sistemlərin intensivliyini məhdudlaşdırən amillər (neftin özlülüyünün yüksək olması, süxurların keçiriciliyinin zəifliyi və s.).

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alsaq, neft yataqlarının işlənilməsinə səmərəli aparmaq üçün işlənilməyə müsbət və mənfi təsir edən amillərin rolu və qarşılıqlı əlaqəsi birmənalı olaraq aşkar edilməlidir. Belə mürəkkəb məsələlərin həlli yalnız riyazi modellərin realizəsilə mümkündür. Məhz belə modellərə istinad etməklə yataqlarda neftin hərəkətini məhdudlaşdırən amillərin gücünü azaltmaq və əksinə, ona müsbət təsir edənlərin isə gücünü daha da artırmaq olar. Neft yataqlarının işlənilmə prinsipində qeyd olunan bu yanaşma universal xarakterlidir və dünyanın bütün regionlarında tətbiq edilməkdədir.

Neft yataqlarının işlənilməsində qeyd olunan daha bir universal göstərici onların hasilat dinamikasıdır. Belə ki, yerləşməsindən, dərindəlikdən, geoloji mühitdən və s. asılı olmayaraq bütün yataqlar üçün neftin illik hasilatının dəyişmə qanununa

Yüz il bundan əvvəl Bakının yaxınlığında quyulardan neft gəlməyə başlatılmışdır.





uyğunluğu mövcuddur: işlənilmənin ilk illərində azsayılı quyularla nisbətən qısa bir dövrdə neft hasilatı maksimum səviyyəsinə qalxır; bir neçə il nisbi sabitlikdən sonra illik hasilat əvvəlcə kəskin, sonra isə kiçik templərlə aşağı enir. Qeyd etmək lazımdır ki, işlənilmənin sonuncu mərhələsi çox uzun bir müddəti əhatə edir (xsm).

Neft yataqlarında işlənilmə prosesinə mənfi və ya müsbət təsir edən amillərin məqsədyönlü idarə edilməsi üçün bir sıra tədbirlər həyata keçirilir. Onların ən əsasları aşağıdakılardır:

a) laylara su vurulması: bu üsul dünya neft çıxarma təcrübəsində ən geniş yayılan, effektiv bir tədbirdir. Üsul laylardan maye çıxarılması nəticəsində onun tozyiqinin enməsinin qarşısını almaq, yataqda hidrodinamik şəraiti aktivləşdirmək üçün tətbiq edilir;

b) layların neftverimini artırın üsulların təbii: suvurma üsulunun neftçixarmada üstünlüyü nə qədər çox olsa, müasir zamanın tələbatını tam ödəmir; belə ki, uzun müddət işlənmədən sonra laylarda çiyatılmanın çox hissəsi çıxarılmamış qalır. Bununla əlaqədar olaraq layların neftverimini artırın (LNA) yeni üsullar (səthi aktiv maddələr, miselər məhlulları, polimerlər, istilik üsulları və s.) təbii olur. Təcrübələr göstərir ki, bu üsullar vasitəsilə yataqlarda mövcud çiyatılmanın daha 7-10%-ni realizə etmək mümkündür.

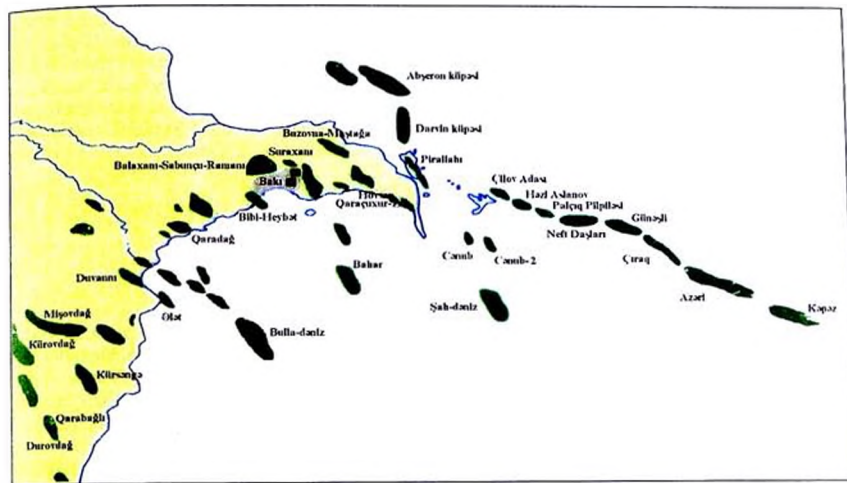
AZƏRBAYCANDA NEFT YATAQLARININ İŞLƏNİLMƏSİNİN BƏZİ NƏTİCƏLƏRİ

Məlumdur ki, Azərbaycan ən qədim neft çıxaran ölkələrdən biridir. Burada quru ərazidə və sonralar dəniz akvatoriyasındakı xeyli sayda yataqlar kəşf edilərək istismara verilmişdir.

Hazırda ərazidə 54 strukturda (o cümlədən quruda 37, dənizdə 17) karbohidrogenlərin hasilatı davam etdirilməkdədir (bax: xəritə).

Bu yataqlardan hasil edilən neftin həcmi (illər üzrə) növbəti səhifədən sonra şəkildə verilmişdir.

Göründüyü kimi, 130 ili ehatə edən hasilat əyrlərinin dinamikasi kəskin dəyişmələrə səciyyəvilidir. Dünya neft çıxarma regionları üçün xarakterik olmayan belə vəziyyətin əmələgəlmə səbəbləri ölkəmizdə və onun ətrafında baş verən kəskin ictimai, siyasi problemlərə bağlıdır. Belə ki, 1870-ci ildən başlayaraq 30 il ərzində Aşğəronda yerləşən Balaxanı-Sabuncu-Ramana, Suraxanı, Bibiheybət və s. neft yataqlarının istismara cəlb edilməsi ilə əlaqədar ölkə üzrə hasilat sistemətik artaraq 11,0 mln ton səviyyəsinə çatmışdır. Sonralar, XX əsrin əvvəllərində Rusiya imperiyasında baş verən kəskin siyasi böhran Azərbaycanda neft hasilatının 20 ildən də artıq bir dövrdə qeyri-sabit vəziyyətə düşməsinə gətirib çıxarmışdır. 1920-ci ildən sonra siyasi sabitlik təmin olunduqca illik neft hasilatı də kəskin artaraq 2,5 mln tondan 23,5 mln tona çatmışdır. Bu dövrdə Aşğəronda bir sıra yeni yataqlar istismara verilmiş, obyektlərdə tədqiqatlar aparılmış və texnoloji proseslər təkmilləşdirilmişdir. İkinci Dünya müharibəsi illərində (1941-1945-ci illər) hasilat yenidən 11,0 mln tona qədər aşağı düşmüşdür.



Sonralar illik neft hasilatı yeniden yüksələrək 1964-cü ildə 21,4 mln tona çatmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu dövrdə ölkədə dəniz yataqları da (o cümlədən Neft Daşları) işlənilməyə cəlb edilmişdir. Son 30 ildə neft hasilatının sistematik emməsinin səbəbi işə yataqlarda ehtiyatların tükenməsilə izah edilə bilməz: müşahidə edilən vəziyyət Sovet İttifaqında yeni neftli qazlı regionların intensiv işə salınması və onların mayda dəyəri xeyli aşağı olan külli miqdarda neftin hasilatı ilə əlaqədardır. Həmin dövrdə Azərbaycana diqqət zəifləmiş, burada geoloji-keşfiyyət və işlənilməyə sərf olunan maliyyə vəsaiti kəskin azalmışdır. Təsədüfi deyildir ki, artıq 1993-cü ildə respublika üzrə illik neft hasilatı 10 milyon ton səviyyəsinə çatmışdır.

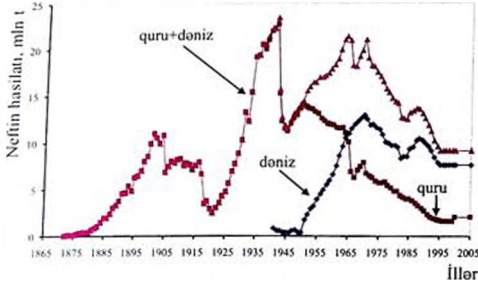
Son on ildə isə burada maddi-texniki təminatın məhdudluğu şəraitində hasilatın enmə tempinin zəiflədilməsinə nail olunmuşdur.

Ümumiyyətlə, respublikanın yataqlarından cəmi 1,4 milyard ton neft hasil edilmişdir ki, bunun da 945 milyon tonu quru ərazidən, 455 milyon tonu isə dəniz akvatoriyasından çıxarılmışdır.

AZƏRBAYCANDA NEFT SƏNAYESİNİN PERSPEKTİVLİYİ

Respublikanın neft yataqlarını xalq təsərrüfatı baxımından qiymətləndirmək üçün, hər şeydən əvvəl, işlənilmə obyektinə rəndə qalığı neft ehtiyatlarının qiymətlərinə istinad etmək lazımdır (şəkil). Göründüyü kimi, respublika üzrə neftin ümumi balans ehtiyatı 3,7 milyard ton (2,5 milyard ton quru, 1,2 milyard ton dəniz yataqları üzrə) təşkil edir. Bu ehtiyatın bu günə kimi 1,4 milyard tonu hasil edilmişdir və 290 milyon tonu isə mövcud texnologiya ilə çıxarıla bilər. Əgər bizim yataqlarda yeni istismar üsulları tətbiq edilərsə, daha 120 milyon

Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının paylanılma sxemi.



Azərbaycan yataqları
üzrə neft hasilatının
dinamikası.

ton neft hasil edilə biləcəyi şübhə doğurmur. Beləliklə, işlənilmədə olan yataqlarda cari temple neft hasil edilərsə, hələ 40 il də ölkənin yanacağa olan tələbatı ödənilə bilər. Bundan əlavə, respublikanın neft və qaz sənayesinin inkişafında Xəzər akvatoriyasında yerləşən və yüksək hasilatla işlənən yataqların rolu xüsusi qeyd edilməlidir. Burada yalnız "Azəri", "Günəşli", "Çıraq" yataqlarındakı neft hasilatı respublikanı yaxın illərdə ən aparıcı neftçixarma ölkələri cərgəsində olacağına zəmin yaradır. Hesablamalar göstərir ki, yaxın illərdə neft hasilatının həcmi aşağıdakı səviyyədə olacaqdır: 2006-cı ildə 30,3 milyon ton və 2007-ci ildə 42,1 milyon ton. Hasil edilmiş nefti dünya bazarlarına çıxarmaq üçün dün-

yada analoqu olmayan, uzunluğu 1770 km olan Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri istifadəyə verilmişdir. Xəzər akvatoriyasında yerləşən qaz-kondensat yataqlarından hasil ediləcək qazın nəqli üçün isə Bakı-Tbilisi-Ərzurum qaz kəməri də inşa olunur.

YANAR DAŞLAR

QAZINTI KÖMÜR

Yerin təkində çoxlu gözəl sərvətlər vardır. Məsələn, göy lazurit, yaşıl malaixit, çəhrayı rodonit, yasəmən rəngli çaroit... Ən əlvan minerallar içərisində qazıntı kömür əlbəttə bir qədər baxımsız, sadə görünür. Amma bitkilərdən əmələ gəlmiş, milyon illər əvvəl Günəşin enerjisini özündə toplamış və indi onu insanlara verən bu qara daş gözəl deyilmə? Donetsk antrasiti, necə də parlaqdır, qara şüşə parçalarına bənzəyir Kuzbasın və Cənubi Yakutiyanın unikal kömürləri... Dünyada mine yaxın kömür yataqları, yüzlərlə hövzə vardır. "Günəş daşı"nın cəhətləri elə böyükdür ki, kömürdə toplanan enerji elə çoxdur ki, o insanlara hələ bir neçə əsr qulluq edəcək.

Qazıntı kömür çox qədim zamanlardan məlumdur. Kömürə aid ilk yazılı

məlumat biz Aristotelin "Meteorologiya" əsərində (bizim eradan əvvəl 340-cı il) rast gəlirik. 20 il sonra, 320-ci ildə qədim yunan filosof və təbiətşünası Teofrast "Daş haqqında traktat" əsərində belə yazmışdır: "Bu qazıntı maddələrini antrasit adlandırırlar (yunanca "antrakos" – kömür), onlar ağac kömürü kimi alovlanır və yanır..."

Qədim Çində hələ e.ə. II-I əsrlərdə kömür misin əridilməsi, çini qabın bişirilməsi, duzun buxarlandırılması üçün istifadə olunurdu. XIII əsrdə məşhur Venesiya səyahətçisi Marko Polo Çində olarkən kömür haqqında belə yazmışdır: "Çinin bütün vilayətlərində qara daşlar var, onları dağlarda çıxarırlar, odun kimi yandırırırlar. Onların alovu odununkundan güclüdür. Çində odun çoxdur, ancaq insanlar daşları yandırır, çünki bu, ucuz başa gəlir və ağaclara qənaət olunur.

Kömürün istehsalı Avropada Asiyadan çox-çox sonralar – XIII əsrdə Britaniya adalarında başlanmışdır. Əvvəllər insanlar onu dəniz sahilindən yığırdılar. Dəniz ləpələri kömür laylarından təşkil olunmuş qayaları dağıdıb "dəniz kömürü" mədəninə çevirirdi. Lakin XIV əsrdə İngiltərə hökuməti, demirçilər istisna olmaqla, "bu yanacaq növü üfunətli olduğuna görə onun istifadə olunmasına qadağa qoymuşdu.

Belə məhdudlandırmalar sonralar da olmuşdur. Kraliça I Yelizavetanın hakimiyyəti dövründə (1558-1603-cü illər) parlamentdə sessiya keçirildiyi zaman daş kömürün yandırılmasına icazə verilməmişdir ki, əyaletlərdən Londona gələn deputatların səhhotinə zərərli təsir göstərməsin.

Geologiya elminin və mədən işlərinin inkişafında Mixail Vasilyeviç Lomonosovun böyük xidməti olmuşdur. "Yer qatları haqqında" əsərində alim müxtəlif faydalı qazıntıların, o cümlədən daş kömürün, torfun və yanar şistlərin

əmələ gəlməsini ətraflı təsvir etmişdir. O hesab edirdi ki, daş kömür torpaqlar – qədim zamanlarda yağışlarla yuyulub və meşələrdən gətirilib gölün dibində çökmüş çürümüş otlardan və yarpaqlardan əmələ gəlmişdir.

Lomonosovun ideyasını dağ mühəndisi İvan Briqonsov inkişaf etdirərək 1795-ci ildə yazdığı "Daş kömürün dərək edilməsi, işlənilməsi və istifadəsinə aid rəhbərlik" adlı əsərində qeyd edir ki, qayğıkeş təbiət bizim yerlərə belə bir sərvəti bəxş etmişdir, biz də ondan istifadə etməliyik, xüsusilə o yerlərdə ki, orada fabrik və zavodlar var. Akademik Nikolay Andreyeviç Lvov Rusiyada kömürün öyrənilməsi işinə böyük əmək sərf etmiş, 1786-cı ildə Moskvaaltı hövzədən çıxarılmış kömürü sınaqdan keçirmiş, 1799-cu ildə "Rus yer kömürünün faydası və istifadəsi haqqında" adlı kitab yazmışdır. Rusiya imperiyasında kömür hövzələrinin əksəriyyəti hələ XVIII əsrdə kəşf edilmişdir: Donetsk (indi Ukraynaya aiddir), Moskvaaltı, Kuznetsk, Uralda Kizelovski, Peçorsk, Tunqus, Cənubi Yakutiya. Taymir və digər hövzələr haqqında məlumat əldə edilmişdir.

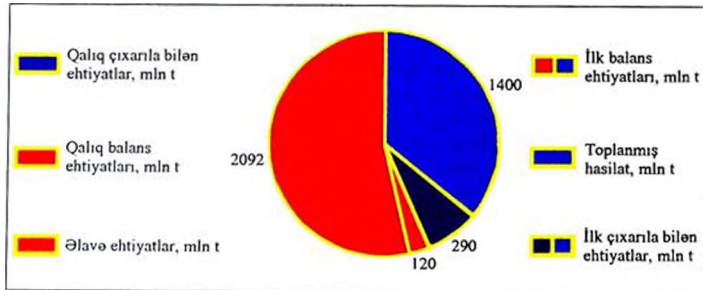
XX əsrdə Rusiyanın və dünyanın bir çox digər ölkələrinin kömür sərvətlərinin

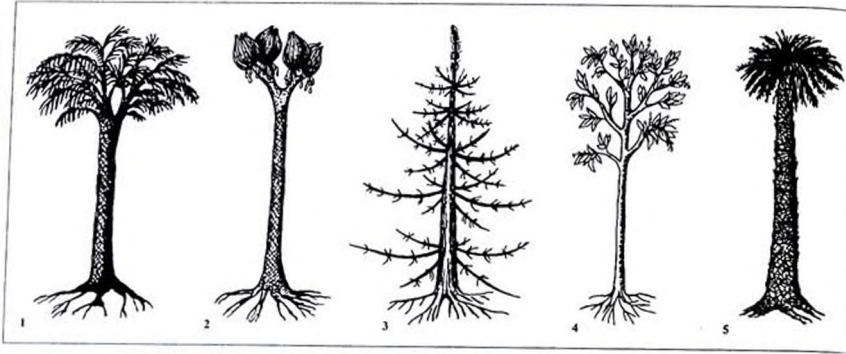
KÖMÜR ŞAXTASINDA DAŞLAŞMIŞ AĞAÇLAR

İngilis tədqiqatçısı E.Merdokun verdiyi maraqlı məlumata görə, Nyukaslın (İngiltərə) ətrafında şaxtada 19 m² sahədə daş kömür dövrünə (əsrinə) aid olan nəhəng ağacların 30-a yaxın şaquli vəziyyətdə dummuş daşlaşmış budaqları aşkar edilmişdir. Onların daxili hissəsi qumdaşından, ətrafı isə yumşaq kömür qabığından ibarət olmuşdur.

ABŞ. Pensilvaniya ştatı. Kömür layında mədən işləmələri. XIX əsrin qavurması.

Azərbaycan
yataqlarında neft
ehtiyatlarının
təxminatı ilə
göstəriciləri.



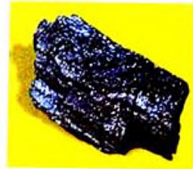


Kömür əmələ gətirən bitkilər:
1 - Lepidodendron;
2 - Sigillaria;
3 - Kalamit;
4 - Kordait;
5 - Saçaq palməsi.

geniş miqyaslı mənimsənilməsinə başlanmışdır. Uzun illər qazıntı kömür enerji mənbələri arasında birinciliyi saxlamış və əsrin ikinci yarısında öz yerini neftə vermişdir.

Kömür necə əmələ gəlmişdir. Orta əsrlərdə qazıntı kömürün əmələ gəlməsi barədə bir çox fərziyyələr irəli sürülmüşdür. Məsələn, məşhur təbiətşünas Parasels (1493-1541) əmin idi ki, təbii kömür təbii vulkan alovunun təsirindən dəyişmiş daşlardır. Alman alimi Georgius Aqrikola kömürü bərkimiş neft hesab edirdi.

Əsas kömür sərvətləri Şimal yarımkürəsində - Avropada, Asiyada və Şimali Amerikada yerləşmişdir. Kömür hətta Antarktida buz örtüyü altında da aşkar edilmişdir. Burada Perm dövründə milyardlarla ton yanar daş əmələ gəlmişdir.



Qonur kömür.

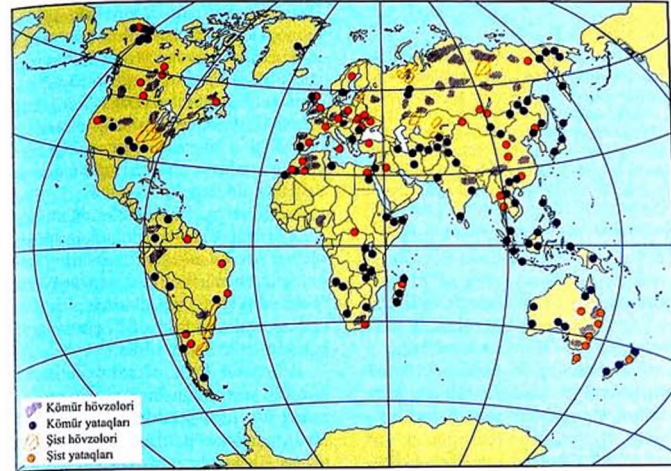


Daş kömür.

Kömürün və neftin yerdaxili dərinlik mənşəyi nəzəriyyəsi də mövcud idi. Onun tərəfdarları qətiyyətlə hesab edirdilər ki, neft və ərimsiz kömür maddəsi çatlarla yerin təkindən yuxarı qalxaraq düzənlikləri doldurmuş, göllər əmələ gəlmiş, ərinti bərkimiş və kömür layları yaranmışdır. Kömür parçaları üzərində rast gəlinən yarpaq izləri onların "kömür" göllərinin sahillərində olan ağaclardan tökülməsilə izah olunur.

Kömürün tərkibinin elmi araşdırması göstərdi ki, o, bataqlıqlarda toplanmış bitki qalıqlarından əmələ gəlmişdir. Ağac, kol, ot, eləcə də mamır, torf və humus kömürü ("humus" - çürüntü). heyvan və sadə bitki qalıqları isə sarporel kömürü ("sarporel" - çürümüş lil) əmələ gətirir. Humus kömürü çoxluq təşkil edir. Mikroskop altında onların adı gözlə seçilməyən tərkib hissələrini görmək olar. Bu, oksidləşməmiş (çürüməyə məruz qalmamış) oduncaq, spor, qabıq, qədim ağacların qatran qalıqları, oksidləşmə (qismən çürümüş) yaxşı təzahür etmiş hüceyrə strukturlu oduncaq qalıqlarıdır.

Qədim bataqlıqlar gah qalın bitkilərlə örtülürdü, gah da lil və qumla dolurdu. Təbii şəraitin təkrarən dəyişməsi çox-



Kömürün və yanar şistlərin yataqları.

saylı kömür hövzələrini formalaşdırmışdır, məsələn, Donetsk (200 lay), Verxnesilezsk (450 lay).

Uzun müddət elverişli şərait olduqda çoxlu torf kütlələri toplanırdı, onlardan da müxtəlif formaya, bəzən böyük qalınlığa malik (100 m-ə qədər və daha artıq) kömür layları yaranırdı.

Qazıntı kömür üç böyük qrupa bölünür: qonur kömür, daş kömür və antrasitlər. Bu bölgü, faktiki olaraq, onların əmələgəlmə mərhələsini əks etdirir. Temperaturun və təzyiqin təsirindən torf bərkəlişir, suyu və uçucu maddələri (oksigen, hidrogen) itirir, karbonu toplayır. Üzvi maddənin tədricən dəyişməsi yanar qazıntıların ardıcıl sırasını yaradır: torf - yumşaq qonur kömür - bərk qonur kömür - daş kömür - antrasit - qrafit (tünd-boz ya qara mineral, karadaş istehsalında istifadə olunur).

Kömürün xassələri. Kömürün xassələrini bildikdə onun keyfiyyəti haqqında məlumat əldə edilir və nəticədə

yanacaq kimi kömürün qiyməti müəyyənləşdirilir.

Əvvəla, kömürün tərkibində olan suyun miqdarı aydınlaşdırılmalıdır. Qonur kömürün işlək nəmliyi 15-60%, daş kömürün isə 4-15% olmalıdır. Kömürün tərkibində olan mineral qatışıq və ya küllülüyn təyin olunması da vacib məsələdir. Küllülük 10-60% arasında dəyişir. Donetsk, Kuznetsk hövzələri kömüründə küllün miqdarı 10-15%, Qaraqandada 15-30%, Ekibastuzda 30-60%-dir.

Kükürd kömürdə təhlükəli qatışıq hesab olunur. Kükürd yananda ətraf mühiti zəhərləyən SO₂ qazı əmələ gəlir. Müxtəlif növ kömürün tərkibində kükürdün miqdarı 1%-ə yaxındır. Bozi hövzələrdə 3-6%-ə çatır.

Energetik kömürlərin keyfiyyətinin əsas göstəricilərindən biri onun istilik törətmə qabiliyyətidir. Qonur kömür üçün 6-15 MC/kq, daş kömür üçün 10-30 MC/kq normaldır. Ən yaxşı istilik

● Rusiyada daş kömürün - 2836 mlrd ton, qonur kömürün - 1371 mlrd ton, antrasit - 39 mlrd ton, koksun 550 mlrd ton ehtiyatı var, onların da 25%-i ölkənin Avropa, qalanları isə Asiya hissəsinin payına düşür.

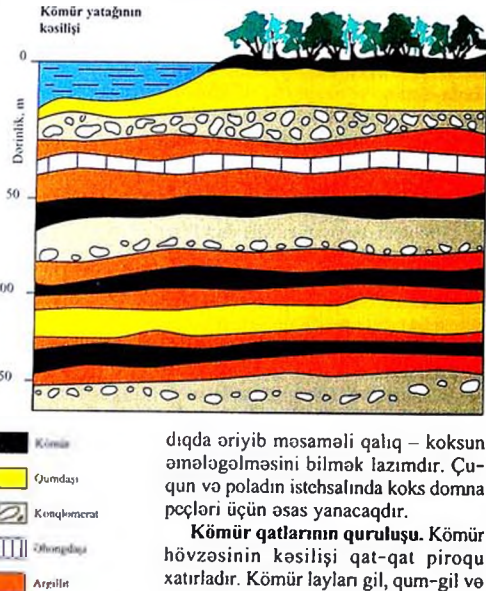


KOKS

1681-ci ildə ingilis kimyaçısı I.Bexer "qabaqlar heç kim tərəfindən açılmamış və istifadə olunmamış torfən və daş kömürdən koks və qatranın alınmasının yeni üsulu" adlı patent almışdır. Müəllif bunu belə izah edir: "Hollandiyada torf, İngiltərədə daş kömür vardır... Mən onların yaxşı yanacağı çevrilməsi yolunu tapmışam, nə üstünəm, nə də iy vəmir, amma odun kömürü kimi aridilmə üçün güclü alov verir". 1735-ci ildə ilk dəfə olaraq ingilis sənaye sahibkari Abraham Derbi tərəfindən domna peçlərində çuqunun aridilməsi üçün koks tətbiq olunmuşdur. XVIII əsrin axırlarında Belçikada kömürün koklaşdırılması 1000°C qədər qızdırılaraq xüsusi kameralarda aparılmışdır. Bu üsulla, demək olar ki, təmiz karbon – koks, ələcə da qaz və qatran alınır. Hazırda dünyada kömürdən ildə 400 mln ton koks və milyon ton müxtəlif kimyavi məhsullar alınır.

vermə qabiliyyətinə Donetsk, Kuznetsk və Cənubi Yakutsk hövzələrinin yüksək keyfiyyətli kömürləri malikdir.

Kömürlərin keyfiyyətini təyin etmək üçün onların yapışma və koklaşma dərəcələrini, yəni havasız şəraitdə qızdırıl-



laylarının sayı yüzə çatır, qalınlığı isə bir neçə km-lə səciyyələnir. Yüz və min kilometrərlə uzanan kömür layları vardır. Kəsilişdə süxur təbəqələri olmadıqda kömür layının quruluşu sadə, "boş" süxur təbəqələri ilə növbələşdikdə mürəkkəb olur. Kömür layı tez-tez yataq üzrə axan çayla yuyulur ya dənizin sahilə çarpan dalğaları ilə dağıdılır.

Kömürü necə axtarırlar. Kömürün axtarışı üçün xüsusi xəritələrdən istifadə olunur. Xəritələrdə şərti işarələrlə yatağın açılması mümkün olan sahələr ayrılır. Onlar dağların yamaclarında, çay və dəniz sahillərindəki kül uçurumlarında (yarğanlarda) aşkar edilir.

Kömürün kəşf olunmuş ehtiyatı (1,6 trln ton) onun ümumi ehtiyatının ancaq 10%-ni təşkil edir. Yer kürəsində 3 minə qədər kömür hövzəsi və yatağı vardır. Ehtiyatına görə Sibirde Tunqus hövzəsi (2 trln ton) ən zəngindir, onun ardınca Lensk hövzəsi (1,5 trln) gəlir. Donetsk hövzəsindəki kömür şaxtası (1,5 km) ən dərin şaxtalarından hesab olunur. Belə şaxtalar Almaniyada və Belçikada da vardır.

Kömürün varlığı haqqında yanlış süxurlar – kömür laylarının yeraltı izi xəbər verir. Bu süxurlar, adətən, çəhrayı rəngli olur. Təcrübəli geoloqlar şumlanmış sahəyə diqqət yetirildikdə orada daş kömürün parçalarına rast gələrsə, deməli yaxınlıqda yataq vardır. Heyvanlar yuva qazıdığında, torpaqla yanaşı, içərisində kömür olan süxurları da çıxarır. Geoloqlar müasir texnikadan istifadə edərək dərin quyular, xəndəklər, surflar (şaquli və maili yeraltı dağ-mədən qazmalar) qazır, kəşfiyyat şaxtaları qururlar. Geoloqlara yataqların axtarışında geofiziklər də kömək edir. Onların cihazları rentgen aparatı kimi çökmə süxur qatını işıqlandırır və kömür laylarını aşkar edir.

Kömürün çıxarılması. Qazıntı kömür qədim zamanlardan istifadə

olunur. Rusiyada onun çıxarılması XVIII əsrdə Donetsk (yatağın əsas hissəsi indi Ukrayna ərazisindədir) və Moskvada hövzələrdə başlanmışdır. Kömürün çıxarılması iki üsulla – yeraltı (şaxta) və açıq aparılır. Birincisi böyük zəhmət və xərc tələb edir.

Lakin kömürün əsas ehtiyatı dərinde yerləşdiyindən şaxta üsulundan çox istifadə olunur. Kömür laylarına çatmaq üçün şaquli və maili şaxtalar qurulur. Onların diametri bir neçə metr, dərinliyi isə 1 km-dən çox olur.

Kiçik şaxtalar ildə 500–600 min ton orta – 900 mindən 1.5 mln tona qədər, böyük – 2–3 mln ton, nəhəng şaxtalar isə 10 mln tona kimi kömür verir.

Əvvəllər insanlar kömürü bel və külünglə çıxarırdılar. Sonralar bu işlər kömürsüncür çəkiclər və kombaynlarla görüldü. Bu gün şaxtalar çox məhsuldar texnika ilə təmin olunmuşdur. Kömürün istehsalında hidravlik üsul perspektivli hesab olunur. Xüsusi qurğu (hidromonitorlardan) güclü su axını ilə kömürü xırdalanır və boru kəmərlə saf-laşdırıcı fabriklərə göndərilir.

Kömürün açıq üsulla istehsalı ucuz və təhlükəsizdir. Əvvəlcə böyük ekskavatorların 100 m³ tutumlu çalovları kömür laylarını örtən süxurları təmizləyir. Sonra 13 mərtəbə bina hündürlüyündə qüvvətli rotorlu ekskavatorlar kömürü saatda 5 min m³ sürətlə vaqonlara yığır. Orta həcmli kömür mədəni ildə 5–10 mln ton yanacaq verir. Dünyada istehsal olunan kömürün yarıdan çoxu açıq üsulla aparılır. Kömürün tərkibində çoxlu mineral qatışıq vardır. Ona görə də istifadə olunmazdan əvvəl kömür xüsusi fabriklərdə zənginləşdirilir və onun küllüüyü azaldılır.

Kömür harada "işləyir". Kömürün əsas istehlakçıları enerjetika və sənayedir. Kömürün yarıdan çoxu elektrik stansiyalarda və qazanxanalarda işlənilir.

KÖMÜRDƏN BOYA

Kim fikirləşə bilirdi ki, qara kömürdən müxtəlif rənglər almaq olar. Onları bir-birilə zəncirvari bağladıqda belə bir sıra alınır: kömür-qatran-benzol-nitrobenzol-anilin-anilin boyaları.

Birincilik palması ingilis tələbəsi Uilyam Qenri Perkinə (sonralar məşhur üzvi-kimyəvi) məxsusdur. O, 1856-cı ildə təsadüfən anilindən süni üzvi boya aldı. Bu iş böyük əhəmiyyət kəsb etdi, çünki bitkilərdən və heyvanlardan alınan təbii boyalar (indigo, purpur, sandal) çoxdan sənayenin boyalara olan tələbatını ödəmirdi. Perkinin ardınca bir çox ölkələrdə kömürdən və daş kömürün qatranından müxtəlif boyalar və digər maddələr istehsal etməyə başladılar.

İri elektrik stansiyalarında yanacaq imkanlarından 90%, sənaye qazanxanalarında 70%, şəxsi istehlakçılarda ancaq 45% istifadə olunur.

Kömür sənayesi və ekologiya. Kömür yataqlarının işlənməsi təbii təzərlər vurur. Şaxtaların, kömür kəsilişlərinin, boş süxur tullantılarının (terrikonlar) tutduğu geniş sahələr çıxdax vəziyyətə düşür. Kömür daşındıqda və emal olunduqda torpaq, hava, su çirklənir.

Son illər rekvitvasiya (çirklənmiş yerlərin təmizlənməsi) işləri diqqət mərkəzindədir – meşələr, bağlar salınır, karyerlər göllərə çevrilir. Kömür daşınanda üstü örtülür ki, ətrafa yayılmasın. Elektrik stansiyalarında və

Qazıntı kömürün ehtiyatları çox böyükdür – 15 trln ton, bəzi məlumatlara görə 30 trln tona qədər (bir yerdə götürülmüş neft və qazdan 10 dəfə çox). Əgər kömürün hamısını bir kub halında bir yerə toplasaq, onun toraflarının uzunluğu 22 km olar. O, Yer kürəsinin on hündür zirvəsi Everestdən 2,5 dəfə yuxarı olar. Həcmi isə (10 min km³) 20 mln Xeops piramidalarının həcminə bərabər olar.

KÖMÜRDƏN NEFT

Neft də, kömür də karbohidrogendir. Onların biri-birindən fərqi tərkiblərində hidrogenin müxtəlif miqdarıdır: neftdə hidrogen 13–15%, kömürdə 4–6% olur. Nərin üyüdülmüş kömürü 400–500°C qızdırıldıqda, 10 MPa təzyiqdə və çatmayan hidrogeni əlavə etdikdə, təbii neftə oxşar mayeyə çevilir. Bu proses hidroqjenizasiya adlanır. Katalizatorun (kimyavi reaksiyanı sürətləndirən maddə) iştirakı ilə bu proses daha tez gedir.

Nə qədər kömür lazımdır ki, ondan 1 ton neft alınсын? Bu, kömürün keyfiyyətinə asılıdır. Bunun üçün 5 ton qonur kömür, ya 2–3 ton daş kömür bəsləyir. Hidrogenləşdirmə üçün kömürün ehtiyatları çox böyükdür. Belə ki, gələcəkdə neftin ehtiyatı tükənsə, onu "kömür" nefti əvəz edə bilər. CAR-da artıq bir neçə böyük zavod işləyir və onlar ildə 30 mln ton kömürdən 10 mln ton süni neft alır.

Tarixə nəzarə etsək, görürük ki, halə XX əsrin 30-cu illərində məşhur Alman kimyaçısı Emil Fişer kömürün hidrogenləşməyə təcrübələrini aparmışdır. Almanıyanın nefti olmadıqdan kömürdən neft almırdı. İkinci Dünya müharibəsində Alman tanklarının mühərrikləri həmin neft ilə işləyirdi. İldə 5 mln ton kömürdən dizel yanacağı istehsal olunurdu.

Süni neftin böyük gələcəyi var, belə ki, XXI əsrdə kömürün hidrogenləşməsi antacaq və çox böyük həcmdə süni neft istehsal etmək imkanları olacaqdır.

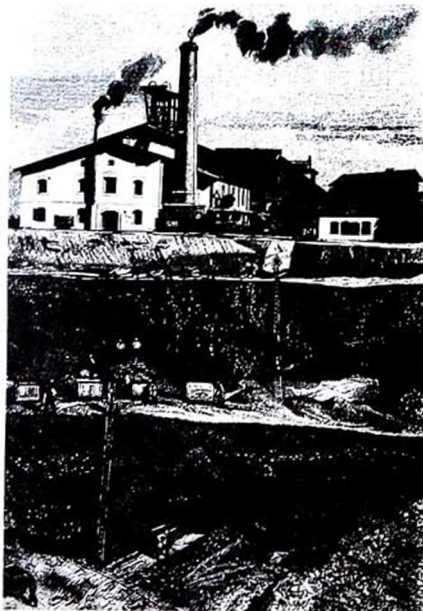


KÖMÜRDƏN QAZ

XVI əsrin əvvəlində hollandiyalı təbiətşünas Y.B. Van Helmant yanar qazın daş kömürdən alınma üsulunu təsvir etmişdir. 1690-cı ildə isə doktor Kleyton daş kömürü qızdırıb və ondan alınan qazı yandıraraq dostlarını ayıldırırdı. XVIII əsrin axırlarında kömür qazına maraq artdı. 1803-cü ildə ingilis mexaniki Uilyam Merdok ilk dəfə olaraq Redrud şəhərində öz evini və zavodu qaz çıraqları ilə təchis etdi. XIX əsrin başlanğıcında Böyük Britaniyada kömürdən qaz almaq üçün bir neçə kiçik zavod tikilmişdir.

Lakin, hər bir yenilik kimi, qazla işıqlandırma başlanğıcda eləmədsizliqlə qarşılanmışdı. Məsələn, tanınmış ingilis yazıçısı Valtir Skot bu məsələ ilə əlaqədar öz narahatlığını bildirmişdir: "Bir dəli Londonu işıqlandırmağı təklif edir – siz bilən nə ilə?" Təsəvvür edin – üstü ilə "Amerikan" qəzetlərinin birində isə yazılmışdı ki, küçələrin qazla işıqlandırılması dən qanunların pozur... və s. Nəhayət, 1812-ci ildə İngiltərə parlamenti "Qazla işıqlandırılma və koks istehsalı üçün London və Vestminster şirkətlərinin" təşkil olunmasını təsdiq etdi. 1813-cü il dekabrın 31-də qaz tənəzləri məşhur Vestminster körpüsünü işıqlandırdı. 1885-ci ildə İngiltərədə 2,5 mlrd m³ çirəq qazı istifadə olunurdu. Bir çox ölkədə qaz zavodları tikilməyə başladı: ABŞ-da – 1816, Fransa – 1820, Rusiyada – 1835-ci illərdə. Kömür laylarında çoxlu qaz (adətən metan) vardır, o, şaxtıda partlayış amələ gətirir.

Şimali Cexiyada kömürün açıq üsulla işlənməsi.



QONUR KÖMÜR

Son illərə kimi qonur kömür təkcə Vəndam zonasında (Qabala rayonu) məlum idi. 2002-ci ildə onun yeni təzahürü respublikamızın qərbində – Qaxın Əyriçay qırışqı zonasında, Şakı rayonunun Çay Qaraqoyunlu kəndi ərazisində qeydə alınmışdır. AMEA Geologiya İnstitutunda aparılan tədqiqatlarla əsasən süxurların tərkibində olan üzvi maddə 29-55%, kükürd 0,2-0,4%, istilikvermə qabiliyyəti 14 mC/kq-a qədərdir.

AZƏRBAYCANIN QEYRİ-ƏNƏNƏVİ YANACAQ MƏNBƏLƏRİ

Azərbaycanda zəncin neft-qaz yataqları ilə yanaşı, çoxsaylı qeyri-əmənavi yanacaq ehtiyatları vardır (təbii bitum, yanar şistlər, suda həll olmuş qazlar, qaz hidratları). Bunlardan ən əhəmiyyətli böyük ehtiyata malik olan təbii bitumlar və yanar şistlərdir. Bitum və şistlər təkcə yanacaq-energi alternativ mənbəyi deyildir, onlardan həm də müxtəlif neft məhsulları alınır, kimyəvi və təbii preparatlar hazırlanır, inşaatda və kənd təsərrüfatında istifadə olunur.

TƏBİİ BITUMLAR

Təbii bitumlar kaustobiolitlər sinfinə aiddir. Təbii bitum (neftli qum süxurları) yataqları və təzahürləri (50-dən artıq) Şərqi Azərbaycan ərazisində – Abşeron yarımadasında, Qobustanda, aşağı Kürüyanı rayonlarda yerləşmişdir. Bitum yığılmaları müxtəlif geoloji amillərlə əlaqədar (eosen – alt pliosen) toplanmışdır. Onlar mikroelementlərlə (Mn, Ni, Mo, Cu, Zr və s.) zəngindir. Respublikada təbii bitumun ehtiyatları 200 mln tondan artıqdır. Təkcə Abşerondakı Qırmıqı yatağında 50 mln ton bitumlu qum – ağır neft ehtiyatı vardır. Burada 1956-cı ildə yarım sənaye təmal üsulla 1 m³ süxurdan 120-160 kq bitum çıxarılıb, ondan da liqroin fraksiyası və dizel yanacağı alınmışdır. Bitumlu qumlardan alınan asfalt yol örtüyü üçün istifadə olunur. Onlardan müxtəlif neft məhsulları – benzin, liqroin, sürtgü yağları və digər yanacaq məhsulları alınır, ağır fraksiya olan mazut elektrik stansiyalarında istifadə oluna bilər.

qazanxanalarda kömür yandırılarda zərərli qazlar tutulur, ətraf mühitin qorunması gözlənilir.

XXI əsrdə kömürün rolu nə olacaq? Boşəriyyətə nə vaxta qədər "Günəş daşı" lazım olacaq? Hesablamalar göstərir ki, XXI əsrdə yanacaq-energi balansı dəyişəcəkdir. 2020-ci ildə 1990-cı ilə nisbətən enerji istehsalında kömür yanacağının payı 28%-dən 35%-ə qədər artacaqdır, neftinki isə 46%-dən 15%-dək azalacaqdır. 1995-ci ildə dünyada 5 mlrd ton kömür istehsal olunmuşdur. 2020-ci ildə bu rəqəm 2 dəfə artacaqdır.

İndi dünyanın əksər ölkələrində energetika və sənayenin digər sahələri kömürə yönəldilmişdir. Bu da atom sənayesinin inkişafında lazımi təvəffüs dövrü yaradır ki, nüvə, perspektivdə termionüvə enerjisinin, günəş enerjisinin, küləyin, yerin və okeanın daxili istiliyinin daha təhlükəsiz və effektiv metodlarından istifadə olunsun. Amma kömür istehsalının artması onun istifadə olunmasının ekoloji təmiz üsulları işlənməsi və tətbiqi ilə nəticələnməlidir. Məhz bu halda kömürdəki gizlin enerjinin geniş istifadəsinə haqq qazandırılmalıdır.

YANAR ŞİSTLƏR

XVII əsrin axırında Britaniya hökuməti Martin II və onun həmkarlarına patent verdi. Onlar çox əmək və vəsait sərf etdikdən sonra "Müeyyen növ daşlardan böyük miqdarda qatran və yağ almaq üsulunu" aşkar etdilər. Söhbət yanar şistlərin kəşfindən gedir. 300 il əvvəl insanlar şistlərdən öz xüsusiyyətinə görə neftə yaxın olan şist qatranı alınmasını öyrəndilər. Maraqlıdır ki, maye yanacaq almaq üçün şistlərin emalına neftin sənaye istehsalından xeyli əvvəl başlanmışdır.

Yanar şistlər – açıq-qəhvəyi, ya boz rəngli 15-40% üzvi maddədən ibarət

AZƏRBAYCANDA DAŞ KÖMÜR

Azərbaycanda daş kömür XIX əsrin əvvəllərindən məlumdur. Onun yeni təzahürləri XX əsr 70-ci illərin ortalarında aşkar edilmişdir. Bunların içərisində Kiçik Qalaqazın şimal-şərqində yerləşən Maqovuz yatağı böyük əhəmiyyət kəsb edir. Kömür olan qat 10 km məsafədə izlənilir. Burada iki perspektiv sahə var: "Canub" və "Şimal". Kömürlü qatın qalınlığı 15-60 metr arasındadır. Hər sahədə qalınlığı 0,2 metrdən 2,0 metrə qədər olan kömür layları arasında kömürlü süxur layları yerləşmişdir. Onların tərkibində 40-45% kömürlü maddə qeydə alınmışdır. Kömürün istilikvermə qabiliyyəti 2760-6500 kkaq/kq, küllüluğu 15,6-96%, nəmliyi 0,2-7,8%, kükürd 1,2-3,4%-dir. Keçəl ondan daş kömürün və kömür olan süxurların ehtiyatı iki sahə üzrə 9 mln tona yaxındır.

olan süxurlardır. Üzvi maddə 40%-dən çox olarsa, süxur sapropel, ya sapropel kömür adlanır. Yanar şistlərin tərkibində olan mineral hissəciklərin arasında kalsit, dolomit, kvars, çöl şapları, pirit və gil mineralları tez-tez rast gəlinir. Şistlər göllərdə və dənizkənarı laqunalarda omələ gəlmişdir.

Qurumşu bitkilər və heyvan qalıqları dəniz, göl və laqunaların dibində müxtəlif mikroorganizmlərin fəaliyyəti nəticəsində çürümüş lito – sapropelə çevrilir. Dərin qatlarda üzvi maddənin dəyişilməsi prosesi havasız şəraitdə anaerob (oksigenizsiz yaşayan) bakteriyaların fəaliyyəti ilə baş verir, nəticədə üzvi maddə – kerogen yaranır. Böyük dərəcədə temperaturun və təzyiqin artdığı şəraitdə kerogen çürüməyə məruz qalır və nəticədə müxtəlif karbohidrogenlər omələ gəlir.

Şistlərin ilk yataqları Kembriyaqərdən əvvəl ki dövrdə, 1 mlrd il qabaq



Yanar şist.

On qalın kömür layı (450 m) Kanadanın Nxt Knk yatağındadır. Rusiyada Çelyabinsk və Qazaxıstanda Ekiabstuz hövzələrində layların qalınlığı 250 m-dir.

Rusiyanın Kuznetsk hövzəsinin "Raspadskeya" adlanan ertə şaxtısında ildə 6 mln ton yüksək keyfiyyətli kokslanmış kömür istehsal olunur.

Ekiabstuz hövzəsində ən böyük "Baqatır" adlı kömür karyerindən ildə 50 mln ton kömür çıxarılır.



Qazıdan hazırlanmış boyunbağı. Xırda şeylər düzəlmək üçün işlənən bu daş qazıntı kömürün möhkəm növüdür.

yarandıdır. Qədim kömürün yaşı 300-400 mln ildir. Şistlərin 40%-i Paleozoy, 30%-i Mezozoy, 25%-i Kaynozoy dövründə emələ gəlmişdir.

Yanar şist laylarının qalınlığı bir neçə metr olur. Bəzi hövzələrdə, məsələn Baltıqyanı yataqlarda yalnız 2-3 metrlik laylar vardır. Çoxlaylı yataqlara da təsadüf edilir: Fuşun Çində, Boltisk Ukraynada. 600 m qalınlığı olan şist yataqları da mövcuddur, məsələn ABŞ-da Qrin-River hövzəsində. Onlar yanar şist laylarının və müxtəlif çökme süxur laylarının növbələşməsindən ibarət olur.

Şistlərin keyfiyyətini qiymətləndirən göstəricilər: nəmlik, külün, kükürdün, üzvi maddənin miqdarı, 500°C qızdırıldıqda qatranın çıxışı, istilik vermə qabiliyyəti. Baltıqyanı hövzədə və Avstraliyanın Sidney yatağında yüksək keyfiyyətli şistlər çıxarılır.

Dünyada nə qədər yanar şist vardır? Ehtiyatı onlarla trilyon tondur. Yaxın gələcəkdə yanar şistlər nefti əvəz edə biləcək. Onları elektrik stansiyalarında yandırın ucuz elektrik enerjisi almaq

olar, necə ki Estoniya və Narv istilik elektrik stansiyalarında şistlər işlənir. Lakin şist qatranının və digər məhsulların alınması üçün onlar xammal kimi daha böyük qiymətə malikdir. Dünyada mövcud olan şistlər emal olunarsa, 550 mlrd ton şist qatranı alınar.

Şist qatranının dördə üç hissəsi Amerika qitəsindədir: 220 mlrd ton nəhəng Qrin-River hövzəsində, 112 mlrd ton İrati hövzəsində (Braziliyada), 34 mlrd ton Alenyokskiy hövzəsində (Rusiya) və s.

Şistlər saxta və açıq (karyer) üsullarla istehsal edilir. XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərində yanar şistlərin işlənilməsi Avstraliyada, Braziliyada, Yeni Zelandiyada, ABŞ-da, İsveçdə, İspaniyada, Çində və digər ölkələrdə məşğul olurdular. XX əsrin axırlarında şistlərin sənaye miqyasda çıxarılması təkcə Rusiyada, Sankt-Peterburq şəhərinin yaxınlığında Kaşpir və Voljsk hövzələrində aparılmışdır (ildə 10 mln ton). Estoniya yatağında ildə 20 mln ton şist istehsal olunur. Yanar şistlərdən daha çox həcmə Cində istifadə olunur.

AZƏRBAYCANDA YANAR ŞİSTLƏR

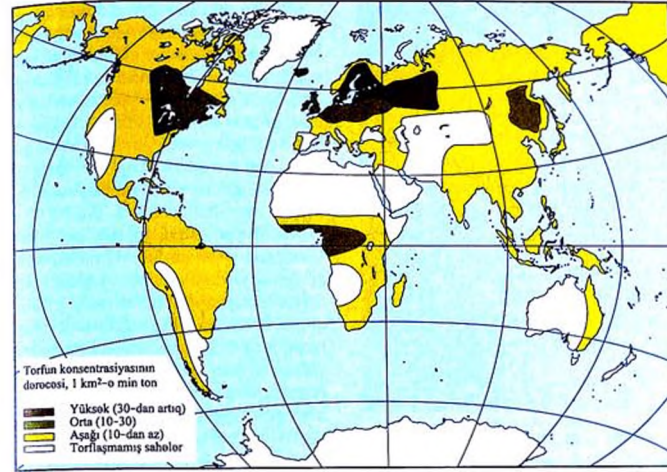
Azərbaycanda yanar şistlərin öyrənilməsinin yüz illik tarixi vardır. Onların yer səthinə çıxışları hələ XX əsrin əvvəllərində təsvir olunmuşdur. 1933-cü ildə geoloq R.Q.Soltanov Azərbaycanın birinci olan Dıallı yanar şist yatağını (İsmayilli rayonunda) açmışdır.

Azərbaycanda yanar şistlər geniş inşar tapmışdır. Onların 70-dən çox təzahürü aşkar edilmişdir. Xüsusilə yanar şist yataqları və təzahürləri İsmayilli, Quba, Şamaxı-Qobustan rayonlarında və Abşeron yarımadasında yerləşir.

Yanar şistlər müxtəlif yaşlı çöküntülərlə (tabaşir-miosen) əlaqədardır. AMEA Geologiya İnstitutunda yanar şistlərin geokimyəvi, fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmiş, keyfiyyətini qiymətləndirilmişdir. Bəzi süxurlarda üzvi maddənin miqdarı 29%-ə, istilikvermə qabiliyyəti isə 12 mC/kq-a çatır. Böyük ehtiyata malik olan Quba, Dıallı, Cəngicay, Pirəkəşkül yataqları kəşf olunmuşdur. Quba yatağında yanar şistlər 29 km məsafəyə uzanır, ehtiyatı 50 mln tondur. Böyük Siyaxı yatağında şistlərin ümumi qalınlığı 50 m-dən çoxdur. Hesablamalara görə, respublikada yanar şistlərin ehtiyatı 450 mln tona yaxındır.

Xarici ölkələrin yanar şistləri ilə müqayisədə Azərbaycanın yanar şistləri əsas göstəricilərə görə yüksək keyfiyyətlidir.

Yataqlar və təzahürlər	Üzvi maddə, %	Kükürd, %	Küllülük, %	Qatran çıxışı, %	İstilikvermə qabiliyyəti, mC/kq
Azərbaycan (16)	14,7-28,7	0,37-1,2	68,4-84,5	3,5-11,2	6,0-12,3
Dünya yataqları (15)	11,5-28,2	0,7-6,0	51,0-79,0	4,6-12,0	3,9-10,5



Torfun dünya ehtiyatı.

Şist qatranını 500°C qızdırıb eridirlər. Üzvi maddə ayrılır, yağlı buxar yaranır. Sonra qatlaşıb özlü qatran, qaz və kömürlü qalıq emələ gəlir. Şist qatranından yüksək kalorili yanacaq, yağ, yapışqan, ixtiol, koks, parafin, plastik kütlə, rezin hasil edilir.

Yanar şistlər tərkibinə görə mürəkkəb süxurdur. Digər yanar qazıntılardan fərqli olaraq, onların tərkibində üzvi maddə nisbətən azdır. Şistlər neftdən və daş kömürdən iki dəfə az istilik verir. Ona görə də, onların tərkibindəki üzvi maddədən və mineral hissələrdən maksimum istifadə edilir, şist külü sementin, tikinti bloklarnın və panellərin hazırlanmasında istifadə olunur. Şistlərin tərkibində nadir elementlər – uran, vanadium, molibden, renium və digərləri vardır. Bir sıra ölkələrdə bu gün yanar şistlərə perspektiv energetik xammal kimi baxılır, həm də şist qatranının istehsalı neftin əvəzedicisi olmağa yönəldilmişdir.

TORF

Avropanın, Sibirin, Uzaq Şərqi və Şimali Amerikanın geniş sahələrində çoxlu bataqlıqlar var. Onlar təxminən 180 mln hektar sahəni tutur. Rusiyanın Mərkəz və Şimal vilayətlərində 10-30% yer bataqlıqlarla örtülmüşdür, Qərbi Sibirde bir qədər də çoxdur. Bataqlıqlar yüksək nəmlişlik və oksigenin çatışmazlığı ilə seçiyilənir. Belə şərait tələf olmuş bitki qalıqlarının tam çürüməsinin qarşısını alır və tədricən onlar qara, ya qəhvəyi rəngli həmcins kütləyə – torfa çevrilir.

Maraqlıdır ki, torf bataqlıqları işıq üzü görmədiyindən arxeoloqlar üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir, qədimliyin ideal təbii anbarına çevrilir: burada silah, paltar, tikinti, məişət əşyaları tapılır. Almaniya, Hamburg şəhərinin yaxınlığında torfun qatları içərisində qədim yol döşəməsi və Roma imperiyası dövrünə aid pullar tapılmışdır.



Torf.

Avstriya torf bataqlıqlarının birində I əsrə aid Roma imperatorunu əks etdirən pul tapılmışdır. Yaroslavl sahəsi yaxınlığında 1958-ci ildə çox qədim insan dayanacağı aşkar edilmişdir.

Yemək qızdırmaq üçün istifadə olunan "yanar torpaq" ifadəsi şəklində torf haqqında ilk məlumata Böyük Pliniyin "Təbiət tarixi" əsərində rast gəlinir. Avropada artıq XII əsrdə torfdan istifadə olunurdu. Rusiyada I Pyotrun vaxtında torfu istehsal etməyə başladılar. M. V. Lomonosov torfu öyrənmək üçün ilk dəfə mikroskopdan istifadə etmişdir.

Torf necə əmələ gəlir. Bitki qalıqlarının uzun müddət saxlanması və iri torf yataqları əmələ gətirməsi üçün xüsusi şərait olmalıdır. Əgər hövzənin dibində bitki qalıqlarının toplanmasından daha sürətlə düşsə, onda bataqlıq gölə çevrilir və torf əmələ gəlmir, gölün dibində lül və qumla örtülür. Əgər dibin aşağı düşməsi yavaş-yavaş baş verir, üzvi material tez yığılırsa, onda çürümə başlayır. Aşağı düşmə (çökmə) və bitki toplanmasının sürəti üst-üstə düşəndə isə torf əmələ gəlir.

Torfun əsas yataqları mötədil iqlimli olan ərazilərdə yerləşir. Meşə-çöl, tayqa və tundra zonalarında torf bataqlıqlarının əmələ gəlməsi üçün şərait daha əlverişlidir, çünki bitkilərin böyüməsi və çürüməsi prosesi tədricən gedir. Bitki kütləsi ildə 1 millimetrlə olmaqla min illərlə toplanır. Buna baxmayaraq, elə yataqlar mələmdür ki, burada torf laylarının qalınlığı 10 metr, hətta 25 metr olur.

Torf bataqlıqları, adətən, çay vadisində, dənizə çıxan düzənliklərdə, suayınlarında, ya da yamaclarda yerləşir. Hər tip torf bataqlığının özünəməxsus bitki qrupu və torf tərkibi xarakterikdir. Torf bataqlığının bitkilərindən və su axını, külək ilə gətirilmiş bitki qalıqlarından formalaşır. Torf yatağı özüündə beşən sapropel laycıqları müşahidə olunur. Torf yataqları bir, ya da müxtəlif növ laycıqların növbələşməsindən təşkil olunur. Layların qalınlığı bir neçə santimetrdən metrə qədər ölçülür.

Torfun istismarı və istifadəsi. Dünyada torfun ümumi ehtiyatı 0,5 trln tondur. Onun çox hissəsi Avropada, Asiyada və Şimali Amerikadadır.

Torfun tərkibində 75-95% nəmlik vardır. Ona görə də torf yatağı işlənmədən əvvəl xüsusi kanallarla qurudulur, ağaclardan və kolluqlardan təmizlənir.

Əvvəllər torfu metal hissəsi düzbucaq altında əyilmiş xüsusi bəllərlo çıxarırdılar. Kəsilmiş torf "kərpicləri" qurutmaq üçün piramida formada yığırdılar. Sonralar ekskavatorlardan istifadə etməklə, yaxud, hidromonitordən güclü su fəvvarəsi ilə onu yuyurdular və düz meydançalarda (qablaşdırmaq asan olsun deyə) qurudurdular.

Bu gün torf frezer üsulu ilə alınır. Qurudulmuş və düzəldilmiş torf təbəqələri xüsusi maşınlarla xırdalanır, qarışdırılır ki, tez qurusun və nəhayət, nizamlı yığılır.

Torfdə ən qiymətli üzvi və qeyri-üzvi maddələr toplanmışdır, onlar müxtəlif sahələrdə — energetikada, kənd təsərrüfatında, kimyada, səhiyyədə, metallurgiyada istifadə olunur.

Keçmişdə torf evlərin qızdırılmasında istifadə olunurdu və elektrik stansiyaların sobalarında yandırılırdı. Keçmiş SSRİ-də torfla işləyən 80 elektrik stansiyası var idi. Sonralar torfun 70-80%-i kənd təsərrüfatında gübrə, bitkilərin böyüməsinin stimulyatoru, heyvanlar üçün yem əlavəsi, hətta heyvandarlıq fermalarında döşəmə kimi istifadə olunurdu. Torf döşəməsi saman döşəməsindən sərfəlidir: 1 ton döşəmə sonralar 5 ton yüksək keyfiyyətli üzvi gübrə verir.

Torf mumun, üzvi boyaların bir çox qiymətli məhsulların mənbəyidir. Yandırıldıqda ondan ammonium sulfatı, ammonyak, fenol, sirkə turşusu, metil spirti, sürtgü yağları, parafin, aktivləşdirilmiş kömür alınır. Bundan başqa, torfdan cil spirti, yem acıtmaları da emal edilir.

Torf mədənlərində təbiətin mühafizəsi. Torf bataqlıqlarının əsas ehtiyatları

tükəndikdən sonra da onlar ciddi təhlükə yaradır. Burada baş verən yanğınları söndürmək çətinliklər yaradır, çünki alov yerin altında geniş yayılır. Yanğının qarşısını almaq üçün pozulmuş torpaqların texniki və bioloji bərpa — rekultivasiyası təşkil olunur. Torf ələ təbii gübrədir — tərkibində bitkilərin inkişafı üçün lazımlı mineral maddələr vardır. Ona görə də torfun əsas hissəsi çıxarılan sahələrdə taxıl, tərəvəz, çoxillik otlar becərilir, meşələr salınır. İşlənmiş torf yataqları sonradan su hövzələrinə çevrilir ki, onlarda da balıq və su quşları artırmaq mümkündür.

KÖMÜRÜN NADİR VƏZİFƏSİ

Torf və kömür laylarında tərkibində Mendeleyev cədvəlinin bütün elementləri olan yeraltı sular hərəkət edir. Kömür suda həll olmuş maddələrin xırdaca məsələlərdə və çatlarda çökünməsinə səbəb olur. Bəzən kömür xüsusi qiymətə malik kimyəvi elementləri, məsələn, germaniumu, qalliumu, skandiumu, renium, indium, itrium və s. toplayır. Rusiyada bəzi yataqlarda kömürün tərkibində yüksək miqdarda unikal germanium elementinə rast gəlinir. Germanium radioelektronika sahəsində inqilab etmiş metal olub, yarımkəçiricilərin istehsalı üçün istifadə olunur.





YATAQLARI NECƏ KƏŞF EDİRDİLƏR

QIZIL HƏYƏCANI

Qızılı heç nə ilə qarışq salmaq olmaz: ona bənzər başqa metal yoxdur. Onun üstün cəhətləri çoxdur və yalnız bir çatışmayan cəhəti var – miqdarı həmişə çox az olur. Qızıl tez bir zamanda hamı tərəfindən qəbul edilən zənginlik və hakimiyyət rəmzi oldu. Ona görə də bu sarı metala olan böyük tələbat sayısız müharibələrə və ekspedisiyaların təş-

kilinə səbəb oldu. XV-XVI əsrlərdə Amerikanın ispanlar və portuqaliyalılar tərəfindən işğalı – konkista (*ispanca* “conquista” – istila deməkdir) da elə tükenməz var-dövlətin və qızıl səpintilərinin zəbt edilməsi şüarı altında həyata keçirilirdi.

1519-cu il martın 4-də şəhər erkən düşüncəsiz macərə axtaran qumarbaz Eran Kortesin komandanlığı altında 11 ispan karavellası Meksika körfəzində

lövber saldı. Konkistanın ən amansız səhifəsi başlandı. Atsteklər dövləti zəbt edildi, onun paytaxtı Tenocitlan qarət olundu, hökmdar Montesuma öldürüldü. Atsteklər sadəlvəh, xoşasiyyət, dözümlü və zəhmətkeş xalqdır. Onlar elə təşkil olunmuş və çox gözəl idarə edilən, amma daş və bürünc dövrləri səviyyəsində olan dövlət yaratmışdılar. Avropalıları silahlı qarşıdurmada onların imperiyasını məhv etdilər. Konkistadorlara yalnız qızıl lazım idi. Zərgərlik şah əsərləri, atstek allahlarının zərif heykəlcikləri eridilib külçə halına salınırdı.

Amerikanın kəşf edilməsi ilə onun zəngin yataqlarından qul əməyindən istifadə edilməklə çıxarılmış qızıl və gümüş Avropaya sel kimi axmağa başladı. Xristofor Kolumb 1503-cü ildə Yamaykadan göndərdiyi məktubunda yazırdı: “Qızıl qərribə şeydir! Ona malik olan adam hər şeyin ağasıdır. Qızıl hətta ruhlar üçün cənnətə yol açar bilər”.

Hələ tarixin ilk çağlarından başəriyyəti heyretə salan qızıl həyəcanı vaxt ötdükce neinki səngimir, hətta şiddətlənirdi. 1500-cü ilədək (mədəniyyətin mövcudluğunun birinci beş yarım minilliyi ərzində) dünyada 31 min tondan artıq, növbəti 470 ildə isə 70 min tondan çox qızıl hasil edilmişdir. Hazırda hər il 1000-1500 ton qızıl çıxılır.

...

XIX və XX əsrlərin qızıl həyəcanı bütün dünyanı bürüyən epidemiyalara bənzəyirdi. Onlar geniş əraziləri əhatə edir və xüsusi adlar alırdılar: Kaliforniya, Alyaska, Sibir, Amazon qızıl həyəcanı. Kaliforniyada ilk qızıl 1848-ci il yanvar ayının 24-də ştatın hazırkı paytaxtı Sakramento yaxınlığında tapılmışdır. Həmin gün taxta zavodunun suboşaldıranını dərinləşdirən Con Marşal bir neçə qızıl dənəsi tapdı. Bu yerlərin sahibi, borc əlindən baş götürüb Ameri-

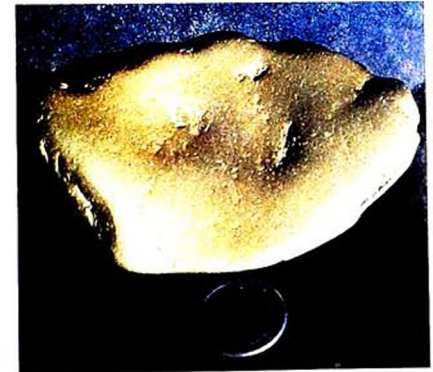
kaya qaçmış isveçrəli mühacir, qızılaxtaranların gəlişinin qarşısını almaq üçün bu tapıntıyı gizlətmək qərarına gəldi.

Lakin bu kəşf cəmi bir həftə sırr olaraq qaldı. Tezliklə xəbər bütün ölkəni, sonra isə dünyanı dolanaraq yüz minlərlə insanın taleyini alt-üst etdi. Syerra-Nevadanın (ABŞ-ın cənub-qərbində) qərb yamacları boyunca 320 km məsafəyə uzanan, eni 130 km olan zolağın qızılı olduğu aşkar edildi. Buraya nəinki bütün Yeni Dünyadan, həmçinin Avropadan, Çindən, Avstraliyadan, Yeni Zelandiyadan da qızılaxtaranlar üz tutdular. On ildən sonra Kaliforniyanın əhalisinin sayı 400 min nəfərə çatdı.

Kaliforniyada qızıl həyəcanı bir neçə il davam etdi. Onun zəngin səpintilərindən qızılın hasilatı tarixində fironlar dövründən sonra ən yüksək miqdarda qızıl əldə edildi. Lakin qarşıda Kaliforniyanı bundan daha böyük kəşflər – artıq səpintilərin deyil, qızıl filizlərinin kəşfləri gözləyirdi. 1850-ci ilin oktyabrında Qold-Hill dağının yaxınlığında ilk qızıl daman tapıldı və burada tezliklə Nevada-Siti şəhəri salındı. Uzunluğu 190 km, eni isə cəmi 1,5 km olan bu filiz zonası məşhur “Ana damar” idi. Burada qızıl

Əfsanə və osatirlərdə qızıldan hazırlanmış əşyalara möcüzəli xüsusiyyətlər xas olduğu fikri səsləndirilir. Arqonavtlar qayınadək yunan osatirində qohremanlar qayının qızıl dorisini əldə etmək üçün Yasonun başçılığı altında “Arqo” gəmisi ilə Kolxidaya (Qərbi Gürcüstan) səfərə çıxırlar. Qızıl qayın dorisinə sahib olmaq Yasonun nəslinə itirilmiş hakimiyyəti və firavanlığı qaytarmalı idi.

Çəkisi 28 unsiya (təxminən 800 qf) olan qızıl külçə.





Qızılın təknədə yuyulub təmizlənməsi. Aqrıkoların kitabından qravura. Qızılın bu istehsal üsulu indiyədək praktik olaraq döyüşməmişdir.



40 mədəndə 100 ilə yaxın müddətdə hasil olundu. "Damar"ların çoxu 1350 m dərinliyə qədər istismar olunurdu. Ümumilikdə isə Kaliforniya ABŞ qızılının cəmi üçdə birindən çox hissəsini verdi.

İkinci Amerika qızıl həyəcanı Alyaskanın və Kanadanın şimal-qərbi bürüdü. Balıqçı və qızılxtaran C.Karmak tərəfindən 1896-cı il avqust ayının 16-da Klondayk çayında qızıl tapılması xəbəri Amerikanı hərəkətə gətirdi. Amma bundan da əvvəl...

Syerra-Nevada dağlarında qızıl çıxarılması. ABŞ. Fotoqrafiyadan qravura.



Ruslar növbəti Alyaskanı kəşf etmiş, hətta orada qızıl nişanələrini də ilk dəfə aşkar etmişdilər. 1741-ci ildə Vitus Berinqin ekspedisiyası yarımadaya gəldi. Alyaskadakı körfəzlərə, dağlara, vulkanlara verilmiş rus adları onu ilk kəşf edən cəsurların canlı xətiresidir. 1864-cü ildə mödəm mühəndisi Dorosin Alyaskanın cənubunda Kent yarımadasında səpinti qızıl yataqları tapdı. 1889-cu ildə kanadalı fransız Jyuno da qızıl tapdı. Lakin Alyaskada həqiqi mənada qızıl həyəcanı zəngin Klondayk səpintilərinin kəşfindən sonra başladı. Dəniz yolu ilə Alyaskanın Skaquay limanına gələn qızılxtaranlar çox çətin və təhlükəli Çilkut aşırımını piyada dəf edir, sonra isə Yukon çayının vadisinə çıxırdılar. Dar kanyon boyunca düşərək, onlar qayıqlarla "ağca-qanadların, itlərin və qızılxtaranların məskon saldıqları" Dousona qədər üzürdülər. Qızılxtaranlar sırasında olan gənç Cek London belə yazırdı: "Aydındır ki, bizim adamların bir hissəsi yollarda həlak oldu, bir hissəsi buzların yaratdığı çətinliklərlə üzleşdi, minlərlə yorulub əldən düşmüş və öz gücünə inamını itirmiş insan aşırımlardan geri qayıtdı".

İki ildən sonra daha bir kəşf oldu. Berinq dənizinin sahilində, Nom burnu yaxınlığında baş verən tufan isveçli qızılxtaranların qayığını burada lövbər salmağa məcbur etdi. Onlar orada çox zəngin qızıl səpintisinin üstünə çıxdılar. Ehtiyatda olan bir oşger isə 1899-cu ildə təsadüfən bu sahilə qumu yudu və iri dəniz səpintisi tapdı. Təkcə birinci iki ay ərzində burada bir milyon dollarlıq qızılı yuyub ayırdılar. Sonuncu kəşf Yukona çayının qolu Tanana çayında oldu. Bu, Klondayk səpintilərinə oxşar yataqlar idi. Ancaq onların tam istismarı 1950-ci ildə başa çatdırıldı.

Lakin Alyaskada qızılın iri ana yataqları tapılmadı. Səpinti yataqlarında isə qızıl tez təkəndi və XX əsrin əvvəllərindən

doki coşqun hadisələrdən sonra Alyaska tədricən balıqçı və ovçularla məskunlaşmış az əhalisi olan əyalət ştatına çevrildi.

Rus çarları əsrlər boyu öz "ev" qızılını tapmağa səy göstərmişlər. Pul sistemini möhkəmləndirmədən Rusiya dövlətinin təşəkkül tapmasını təsəvvür etmək mümkün deyildi. Hələ 1488-ci ildə III İvan Avropa mütəxəssislərinin köməyi ilə Rusiyada qızıl yataqlarının axtarışına səy göstərmişdi. Bu istiqamətdə I Pyotrun göstərdiyi həqiqətən çox böyük səylər müvəffəqiyyətlə nəticələndi. 1714-1721-ci illərdə Zabaykalyədə Nerçinsk mədənlərində bir neçə pud ilk rus qızılı hasil edildi. Bu qızıldan kəsilən sikkələrlə Şimal müharibəsinin Nişadtsk sülh müqaviləsinin bağlanması ilə sona yetməsi şərəfinə döyüşçüləri təltif edirdilər.

Nerçinskə az miqdarda – ildə cəmi on kiloqramlarla qızıl çıxarıldı. Sonralar Altayda kəşf edilmiş yataqlar da vəziyyəti xilas edə bilmədi: Zmeinogorsk mədənləri hər il 100-200 kq qızıl verirdi. Rusiyada xüsusi qızıl filizi sənayesi yalnız XVIII əsrin ortalarında Uralda, əsrin sonuna yaxın ildə 2,4 ton təmiz qızıl verən Beryozovsk yatağının istismara başlanılması ilə inkişaf etdi.

Təəccüblü faktıdır ki, Rusiya dünya praktikasındakı qızılçıxarma işlərindən uzun müddət kənarda qalmışdı. Avropada, Amerikada, Afrikada və Asiyada belə və küllü silahlanmış qızılxtaranlar təknələrdə qızılı qumları yuduqları zaman, Rusiyada səpinti qızılı ələ gəlmirdi. Ola bilər, bunun bir səbəbi ölkə əhalisinin sayının azlığı, peşəkarların və iliz-mədən sənayesi ənənələrinin olmaması idi. Rusiyada ilk qızıl səpintiləri 1814-cü ildə dağ mühəndisi L.I.Brusnitsin tərəfindən Uralda, Pışma çayının vadisində aşkar edilmişdir. 1823-cü ildə



orada artıq 200-dən çox qızıl mədəni fəaliyyət göstərirdi və onlardan ildə 2,5 tona yaxın metal alınır.

Lakin bu hələ müqəddimə idi. Əsil qızıl həyəcanı 1830-1860-cı illərdə başladı və bütün Sibiri əhatə etdi. Axtarış dəstələri qısa bir zamanda şorqə və şimal-şorqə irəlilədilər. 1830-cu ildə Tobolsk quberniyasında və Krasnoyarsk dairəsində, 1833-1836-cı illərdə Yeni-seysk quberniyasında, 1838-ci ildə Yuxarı Tunquskanın (əvvəllər Anqara çayının aşağı axını belə adlanırdı) qollarında, 1843-cü ildə Lena çayı hövzəsində qızıl səpintiləri aşkar edildi.

İlk çağlarda qızılxtaranların əksəriyyətinin hətta elementar biliyi belə yox

Lena çayı üzərindəki qızılxtaranlar qasabasında kolna dağa.

ABŞ-ın Montana ştatında qızılın lüdəvlik üsulla yuyulması. Fotoqrafiyadan qravura. Qızılı qumları istiqamətləndirilmiş su şirəyi ilə yuyulur.





Qeyri-mülaqqatlı qızılaxtaranlar qrupu – “bateriya” Amazoniyada. Cənubi Amerika.



idi. Qızıl sənayecisi V.D.Skryabinin qeydlərindən görünür ki, Şərqi Sibirin bütün məlum səpintiləri Moşarov, İvanov, Şmayev, Familisev və başqa bu kimi tacirlər tərəfindən aşkar edilmişdir. Bunlardan heç biri filiz-mədən işlərinə dair bir kitab belə oxumamışdılar.

8-13 nəfərdən ibarət olan axtarış partiyalarına sağlam və dözümlü kişiləri cəlb edirdilər. Baharın ilk günlərində havalar mülayimləşən kimi onlar piyada və ya atla bir neçə aylığa sərt tayqaya – daimi donuşluq, ağcaqanadlar, bataqlıqlar və gur axan dağ çayları aləminə yola düşürdülər. İyun günəşinin donmuş torpağın üst qatını hələ əritməyə imkan tapmadığı sahələrdə böyük tonqallar qalayır və torpağın donu açıldıqdan sonra qumlarda qızılın miqdarını təyin etmək üçün şurflar – dərinliyi bir neçə metr olan şaquli və ya maili quyular qazırıldı. Zəngin – bir ton qumda on qramlarla qızıl olan səpinti tapmaq üçün qızılaxtaran dəstələri qışda da şurf qazırıldı. Çox zaman onlar az qızılı qumluqları tərk edir və “qızıl səadət”i dalınca yeni ərazilərə yollanırdılar. Odur ki, səpintilərin bir çoxu düzgün qiymətləndirilməmiş qalırdı.

Qızıl axtaranların kiçik dəstələri iri artellərlə əvəz olunurdu. Sibirin qızıl mədənlərində əsasən orada sürgündə olanlar işləyirdi. Axi bu, doğrudan da, katorqa işi idi. 1834-cü ildə sürgündə olanlar qızıl sənayesində çalışanların 82, 1850-1854-cü illərdə isə 50,5%-ni təş-

kil edirdilər. Onlardan əlavə, qızılaxtaranlar ordusunda Rusiyanın mərkəzi quberniyalarının keçmiş kəndliləri də çalışırdı.

Sibir qızılı Rusiyaya qızıl istehsalında bütün başqa ölkələri sürətlə ötüb keçməyə imkan verdi. 1845-ci ildə dünyada hasil edilən qızılın 47%-i, 1841-1850-ci illərdə isə orta hesabla 39,3%-i rus qızılına payına düşürdü. Ancaq Kaliforniya və Avstraliyanın qızıl səpintiləri tapıldıqdan sonra qızıl istehsalında Rusiyanın xüsusi çəkisi aşağı düşdü və 1852-1860-cı illərdə 9-13% oldu ki, bu da hər il 200-290 ton qızıl deməkdir.

...

Qızıl yataqlarının istifadə edilməsi dünyada çox böyük sürətlə, lakin az bir müddətə iqtisadi vəziyyəti dəyişirdi. Qızılın keçmişdə ən etibarlı mənbəyi olmuş ana yataqları hazırda bu cür qalmaqda davam edir və şübhəsiz, gələcəkdə də öz əhəmiyyətlərini saxlayacaqdır. Əgər XX əsrin 30-cu illərinə qədər ABŞ-da ana yataqlardan və səpintilərdən təxminən eyni miqdarda qızıl alınmışa, 70-80-ci illərdə əsas rol artıq ana yataqları oynayırdı.

Başqa ölkələrdə də vəziyyət eynidir – səpintilərin işlənilməsi sahəsində Şərqi Sibir, Cənubi Amerikada Amazonkanın yuxarı axını və Qviana yaylağı, həmçinin Hind-Çin, Cənubi və Qərbi Afrika. Avstraliya axınıncı “qala” kimi qalır.

Artıq yarım əsrdir ki, məşhur Vitvatersrand yatağının yerləşdiyi Cənubi Afrika Respublikası qızıl istehsalına görə liderdir. Burada təxminən 1,9 milyard il bundan əvvəl yaranmış nəhəng səpintidən dünyada istehsal olunan qızılın 25-50%-i alınır. Səpinti 250 min kvadrat kilometrə yaxın sahəni əhatə edir. Onun bir əsrdən çox istismar tarixində 45 min tondan çox sarı metal alınmışdır. Onunla müqayisədə yerdə qalan

bütün ölkələr və hətta bezi kontinentlər “birsaatlıq xəlifə” təsiri bağışlayır. Onlar yalnız qısa bir müddətdə qızıl həyəcanının atəşi ilə yanıbmışlar.

QIZIL KOLIMA

XIX əsrin sonunda və XX əsrin əvvəllərində qızıl axtaran artellər tədricən Rusiyanın şərq hissəsinə doğru irəlilədilər. Artıq Altayda, Yenisey tirəsində, Zabaykalyədə və Aldanda qızılın səpinti və ana yataqları aşkar edilmişdi. Lakin Asiyanın şimal-şərq hissəsi hələ də sirt olaraq qalırdı.

Kolimanın qızıl yataqlarının açılması və istismar tarixi bu sərt və heyvətəməz diyarın insan tərəfindən mənimsənilməsi tarixi oldu.

QIZILAXTARANLAR İRƏLİDƏ GEDİRDİLƏR

Rus geoloqu Eduard Anertin 1917-ci ildə qələmə alınmış və yalnız 1928-ci ildə nəşr olunmuş əsərində Uzaq Şərqdə müxtəlif faydalı qazıntılara aparılan axtarış, kəşfiyyat və istismar işlərinə yekun vurulur. Əsərdə ilk dəfə olaraq Yuri Rozenfeldin adı xatırlanır.

Y.Y.Rozenfeld nə geoloq, nə də dağ mühəndisi idi. 1908-ci ildə o, Oxot dənizinin sahilindəki Ola və Kolima çayı üzərindəki Seymçan qəsəbələri arasında əlverişli rabitə yolları axtarmaq üçün yola düşdü. Yüklərin Oladan Seymçana çatdırılmasına əvvəl də cəhd göstərilmişdi, lakin bu marşrutun çox təhlükəli olduğu və baha başa gəldiyi məlum oldu.

Rozenfeld müxtəlif marşrutlarla tayqanı keçib gətdi, bəzi kiçik çayların axını istiqamətində sal üzərində onların aşağı hissələrinə endi. 1914-cü ilin baharında soforlərinin birində o, Mixail Kanov,



Səpinti qızıl və kiçik kulkça.

Sofey Qayfullin və Boriska loqobli Safi Safiqullin adlı qızılaxtaranlarla tanış oldu. Onlar Seymçan qəsəbəsindən qərbə doğru Kolimada qızıl olması barədə artıq çoxdan gəzən şayiələri birlikdə yoxlamaq qərarına gəldilər. Çaya çatdıqda Rozenfeld sıldırımlı sahilə iki uzun kvars damarı aşkar etdi və onları Qorelovsk damarları adlandırdı. O, güman edirdi ki, kvarsın mövcudluğu burada qızıl filizinin olması ilə əlaqədardır. Lakin müasir çay çöküntüləri yuyulan zaman bu rayonda, sonralar Ola qəsəbəsi yaxınlığında Buyunda çayı dərə-

Kolima diyarında Suxaxı çayı.





sində olduğu kimi, yalnız kiçik qızıl dənələrini aşkar etmək mümkün oldu.

Kanov və Şafiqullin Buyunda çayının yuxarı axınında qışlamaq qərarına gəldilər. Lakin Birinci Dünya müharibəsinin başlanması onların planını dəyişdirdi: Kanov Olaya yola düşdü, Şafiqullin isə Kolimayadək endi, dərə boyunca Srednekan çayının ağzına çatana qədər yavaş-yavaş irəliləyib, qızıl axtarışını davam etdirdi. Burada o, qışlaq tıkdı və kiçik çayların birində, sonralar Boriskin adlandırılan çayda, nəhayət ki, yaxşı qızıl tapdı. Lakin qızılaxtaran ondan istifadə edə bilmədi...

1916-cı ilin payızında Srednekan dərəsindən keçib gedən maralsaxlayan yataqlar çoxlu ərzaq ehtiyatı olan kim-səsiz qışlağa rast gəldilər. Qışlaq sahibinin axtarış onları kənarında Boriskinin oturmuş halda öldüyü şüfə gətirib çıxardı. Ayağının biri yansoyunmuş vəziyyətdə idi, üzü narın qarlı örtülmüşdü. Ehtimal ki, Boriska ayaqqabısını dəyişəndə onu səbəbi aydın olmayan ölüm haqlamışdı. Yanında içərisində qızıl olan torba vardı, deməli, soyğunçuluq olmamışdı. Ərzaq ehtiyatı isə hələ yarım ilə bəs edirdi. Maralsaxlayanlar Boriskini elə həmin şüfəfada basdırdılar. Uzun müddətdən sonra, artıq 40-cı illərdə burada Boriskin mədəni yaradıldı.

1916-cı ildə Rozenfeld Kolimada qızılın axtarış və kəşfiyyatını aparacaq ekspedisiyasının təşkil edilməsi üçün maliyyə yardımı almaq ümidi ilə Petroqrada getdi. Lakin Geoloji Komitədə Kolimada qızıl ola bilməz, deyərək ona inanmadılar. Onda Yuri Yanoviç Vladivostoka yola düşdü və orada iş adamlarından kömək almağa cəhd göstərdi. 1920-ci ildə Uzaq Şərq Respublikasının müvəqqəti hökuməti bu ekspedisiyanın zəruriliyini qəbul etsə də, onu maliyyələşdirə bilmədi.

1921-ci ildə Rozenfeld xaricə getməli oldu, amma iki ildən sonra o,

Rusiyaya qayıtdı və Zabakalyədə volfram axtarışı ilə məşğul olmağa başladı. Kolima qızılının kəşfiyyatı ideyası isə kağız üzərində qaldı.

Yalnız 1923-1927-ci illərdə Oladan gələn qızılaxtaranlar qrupu, nəhayət ki, Srednekan çayı hövzəsində qızıl nişanələrini aşkar etdi, lakin yataqların hələlik heç biri açılmamışdı. Elə bu zaman Rusiyada "Soyuzzoloto" Dövlət tresti təşkil edildi. Təzyiqlə üzleşən qızılaxtaranlar müəyyən mükafat əvəzində tapıntılar ilə bağlı bütün məlumatları bu trestə verməli oldular.

PROQNOZLAR VƏ HƏQİQƏT

Asiyanın şimal-şərqində ilk geoloji tədqiqatlar 20-ci illərin ikinci yarısında aparılmışdır. Bu yerlərin mənimlənməsində mühüm rol oynayan alimlərdən biri də S.V.Obruçev (1891-1965) olmuşdur. 1926-1927-ci illərdə o, İndiçirka çayı hövzəsini tədqiq etmiş, 1929-1930-cu illərdə isə Yakutskdan Nijnekolimska qədər olan ərazini keçib getmişdir. Göstərilən ekspedisiya nəticəsində bu regionun əsas çayları (Ayan-Yuryax, Erteçey, Detrin, Debin, Berelyox), onların çoxsaylı qolları, dağlar (o cümlədən iri Çersk dağ silsiləsi) və ayrı-ayrı zirvələr ölkə xəritəsində öz əksini tapdı.

1929-cu ildə Obruçevin dəstələrindən biri – geodezist Konstantin Salışevin rəhbərlik etdiyi dəstə Berelyox çayının sağ qolu olan kiçik Çay-Yuryux çayının vadisi boyunca hərəkət etdi. Çay məcrasında qumların yuyulması zamanı qızıl alınmadı. Obruçev bunu filiz mənbələri sayılan qranit massivlərinin olmaması ilə əlaqələndirdi. Lakin 1936-cı ildə burada ovuntulu çöküntülərin kəşfiyyatını apararkən geoloq Zinaida Arabey Kolimanın ən zəngin qızılı səpintisini olan və ölkəyə yüz tonlarla qiymətli metal

verən Çay-Yuryux səpintisini kəşf etdi. Süxurların qızılılığının təkcə onların təknədə yuyulması üsulu ilə yoxlanılması dövründə səpintilərin bu cür "gözdən qaçması" qaçılmaz idi.

Buna baxmayaraq Obruçevin ekspedisiyası başqa kiçik çaylarda çoxsaylı qızıl təzahürləri aşkar etdi. Alim belə bir nəticəyə gəldi ki, bu yerlərdə bir çox qızılı rayonlar vardır.

1928-ci ildə "Soyuzzoloto" tresti Leningraddakı Geologiya Komitəsi ilə Kolimaya göndəriləcək müştərək geoloji-kəşfiyyat ekspedisiyasının təşkili barədə razılığa gəldi və onun maliyyə-ləşdirilməsini öz boynuna götürdü. Ekspedisiyaya geoloq Y.A.Bilibin (1901-1952) rəhbərlik edirdi. Əvvəllər o, Rozenfeldin məlumatları ilə tanış olmuşdu və bu diyarın tədqiq edilməsində maraqlı idi. Ekspedisiya bir-iki ilə nəzərdə tutulmuşdu, onun məqsədi Kolimanın qızılılığı haqqındakı məlumatların yoxlanılması və onun sənaye əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi idi. Bilibinin Birinci Kolima ekspedisiyası 1928-ci ilin avqustunda işə başladı.

Sentyabrda kəşfiyyatçılar Srednekan çayının mənsəbinə çatdılar və çay boyunca yuxarıya qalxdılar. Burada onlar qızılaxtaranların vəhşi əməllərinin nəticələrinin şahidi oldular: hər yerdə dərin çalalar qazılmış və onlardan qızılı daha zəngin olan qumlar çıxarılmışdı.

Ekspedisiya iştirakçılarının tapdığı qızılı zəngin birinci rayon Utina çayı hövzəsi oldu. Axtarış aparən Sergey Rakovski çay axını boyunca yuxarı qalxanda qızılın miqdarının daim artdığını gördü. Bəzən qruntun elə birinci yuyulmasından sonra təknədə 2 qrama qədər metal qalırdı. Utinoy çayının məcrası ana süxurların çıxıntılarını – "sist fırcası"nı kəsirdi. Burada Rakovski çay suyunda lütqun görünən bir qutu kiçik külçə top-



Y.A.Bilibin, Kolima ekspedisiyalarının rəisi.

ladı. Aydın oldu ki, burada səpinti qızılın əsil yatağı yerləşir. Bundan əlavə, Rakovski qiymətli metal saxladığı aydın görünən böyük qalınlıqlı kvarts porfir daykası tapdı.

Bilibin 1929-cu ildə Moskvaya qayıdıb, SSRİ hökumətinə Kolimanın səpinti qızıl yataqlarının istismarı zamanı ölkədə bu metalın hasilatının təxminən dörd dəfəyədək artı bilinsə haqqında yazılı məlumat təqdim etdi.

İKİNCİ KOLIMA EKSPEDİSİYASI VƏ "DALSTROY"

1930-cu ildə Bilibinin İkinci Kolima ekspedisiyası Kolimaya yola düşdü. Ekspedisiyada adları uzaq diyarda indi də böyük cəhəmləndirən gənc geoloqlar – B.İ.Vronski, Y.T.Şatolov, M.Q.Kotov və başqaları iştirak edirdilər. Axtarış partiyaları və dəstələri Kolimanın yuxarı axımının müxtəlif rayonlarında işləyirdi. Bu dəfə geoloqlara təkcə qızıl



Çayclarında yamacların təmizlənməsi. Çay qumlarında sənətin qazılma olub-olmamasını yoxlamaq üçün sınaqlar belə aparılır.



● Kollektor (*latınca* toplayan) – hər hansı nümunələri, məsələn, süxur nümunələrini toplayan, sıyahıya alan və qoruyan adam.

● Şlax – qumların, cırıqların və qabaqcadan xirdalananmış monolit dağ süxurlarının yuyulması zamanı alınan ağır və kimyəvi cəhətdən davamlı mineral qalıqlar.

deyil, həmçinin gələcəkdə regionun mənimlənməsi üçün zəruri olan digər faydalı qazıntıların da axtarılması tapşırıldı. Onların əməyi sayəsində Tenka,

KOLIMA DİYARI ADLARDA

Kolima çayının yuxarı axınında insanların, demək olar ki, maskan salmadığı yerlər mənimləndikcə buraları ilk qat edənlar öz yolları üzərində minlərlə kiçik çaylara, dağ zirvələrinə, göllərə rast gəlirdilər. Bunların əksəriyyətinə ad fikirləşmək lazım idi, çünki yerli sakinlər ancaq ən böyük çaylara və dağlara ad vermişdilər. Əslində, geoloqlar bu uzaq yərə gəlmiş ilk alimlər oldular. Onu kəşf etmiş insanlara romantizm, rəssamlığa, musiqiyə, ədəbiyyata havas xas idi ki, bu da Kolima diyarının xəritəsində coğrafi adlarda öz əksini tapmışdır.

1932-ci ildə geoloq Pyotr Skornyakov Annaçaq sıra dağlarının atayında böyük gölü Çek London gölü adlandırdı. Onu əhatə edən kiçik hövzələr isə Boz Qağayı, Anemona gölü, Şərdən Xarıuslar gölü, Ümid... kimi adlar aldılar. Çox vaxt geoloqlar kiçik çaylara öz uşaqlarının adlarını – Pavlik, Natalka, Vera və s. verirdilər. Sevimli musiqi asarlarını Dalila, Solveyq, Valkiriya, Qrasiya, Lel kimi kiçik çaylar yada salır. Bəzən fantaziya tükəndirə və onda xəritələrdə Ayan-Yuryax çayının sağ qolları – General, Mayor, Kapitän kimi adlar meydana çıxırdı. 1935-ci ildə tədqiq edilmiş kiçik çayların ən axırıncısı Qud-Bay adlandırılmışdır. O illərdə burada həlak olmuş geoloqların, inşaatçıların, fəhlələrin şərəfinə adlandırılmış aşırımlar, kiçik çaylar, dağlar tarix üçün çoxlu adlar mühafizə edib saxlanmışdır.

Omçak, Berelyox, Debin və başqa çayların hövzələrində çox iri yataqlar açıldı.

Həmin il hökumətin qərarı ilə Uzaq Şərqi Baş Tikinti İdarəsi – “Dalstroy” təşkil olundu. Treştə E.P.Berzin rəhbərlik edirdi. Geoloqlar məhz ondan öyrəndilər ki, Kolimanın müvəffəqiyyətlə mənimlənməsi və yataqların istismarı üçün hökumət burada böyük islah-əmək düşgəlləri yerləşdirməyi planlaşdırır.

Berzin mütəxəssislərin səpinti yataqlarda qızıl hasilatının perspektivliyi proqnozlarına inamsız münasibət bəsləyirdi və hesab edirdi ki, ana yataqlar istiqamətində işləməyə daha çox üstünlük verilməlidir. Ona görə də Srednecan daykasına xüsusi diqqət verildi. Bu daykanın ayrı-ayrı hissələri üçün qızılın yüksək miqdarı səciyyəvi olsa da, onun ümumi ehtiyatı böyük deyildi.

Bilibin dönə-dönə Rozenfeldin Qorelovsk damarlarına həsr olunmuş yazılarına müraciət edirdi. Onun təkidilə “Dalstroy”un rəhbərliyi tədqiqatçı tapdı və gəlib bu damarları kəşf etməyi xahiş etdi, çünki onların yerləşdiyi yerlər kifayət qədər qeyri-müəyyən təsvir olunmuşdu. 1934-cü ilin yayında Yuri Yanoviç axtarış partiyasının tərkibində Qorelovsk damarlarına gəlib çatdı, ancaq onları o saat tanıya bilmədi. Kvars damarları Kolima aşırımında indi tamamilə başqa cür görünürdü: onlar güclü deformasiyaya uğramışdı. Üstəlik, aparılan yoxlamalar bu damarlardan götürülən nümunələrdə metalın olmadığını göstərdi. Rozenfeld belə fərziyyə irəli sürdü ki, 1916-cı və 1934-cü illər arasında bu rayonda geoloji kateklizmlər baş vermiş və çay şəbəkəsi tamamilə yenidən qurulmuşdur. “Dalstroy”un əməkdaşları bilərəkdən məlumatları gizlətməkdə tədqiqatçıdan şübhələndilər və o, beş il müddətinə islah-əmək düşgəllərinə məhkum edildi.

Azad edildikdən sonra Yuri Yanoviç Orotukanda kollektor kimi işləməyə baş-

ladı. Bir qış günü naməlum adamlar tərəfindən qəzet edildi və öldürüldü. Demək olar ki, bütün həyatını Kolimada qızıl axtarışının zəruriliyini sübut etməyə sərf edən adam belə mənasızcasına həlak oldu.

Ancaq Qorelovsk damarlarının ümumi görünüşünün dəyişməsi səbəbləri sadə idi: 18 il ərzində Kolima çayı sahilı yumuş və o uçmuşdu. “Dalstroy” bu damarlara Srednecan daykasına olduğu kimi, böyük ümidlər bəslədiyi üçün ekspedisiyanın rəhbəri Bilibinə qarşı xüsusi iddialar irəli sürdü. Meydana çıxmış fikir müxtəlifliyi üzündən Bilibin Kolimanı tərk etmək məcburiyyətində qaldı.

Lakin başqa axtarış partiyaları artıq aktiv fəaliyyəti genişləndirmişdilər və Kolima diyarının mineral ehtiyatları xəritəsində onlarla səpinti qızıl yatağı göstərilmişdi. Onları tez bir zamanda istismar etməyə başladılar. Bu, “Dalstroy”un rəhbərliyini bir qədər sakitləşdirdi. O, hətta çöl geoloji partiyalarının və dəstələrinin tərkibində işləmək üçün islah-əmək düşgəllərində yuyucuların, kollektorların və kiçik texniklərin hazırlanmasını təşkil etmək üçün qərar qəbul etdi.

QIZIL VƏ DAŞ KÖMÜR

Qızılə bağlı aparılan kəşfiyyat işlərinin qeyri-adi mürəkkəb geoloji şəraitdə həyata keçirilməsi yataqların açılmasını çox yubadırdı. Bu baxımdan Kolimanın iri sağ qolu olan Tenke çayı dərəsinin mənimlənmə tarixi çox səciyyəvidir.

İlk dəfə bu çay 1929-cu ildə Obruçevnin ekspedisiyasında işləmiş geodezist K.A.Salişev tərəfindən xəritəyə köçürülmüşdür. Onu tədqiq edərkən yuyucular şlaxdə cəmi iyirmiyə yaxın qızıl dənəsi aşkar etmişdilər.

1931–1932-ci illərdə axtarış partiyaları yenidən Tenkenin qızılı olduğunu təsdiq etdilər, ancaq yatağın sənaye əhə-

miyyəti aydınlaşdırılmamış qaldı və yalnız 1940-cı illərdə dərin şurflarda zəngin səpinti qızılı aşkar edildi. Daha iki il sonra, artıq İkinci Dünya müharibəsi dövründə geoloq N.Karpenko Omçak və Natalka çaylarında qızılı filiz damarları aşkar etdi. Beləliklə, bu dəfə də qızıl filizinin və qızılın səpinti yatağının açılmasına on ildən çox vaxt tələb olundu. 1945-ci ildə burada mədən təşkil olundu və mədən-zənginləşdirmə fabriki tikildi. Müharibədən sonra Tenkeyə indi də işləyən draqalar – yerqazan maşınları gətirildi.

Bəzi geoloqlar qızılı yanaşı, başqa faydalı qazıntılar da tapdılar. Məsələn, 1935-ci ildə B.İ.Vronskinin geoloji partiyası Emteqey çayının hövzəsində qiymətli metal axtardı. Yuyucuların təknəsində qızılın nadir “nişanələri” birlikdə gözlənilmədən şlak parçalarına bənzər qərribə qırıntılar – yeraltı yanğın zamanı yananmış daş kömürün hissəcikləri görünürdü.

Geoloqlar Myaunca və Arkaqala çaylarının birləşdiyi yərə çatdıqda seçim qarşısında qaldılar: Myaunca boyunca qızılın, Arkaqala boyunca isə kömürün “nişanələri” aydınca görünürdü. Geoloqlar əvvəlcə metallə əlaqədar olan işi sona çatdırıb, sonra Arkaqalanın ağzına qayıtdılar və onun dərəsi boyunca yuxarıya doğru irəlilədilər. Tezliklə çayın hər iki sahilində iri kömür parçaları görünməyə başladı. Nəhayət aşırımların birində onlar qalınlığı bir metr yarım olan enli qara zolaq gördülər. Bu, Arkaqala yatağının kömür laylarının başlanğıcı idi. Rayonun sonrakı tədqiqatı göstərdi ki, burada kömürün qalınlığı 6 metrədən daha qalın layları mövcuddur.

1938-ci ildə yataqda birinci elektrik stansiyası işə düşdü, sonralar burada Kolima diyarının, demək olar ki, hamısını elektrik enerjisi ilə təmin edən Arkaqala dövlət rayon elektrik stansiyası tikildi. Həmin rayonda daş kömürü eyni vaxtda qalay təhəzurları da aşkar edildi.





AZƏRBAYCANIN QIZIL YATAQLARI

Azərbaycan ərazisində qızılın həm səpintiləri, həm də köklü yataq və təzahürləri geniş yayılmışdır. Burada qızılın olması lap qədim zamanlardan məlum idi. Keçən əsrin 50-ci illərinin əvvəlində Kalbəcər rayonunda Söyüdlüçay və Tutquçay hövzələrində aparılan geoloji işlər nəticəsində burada səpinti qızılla yanaşı, bu nəcib metalın köklü yataqları da aşkar edildi. Kəşfiyyat işləri prosesində qədimdən qalmış dağ-mədən qazmalarının birində uçqun nəticəsində həlak olmuş mədən işçisinin üzünü limonitlə (dəmir hidroksidlərinin qarışığı) örtmüş skeleti və onun yanında e.ə. IV-III əsrlərə aid olan amak alətləri, sikkələr və s. tapılmışdır. Bu, ölkədə hələ 2000 il bundan əvvəl də qızıl çıxarıldığını göstərir.

Xüsusi obyektlərdən əlavə, qızıla başqa filiz yataqlarında da – kolçedan, kolçedan-polimetal, polimetal, mis-molibden, mis-porfir və b. qarışıq element kimi tez-tez rast gəlinir. Bir çox hallarda qızıl belə yataqlarda da sənaye əhəmiyyəti kəsb edir və göstərilən filizlərdən onların əsas komponentləri ilə birlikdə çıxarılıb. Uzun illər Gədəbəy mis-kolçedan yatağını istismar edən alman firması "Siemens" tərəfindən bu yataqdan 50 ildə mis və gümüşlə yanaşı, həmçinin 3 tona yaxın qızıl çıxarılmışdır.

Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində qızıl, əsasən, burada geniş yayılmış kolçedan-polimetal filizlərinin tərkibində qarışıq element kimi qeyd olunur və bir sıra hallarda praktik əhəmiyyət kəsb edir. Son illərdə burada qızılın qara şistlər içərisində yerləşən bir sıra filiz təzahürləri də (Qızıllıqaya, Ağlıq-Filifili, Hamzalı, Vandam-Qalacıq, Baş-Lay və b.) aşkar edilmişdir. Ölkənin qızıl obyektlərinin əksəriyyəti isə Kiçik Qafqazın şimal-şərq, mərkəzi və cənub hissələrində yerləşir ki, burada da onlar Dağ-kəsəmə, Qızılbulaq, Qoşa, Zod, Ağduzdağ, Tutqun, Ağyurd, Pyəzbaşı, Muntundara, Şakardara, Vejnəli və bu kimi başqa yataqlarla və çoxsaylı filiz təzahürlərlə təmsil olunmuşlar. Göstərilənlərdən ən böyüyü Azərbaycanın Kalbəcər rayonu ilə Ermənistanın sərhədində yerləşən Zod-Söyüdlü qrupu qızıl yataqları, həmçinin Ağdam və Zəngilan rayonlarındakı yataqlar, təəssüf ki, hələ də erməni işğalı altında qalan sahələrdə yerləşir və ölkə bu yataqdakı qızıl ehtiyatlarından məhrum edilmişdir.

Çoxsaylı köklü qızıl obyektlərinin və yaxşı inkişaf etmiş çay sisteminin mövcudluğu ilə səciyyələnən ölkə ərazisində Ağstafa, Tərtər, Qoşqar, Kürək, Tutqun, Söyüdlü, Şamxor, Əlinca və Başkənd çaylarının hövzələrindəki çöküntülərdə qarmaqvari, lövhəvari, pulcuqvari və budaqvari formada olan sərhəst qızıl müşahidə edilir.

Y.A.Bilibin tərəfindən Asiyanın şimal-şərqində çox böyük qızıllı qurşağın olması barədə qabaqcadan söylədiyi fikirlər öz təsdiqini tapdı. Lakin qızılın səpinti yataqlarının ehtiyatı tezliklə tükənməyə başladı. 1935-ci ildə təşkil olunmuş Şturmovoy mədəni dövlətə 80-ci illərdə qızıl verdi. Qiymətli metalın Kürçatovsk mədəninə draqalr çıxarılması indi də davam edir,

Maldyak mədəni sahələrində yuyulma işləri aparılır və s. Amma "Frolç", Çkalov adına, Çay-Urya, "Bolşevik" və bir çox başqa mədənlərin ehtiyatları praktik olaraq tükənmiş və onlar 1960-cı ildə artıq bağlanmışdır. Onların yerində qalan köhnə filiz tullantıları yenidən yuyularaq qızıl hasil edilir.

GÜMÜŞ MƏDƏNLƏRİ

E.ə. V-IV əsrlərdə Aralıq dənizi hövzəsinin ən böyük filiz-mədən mərkəzi Yunanıstandakı məşhur Lavriya mədənləri idi ki, burada da qurğuşun filizləri gümüşlə zəngin idi. Arxeoloqlar 2 minə yaxın qədim şaxtının izlərini aşkar etmişlər. Bir neçə əsr ərzində gümüş və qurğuşunun çox hissəsi məhz buradan əldə edilmişdir. E.ə. IV əsrin sonu – I əsrin ortalarında istehsalat mərkəzi yerini İspaniyaya və Şimali Afrikaya dəyişdi. Gümüş İspaniyanın pirit qurşağını əmələ gətirən yuzlarla yataqdan hasil edilirdi. Həm də, adətən, yatağın mis və sərbəst gümüşlə zəngin olan ovuntulu, asan çıxarılan filizlərinin yerləşdiyi yalnız yuxarı hissəsi istismar olunurdu.

Sonralar, e.ə. I əsrdə – b.e. V əsrində romalı filiz-mədən işlərində ordudan geniş istifadə edirdilər. Yataqların açılmasına görə Roma sərkərdələri mükaftlara və cəzalarına layiq görüldülər. Mütəxəssislər yüksək qiymətləndirilirdi; xüsusi məktəblərdə filiz-mədən ustaları hazırlanırdı. Buna baxmayaraq, mədənlər əsən işçiləri qullar idi.

Orta əsrlər yeni gümüş mədənlərinin avarmsız xətarışları və istismarı şüarı altında keçirdi. Erken Orta əsrlərdə (V-XIII əsrlər) filiz-mədən işçiləri üçün şəhərlər salınırdı ki, burada da təkə yerin təkindən gümüşlü filizlər çıxarılmırdı, həm də gümüş pullar kəşilirdi.

Bütün Orta əsrlər ərzində Avropanın gümüş üreyi Filizli dağlar (Çexiya ilə Almaniyanın sərhədində), Hars (Almaniya), Vogezlər (Fransa) dağları, Türingiya Meşəsi (Almaniya) və Bohemiya Meşəsi (Çexiya) dağ silsilələri idi. Məhz Hars dağlarında 962-973-cü illərdə Avropanın ən zəngin gümüş yataqlarından biri – Rammelsberq aşkar edilmişdi. Onun açılma tarixi əfsanə hələsi ilə əhatə olunmuşdur. XVI əsr alman alimi Georgius Aqrikolanın rəvayətinə görə, bir zadəgan Rammel ləğəbli atını dağ yamacında kola bağlamışdı. At ayaqlarını yerə vururdu və aralarında gümüşlü qurğuşun filizlərinin qırıntıları olan süxur parçaları ətrafa səpələnirdi. M.V.Lomonosov isə bu hekayəti başqa cür nəgəl edirdi. Onun söylədiklərinə görə, atın deyil, zadəganın adı Rammel idi. Ov zamanı o, atı bağlayıb, vəhşi heyvanları toqib edirdi. Geri döndəndə Rammel səbirsiz atın qopardığı filiz parçalarını aşkar etdi. Dağda həqiqətən çoxlu filiz damarları vardı, burada salınmış mədənin işçilərinin və Rammelsberq şəhərinin sakinlərinin məşğuliyyəti indiyədək filiz-mədən sənəti ilə bağlıdır.

XV-XVI əsrlərdə Filizli dağlar gümüş istehsal edən əsas rayon idi. Burada əhalisi əsasən mədən işçilərindən və sənətkarlardan ibarət olan şəhərlər sürətlə böyüyürdü. Keçmiş kəndlilər və çobanlar muzdlu fəhlələrə və sənətkarlara çevrilirdilər. Texniki təhsili olan mütəxəssislərin sayı get-gedə artırdı. F.Engels o dövrün Almaniyanı "böyük gümüş ölkəsi" adlandırmışdı. Filiz-mədən işlərinin əsil paytaxtı Frayberq şəhəri idi. Burada Avropanın ən nüfuzlu akademiyalarından biri olan Dağ-Mədən Akademiyası yaradıldı. Frayberqdən təxminən 40-45 km aralıda yerləşən Şneyeberg yatağının "Müqəddəs Georgi" mədəninə 1477-ci ildə dünyada ən böyük, çəkisi 20 ton olan gümüş külçəsi tapıldı.



Onun tapılması ilə bağlı hadisələrin canlı boyalarla təsviri qorunub saxlanılır. Ölçüləri 1x1x2,2 m olan gümüş qaymasını qazıntıdan çıxarıb, onun üzərində hersoq Albrext üçün bayram naharı təşkil etdilər. Sonra qaymanı ayrı-ayrı hissələrə bölüb çəkirdilər, çünki o zaman onun bütövlükdə çəkisini təyin etmək mümkün deyildi.

Amerika kəşf edildikdən sonra Avropaya nəcib metallar – əvvəlcə qızıl, sonra isə həm də gümüş sel kimi axmağa başladı. Ən əlamətdar hadisə 1544-cü ildə Potosi dağ silsiləsində And dağlarında 4200-4800 m yüksək-

E.Q.Dorrel, Bohemiyanın Orta dağlarına baxış, 1871-ci il.

Saksoniya mədənlərinin şaxtılarında mədən fəhlələri. Aqrikolanın "Mədən işi haqqında" kitabından qravura.





Gümüşdən hazırlanmış əşyalar. XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəli.



likdə gümüş filizlərinin çox böyük ehtiyatlarının tapılması idi. XVIII əsrin ortalarında Potosi mədənləri dünyada çıxarılan gümüşün təxminən yarısını verirdi. Burada ispan pullarını – real və pesonu kəsən xüsusi sikkəxana vardı. Syerro-Potosi dağında olan təkcə bir mədən 1544-cü ildən başlayaraq 30 min tondan çox gümüş vermişdir.

Meksika, həqiqətən, xəzinədir. 1521-1945-ci illərdə hasil edilmiş gümüşün üçdə bir hissəsi – 205 min ton onun payına düşür. Bu ölkə indi də ildə 3 min tona yaxın gümüş istehsal edərək, dünyada aparıcı yer tutur. Burada, Boliviya və Peru da olduğu kimi, qədim vulkanlar Amerikanın qərb sahilini boyunca uzanan, tayı-bərabəri olmayan gümüş mədənləri zəncirini yaratmışdır. Meksika artıq 400 ildən çoxdur ki, dünyanı bu nəcib metalla təmin edir.

Rusiya gümüş istehsal edən ölkələr sırasına gec daxil olmuşdu. XVIII əsrin əvvəllərinə qədər buraya gümüşü xaricdən gətirirdilər. I Pyotrun rublları əsasən yenidən kəsilmiş Qərbi Avropa talerləri idi ki, bunlar da ölkəyə gətirilən mallara qoyulan rüsum kimi Rusiyaya daxil olurdu. İlk dəfə Rusiyanın öz gümüşü 1704-cü ildə Zabaykalyədə Nerçinsk mədənlərindən alındı. İlk 200 ildə oradan 470 ton gümüş çıxarılmışdı. Bu həttə sikkəxananın ehtiyatlarını belə ödəmirdi. Məsələn, 1751-ci ildən 1756-cı ilədək hər il pul kəsmək üçün 40 ton gümüş sərf edildiyi halda,

ölkənin öz mədənlərindən yalnız 6-7 ton gümüş çıxarılırdı.

Gümüş filizlərinin intensiv axtarışları, nəhayət, müvəffəqiyyətlə nəticələndi. XVIII əsrin ortalarında zadəgan Akinfi Demidov Altay dağlarına ekspedisiya göndərdi və orada qurğuşun-sink-gümüş (polimetal) yataqları aşkar edildi. Onların içərisində ən məşhurları dağ mühəndisi Filipp Ridder tərəfindən 1786-cı ildə aşkar olunan Zmeinogorsk, Riddersk və çilingər Qriqori Ziryaynov tərəfindən 1794-cü ildə açılmış Ziryaynovsk yataqlarıdır (1991-ci ilə qədər keçmiş SSRİ-də ən böyük olan bu yataqlar hazırda Qazaxıstan ərazisində yerləşir). Çoxsaylı axtarış dəstələri qısa müddət ərzində yüzlərlə yataq aşkar etdi və XIX əsrin sonunda Altayda gümüş hasilatını ildə 16 tona çatdırmaq mümkün oldu. Lakin ölkəni öz gümüşü ilə təmin etmək problemi yənə də həll edilməmiş qaldı. Gümüş istehsalında köklü dəyişiklik yalnız 60-cı illərdə, Uzaq Şərqi çoxsaylı yataqları mənimləniləndən sonra baş verdi.

...

Azərbaycanda gümüşün xüsusi yataqları hələlik tapılmamışdır. Lakin bu nəcib metala Filizçay, Katsdağ, Katex, Gədəbəy, Çıraqdərə, Mehmana, Vejnəli, Gümüşlük, Ağdərə, Qovurmadərə, Parağaçay və başqa yataqların kolçedan-polimetal, polimetal, qızıl, mis-molibden filizlərinin tərkibində bir qarışıq element kimi çox tez-tez rast gəlinir. Göstərilən yataqların bir qisminə o, sənaye miqyasında istehsal edilmək üçün kifayət miqdarda qeyd olunur. Məsələn, hələ 1864-1915-ci illərdə "Simens" firması tərəfindən Gədəbəy yatağının mis-kolçedan filizlərindən mis və qızıl da yığılır, xeyli miqdarda gümüş çıxarılmışdır. Oktyabr inqilabına qədər olan dövrdə göstərilən firma tərəfindən bu yataqdan artıq

56 ton gümüş hasil edilmişdi. Qafqazda hələlik istismar olunmamış ən iri kolçedan – polimetal yatağı olan Filizçayda qarışıq element kimi iştirak edən gümüşün miqdarı o dərəcədə yüksəkdir ki, o, öz dəyərinə görə filizlərin əsas sənaye əhəmiyyətli metalları sırasına daxil edilmişdir.

Gümüş yuxarıda göstərilən filizlərdə ya öz məxsusi mineralları olan sərbəst gümüş, elektum, argentit, psetsit, hessit və b. şəkildə, ya da qalenitin, xalkopiritin, tetraedritin və s. mineralların tərkibinə izomorf formada daxil olan qarışıq element kimi təzahür edir.

Bununla yanaşı, gümüş sərbəst halda tez-tez müxtəlif səpintilərdə qeyd edilir. Çıraqdərə kolçedan yatağı yaxınlığında Çaykənd ərazisində səpintilər içərisində çəkisi 4 kiloqrama yaxın olan gümüş külçəsi aşkar edilmişdir. 88,2% təmiz gümüş saxlayan bu külçə gümüşün kalsit-xalsedon kütləsinə müxtəlif istiqamətlərdə nüfuz edən budaqvari aqreqatlarından və onun kiçik yuvacıqlarından ibarətdir.

ALMAZ HƏYƏCANI

QOLKONDA.

HƏR ŞEY NECƏ BAŞLANIRDI

Məlum almaz yataqlarından ən qədimlərinin – Hindistan yataqlarının yaranması ilə bağlı çox maraqlı bir əfsanə düzüldü-qoşulmuşdur. Onun əsas qəhrəmanları səma cənnətinin hökmdarı, allahların başçısı, tufan və yağışın padşahı allah İndra və onunla rəqabət aparan, allahları və insanları sevməyən və yerə quraqlıq göndərən qəddar iblis Baladır. İblisin fitnə-fəsadına dözmək istəməyən İndra onunla döyüşə girir. Təkbətək döyüş çox çəkdir: tərən çəkil-

miş göyqurşağı-kamandan ildırımsaçarının buraxdığı ildırım-ox Balanın düz üroyindən dəyir və o, böyük bir qayaya çevrilərək daşlaşır. Qəddar iblis yerə yıxılanda hər biri tərtəmiş almaz olan xırda parçalara bölünür. Elə o vaxtdan artıq qiymətli daş kimi o, insanlara pislik etməkdə davam edir, onlara bədbəxtlik və əzab-əziyyət gətirir. Məşhur Hindistan almazlarının hamısının qorxulu, qanlı tarixləri vardır.

Xüsusilə "Kohinur" ("işiq dağı") öz pis şöhrəti ilə məşhurdur. Növba ilə bu brilyanta sahib olan 18 Hindistan hökmdarlarından bir qismi xaincəsinə öldürülmüş və ya döyüşlərdə həlak olmuş, bəziləri taxtdan salınmış, sürgün edilmiş və dilənçi həyatı sürərək ölmüşlər. Təsədüfi deyildir ki, XIX əsrdə ona sahib olan Britaniya kraliçası Viktoriyaya bədbəxtlik gətirən bu qiymətli daşdan imtina etməyi məsləhət görmüşlər. Lakin o, mövhumata inanən adam deyildi və "Kohinur"u özündə saxlamışdır.

Hindistan almazlarının axtarışı barədə çox maraqlı hadisələr məlumdur və demək olar ki, onların hamısı bu və ya digər dərəcədə quşlarla bağlıdır. Rəvayətə görə, ən gözəl almazlar Qaranlıq Ölkədə (ehtimala görə, səhəbi Hindistanın şimal-qərb vilayəti olan Qolkondadan gedir) tapılırdı. Onun saysız-hesabsız zənginliyi haqqındakı şayiələr Hindistanın hüdudlarından çox-çox uzaqlara yayılmışdı. Makedoniyalı İskondor da öz müdrik adamlarından bu barədə eşitmişdi. Bir dəfə Qaranlıq Ölkəyə yürüş zamanı müdrik insanlar hökmdara atılları dağın zirvəsinə göndərməyi və oradan almaz olan vadiyə bir neçə derisi soyulmuş heyvan tullamağı məsləhət gördülər. Vadiyə yaşayan çox iri quşlar qəniməti yemək üçün zirvəyə apararkən atılları onları qovar və heyvan cəmdəklərinə yapışmış almazları götürürlər. Belə də edildir və İskondor çoxlu gözəl qiymətli daş əldə etdi.

Rəvayətə görə, Qaranlıq Ölkədə yerləşən almazlı dərə.





Allah Indra – hind əsətirində samedakı cannatin hakimi.

1298-ci ildə Hindistanda olmuş Veneziya səyyahı Marko Polonun "Kitab"ında almazlarla zəngin olan Mutfil səltənəti haqqında hekayə vardır. Maraqlıdır ki, Polonun haqqında söhbət açdığı almaz da eynilə Makedoniyalı İskəndərin istifadə etdiyi üsulla ələ keçirilmişdir. Bundan başqa, yerli sakinlər qartalların yuvalarını axtarır, onların peyində tez-tez iri almaz parçaları tapırdılar. Bu üsul yalnız ilk baxışda fantastik görünür, axı, almazın, həqiqətən, piyə yapışmaq kimi qeyri-adi xassəsi vardır. Almaz filizinin demək olar ki, dəyişmədən indiyədək istifadə edilən və müasir zənginləşdirmə qurğularında tətbiq olunan piy ilə zənginləşdirmə üsulu buna əsaslanır.

Almazın Qolkondada çıxarılmasına möhz nə vaxt başlandığı dəqiq məlum deyil. Deyirlər ki, bu, təsadüfən baş vermişdir. Bir çoban parıldayan kiçik daş tapır və buna xüsusi əhəmiyyət verməyərək, onu özü kimi başqa bir çobanla dəriyaya dəyir; ikincisi də daşın qiymətindən xəbərsiz onu üçüncüsünə verir və bu proses daşı yaxşı tanıyan adamın əlinə düşənədək davam edir. Elə o vaxtdan da tarixdə ilk dəfə olaraq, doğrudur, yerli hakimlərin ciddi nəzarəti altında baş verən almaz həyəcanı başlayır. Bu hadisə geniş miqyas alır. 1622-ci ildə Qolkonda mədənlərində olmuş ingilte-

rəli tacir Metqold bu barədə belə yazır: "Ertesi gün biz Qolkonda şəhərindən iki mil aralıda yerləşən medənə gəldik. Fəhlələrin sayı otuz min nəfərə çatırdı; bəziləri torpağı qazır, o biriləri onu çəlləklərə tökür, üçüncülər dərələrdən su axıdır, dördüncülər torpağı xüsusi yero aparır və qalınlığı 4 dyümdən 5 dyümə qədər olan (12 sm-ə yaxın) lay şəklində hamarlayırdılar; belə şəraitdə torpaq qısa bir zamanda quruyurdu. Növbəti gün fəhlələr torpağı ehtiyatla dırıqlayırdılar..." Almazın başqa ölkələrə aparılması ölüm hökmü ilə cəzalandırılırdı.

Təxminən 2 min il müddətində istismar olunan Hindistan yataqları artıq XVI əsrdə tükenmişdi. Növbəti iki əsrdə insanlar başqa bir "xəstəliyə" tutuldular: bu, toplanmış almazın yenidən, bəzən də qan tökülməsi ilə nəticələnən bölüşdürülməsi "xəstəliyi" idi; çünki bu daşın başqa yataqları hələ aşkar olunmamışdı. Məsələn, 1738-1739-cu illərdə qışda İran şahı Nadir Hindistana istilası yürüş etdi. Nəticədə Böyük Moğollar sülaləsinin sayagəlməz var-dövləti onun əlinə keçdi.

Sonralar bu qiymətli memulatların bir hissəsi müxtəlif yollarla Avropaya aparıldı və dünyanın məşhur xəzinələrinin, o cümlədən Rusiyanın Almaz Fondunun fəxri eksponatlarına çevrildi. Qiymətli daşlarla (iri almazlar daxil olmaqla) bəzədilmiş 30-a yaxın əşya 1741-ci ildə Rusiya İmperator Evinə hədiyyə veril-mək üçün getirildi, 1829-cu ildə İran Azərbaycanında şahın canişini olan Abbas Mirzə Rusiya diplomatı və yazıçısı A.S.Qriboyedovun Tehranda öldürülməsi ilə əlaqədar olaraq "Şah" adlı almazı kompensasiya kimi I Nikolaya göndərdi.

Dünyada məşhur olan ən böyük almazlar – "Şah", "Kohinur", "Regent", "Orlov", "Derianur", "Sansi", "Xoup", "Florensiyalı", "Yaşıl Drezdenli" – Hindistanda tapılmışdır.

BRAZİLİYA MÖCÜZƏSİ

Hindistandan sonra almaz yataqlarının tapıldığı ikinci ölkə XVIII əsrdə, o zaman Portuqaliyanın müstəmləkəsi olan, Braziliya oldu. Bir dəfə Riudos-Marinus (müasir Minas-Jerays ştatı) yaxınlığındakı qızıllı rayona gəlmiş bir müstəmləkəçi məmur qızılaxtaranların kart oyununda fişkaların əvəzinə şəffaf kristallardan istifadə etdiklərinə fikir verdi. Uzun müddət Hindistanda yaşamış məmur bunların almaz olduğunu asanlıqla təyin etdi. İki ildən sonra bu daşlar Lissabona (Portuqaliyanın paytaxtı) gətirildi, oradan isə qiymətləndirilmək üçün Amsterdama (Niderland) göndərildi.

Bu arada Braziliyanın özündə almaz həyəcanı şiddətlənirdi: ilk daşların tapıldığı yerlərdə fəal surətdə kəşfiyyat işləri aparılırdı, 1730-cu ildə isə almazla zəngin Serru-du-Friu rayonu Portuqaliya kraliçasının mülkiyyəti elan olundu. Qonşuluqda axtarış aparılanların məskən saldıqları yer sonralar Diamantino (Almazlı) adı altında məşhur oldu. Almazlı torpaqdan istifadə etmək üçün yüksək icarə haqqı, daşların hasilatı üçün isə vergi qoyulmuşdu. Portuqaliya hökuməti belə hesab edirdi ki, bu tədbirlər axtarış aparılanların sayını azaltmağa və deməli, Braziliya yataqlarının açılması ilə əlaqədar olaraq almazın dünya miqyasında aşağı düşmüş qiymətlərini saxlamağa kömək edəcəkdir. Amma bunu həyata keçirmək mümkün olmadı və 1772-ci ildə Braziliyanın almaz yataqlarının hamısı dövlət mülkiyyəti elan edildi.

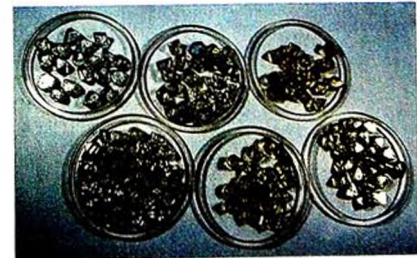
Yeni hakimiyyət dövründə korrupsiya və qaçaqmalçılıq geniş vüsət aldı. Almaz istehsal olunan yerdə nəzarətçilərin sayıqlığına baxmayaraq, zirək oğurlar qiymətli daşları ağızlarına atır və dillərinin altında və ya damaqları və dodaqları arasında gizlədirdilər. Qəzetlərdə belə bir məlumat vardı ki, mədən

fəhlələrindən biri 25 karatlıq almaz tapıb, onu qamçının dəstəyində gizlətmişdir. Başqa birisi xörək bişirmək üçün dibi iki lövhədən ibarət olan domir qazan düzəlmiş və bu lövhələr arasında üzəri qumla örtülmüş çoxlu almaz gizlətmişdi. Elə bu qazanda suyun çox gec qaynaması da şübhə doğurmuşdu.

Almaz hasilatı bütün zamanlarda oğurluqla müşayiət olunmuşdur. Qolkonda mədənlərində də oğurluq olurdu və bu, hətta çox böyük miqyas almışdı. Amma raca oğurluğu möhdudlaşdırmaq üsulunu tapa bildi. O, mədəndən öldürülən məcburi gəlinin təxmini rəqəmini müəyyənləşdirdi və əgər o, az olarsa, onda yalançıluqda şübhəli bilinən əsas başçı edam olunmalı, onun bütün var-dövləti isə müsadirə edilməli idi. Braziliyada isə dövlət idarəçiliyində bu pis ənənənin öhdəsindən gələ bilmədilər. Elə buna görə də 1822-ci ildə, ölkə müstəqillik əldə edəndə almaz mədənlərini xüsusi sahibkarlara verdilər. Axı öz-özündən oğurlamağın mənası yoxdur.

Braziliya mədənlərinin açılması Hindistanın almaz mədənlərinin şöhrətini kölgədə qoydu və alimləri başqa ölkələrdə geoloji axtarışlarla məşğul olmağa ruhlandırdı. Belə fədakarlardan biri 1829-cu ildə Ural və Altaya səyahət etməyə təşəbbüs göstərmiş alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt oldu. Humboldt bu təşəbbüsün müvaf-

Təbii almazlar keyfiyyətinə, rənginə, işlənməsinə görə ayrılırlar.



● Böyük Moğollar – Hindistanda 1526-1858-ci illərdə Moğol imperiyasında hökmran olmuş sülalə.



fəqiyyətinə əmin idi, çünki onun fikrincə, Uralın qızıl və platinli səpintilərinin Braziliyadakılarıyla böyük geoloji oxşarlığı vardı. Yola düşməmişdən əvvəl o, hətta elan etdi ki, Rusiya almazını tapmadan geri qayıtmayacaq. Təəssüf ki, planlarını həyata keçirmək ona nəsis olmadı, bununla belə, Uralda almaz tapıldı, özü də həmin ildə. Onlardan birincisini iyulun 5-də Krestovozdvjensk qızıl mədəninin 14 yaşlı yuyucusu Pavel Popov aşkar etdi. İki gün sonra ikinci almaz, sonra isə üçüncüsü tapıldı. Növbəti il Uralda birlikdə çəkilişi 14 karatdan azacıq ağır olan daha 26 daş tapıldı. Amma Uralda iri almaz yataqlarının aşkar edilməsi baş tutmadı.

CƏNUBİ AFRIKA ULDUZLARI

Alimlər almaz yataqlarının olduğu yerləri ehtimal etsələr də, yeni iri yataqlar ancaq təsadüfən aşkar olunurdu. Bu baxımdan Cənubi Afrika da istisna olmadı. 1867-ci ildə tacir və ovçu olan Con O'Relli adlı bir nəfər növbəti səyahət zamanı gəcə-

ləmək üçün holland van Nikerkin fermasında qalır. Fermerin uşaqlarının döşəmə üzərində gözəl çay daşları ilə oynadığını müşahidə edərkən o, birdən almaza çox oxşayan daş görür. Van Nikerk deyir: "Onu özünüze götürə bilərsiniz – bu, çətin ki, almaz olsun, belə çay daşları burada külli miqdardadır". O'Relli fermerə söz verir ki, bu daşın nə olduğunu öyrənəcək və əgər onun güman etdiyi şey təsdiq olunarsa, gəliri onunla bölüşəcək. O'Rellinin inadkarlığı müqafatlandırıldı: bu, həqiqətən çəkisi 22,5 karat olan almaz idi. Dünyada almazla ən zəngin yer – Narnçı çayın vadisi belə açıldı.

Van Nikerk ona cətaqə payı alanda yadına düşdü ki, böyük ölçülü belə bir daşı yerli ara həkimi də görmüşdür. Risk böyük idi: mineralogiya sahəsində heç bir biliyi olmayan fermer özünün, demək olar ki, bütün əmlakını daşa dəyişdi. Amma onun bəxti gətirdi: təmizliyinə və parlılığına görə Hindistan daşlarından heç də geridə qalmayan, çəkisi 83,5 karat olan "Cənubi Afrika Ulduzu" adlı bu məşhur almazı o, 56 min dollara satdı. Tapıntılar bir-birinin ardınca baş verirdi, ümumi coşğunluq günbəgün artırdı. Bax, almaz həyəcanı belə başladı.

1869-cu ildə artıq bir çox axtarış partiyalarının burada sənayeçilər alandından iştirakçıları ölkə qoşulmuş arabalarda ümitsizlik hökm sürən çöllərlə Narnçı çaya tökülən Vaal çayına tələsirdilər. Dalgaların sahilə atdığı cıncıl qalağında eşələnən kasıblar bir an içində böyük var-dövlət sahibi olurdular. Çayın sahil-lərində salınmış düşərgələrdə sevinc coşğunluğu hökm sürürdü, gecədən xeyli keçsə də tonqal ətrafında şən gülüş, musiqi və nəğmə səsləri eşidilməkdəydi. Elə bil sehrbaz çubuğun işarəsi ilə gah burada, gah da orada çadır şəhərləri meydana olurdu.

Tezliklə çaydan xeyli aralıda yerləşən açıq düzənlikdə Yer kürəsində alma-

zın əsas ana mənbəyi sayılan almazdaşyan kimberlit borulan aşkar edildi. Onlar öz adlarını səciyyəvi formalarına və Kimberli adlanan kiçik bir yerin mədənlərindən birinin adına görə almışdılar. Başqa bir mədənin – "Old-de Birs" mədəninin adı da məşhurlaşdı: indi "De Birs" adını dünyada, demək olar ki, bütün almaz hasilatına nəzarət edən beynəlxalq korporasiya daşıyır. Lakin XIX əsrin 60-70-ci illərində monopolizmalar hələ mövcud deyildi və İngiltərənin ingilislərin müstəmləkəçilik qanunlarına və hüquqlarına, o cümlədən şəxsi mülkiyyət hüquqlarına ciddi riayət edilirdi. Külli miqdarda müstəqil axtarış aparılan sahələrə dirək basdırın, onların sərhədini müəyyən-ləşdirir və ya onları alaraq hökumətə ilk vaxtlar çox az – 31 kvadrat futluq sahə üçün ayda 2,5 dollara bərabər olan ancaq icarə haqqı verirdilər. Ona görə də şəxsi sahibkarlıq çiçəklənirdi.

O vaxtlar işləyən şaxtalar böyük quyuya bənzəyirdi və daim işləməkdən cəllalanan dəmir trosaların onların divarlarında qoyduğu biri-birinə dolmuş sayırsız-hesabsız izlər hörümçək torunu xatırladırdı. Mədənin dibindən yuxarıya içəriş gil dolu vedrələr qaldırılırdı. Gili seçib ayırdıqdan və ya yuduqdan sonra əldə olunan almaz dənələri elə buradaca bazar qiymətinə möhtəkirlərə satılırdı. Şaxtalar dərinləşdikcə, xüsusilə dərinlikləri 25 metr keçəndən sonra onları tez-tez su basır və uçururdu, bu da gələcək işləri mürekkəbləşdirirdi. Bəzi sahələr isə, ümumiyyətlə, bir neçə aya keçilməz hala düşürdü.

Axtarış aparılanın məskunlaşdığı şəhərlərdə əhalinin sayı 25 min nəfərə çatırdı, bunlardan da təxminən 4 min nəfəri məxsusi almaz axtaranlar və bir bu qədər adam da almaz tacirləri və onlara xidmət göstərənləri idi. Bundan əlavə, şəhərlərdə şaxtada işləyən 10 mindən 15 min nəfərdek qaradərili adam yaşayırdı.



"DE BİRS" ALMAZ İMPERİYASI

Mədənlərdən gələn ümumi gəlir çox böyük idi və bu, maliyyə dairələrində böyük maraq oyatmışdı. Həm də təkcə başına almaz axtarışı aparmaq artıq bir çoxlarının gücü xaricində idi – təmərküzləşmə dövrü başlayırdı. Bu baxımdan iki britaniyalı – Sesil Rods və Çarlz Radd tərəfindən qızıl axtaranların De Birs ferması yaxınlığındakı sahələrinin alındığı 1880-ci il dönüşü il oldu. Onlar az kapitalla kompaniyanın əsasını qoydular və onu "De Beers Mining Company" ("De Birs" dağ-mədən kompaniyası) adlandırdılar. Artıq 1888-ci il üçün Cənubi Afrikanın dünyada almaz hasilatının 90%-ni verən əsas almaz mədənləri Rods tərəfindən Rotşildlərin maliyyəsi hesabına alındı və eyni adlı səhmdar kompaniyasında birləşdirildi. 1929-cu ildə "De Birs"-in direktoru alman mənşəli britaniyalı sahibkar Ernst Oppenheymer oldu. O, "De Birs"-in mövqeyini bir almaz monopolizması kimi möhkəmləndirməyə nail oldu və həqiqi "almaz kralı"na çevrildi. Kompaniya ondan oğlanlarının, sonra isə nəvələrinin ixtiyarına keçdi.

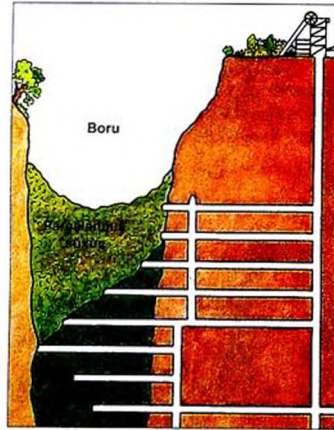
UÇUR CƏNMLƏNLƏRİ

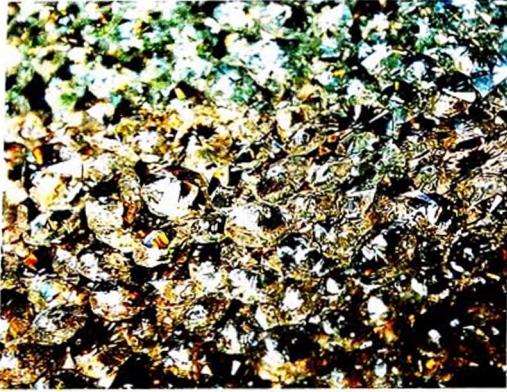
XIX əsrin axırına yaxın baş vermiş almaz həyəcanı Oppenheymerin yetirməsilə bu və ya digər dərəcədə rəqəbat aparmağa cəhd göstərən və almaz istehsalından yararlanmağa çalışan nisbətən iri maliyyə və filiz-mədən şirkətlərinə yardımçı oltdı. Hətta əliyiri sahibkarlar yalançı almaz həyəcanı yayaraq olmayan almaz yataqlarının aşkar edilməsi barədə məlumatlar yaymağa başladılar.

XIX əsrdə San-Fransiskoda (ABŞ) Slek və Arnold adlı firnadaqılar ilk dəfə olaraq belə yataqların varlığı barədə şayiə yaydılar. Onların təşkil etdiyi "sahəyətli və müstəqil" komissiya mədən mühəndisi Henrix Janeni guya "almazlı" rayonunda axtarış aparmağa göndərdi... Bir az keçəndən sonra Janen xəbər verdi ki, onların aşkar etdikləri yataq almazla "hədsiz dərəcədə zəngindir". İş sürət götürdü, bir çox iri və uğur qazanmış bankirlər bu yeni işə dəstək vermək qərarına gəldilər. Səhmləri ildırım sürətilə satılan bir şirkət yarandı. Adı çəkilən yataqların başlan-ayacağı yalan olduğu üzə çıxdanda isə, zərər firdaqlar böyük məbləğdə pulu götürüb aradan çıxmışdılar.

Bir az əvvəl, XIX əsrin 30-cu illərində Rusiyada da buna oxşar iddialar, bir qədər kiçik miqyasda) əhvalat baş vermişdi. Cənubi Uralda sənaye sahibkari Jemçuknikova məxsus olan qızıl səpintisini alverşli qiymətə satmaq üçün qızıl şivinə (qumların yuyulması nəticəsində alınan ağır mineral qalıqları) kiçik almaz atılmışdı. Lakin, onun əsil mənsəyini tez müəyyənləşdirdilər və yalanın üstü açıldı.

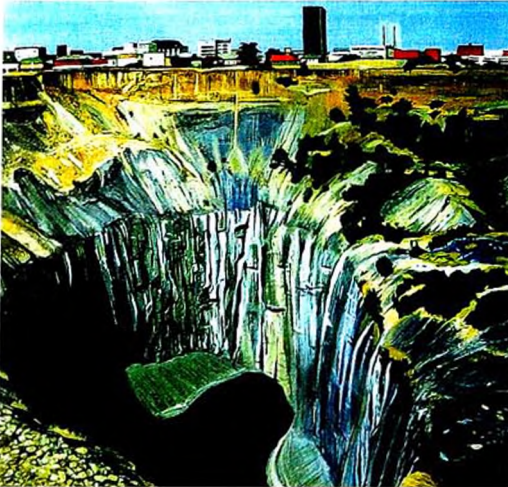
Cənubi Afrika kimberlit borusu.





İşlənmiş almazlar
və tərəslənmiş
brilyantlar – “De Birs”
imperiyanın asası.

Cox istedadlı olsan belə, təkə sahib-
karlıq strategiyası hesabına müstəsna sə-
viyyəyə çatmaq mümkün deyil. İqtisadi
baxımdan maraqlı olan dövlətlərin rəhbər
vəzifəli şəxsləri ilə “De Birs”in misilsiz



“Böyük dəlik” – XIX əsrdə Kimberlidə almaz qazıtması.

dil tapa bilməsi bacarığı xüsusi qeyd edil-
məlidir. Dünyada almaz bazarına aid mü-
hüm məlumatların rəqiblərdən müdafiə
sistemi də ən yüksək qiymətə layiqdir.
Almaz dünyasında baş verən bütün hədi-
sələr haqqında məxfi məlumatların top-
lanması onun göstərdiyi ustalıq isə ən
iri kəşfiyyat idarələrinin fəaliyyətilə
müqayisə etmək olar. Bax ələ buna görə
də yeni zəngin almaz yataqlarının açıldığı
yerlərdə, onların kimin iqtisadi və hüquqi
nəzarəti altında olmasından asılı olma-
yaraq, “De Birs” həmişə birinci olurdu.

XX əsrdə almaz yataqlarının axtarı-
şına peşəkar geoloqlar da qoşuldu. Geniş-
miqyaslı və planauyğun qaydada aparı-
lan geoloji-kəşfiyyat işləri dərin elmi
analizə əsaslanır. Yakutiya 1949-cu
ildə almazın sənaye əhəmiyyətli səpin-
tiləri, 1954-cü ildə isə “Zamitsa” adlanan
ilk almazlı kimberlit borusu belə açılmışdı.

“De Birs” artıq sovet hökuməti ilə
almaz tedarükü haqqında ilk müqavilə-
nin bağlandığı 1959-cu ildən Yakutiya
yataqlarına nəzarət etməyə başladı.

Yakutiyanın kimberlit boruları filizdə
almazın olduqca böyük miqdarı və zər-
gərlik işlərinə yararlı yüksək keyfiyyətli
kristalların payının çox olması ilə seçil-
ir. Elə buna görə də Rusiya dünyada
almaz istehsalında apancı yerlərdən birini
tutur.

Geoloji proqnozlara əsasən, 1978-ci
ildə Avstraliyada da XIX əsrdə açılmış
almaz səpintiləri bazasında zəngin ana
yataqları – almazlı lamproit boruları
aşkar olundu. Bu tapıntının ölkənin
iqtisadiyyatı üçün çox böyük əhəmiyyəti
vardı və o, dolayısı ilə Avstraliya val-
yutası kursunun yüksəlməsinə gətirib
çıxardı. 1996-cı ildə yerli almazçıxa-
ranlar “De Birs” ilə işgüzar əlaqələrini
kəsdilər, lakin bundan əvvəl onlar təx-
minən 14 il sıx əməkdaşlıq etmişdilər.

Yeni yataqların açılışı davam edir.
Afrikada, Rusiyada (Arxangelsk vilayəti),

Kanadada artıq yeni almazlı sahələr aşkar
edilmişdir. Kim bilir, bəlkə, ne vaxtsa
boşəriyyəti yenidən “almaz heyəcanı”
adlanan qəribə “xəstəlik” bürüyəcək.

YAKUTIYA ALMAZLARI

Rusiyanın çox geniş ərazisində almaz
yataqlarının axtarışı, açılması və istismanı
tarixi iki əsas dövrə ayrılır. Bunlardan
birincisi XIX əsr və XX əsrin əvvəlini
əhatə edir. O dövrdə axtarış aparənlər
əsasən almazlı səpintiləri axtarırdı və bu
işdə elmi biliklərə deyil, şəxsi təcrübə-
lərinə və ya sadəcə olaraq, bəxtlərinin
gətirməsinə ümid bağlayırdılar (Hindis-
tanda, Braziliyada və başqa regionlarda
da almazın ən erkən tapıntıları səpinti-
lərlə bağlı idi).

Rusiya ərazisində ilk almaz 1829-cu
il iyul ayının 5-də Perm vilayətində
Bizetstsk zavodunun yaxınlığındakı qızıl
mədənlərində aşkar olunmuşdur. Lakin
ölkədə bu qiymətli daşın planauyğun
sürətdə axtarışlarına yalnız 1937-ci ildən
başlandı. Təəssüf ki, Orta Uralda aparı-
lan genişmiqyaslı işlərin yekunu yalnız
kiçik, çox kasıb almazdaşıyan səpinti-
lərin açılışı oldu. Çox böyük saylara və
maliyyə sərfələrinə baxmayaraq müsbət
nəticələr alınmadı və axtarışları dayan-
dırmaq lazım gəldi.

İkinci mərhələ XX əsrin birinci yarı-
sında başlandı və onun əsasında tamamilə
yeni yanaşma – elmi proqnoz dururdu.
Yeni üsuldən istifadə edilməsi parlaq
nəticələr verdi: 1954-1955-ci illərdə
dünyada ən böyük əyalətlərdən biri olan
Yakutsk almazdaşıyan əyaləti, 20 il sonra
isə, gələcəkdə miqyası, ola bilsin ki, dün-
yada məlum olan bütün almazlı əraziləri
geridə qoyacaq Arxangelsk almazdaşı-
yan əyaləti açıldı.

Yakutiya almazlarının açılma tari-
xində elm və fantastika möcüzəli sürətdə

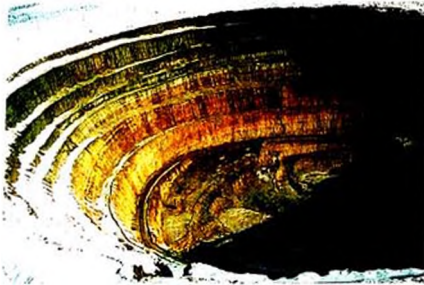
biri-birini tamamlayırdı. Məşhur alim-
paleontoloq, fantastik romanlar müəllifi
I.A.Yefremov 1945-ci ildə “Almaz
borusu” adlı hekayə çap etdirdi. Sərgü-
zəştli formada, lakin obyektiv elmi
məlumatlara əsaslanaraq o, Yakutiya
Moyero çayında kimberlit borusunun 12 il
sonra baş vermiş real axtarışlarını və açıl-
masını böyük dəqiqliklə təsvir etmişdir.

Elmi proqnoz yolunun uzun və azablı
olduğu meydana çıxdı. 40-cı illərdə
ölkənin geoloji idarələrinin qarşısında
zəngin almaz yataqları tapmaq məsələsi
dururdu. Lakin ekspedisiyanı göndər-
məmişdən əvvəl axtarış üçün ən pers-
pektivli olan rayonları müəyyənləşdiril-
məli idi. O illərdə Sovet İttifaqında
almazın ana yataqları məlum olmadığından,
alimlər Cənubi Afrikanın almazda-
şıyan rayonlarının geoloji xüsusiyyətlə-
rinin SSRİ-nin yaxın quruluşlu
vilayətlərlə müqayisəli analizini həyata
keçirdilər.

Geoloqlar müəyyən etdilər ki,
Cənubi Afrika ilə ən böyük oxşarlıq
Şimal yarımkürəsinin ən iri çayları olan
Yenisey və Lena arasındakı Sibir plat-
formasının ərazisində təzahür edir. Elə
o vaxtda da bu rayonun şimalında öz
tərkibinə və quruluşuna görə Cənubi
Afrikanın almazlı kimberlitlərini xatır-
ladan süxurlar aşkar edildi. Əvvəllər

Məşhur Yakutiya
almazları.





"Sitiqanskaya" almaz borusu belə görünür. Saxa (Yakutiya) Respublikası.

Sibir platformasının cənub-qərb hissəsində, Yenisey tırası ərazisində almanın ayrı-ayrı tapıntılarına (məsələn, 1898-ci ildə Böyük Pit çayının hövzəsində) rast gəlinirdi. Lakin ikinci dəfə burada almazın aşkar edilməsi yalnız 1937-ci ildə baş tutdu. Axtarışlardan əldə edilən nəticələr sübut edirdi ki, Yenisey tırasından şimalda və şimal-şərqdə yerləşən ərazilər daha perspektivli ola bilər.

Planauyğun axtarış işlərini 1941-ci ildə aparmaq nəzərdə tutulmuşdu, lakin müharibə buna mane oldu. Müharibədən sonrakı ilk illərdə ixtisaslaşdırılmış Tunquska geoloji-kəşfiyyat almaz ekspedisiyası təşkil olundu. M.M.Odintsov ekspedisiyanın baş geoloqu, geoloqlar V.V.Belov, S.P.Sokolov və Q.X. Faynşteyn isə geoloji dəstələrin rəhbərləri təyin olundular.

Ekspedisiyanın dəstələri iki il ərzində Tunquska çayının hövzəsində işlədilər və 1948-ci ilin baharında, nəhayət ki, ilk Sibir almazını tapmağa nail oldular. Xarici görünüşünə görə nəzəri cəlb etməyən kiçik kristal böyük rol oynadı, axı onun tapılması alimlərin Sibir platformasının almaz axtarışı üçün perspektivliyi haqqındakı proqnozunu təsdiq edirdi. Bir qədər sonra Tunquskanın başqa qollarında da bir neçə kiçik almaz kristalı aşkar olundu. Lakin iri

səpintiləri və ana yataqları tapmaq cəhdi yenə də baş tutmadı. Onda axtarış aparılan rayona Sibir platformasının mərkəzi hissəsini daxil etməyi, Tunquskadakı işləri dayandırmadan əsas diqqəti Vilyuy çayı hövzəsinə yönəltməyi qərara aldılar.

1949-cu ilin baharında Faynşteyn axtarış dəstəsi çox böyük çətinliklə Vilyuy çayının astanalı yuxarı hissəsindən keçərək onun orta axınına düşdü. Qədim yakut qəsəbəsi Vilyuçanadan aşağıda, çay vadisində geniş və uzun qumlu-çınqıllı diller yerləşirdi. İlk növbədə məhz burada sınaq aparmağı qərara aldılar. 1949-cu il avqust ayının 7-də geoloqlar ilk almaz kristalı tapdılar, payıza yaxın isə tapıntıların sayı 25-ə çatdı. Bu, böyük, misli görünməmiş müvəffəqiyyət idi. Axı Rusiya ərazisinin heç bir yerində, həm də bir çöl mövsümündə bir dəfəyə bu qədər almaz tapılmamışdı. Tezliklə yatağın açılması üçün geoloji işlərin mərkəzini Tunquskadan Vilyuya keçirdilər.

1950-ci ildə bu yerlərə Amakinskaya ("amaka" evnek dilində ayı deməkdir) adlı xüsusi axtarış ekspedisiyası göndərildi. Artıq 1950-1951-ci illər mövsümündə Belovun dəstəsi Marxa çayının orta axınında almazın bir neçə səpintisini aşkar etdi. Almazın ana yataqlarının Sibir platformasının ne şimalında, ne də mərkəzi hissəsində tapılması baş tutmadığı üçün belə bir fərziyyə irəli sürüldü: almazın ana mənbələri cənuba doğru və ola bilər ki, Patomsk yaylası hüdudlarında yerləşir. Yeni variantın tərəfdarları almazın Tunquska və Vilyuy çaylarının hövzələrinə yüzlərlə və minlərlə kilometrədən gətirilə bilməsi haqqında çoxsaylı, çox incə uydurma delillər gətirdilər. Amma bu fərziyyənin özündə gizlətdiyi əsas təhlükə Sibir platformasının mərkəzi və şimal hissələrində almazın ana yataqlarının mövcudluğu imkanının özünün inkar edilməsi idi. Bundan belə qaçılmaz

nəticə çıxırdı ki, burada axtarış işləri aparmaq perspektivsizdir.

Bu müddət ərzində Sibir platformasının geniş ərazisində miqyaslı geoloji axtarışların arası kəsilmirdi. Ümumittifaq aerogeoloji trestinin və Arktikanın Geologiyası Elmi-Tədqiqat İnstitutunun ekspedisiyaları mükəmməl xəritələr tərtib edir və faydalı qazıntıları axtarırdılar. Nəhayət, geoloqların söyləri müvəffəqiyyətlə nəticələndi – Vilyuy və Olenyoka çaylarının bir neçə qolunun yuxarı axınında almaz tapıldı. Bu tapıntılar işlərin istiqamətini köklü surətdə dəyişdi: aydın oldu ki, səpintilərdəki Sibir almazlarının mənbəyini Patom yaylasında deyil, Olenyok – Vilyuy çayları arasındakı ərazidə axtarmaq lazımdır.

İrəli sürülmüş fərziyyəni yoxlamaq üçün artıq axtarış aparən partiyalara Ümumittifaq Geologiya İnstitutunun mərkəzi ekspedisiyası da qoşuldu. 1953-cü ildə Marxa çayının yuxarı axınında çay çöküntülərini öyrənərkən dəstə rəisi N.N.Sarsadskix və geoloq L.A.Popuqayeva bir neçə köməkçilə birlikdə bütün nümunələrdə yüksək miqdarda pirop – tünd-qırmızı rəngli qranat tapdılar ki, bu da, məlum olduğu kimi, almazın daimi peykidir. Sonralar Leningrad Universitetinin professoru A.A.Kuxarenko Sibir piropunun Cənubi Afrikanın almazdaşıyan kimberlitlərindəki analoji mineralla tam eyniliyi qənaətinə gəldi. Bu bir daha göstərdi ki, almazlı ana süxurları elə piropun rast gəlinirdi yerlərdə də axtarmaq lazımdır.

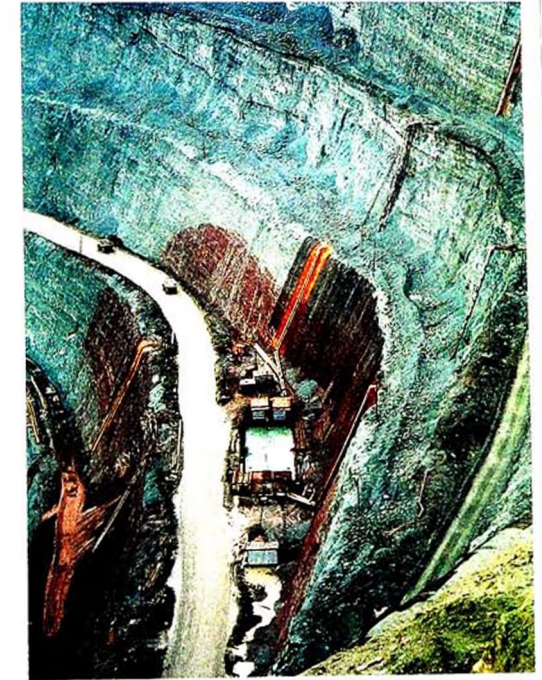
1954-cü ildə L.Popuqayevanın rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə Marxa çayının kiçik qolu olan Daldın çayına endi. Bataqlıqlardan və sıx kolluqlar arasından keçərək ekspedisiya yavaş-yavaş çayın yuxarı axını boyu yerini dəyişdi. Hər 500 metrədən bir nümunə götürülürdü.

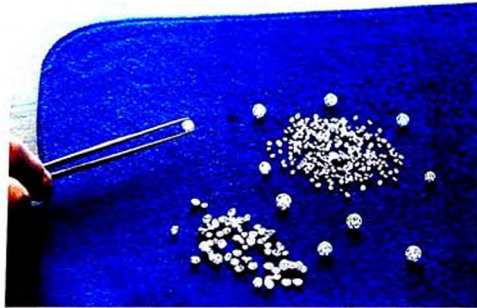
Geoloqlar onları yuyur, yüngül hissəciklərini uzaqlaşdırır və yerdə qalan

ağır minerallara lupa altında baxır, pirop axtarırdılar. Daldın çayına tökülən bütün kiçik çaylardan götürülən nümunələrin hamısında pirop vardı və onlar bu çayın, demək olar ki, başlanğıcına qədər izlə-nirdi. Amma burada iz itirdi. Bir dəfə kiçik bir çayın başlanğıcına qalxanda Popuqayeva çayın dayaz yerində gözəl-nilmədən ləkəli süxur parçası gördü. Ona diqqətlə baxıb, tünd-yaşıl süxurun içə-risində parıldayan moruğu-qırmızı rəngli piropu gördü. Axı, Leningradda nümunəsini gördüyü Cənubi Afrika almazlı kimberlit də elə bu cür görünürdü!

Belə bir fakt ümidverici idi ki, bu süxur çox yüksək davamlılığı ilə seçil-

Kimberlit borularında almazı çıxarmaq üçün xüsusi qurutma sistemləri tikilir. "Mir" borusu Saxa Respublikası





Saxa Respublikasında almazların çıxarılmasından əlavə, almazışılma da inkişaf edir. Tərəf fabriklərində işlənilməmiş və ya "ciy" almazlardan brilyantlar hazırlanır.

mir, deməli, o, uzaqdan gətirilə bilməzdi. Haradasa yaxınlıqda onun mənbəyi – tapılmış parçanın qoparıldığı ana süxur olmalı idi. Bir neçə dəfə çayın yuxarı axınına qədər axtarış aparıldı. Hər dəfə bir pirop daşıyan tünd-yaşıl rəngli süxur qırıntılarına rast gəlinirdi. Lakin tezliklə onlar görünməz oldular. Deməli, ana süxurları yəndə gözəldən qaçmışdılar.

Geoloqlar hamıların əliyə qədər qalxdılar. Burada ondan kiçik çay ayrılan bataqlıq vardı. Zirvənin özü alçaq kəlləluqlarla və mamırla örtülmüşdü. Bataqlığın kənarından mamır yastığını qoparanda içərisinə pirop səpilmiş əhəngdaşı lövhəsi göründü. Deməli, axtarışı bir qədər aralıda aparmaq lazım idi. Zirvənin morkozini qazdılar və mamır toboqəsinin və torf lehməsinin altında, nəhayət ki, köklü yataqda kimberlitə rast gəldilər! Sovet İttifaqında ilk almazlı ana süxur belə tapıldı. Bu, 1954-cü il avqust ayının 21-də baş verdi. Doqquz doqquzlar süxurun borusuəkilli vulkanik cismi – partlayış borusunu doldurduğunu aşkar etdi. Bu partlayış borusuna "Zamitsa" adı verildi.

Amakinskaya ekspedisiyasının geoloji dəstələri Vilyuyun başqa qollarını da öyrənməkdə davam edirdi. 1953-cü ilin avqustunda ilk almaz kristalını Kiçik Botuobuya çayında tapdılar. 1954-cü ilin baharında süxurların əsası

sürətdə tədqiqi bu çayın hövzəsində, təkcə almazın olmasını deyil, həmçinin buranın qeyri-adi dərəcədə yüksək almazlı yer olduğunu təsdiq etdi. Həcmi 100 m³ olan nümunədən 91 kristal çıxarıldı. Hər cəhətdən ki, bu, hələ sənaye əhəmiyyətli yataq deyildi, lakin əvvəllər heç vaxt bir səpinti bu miqdarda almaz verməmişdi. Deməli, axtarış istiqaməti düzgün seçilmişdir və geoloji dəstələr ikiqat enerji ilə işləməyə başladılar...

Kiçik Botuobuya çayının sol qolu olan İrel'xay çayı boyunca götürülən nümunələrin analizi almazın ana yataqlarının məhz onun hüdudları daxilində yerləşməli olduğunu göstərdi. Almazın ana yatağını piropun köməyi ilə açmağa ilk dəfə 1954-cü ilin payızında cəhd göstərildi, lakin şaxtalar və bərk qar yağması buna mane oldu. Növbəti ilin iyununda N.V. Kindin rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə İrel'xayda axtarış işlərini davam etdirdi. Və nəhayət, 1955-ci il iyun ayının 13-də bu partiyanın geoloqu Y.İ. Xabardin kimberlit partlayış borusunu tapdı. Sülh tərəfdarlarının o zaman keçirilən beynəlxalq konqresinin şərafinə onu "Mir" adlandırdılar. İki həftə sonra borunu ixtisaslaşmış geoloji-kəşfiyyat dəstəsinin əməkdaşları diqqətli tədqiq etməyə başladılar. Axi təcili sürətdə dəqiq kəşfiyyat aparmaq, qiymətli daşın keyfiyyətini, miqdarını və ehtiyatını müəyyən etmək lazım idi.

1955-ci ilin payızında İrel'xayda geoloqlar və dağ-mədən işçiləri üçün kiçik bir qəsəbə salındı. 1957-ci ildə dərin horizontların kəşfiyyatına başlanıldı. Quyuqlar, lağımlar və şaxtalar qazılmağa başlandı. O illərdə təşkil olunmuş "Yakutalmaz" tresti hər il artan həcmdə qiymətli mineral hasil edir, qəsəbə isə tədricən böyüyür, dünyada məşhur olan Mimi şəhərinə çevrilirdi.

Almazın üçüncü ana yatağı, "Mir" borusundan cəmi iki gün sonra,

V.N. Şukin tərəfindən açılmışdır. Bu boru "Udaçnaya" adını aldı. 1967-ci ildə o, sənaye istismarına verildi. 1970-ci ildə "Udaçnaya" borusundan 12 km aralı yerləşən "Zamitsa" borusunun yaxınlığında Nadyojniy adlı qəsəbə salmağa başladılar. Burada gələcək böyük mədən-zənginləşdirmə kombinatının inşaatçıları məskən saldılar. Vaxt keçdikcə bu qəsəbə də şəhərə çevrildi.

Yeni almazlı rayonlar Sibir platformasının şimalında və Anabar və Olenyok çaylarının hövzəsində aşkar edildi. Burada almazın həm səpintiləri, həm də ana yataqları aşkarlandı. 1960-cı ilin yanvarında V.T. İzarovun rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə almazlı partlayış borusunu aşkar etdi. Ona "Ayxal" adı verildi ki, bu da yakut dilində "şöhrət" deməkdir. Tezliklə yatağın yanında zənginləşdirmə fabrikinin və şəhərin tikintisi başlandı. Artıq bir ildən sonra bu fabrik ilk zənginləşdirilmiş almazları verməyə başladı. Bundan sonra hələ uzun zaman almazın sənaye yataqlarının tapılması baş tutmadı. Ancaq 1969-cu ilin yayında Mimi şəhərinin yaxınlığında "Internasional" adlandırılan partlayış borusu tapıldı. Bir il sonra onun sənaye istismarına başlanıldı.

ARXANGELSK

ALMAZLARININ

KƏŞF EDİLMƏ TARİXİ

Rusiyada dağ-mədən elminin, mineraloqiyənin və kimyanın banisi M.V. Lomonosov hələ öz "Metallurgiyanın və ya filiz işlərinin ilkin əsasları" (1763-cü il) adlı elmi əsərində ölkənin şimal torpaqlarında almazın kəşf olunmasının mümkünliyünü qabaqcadan xəbər vermişdi.

Arxiv materiallarında XVIII əsrdə Orleksi kəndi yaxınlığında Şimali Dvina

çayında almaz tapılması hadisəsi xatırlanır. Almazın cilalanmış halda olduğu göstərilirdiyindən belə məlum olur ki, o, kifayət qədər iri imiş, axı o vaxtlar xırda daşları cilalamağı bacarmırdılar. Lakin tapılmış daşın həqiqətən almaz olmasını tam əminliklə demək olmaz. Çünki o zamanlar çox vaxt kvars, topaz və bəzi başqa mineralları almaz kimi qəbul edirdilər.

Təxminən iki əsrlik fasilədən sonra, XX əsrin 30-cu illərinin sonunda Arxangelsk vilayətində yenidən almaz axtarışlarına başlandı. Məşhur geoloq V.S. Trofimov müasir çay çöküntülərini və bəzi püskürmə süxurlarını sınaqdan keçirdi, amma müsbət nəticələr almadı.

50-ci illərin sonunda, Yakutiya da almaz yataqları tapıldıqdan sonra Rusiyanın Avropa hissəsinin şimalında yenidən axtarış işləri fəallaşdı. 1958-ci ildən 1961-ci ilədək Şimali Timan ərazisində almazın axtarışı ilə Ümumittifaq Geologiya İnstitutunun Morkozı Ekspedisiyasının geoloqları məşğul idi. Onlar dördüncü dövr çöküntüləri içərisindən 3 almaz donosini və onun peyk-minerallarının – piropun 28 və xromdiopsidin 2 donosini tapdılar.

Almazın ana mənbələrini proqnozlaşdıranda geoloqlar onların hamısının kimberlit və ya lamproit partlayış boruları – əslində, qədim vulkanik aparatlar ilə əlaqədar olduğuna əsaslanırlar. Arxangelsk vilayətindəki partlayış boruları haqqındakı ilk məlumatlar hələ



Arxangelsk Pomoryeşi. Burada 1907-ci ildə almaz yatağı kəşf edilmişdir.



Arxangelsk almazı Yakutiya almazlarından görünüşünün daha yuvarlaq olması ilə fərqlənir.

►► Ağ dəniz almazları.



1936-cı ildə əldə edilmişdi. Nenoksk duz yatağını (Nenoksa kəndi yaxınlığında) öyrənərkən geoloqlar 19,2-110 m dərinlikdə vulkanik brekçiyə aşkar edildilər. 1937-ci ildə N.Koltsov "Priroda" jurnalında Oneqa yarımadasındakı vulkanizm izləri haqqında əldə etdiyi nəticələri çap etdirdi.

1960-cı ildən sonra geoloji planalma işləri aparılarkən burada brekçiyə ilə dolu olan dörd partlayış borusu tapıldı və Arxangelsk geoloqları onları kimberlitlərlə qohum süxurlara aid etdilər. XX əsrin sonunda artıq 30-a yaxın partlayış borusu məlum olsa da, təəssüf ki, onların almazlı olmadığı meydana çıxdı. Belə borular Kola yarımadasında Kandalakş körfəzi rayonunda da aşkar olunmuşdur.

Ağdöniz-Kuloy yaylasında aparılan geoloji planalma işləri nəticəsində Arxangelskdən şimal-şərqdəki ərazinin almazlı olduğu, nəhayət ki, 70-ci illərdə sübut edildi. Çayların müasir çöküntülərindən yuyulmuş şlaxlərdə pirop dənələri göründü. Dayazlaşmış Mela çayının dik sahilində lay şəkilli çıxışı tapılmış süxurda da almazın peyk-mineralları və indikatorları olan qranatın – piropun və xromitin nadir dənələri vardı. Ümid yarandı ki, bu rayonda almazın mənbəyini tapmaq mümkün olacaqdır.



Aeromaqnit planması boru tipli bir neçə anomaliya aşkar etdi. Buruq quyuları qazılarkən bunların birinin yerində kimberlitə oxşayan brekçiyə tipli süxur tapıldı. Onun içərisində indikator mineralları – pirop, xromspinelid, xromdiopsid vardı. Boru Pomorsk adlandırıldı. Quyunun kerninin 500 kiloqramlıq nümunəsində 39 almaz tapıldı. Pomorsk yaxınlığında 80-ci illərdə Lomonosov, Arxangelsk, Karpinsk, Snequroçka, Pioner və bir sıra başqa yeni borular açıldı. Kimberlit borularının tapıldığı ərazi on kilometrlerlə genişləndi.

Axtarış işlərinin başlanğıcında, hələ ana mənbələr açılmamış, kimberlit minerallarının məşhur tədqiqatçısı Valeri Sobolev Arxangelsk vilayətində rast gəlinən almaz kristallarının qeyri-adi formada olduğuna diqqət yetirdi. Onlar yuvarlaqlaşmış ümumi görünüşə malik idilər ki, bununla da Yakutiya almazlarından fərqlənirdilər.

Lomonosov adına yatağın almazları, xüsusilə onların iri nümunələri üçün rombododekaedrik formalı əyrizüzlü kristallar seçiyəvidir. Kiçik almazlar (onları kəsiyi 0,5 mm-dən az olan) içərisində düzülülük oktaedrlər üstünlük təşkil edir. Bütün borularda belə almazların miqdarı nə sayına, nə də kütləsinə görə 80%-dən aşağı düşmür. Bu mənada Arxangelsk

almazlarının Yakutiyanın və yəqin ki, Avstraliyadakı Arqayl lamproit yatağı istisna olmaqla, dünyanın ana yataqlarındakı almazlar içərisində oxşarı yoxdur.

Mütəxəssisləri faydalı qazıntıların çıxarılması ilə bağlı ətraf mühitə aradan qaldırılması mümkün olmayan ziyan vurulması çox təşviş salır. Əgər təbiətin mühafizəsi ilə əlaqədar ciddi tədbirlər görülməse, daha bir ekoloji fəlakət rayonu meydana çıxa bilər. Almazdaşıyan boruların istismarı, adətən, bir neçə kvadrat kilometr ərazini əhatə edən karxanalarda aparılır. Arxangelsk yataqlarının istismarı zamanı karxanaların sahəsi xüsusilə böyük olacaq, çünki borulardakı süxurlar çox ovuntuludur. Başqa bir çətinlik də vardır: almazdaşıyan süxurun tərkibində su hopdurulduqda güclü sürətdə şişən yüksək miqdarda gil materialı iştirak edir. Ona görə də kimberlitlərin zənginləşdirilməsi prosesində suyun asılı hissəciklərdən təmizlənməsi çox gec baş verəcəkdir. Nəticədə təkcə Zolotitsa çayı rayonunda deyil, həm də Ağ dənizin balıq növlərinin kürü tökdükləri sahiləyi zonada da axarlar lillə örtülə bilər.

Lakin yataqların yubanmadan istismara başlanmasının tərəfdarları hesab edirlər ki, onların istismarını təbiətə vurulacaq zərəri minimuma endirməklə həyata keçirmək olar və almazın satılmasından əldə edilən gəlirin bir hissəsi ekoloji problemlərin həllinə sərf oluna bilər.

URALIN "MALAXİT MÜCRÜ"SÜ

Uralda əlvan daşlara yalnız məhəbbət bəsləmir, həm də onlara hörmətlə yanaşırlar. Bu diyar qədimdən yeraltı cəvahiratın tayı-bərabəri olmayan anbarı sayılır: P.P.Bajovun Ural rəvayətlərində deyildiyi kimi, onları "bu yerlərdə

qədim insanların yaşadığı vaxtlardan" hasil edirdilər.

Arxeoloqlar Uralda neolit dövrünə (e.ə. VIII-III minilliklər) aid olan bir neçə düşərgə, həmçinin Tunc dövrü (e.ə. IV-I minilliyin əvvəli) adamlarının məskənlərini aşkar etmiş və müəyyənləşdirmişlər ki, təxminən 4 min il bundan əvvəl cüd tayfaları burada mis, sonra isə həm də dəmir çıxarmışlar. Uçmuş və üzəri meşələrlə örtülmüş qədim filizmədən qazmılan "cüd mədənləri" adlanırdı. Lakin faydalı qazıntı yataqlarının axtarışına və onlardan istifadə edilməsinə bu yerlərdə ancaq XVIII əsrdən başlandı.

Burada çox böyük təbii sərvətlər – dəmir, mis, xrom, nikel, qızıl, platin, daş kömür, duz, nadir torpaq elementləri toplanmışdır. Onların yataqları dar, uzun zolaqlarla bütün Cənubi, Orta və Şimali Uraldan keçərək biri-birinin ardınca uzanıb gedir. Onların içərisində elə sahələr vardır ki, orada filizi yaxşı tanıyanlar gözəl daşlar və minerallar tapırdılar. O vaxtdan axtarış aparılanların gündəlik həyatına şifada çalada və ya şaxtada işləmək ifadəsi daxil olmuşdur. Həm də nəzərə almaq lazımdır ki, bir qayda olaraq, bu yerlərdə heç bir dağ yox idi, təkcə bataqlaşmış və meşə ilə örtülmüş düzənliklər uzanıb gedirdi.

Bajovun, demək olar ki, bütün rəvayətləri zümrüdlərin, malaxit, lazurit, demantoidlərin çıxarılması ilə bağlı olan yerli əfsanələrə əsaslanır. Bu əfsanələrdə təbiətin özü yeraltı sərvətləri düşüncə-mədən talan edilməkdən qoruyur. Mis dağının Sahibəsinin bir mədən işçisinə hədiyyə verdiyi qiymətli zümrə ilə dolu malaxit mücrünü ələ keçirmək cəhdi oğurlar üçün həmişə pis sonluqla, bəzən isə ölümə nəticələnirdi. Əfsanəvi malaxit mücrü ancaq zəhmətkeş mədən işçilərinə qismət olan Ural sərvətlərinin simvoluna çevrildi. Burada da dərin mənə gizlənmişdir: axtarış aparılanların





Mis dağının Sahibəsi – P.P. Bajovun "Ural rəvayətləri"ndə tez-tez satırılan personaj.

bir çoxu höqiqətən qiymətli daşların olduğu xüsusi yerləri tanıyır və bu sirri özlərilə o dünyaya aparırdılar.

İstedadlı sənətkarların zəhməti sayəsində daş üzərində naxış açmaqla incəsənət əsərləri yarandı. Təəssüf ki, zaman onların adını bizim üçün saxlamamışdır. İndi Uralın olvan daşlarını ilk kəşf edənlərin də kimliyini söyləmək çətindir. Axtarışçı çıxan yerli adamlar heç vaxt kəşfiyyat işləri aparmırdılar və yalnız öz biliklərinə və təsadüfə ümid bağlayırdılar. Ona görə Orta və Cənubi Uralda sərvətlərin naməlum toplayıcıları tərəfindən qazılmış sayısız-hesabsız şürlərə, xəndəklərə və dərələrə rast gəlinir. Onların içərisində bəzən "adlı" dağ qazmaları da qeyd olunur: məsələn, Strijov mədənləri, Yujakov dərələri, Şeytan mədənləri, Vaxx mədənləri və s.

Bajovun rəvayətlərində Mis dağının Sahibəsi ən çox qısqançlıqla malaxit

yatımlarını qoruyurdu və özü də malaxitdən paltar geyinirdi. Axı nə üçün sayısız-hesabsız yeraltı sərvətlərin sahibəsi məhz bu daşa üstünlük verirdi? Malaxit mis karbonatından ibarət olub, müxtəlif çəlləri gözəl yaşıl rəngli minerallardır. Onun iynəformalı kristalları və konsentrik dalğavari yaşıl zolaqlardan təşkil olunmuş böyrəkşəkilli kütlələri həmişə təkrarolunmaz bərq vurmağı ilə heyranlıq doğurur.

XIX əsrdə Uralın Mednorudnyansk və Quməşevsk yataqlarından ildə 80 tona yaxın malaxit çıxarıldı. 1836-cı ildə isə Nijniy Taqıl yaxınlığında çəkisi 250 tona yaxın olan malaxit qayması tapıldı. Malaxitlə sütunları və divarları üzləyir, ondan vaza və kasa hazırlayırdılar. Məsələn, Dövlət Ermitajında malaxitdən hazırlanmış 200-ə yaxın vaza, mizüstü lövhə və torşer saxlanılır. Ən qiymətli eksponatlar Qış sarayının Malaxit zalında toplanmışdır. 1851-ci ildə Londonda keçirilən

Ümumdünya sərgisi üçün rus ustaları malaxitlə üzənmiş kabinetin çox gözəl ön qapılarını hazırladılar. Başqa olvan daşlarla birlikdə bu daşdan Peterburqdakı İsaakiyev kilsəsinin tikintisində istifadə edilmişdir. Kilsənin səcdəgahında hündürlüyü 10 metrə yaxın və diametri 43 sm olan 8 böyük sütun malaxit və lazuritlə üzənmişdir. Və əlbəttə, zərgərlik işlərində malaxitdən külli miqdarda bəzək əşyaları hazırlayırdılar. Təsədüfi deyildir ki, məşhur rus mineraloqu A.Y. Fersman daş üzrə naxış oyma işləri tarixində XIX əsrin ortalarını malaxit epoxası adlandırmışdır.

Olvan daşların klassik yataqları Yekaterinburqdan 120 km şimalda yerləşən Murzinka kendi yaxınlığındakı mədənlər sayılır. Mədənlərdən çıxanlar qiymətli daşların müxtəlifliyi və keyfiyyəti insanı heyran edir. Bu rayonda ametistlərin və topazların ilk tapıntıları 1668-ci ilə gedib çıxır. Çay qumlarını yuyarkən axtarış aparanaqlar həmçinin safirilər və yaqutlar aşkar etmişdilər. XIX əsrin əvvəllərində Murzinkadan cənubda qırmızımtıl-qara, yaşıl və qonuru turmalinlər çıxanırdı. Amma çox gözəl tünd-bənövşəyi ametistlərlə və qızılı topazlarla zəngin, dərinliyi 70 metrden artıq olan maili şaxta – Vaxxa mədəni xüsusilə məşhur idi. Bəzi topaz kristallarının çəkisi 30 kq-dan çox idi! Minerallın ayrı-ayrı nümunələri bu gün də dünyanın ən məşhur muzeylərində qiymətli eksponat kimi saxlanılır.

15-20 m-dən çox dərinlikdə dağ qazmaları qısa zamanda yeraltı sularla dolurdu, ona görə onların suyunu daim əl nasosları ilə çəkmək məcburiyyətində qalırdılar. Zaman keçdikcə Vaxxa ətrafında şaxtadan çıxarılmış gilli süxurun işə yaramayan tullantısının hündür qaalaqlar yaranırdı. Güclü yağışlar bəzən indi də ametistlərin gəlpələrini yuyub çıxarı. Vaxxanın özü, adətən, su basmış

YAŞIL PARILTILAR

Uralda çıxarılan qiymətli daşlar içərisində demantoid – "almazın oxşarı" (almanca "diamant" – almaz sözündən götürülmüşdür) xüsusi yer tutur. Bu almandin, qrossulyar, pirop, spessartin, andradit, uvarovit və başqa mineralların daxil olduğu qranat qrupunun çoxsaylı minerallarından biridir.

Demantoidlər kristala ot rəngli parlaq yaşıl və bəzən sarımtıl-yaşıl rənglər verən dəmir və xrom saxlayırlar. Təknədə yuyularkən demantoidlər tünd-boz şlixin fonunda yaşıl parıltı ilə işləyir. Günəşli gündə onların parıltısı artır. Demantoidi başqa qranatlardan fərqləndirən əsas əlamət onun almaz parıltısına malik olmasıdır. Yaşıl daşın sərtliyi nisbətən azdır – Moos şkalasına görə, 7-dən çox deyil, sıxlığı isə 3,9 q/sm³-dir. Zərgərlik işlərində cilalamaq üçün 3 mm-dən böyük kristallardan istifadə olunur. Onlar şəffafdır, mikroçatlara yoxdur və buna görə də əla növ qiymətli daşlar sayılır. Demantoiddə dispersiya (işıq şüasının sapılma dərəcəsi) almazdakından çox olduğundan parlaqlığına görə o, adi brilyantları gəncə qoyur.

Demantoidlərin iri yataqları yalnız Orta Uralda məlumdur. Ural demantoidləri haqqında ilk məlumatlar onların xrizolit adlandırıldığı XIX əsrin əvvəllərinə aiddir. Onlara qızıl-platin sapınıtları istismar edilərkən rast gəlinirdi. XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəllərində demantoidin nadir dəyərlərini Ulaleysk-Çusovsk çayarası ərazini kəsən kiçik çaylarda və Malaya Bobrovka çayı hövzəsində macra və çaylaq çöküntülərindən çıxarırdılar.

vəziyyətdə və öyrənilmək üçün ölçətməz olaraq qalır.

1830-cu ildə Ural zümrüdləri kəşf olundu. Yataqların 100 illik istismarı dövründə təxminən 15 ton zümrüd hasil edilmiş, istismar dərinliyi isə 100 metrə ötür keçmişdir. Uralın olvan daşlarının öyrənilməsinə çox illər sərf etmiş akademik A.Y. Fersman yazırdı ki, Aduy çayının sahilində axtarış aparanaqlar 46 min qızıl manat məbləğində qiymət qoyulmuş zümrüdlü böyük bir damar tapmağa nail olmuşlar.

Uralda tapılan olvan mineralların ölçüləri təəccüb doğurur. Fersman göstərir ki, məsələn, dağ billurlarının ayrı-ayrı kristallarının ölçüsü təxminən 1 m-ə, topazın – 60-70 sm-ə, berilin – 40-50 sm-ə çatırdı.

Zümrüdü ən böyük kristallarının çəkisi 2 kq-ı, aleksandritin – 5 kq-ı, rodonitin – 47 tonu ötür keçirdi.

Uralın çox zəngin mədənləri, bir qayda olaraq, vəhşicəsinə istismar edilirdi. Cənubi Uraldakı ilmen dağları da belə təhlükə qarşısında qalmışdı. Artıq

Uralın olvan daşlarından hazırlanmış fiqur. V.P. Peleninin kolleksiyasından.





Peqmatit - fiziki xassələrinə görə qırıq oğşayan açıq rəngli, iri donulu maqmatik süxurdur.

1777-ci ildə tacir Luqinin Miass çayı vadisində misəritmə zavodu tikdi. 6 ildən sonra burada amazonit mədənləri açıldı. Mavi çalarlı yaşıl daşlardan sənətkarlar qeyri-adi gözəlliyə malik olan kasalar hazırlayırdılar. Belə güman olunur ki, amazonitin yaşıl rəngi kristalların özünün quruluş xüsusiyyətləri, həmçinin mineralın tərkibində iştirak edən rubidiyumun, qurğuşunun, sesiumun və talliumun yüksək miqdarda qarışıqları ilə əlaqədardır. Yataqlar istismar olunanda amazonitlə yanaşı, topaz və göy sapfirlər də çıxarıldı.

İlmen dağlarına ilk diqqət yetirənlər alimlər oldu: onlar burada elmə məlum olmayan çoxlu sayda mineral tapdılar. Çox keçmədən akademik P.S.Pallas (1741-1811) onları öyrənməyə başladı. Tədqiqatların gedişində dağlarda həmçinin qızılın və olvan daşların yataqlarının yerləşdiyi aydın oldu və bu, bir çox yerli sahibkarların diqqətini cəlb etdi. 1823-cü ildən 1914-cü ilədək təkcə Miass rayonunda təxminən 700 ton qızıl çıxarılmışdır. Alimlər öz axtarışlarını dayandırmırdılar. 1912-ci ildə isə akademik V.I.Vernadski İlmen dağlarında milli park yaradılması təklifi ilə Rusiya hökumətinə müraciət etdi. Çar hökuməti bu təklifə cavab vermədi. Və yalnız 1920-ci ildə V.I.Lenin İlmen dövlət mineralogiya qoruğunun təşkil edilməsi haqqında dekret imzaladı. O vaxt üçün burada 85 mineral növü tapılmış və köhnə mədənlərin inventarizasiyası

aparılmışdı. Son illərdə mineralların sayı 189-a çatmışdır, özü də onların bir çoxuna ancaq İlmen qoruğunda rast gəlinir.

Şimali və Cənubi Uralda 1940-1970-ci illərdə şəffaf kvartsın - dağ büllurunun iri yataqları aşkar edildi. Onun kristallarından tütün qutuları, düymələr və s. hazırlanırdı. Uralda kvartsın başqa növlərinə də - morionun, sitrinin və avanturinun gözəl kristallarına da rast gəlinir. Onların bəziləri çox nadir tapıntı sayılır və hətta mütəxəssislər belə tapıntını qeydə alırlar. Buna kvarts damarlarında və peqmatitlərin boşluqlarında rast gəlinən mavi və ya yaşıl çalarlı göy rəngli mineral - evklaz misal ola bilər. Evklazın əla növlü kristalları berili xatırladır. A.Y.Fersmanın məlumatlarına görə, Sanarka çayında cəmi 25 kristal tapılmışdır. Evklaz Hindistanda, Zairdə və Braziliyada da vardır. O çox bahalı zərgərlik daşlarına aiddir: 1862-ci ildə evklazın ölçüləri 7,3x2x1,4 sm olan bir kristalı 3 min çar manatı məbləğində qiymətləndirilmişdir.

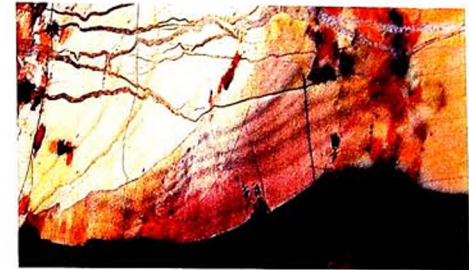
XVIII əsrdə "Malaxit mücrü" Cənubi Uralda tapılmış daha bir sərvətlə doludur. Bu, fəvqəladə gözəlliyə malik olan müxtəlif rəngli və çalarlı parlaq dağ süxuru - yeşəm idi. Fersmanın yazdığı kimi, bu süxurda "rənglərin qorxu dolu təlaşında, qara, qırmızı "ətli" daşların qırıntılarında anlaşılmaz əjdahalar, şikəst edilmiş, sındırılmış, ezilmiş iyirənc şeylər qırılır. Sanki keçmişin bütün dəhşətləri,

gəzəbi, cinayətləri onlarda həkk olunmuşdur". Yeşəm xırda məmulat hazırlanan daşlar qrupuna aiddir.

Bu daşın yataqları uzunluğu, təxminən 500 kilometrlik zolaq şəklində Orskdan Miassa qədər uzanır. Zolağın eni 50 km-ə çatır. Ural yeşəmlərinin hər biri təkrarolunmazdır. Məsələn, Miassın yuxarı axınında kerpici, tünd-qırmızı, bozuntul-sarı, qara və bozuntul-göy rəngli yeşəmlər hasil edilir. Yaxınlıqda bozuntul-yaşıl yeşəmlər və bənövşəyi çalarlı daşlar tapmaq mümkündür. Maqnitokvartsdan 30 km aralıda ləkəli ağıntıl-qırmızı, bir az da cənuba doğru qırmızı, boz və ağ zolaqları olan lentvari yeşəmlərin yataqları yerləşir.

1927-ci ildə Orsk mədənlərində (Polkovnik, Kalinkovsk, Şandaşı dağları) yeşəmlərin hasilatı ildə 20 tonu keçmirdi, amma on ildən sonra bu rəqəm artıq 230 tona çatdı. Böyük Vətən müharibəsi illərində bu yataqların istismarı tamamilə dayandırılmışdı və yalnız 60-cı illərdə onlar yenidən işlənilməyə başlandı. Tədqiqatçı geoloqlar Ural yeşəmləri içərisində bir-birindən səthlərinin şəklinə görə fərqlənən bir neçə qrup ayırdılar.

Olvan rəngli yeşəmlər üçün çəhrayı, qırmızı, qəhvəyi və sarı rənglərin ahəngi xarakterikdir. Bu daşların təsvirlərinin əsas əlaməti onların itibucaqlı ümumi görünüşə malik olmasıdır. Geoloqlar bu təsviri brekçiyalaşma adlandırırlar, çünki o, görünüşünə görə müxtəlif daşların sementləşmiş bucaqlı qırıntılarından ibarət olan süxuru - brekçiyayı xatırladır. Ən effektiv təsir bağışlayan qızıl rəngli piritin kiçik kub şəkilli kristallarını ehtiva edən olvan yeşəmdir. Menzərə təsviri yeşəmlər daş üzərində çəkilmiş rəsmləri xatırladır. Burada dənizdə günəşin batmasını və ya yaşıl meşə fonunda çayı və ya tünd-mavi səmada üzən buludları görmək olar. Geoloqlar "menzərə effekti"ni mikroqatlarla



süxura daxil olmuş isti mohlulların təsiri ilə izah edirlər. Texniki yeşəmlər çox zaman berrəngli olur. Onlar lay şəklində yatır və adətən, qonuru-qırmızı, boz və ya yaşılımtıl-boz rəngli olurlar.

Yeşəmin əsasını kvarts və yalnız 10-20%-ni müxtəlif mineralların (dəmir oksidləri, dəmir, pirit, maqnetit və b.) qarışıqları təşkil edir. Yeşəmin yaşıl çalarları, bir qayda olaraq, onun tərkibində "yaşıl minerallar"ın - xloritin, epidotun və aktinolitinin olması ilə əlaqələndirilir. Dəmir oksidləri ona qonuru-qırmızı rəng verir.

Uzun, gərgin əməklərinə görə insanlara mükafat kimi bəxş edilən Uralın "Malaxit mücrü"si onların üzünə yavaş-yavaş açılır. Yeni olvan daşların və mineralların sayı getdikcə artır və səhri "mücrü"nin dibi, hələ ki, görünür.

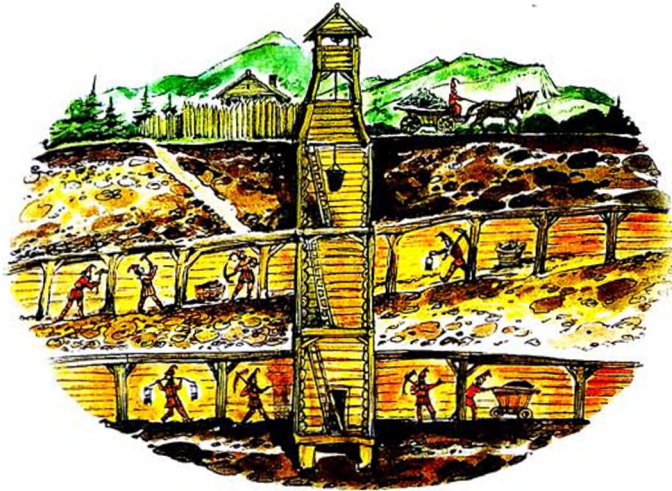
Polkovnik dağında götürülmüş təbii işıqlı Ural yeşəmləri.

Yeşəm və ametistlərlə işlənmiş mücrü.



Malaxit mücrülər.





MƏDƏN USTALARININ TARİXİ

DAĞ-MƏDƏN İŞLƏRİNİN TARİXİ

Mədən işlərinin qədim dövrlərə məxsus təsvirlərindən biri.

Sivilizasiyanın inkişafı prosesində faydalı qazıntıların rolunu qiymətləndirmək çox da asan məsələ deyil. Amerika tarixçisi Henri Lyuis Morqanın yazdığı kimi, vəhşi insanlar məhz metalın istehsalı və istifadəsini öyrənəndən sonra sivilizasiya uğrunda mübarizədə onda doqquzunu qazanmış oldu. Metalın istifadəsi əkinçiliyin, inşaatın, sənətkarlığın, hərbi işlərin və mədəniyyətin, ictimai tərəqqinin inkişafına təkan vermişdir.

Görkəmli rus alimi Lev Nikolayeviç Qumilyov iqlimin, landşaftın və təbii sərvətlərin rolunu, təbii olaraq, insan kollektivlərinin – etnosların təkamülünü nəzərə alaraq insanların tarixilə təbiətin tarixi arasında qınılmaz əlaqənin olmasını sübut etmişdir.

BƏŞƏRİYYƏTİN BAŞLANĞICI

Bəzi alimlər hesab edirlər ki, mədən işlərinin mənimsənilməsinin qədim dövrü bir neçə min illər davam etmişdir. Bu o

vaxtlar idi ki, onda insanlar ətraf mühiti dərk etmək üçün ilk cəsarətsiz addımlar atırdılar. İnsanların əmək alətləri və silah hazırladığı əsas materiallara görə qədim tarix daş, bürünc və dəmir dövrlərinə bölünür.

Daş dövrü. Bəşər tarixinin 99%-i Daş dövrünün payına düşür. Bu da min illər bundan əvvəl Yer üzərində ən qədim tayfalar meydana gələn gündən başlayaraq bizim eradan əvvəl VIII-IV minilliklərə, misdən hazırlanmış əşyaların meydana gəlməsinə qədər davam etmişdir. Daş dövrü biricins olmayıb, öz növbəsində, paleolit (qədim daş dövrü), mezolit (orta daş dövrü), neolit (yeni daş dövrü) dövrlərinə bölünür.

Paleolit dövrü bizim eradan əvvəl X minilliyə qədər davam etmişdir. Qədim insanların həyatı ətraf mühitin ayrılmaz tərkib hissəsi idi. Belə ki, ibtidai tayfalar mağaralarda yaşayaraq xırda

heyvanları ovlamaqla və yeməli bitkiləri toplamaqla məşğul olurdular. İnkişafın bu ilkin pilləsində insanlar bərk süxurlardan – çaxmaq daşından, obsidiandan, kvartsitdən, bıçaq və ərsin düzəltmək üçün istifadə edirdilər. Təbii daş lazımı formaya qədər yonulurdu, lakin ciləndirilmirdi. İlk dəfə insanlar daş materiallarını yerin səthindən götürürdülər. Nəticədə paleolitın axırına yaxın keyfiyyətli çaxmaq daşının yerüstü yataqları nəzərə cərpacaq dərəcədə azaldı. Çaxmaq daşının axtarışı tədricən, dərinlikdən çıxarılması ilə əvəz olundu. Eyni zamanda, insanlar bu dövrdə daşları müxtəlif üsullarla emal etmək üçün artıq təcrübə qazanmışdılar.

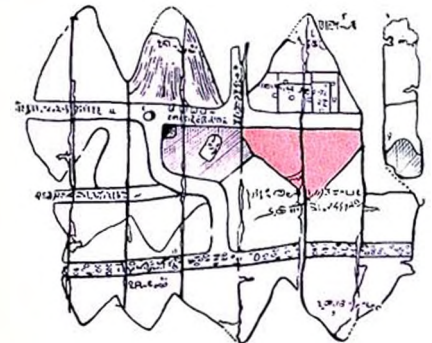
Mezolit dövründə (eramızdan əvvəl X-VI minilliklərdə) ibtidai insanların həyat tərzində dəyişikliklər başlandı. İnsanlar daşlardan və ağaclardan ev tikməyə başladı; mağaralarda qayaüstü

TURİN PAPIRUSU

Metallarn istehsalı qədim Misirdə geniş inkişaf tapmışdı. Hələ eramızdan əvvəl IV minillikdə misirlilərə ən azı altı metal – mis, qızıl, gümüş, qalay, qurğuşun və cıvə məlum idi. Bir qədər sonra bu sıraya dəmir də əlavə olundu.

Qızıl istehsalı kifayət qədər yüksək səviyyədə idi. Hesablamalara görə, qədim Misir sivilizasiyası dövründə 3500 tona yaxın qızıl istehsal olunmuşdur. Artıq eramızdan əvvəl III minillikdə Şərqdə Nil çayı və Qırmızı dənizin arasında yerləşən mədənlərin ətrafında 45 yaşayış məskəni məlum idi ki, bunların da çoxu Kena – El-Hüseyr yolunun yanında salınmışdı. Arxeoloji qazıntılar yeraltı mədən işlərinin 100 m dərinliklərə qədər aparıldığını sübut edir. Qızıl yataqlarının istisman Yeni Çarlıq dövründə daha da çıxarkənəyə başlandı (eramızdan əvvəl 1580-1080-ci illərdə). Faraon I Tutmosin dövründə ildə 40 tona yaxın qızıl istehsal olunmuşdur (e.ə. 1555-1501-ci illərdə).

Turin papiirusu – qızıl yataqlarının dünyada məlum olan ən qədim xəritəsi, II Ramzesin hökmdarlığı dövrünə (e.ə.1317-1251-ci illərdə) təsadüf edir. Məşhur misirşünas İ.M.Lurenin fikrinə görə, bu xəritədə Şərqi səhradakı Vadi-Xammamat rayonu göstərilmişdir.



Qızıl mədənlərinin xəritəsi.

Xəritə üzərində ancaq yazılar verilmişdir, rəqəmlər isə alimlərimiz tərəfindən daxil edilmişdir: 1 – "Dənizə gedən yol"; 2 – "Qızıl dağı"; 3 – "Qızılaxtaranların yaşadığı evlər"; 4 – I Seti I-ın "Stela Ment-maat-ra'sı"; 5 – "Ta-Mentir" yolu"; 6 – "Amona dağı"; 7 – "Dağı Amon orada olur"; 8 – "Amonun müqəddəs Cistoy dağı"; 9 – "Qızıl yuyulan dağlar qırmızı rənglə göstərilmişdir"; 10 – "Yol ...pa-mer"; 11 – "Qızıl dağı"; 12 – "Dənizə aparan başqa yol"; 13 rəqəmi ilə qıyır, 14-lə isə, ehtimal ki, ortada stela dayanan istehsalat sahəsi göstərilir.





Qədim insanın daşdan və heyvan sumuklarından hazırlanmış silahları.

Qədim Çində e.ə. IV-III minilliklərdə civanın filizini - kinovarı çıxardırdılar və ondan qırmızı rəng kimi istifadə edirdi, "qıdaha qanı" adlandırılırdı.

E.ə. III minillikdə Altayda mis filizi dərinliyi 30 metrə qədər olan mədənlərdən çıxarıldı. Bir neçə min ildən sonra, XVII əsrdə, qədim mədənlər olan bu yerlərdə indiyə kimi istismar edilən iri mis və polimetall yataqları aşkar edilmişdir; bunlar Zmeinogorsk, Ziryankovsk, Ridderok və başqalarıdır.

E.ə. III minillikdə indiki Almaniyanın ərazisində (Qantc, Tyunn və başqa rayonlardan) mis filizləri - malaxit, azurit, kuprit çıxarıldı.

Tilsimlənmiş böcək. Daş, qızıl. Misir. E.ə. 1200-cü il.

rəsmlər göründü və çay qumlarından tapılmış qızıllar isə zinat əşyalarına çevrildi. Daşların emalı texnologiyası xeyli yaxşılaşdı. İnsan yeni daş silahı hazırladı. İtilənmiş lövhəciklərdən (mikrolitlər) bıçaqlarda kəsic element, oxlarda isə ucluq kimi istifadə edilməyə başlandı.

Daş silahların hazırlanması artıq sənətkarlıq səviyyəsinə yüksəlmişdi. Çəkcik, küllüng, toxə və mədən işləri üçün pazlar (civlər) hazırlanırdı. Qədim mədən işləri getdikcə təkmilləşirdi. İnsanlar daş alətlərin köməyi, bir qədər sonra isə heyvanların buynuzları ilə quyular, xəndəklər, çayların sıldırım sahillərində oyulqlar və hətta yeraltı keçidlər qazmağa başladılar. Belə ilk in mədən işləri Avropanın bir çox ölkələrində - Belçikada, İngiltərədə, Fransada, İsveçrədə, Polşada, Avstriyada, Rusiyada inkişaf edirdi. Arxeoloqlar dərinliyi 18 m-ə çatan çaxmaq daşı çıxardılmış qədim saxtalar tapmışlar. O vaxtlar əcdadlarımız artıq 20-yə yaxın mineraldan müxtəlif məqsədlər, həmçinin rəng almaq üçün də istifadə etmişlər. Şəhərlərin inşasında daşlardan istifadə olunurdu. Bibliyada adı çəkilən qədim İerixona qalasının divarları ağ əhəngdaşından hörülmüşdür.

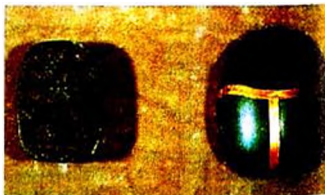
Neolit dövründə (e.ə. VI-IV minilliklərdə) insanlar təkcə daşlara forma verməyi deyil, eyni zamanda, onları cila-

lamağı, parlatmağı və ülgüc kimi itiləməyi də öyrənmişlər.

Bürünc dövrü. Bürünc dövründə (e.ə. IV-I minilliklərdə) insanlar təbii mis əldə etmişlər. Asanlıqla döyüldüyü üçün ondan müxtəlif əşyalar hazırlamaq mümkün idi. Lakin mis çox yumşaq metal olduğundan ondan kətan və hərbi silah hazırlamaq mümkün olmurdu. Bəzən mis filizində qalayın, qurğuşunun, sürmə və gümüşün qatışıqları aşkar edilirdi. Qədim metallurqlar metalı eritdiyi zaman misin yerinə xəlilə alınmış və onu o vaxtdan bürünc adlandırmışdılar. Bu xəlilə də yaxşı döyülməyinə görə fərqlənirdi, lakin təmiz misə nisbətən daha möhkəm idi. Bunu aşkar etdikdən sonra insanlar şüurlu surətdə misə digər metalları da əlavə etməyə başladılar. Bürüncün kəşfi bəşər tarixində əsaslı dönüş yaratdı. Çox yüksək qiymətləndirilən bürüncdən silah, əmək alətləri və bəzək əşyaları hazırlanırdı.

Qədim dövrlərdə dövlətlər üçün mis istehsalı və emalı mərkəzlərinin mövcudluğu böyük əhəmiyyət kəsb edirdi; belə ki, çox vaxtlar belə yerlərdə həm də iqtisadi və siyasi mərkəzlər təşəkkül tapırdı. Kriti, Afinanı, Makedoniyani, Aralıq dənizi ölkələrində Spartanı, Çində Yanısi çayının orta axarında Çanan şəhərini və digərlərini buna misal göstərmək olar.

Məşhur qədim mədənlərdən biri Deqlə çayının yuxarı axarında Erqan-Mədən adlanan yerdə, digəri isə indiki Türkiyənin Anadolu əyalətində Çatal-Hyuyuk adlanan məntəqəsində yerləşirdi və onlar



e.ə. VII-VI minilliklərdə istifadə olunmuşdur. Elə bu vaxtdan da Misirdə mis filizlərinin istehsalının əsası qoyulmuşdur.

Metallar dövrünün başlanğıcında mədən sənayesinin görkəmli abidəsi sayılan Aybunar (e.ə. IV-VI minilliklərdə) Cənubi Bolqarıstanın Starazaqor şəhərindən 8 km aralıda yerləşir. Burada uzunluğu 110 m və dərinliyi 30 m-ə çatan xəndəyə oxşar 11 karxana tapılmışdır. Qazmaçılar qazma işlərində buynuz küllünglərindən və mis baltalarından istifadə etmişlər. Müasir hesablamalara görə, bu mədənlərdən 18 tondan 27 tona qədər süxur çıxarılmışdır. Qazmalar boş süxurlarla yenidən doldurulmuşdur. Bu da güman ki, təbii şəraiti bərpa etmək məqsədilə həyata keçirilmişdir.

Bürünc dövrü sivilizasiya, xüsusilə Aralıq dənizi ölkələrində - Yunanıstanda, Finikiyə və Misirdə çoxqun inkişaf tapmışdır. Burada bürünc almaq üçün daha çox lazım olan xammal - qalay çatışmırdı. Qalay yataqları az idi, amma ona olan tələbat getdikcə artırdı. Məlumdur ki, qalay Yunanıstanda Delfi şəhəri yaxınlığındakı Xrizey vadisindən çıxarıldı. Qalayın bir hissəsi Apennin yarımadasından və hətta indiki Britaniya adalarından (Kornuol yarımadasının ərazisindən) gətirilirdi. Mislə bağlı problem yox idi, belə ki, mis Şimali Aralıq dənizi ölkələrində geniş yayılmışdı. Qızıl ayrı-ayrı çayların qumlarından yuyulmaqla və eləcə də Yunanıstanın cənub-şərqindəki dağlardan, İspaniyanın şimal-qərbindəki Kantabri dağlarının kvarts damarlarından çıxarılmqla əldə edilirdi.

Bürünc dövrünün sonlarında mədən işlərinin yeni istiqaməti, inşaat daşlarının istehsalı və emalı təşəkkül tapdı. Bu fəaliyyət sahəsi Qədim Misirdə xüsusilə geniş yayılmışdı. Xeops ehtəramının inşası üçün hər birinin çəkisi iki tondan on beş tona qədər olan 2,3 milyon ədəd daş blok sərf edilmişdir.

Bu dövrdə insanlar artıq üzlük və qiymətli daşlarla (topaz, xrizotil, lazurit və s.), mineral pigmentlər və gipslə tanış oldular. Sinay yarımadasında firuzə istehsalçıların dini mərasimlərinə aid ilk qayaüstü təsvirlər (barelyeflər) aşkar edilmişdir.

Dəmir dövrü (təqribən e.ə. X əsrdə) - insanların həyat tərzində yeni köklü bir dönüş yaratdı. Misə nisbətən yataqları daha tez-tez rast gəlinən dəmir bürüncü əvəz etdi. Əvvəllər dəmir hökmdarlar metalı sayırdı. Döyüşlərdə hərbiçilərini dəmir silahlarla təchiz edən tərəf qələbə çalardı. Silah hazırlamaq üçün dəmirçixanalar təşkil edilirdi. Tayfaların çoxusu, hətta bütün əhali ancaq mədən işləri və

Bürünc dövrünün sonunda (e.ə. II-I əsrlərdə) mis çıxarılma əsas yerlərdən biri indiki Avstriyada, Zalsburq rayonunda yerləşir. Bu rayonda onlarla qədim mədən yerləri tapılmışdır.

Qızıl mədənlərində firmanın məhuru. Misir.





metalçılıq sənətilə məşğul olmağa başlamışdılar.

İlk dəfə dəmir əritmək sənətini Qara dəniz sahillərində, Şərqi Anadoluda filiz çıxaran "əfsanəvi dəmir ustaları" xalqlar öyrənmişlər. Dəmirin əvvəlcə meteoritlərdən, sonra isə oksid filizlərindən alınması faktı e.ə. III minilliyin ortalarında Mərkəzi Anadoluda qeydə alınmışdır. E.ə. II minilliyin sonunda bürünc arxa plana keçdi. Artıq Anadoluda və İranda çoxsaylı dəmir yataqları istismar olunurdu.

Qədim Çində Çjou dövründə (e.ə. 1027-256 və ya 249-cu illərdə) dəmir filizindən çoxun əridilmiş və bu məhsuldan möhkəm polad istehsal etməyi də öyrənmişdilər. Elə o zamanadan da ilk metal pullar kəsilməyə başladılar.

E.ə. I əsrdə praktiki olaraq bütün Avropa ölkələri dəmir filizi yataqlarının istismarına başladı. Dəmirin alınması üsulu müasir Fransanın, Belçikanın, İsveçrənin, Böyük Britaniyanın, Danimarkanın, Şimali İtaliyanın, Çexiyanın ərazilərində məskunlaşan kelt (gallar) tayfaları da bilirdi. Keltlər öz yaşayış məskənlərini həmişə limonit yataqlarının (qonur dəmir) yaxınlığında salırdılar. Hər bir məskəndə bir qayda olaraq gil-

dən hazırlanmış əridici sobalar olardı. Sobalar adam boyu hündürlüyündə olub, yuxarıdan və aşağıdan dəşikləri olan dairəvi boş tikililərdən ibarət idi. Sobanın dibinə ağac kömür qoyular, üstünə isə növbə ilə kömür və filiz düzülürdü, sonra od vurulur və aşağıdakı dəşiklərdən dərzi xəzlərdən düzəldilmiş aletlərlə hava üfürülürdü (dərtilən divarcıqlı aletlə). Kömür yanıb və filiz əriyəndən sonra sobada iri qarpız boyda ölçüsü olan metal parçaları qalırdı ki, bunları da kəş (közdərilən dəmir) adlandırırdılar.

Dəmirçi çəkiclə döyüb şlakı çıxarıb və əridilmiş dəmirdən gələcəkdə məmulat hazırlamaq üçün müxtəlif formalar hazırlayırdılar. Keltlər dəmir hasil etmək və silah hazırlamaq sahəsində ustalaşdılar və hətta, romalıları da ötüb keçdilər. E.ə. 390-cı ildə keltlər Roma şəhərinin 40 km şimalda, onun 40 minlik ordusunu pərən-pərən salmış, şəhəri tutmuş və talan etmişlər.

Dünya sivilizasiyasının Qərbi Avropa mərkəzinin yaranılmasını dəmir dövrünün ən əhəmiyyətli hadisəsi də saymaq olar. E.ə. I minillikdə burada bir neçə dövlət yaranmış, inkişaf etmiş və sonunda süquta uğramışdır. O vaxtdan etibarən antik dövr insanların yüksək mədəniyyətinin əsası qoyulmuşdur.

Antik dövrdə dövlətlərin inkişafı üçün vacib şərtlərdən biri onun ərazisinin faydalı qazıntıları ilə zəngin olması idi. Bu xammallara sahib olmaq üçün ara verməyən müharibələr getmişdir. Aralıq dənizində yunan koloniyalarının yaranmasının əsas səbəbi qızıl və gümüş, qalaya, misə, dəmirə olan tələbatdan irəliləyirdi. Qədim yunanlar şərqə, "qoyun qızıl dərisi" ardınca yürüşü zamanı Qafqazda Rioni çayı hövzəsinin qumlarından qızıl, Krımda Kerç yarımadasından isə dəmir filizləri çıxarmışlar. Antik dövrdə inşaat işlərinin geniş vüsət alması və monumental incəsənətin inkişafı daş-

BÖYÜK PLINIY

79-cu il avqustun 24-də saat ikiyə qalmış Vezuvi vulkanı püskünməyə başladı. Lava qabağına çıxan hər şeyi yandırır külə döndərdi. Pompey şəhəri vulkan külü ilə örtüldü. Yanğınlardan çıxan zəhərli qazlar ətrafdakı canlıları məhv etdi.

Həmin gün antik dövrün görkəmli alimi Kay Pliniy Sekund vəfat etmişdir (23 və ya 24-79). Böyük Pliniy qardaşı oğlu – roma yazıçısı və dövlət xadimi Kiçik Pliniydan fərqli olaraq bu adla tarixdə yaddaşlarda qaldı. Böyük Pliniy Romanın ayaletli olan Komumda (İndiki Komodal) doğulmuşdur. Oxumaq arzusu onu çox erkən yaşlarında Romaya gətirib çıxardı. Bu arzu ilə gəlmişdi, ancaq tale onu başqa sənətə yönəltdi. O, hərbiçi oldu. Afrikada xidmət etdi və Avropanı başdan-başına gəzdirdi. Hər şeyə hədsiz maraqla göstərən Pliniy gördüklərini qələmə almaq üçün özündə böyük ehtiyac duydu. O, ilk əsərinə qərribə bir ad seçmişdi: "Mizraq atan atlı haqqında".

Hərbi xidməti başa çatandan sonra Pliniy Romaya qayıdır və vəkil işləyir. Bu, ona elmi yaradıcılıqla məşğul olmağa maneçilik etmirdi. Alim qeyri-adi zəhmətsevərliyi ilə seçilirdi. Kiçik Pliniy onu xatırlayaraq yazırdı ki, amim ən rahat yerdə belə elmlə məşğul olmağdan çəkinməzdi və onu həmişə oxuyan və vaxtanı görmək olardı.

Böyük Pliniyin yaradıcılığının əhatə dairəsi olduqca geniş idi. Özündən sonraya hərbi sənətə, ritorikaya, qrammatikaya aid çoxlu əsər qoyub getmişdir.

O öz dövrünün 31 cildəndən ibarət fundamental tarixini yazmışdır. Bu əsərlər bizim dövrə qalib çatmamışdır. Görünür, onlar vaxtında geniş istifadə olunmamışdır.

Xoşbəxtlikdən, gələcək nəsillərə ondan təbiət haqqında müxtəlif məlumatlarla zəngin olan nadir "Təbiət tarixi" ensiklopediyası qalıb.

Böyük Pliniy bu əsərində, dünyanı antik müfəkkir naturalistlərin təsviri etdikləri kimi təsvir etmişdir.

"Təbiət tarixi"nin birinci cildində əvvəlki yüzilliklərdə toplanmış astronomik və fiziki müşahidələrin şərhini öz əksini tapmışdır. Sonrakı dörd kitabda coğrafiya üzrə məlumatlar verilmişdir. Növbəti dörd kitab isə heyvanlar aləminə və insanlara həsr edilmişdir. Sonrakı 21 kitabda isə bitkilər aləminə aid məlumatlar işlənir. Nəhayət, sonuncu 6 cildə qeyri-üzvi təbiət haqqında ətraflı məlumat verilir. Elmin bu sahəsi, ola bilsin, Pliniya



daha çox yaxın idi. O, təbiət qüvvələri, yerin dərinliklərində amala gələn minerallar və metallar haqqında Aristotel elminin davamçısı kimi çıxış edirdi.

Pliniy almaz, kükürd, kvarts, kinovər, gips, tabaşır, alebastro, asbest, alüminium oksidi, qiymətli daşlar, metallar (qızıl, gümüş, mis, civə, dəmir, qalay) haqqında məlumat verib. Ona müxtəlif mineral maddələr – sulfat duzları, zəylər, quğuşunlu ağardıcılar və başqaları məlum idi.

Pliniyin ölümündən sonra onun 36 kitabına daha bir kitab da əlavə olundu: burada, hər bir kitabın qısa xülasəsi verilir və müəllifin istifadə etdiyi mənbələri göstərilir. Bu kitabla çoxlarının haqqında həzrədə heç bir məlumat olmayan 327 yunan və 146 roma tədqiqatçısının adı da qəzilər.

Uzun yüz illiklər boyu "Təbiət tarixi" əsəri dünya haqqında məlumatların əsas mənbəyi kimi istifadə edilirdi.

Pliniya çox qərribə bir tale qismət oldu. O, başariyyəyə yeni, heç də az maraqlı doğumayan əsərlər bəxş edə bilirdi. Ancaq, asil bəla bütün Aralıq dənizini qorxu altında saxlayan quldurlarla bağlı idi. Onlarla mübarizə aparmaq üçün imperator Vespasian xüsusi gəmi dastası təşkil etdi və ona rəhbərlik etməyi Pliniya tapşırırdı.

Faciə onu səhildə yaxaladı. Yoldaşları Pliniya təhlükəli zonadan tərki etməyi təklif etsələr də, xəyri olmadı. Təbiətin maraqlı təbii fəlakət qarşısında qorxuya üstün gəldi. Onun ölümünə zəhərli kükürd qazlarının buxarlanması səbəb oldu.

ların, əsasən də mərmərin çıxarılmasına xüsusi təkan verdi.

Şaxtılarda su yunan mexanizmlərdən (Arximed vint), ventilyasiyalardan və təkmilləşdirilmiş qaldırıcılardan istifadə edilirdi. Mədəndə hasilat işləri bəzən 150-200 m dərinlikdə aparılırdı. Məsələn, hələ romalıların dövrünə qədər Lavnonanın (Yunanstanın) gümüş-qurğuşun mədənlərində dərinliyi 120 m-ə qədər olan iki mindən çox şaxtının bünövrəsi qoyulmuş və 120 mln ton filiz çıxarılırmışdır.

E.ə. IV əsrdə Samos adasında, qayaların altı ilə uzunluğu 1 km olan su kəməri tunelinin qəbulu qədim modon işçilərinin böyük ustalıqla malik olmasını göstərir. Tulinin çəkilişi qayanın hər iki tərəfindən ayrı-ayrı dəstələrin iştirakı ilə aparılmış və qazmaçılar nəzərdə tutulmuş yerdə səhsiz və vaxtında görüşmüşlər.

Yunan imperiyası dövründə dağ-mədən işlərinə İberiya (Prinçy) yarımadasında, Balkanlarda və digər rayonlarda böyük əhəmiyyət verilib.

Keltlərin dini mərasimində məxsus gümüş qazan. Danimarka, I əsr.





Dağ-mədən işlərini aparmaq üçün çoxlu ağac kömürü lazım gəlirdi. Mis, dəmir, qalay və qurğuşun yataqları istismar olunan yerlərdə məşələr təşəkil qurtarırdı. Məsələn, Kipr adasında yüzillik içində meşə iki dəfə tam məhv edilmişdir. Belə olanda mis mədənlərində həyat dayanır, sənətkarlar və mədən işçiləri çıxıb başqa ölkələrə gedirdilər. Onlar, yalnız meşələr bərpa olandan sonra geri qayıdırdılar. Titrən dənizində yerləşən Elba adasında meşə tam qırılıb tükəndiyi üçün çıxarılan dəmir filizi İtaliyaya daşınırdı.

Antik mədəniyyət daxilində, təbiətşünaslığın əsası və eləcə də faydalı qazıntıları haqqında elmin rüşeymi inkişaf tapdı. Yeraltı sərvətlər haqqında ilk məlumatları Homer və Lukresianın poemalarında, Aristotelin, Teofrastanın, Böyük Pliniyin və digər antik müəlliflərin əsərlərində rast gəlmək olar. Bu əsərlərdə 670 mineral haqqında məlumat verilməmişdir. Ümumiyyətlə, o vaxtlar geologiya elmləri hələ formalaşmamışdı. Bəşəriyyətin və o cümlədən mineralların mənşəyi ilə daha çox filosoflar maraqlanırdılar. Onlardan bəziləri (məsələn, Fales) dünyanın ilkin maddəsinin, yaradıcı və dəyişdirici başlanğıcının su, dərğələri isə bütün dünyanı dolduran "kosmik alov" (o cümlədən, Heraklit) olduğu qənaətinə idilər.

ORTA ƏSRLƏR

Roma imperiyasının süqutundan sonra, orta əsrlərin ilk mərhələsində dağ-mədən işləri sahəsində durğunluq yaranı. 500 il ərzində edilmiş kəşflərin sayı da çox az idi; məlum yataqların istismarı genişləndirilməmişdi, ancaq Skandinaviyada, Orta Asiya, Qafqaz və Uralda bir neçə mədən aşkar edilmişdi.

Qərbi Avropada yeni şəhərlərin salınması işi, demək olar ki, dayandırılmışdı.

X əsrdən ancaq bəzi sahələrin inkişafında canlanma müşahidə edilməyə başlandı. Memarlıqda yaranan Roma üslubu özünün sərtliyi, sadəliyi və möhtəşəmliyi ilə qalalarda və xristian kilsələrində təcəssümünü tapırdı. Bu vaxtdan etibarən tikinti daşlarının istehsalına başlandı. İnşaatda əhəngdaşları və mərmərlə birlikdə qumdaşları və qranitdən də istifadə edilirdi.

XII-XIII əsrlərdə Qərbi Avropada memarlıq sahəsində yeni qotik üslubu təşəkkül tapmağa başladı, bu da daşların emalında yeni texnikanın tətbiqinə geniş imkanlar yaratdı. Yerli karxanalardan çıxarılan yüngül və möhkəm əhəngdaşları divar və dayaqların qalınlığını azaltmağa, pəncərələri böyütməyə və bunları incə çatma daşlarla, oyma fasadlar və dekorativ pəncərə hörgürləri ilə bəzəməyə imkan verdi.

XI-XV əsrlərdə Avropada dağ-mədən işlərində canlanma hissə olunurdu. Çexiyanın, Almaniyanın, İsveçrənin, Fransanın ərazilərində yeni filiz-mədən sənayesi mərkəzləri yaranırdı. Məsələn, Qarsda – dəmirin və gümüşün (970-ci ildən), Frayberqdə – gümüş və qurğuşunun (1170-ci ildən), Mansfelddə – misin, Qallide – daş duzun istehsalına başlandı. Bu mərkəzlərdə çıxarılan mineral xammalın onda bir hissəsini dövlətə vergi kimi verən müstəqil qazmaçılar məskunlaşmışdılar. Beləliklə, imperator Fridrix Barbaross 1158-ci ildə mədən işləri sahəsində ilk qanunlardan biri sayıla biləcək – mədən işlərində dövlətə məxsus inhisar hüququ barədə qanun çıxardı.

Qədim zamanlarda olduğu kimi, orta əsrin ilk dövrlərində də dəmir bilavasitə filizdən alınır, əridilən dəmir isə kül və süxur qarışığı olan metal parçasından ibarət olurdu.

XIV-XVI əsrlərdə bürünc və çuqun tədarük edilən iri tökmə sobalardan istifadə edilməsi metallurgianın inkişafında növbəti addım oldu. Emal edilmiş

GEORGIUS AQRİKOLA

"Mən düşüncəli surətdə özümə söz verməmişəm ki, görmədiyim, oxumadığım və ya etibarlı adamlardan eşitmədiyim hər şeydən yan keçim. Mən ancaq özüm gördüyüm, oxuyub dərk etdiyim şeyləri qeyd etməmişəm". Georg Bauer (1494-1555) özünün "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" 12 cildli fundamental əsərini bu sözlərlə başlayır. O öz dövrünün yüksək təhsilli adamlarından olmaqla yanaşı tibb və fəlsəfə üzrə elmlər doktoru, dağ-mədən və metallurgiya işlərinin mahir bilicisi, Saksoniyada Xemnitss şəhərinin burqomistri, Leonardo da Vinçi və Mikelandelonun müasiri idi. Renessans dövrünün ənənəsinə uyğun olaraq, o, öz adını latınca uyğun dəyişib tarixə Georgius Aqrkola taxallüsü ilə daxil olmuşdur (latınca "aqrkola", almanca isə "bauer" – ikinci deməkdir).

O, 1521-ci ildə Tsivikanda latın məktəbini bitirdikdən sonra, Leypsik Universitetinə daxil olmuş və fəlsəfənin, filologianın, ilahiyyatın, daha sonralar isə tibb elminin sıralarına qoşulmuşdur. Burada tədrisin səviyyəsi kifayət qədər yetərli olmadığından Aqrkola 1524-cü ildə İtaliyaya yola düşür. Renessans dövrünün bu böyük mədəniyyət ocağında o, görkəmli professorların mühazirələrini dinləmişdir. Boloniya və Padua universitetlərində Aristotelin, Vitruvinin, Böyük Plininin, Arximedon və antik dövr müəllimlərinin əsərlərini orijinalda oxumuş, müsəlman Şərqiin orta əsr alimlərindən İbn Sinanın və Cabir ibn Həyyanın dünyagörüşü ilə yaxından tanış olmuş, böyük Roma hakimi Calenin əsərinin alyazmasını tərcümə edib, kitab halında nəşr etdirmişdir. Eyni zamanda, fəlsəfədən mühazirələr oxumuşdur. 1526-cı ildə, o Boloniyada tibb magistr elmi dərəcəsinə almışdır.

Yorulmaz humanist maraqlı Aqrkolanın ulduzu belə parlamışdır. İtaliyanın böyük təhsil ocaqları onu tez-tez mühazirə oxumağa dəvət edirdi. Lakin o gözlənilmədən

Saksoniyaya qayıdırdı və Xemnitssdə yeri düşüncəli şəhər hakimi kimi fəaliyyət göstərməyə başlayırdı. Ancaq ilk baxışdan Aqrkolanın hərəkəti qəraba görünür. Hələ İtaliyada olarkən onda yeni bir sahəyə meyil yaranır – faydalı qazıntıları, onların istehsalı və emal proseslərini tədqiq etmək onun sevimli işinə çevrilirdi. Xemnitssdə o bütün boş vaxtlarını mədənlərin ətrafında gəzib daşlardan nümunələr yığmaqla və mədən ustalarının haqq işini müdafiəyə sərf etməklə keçirirdi. Lakin Aqrkola 1527-ci ildə atıq Yoaximstalda (Çexiyada indiki Yaximov şəhəri) qarşılamaqla olur. Bu şəhər o zamanlar Avropanın iri filiz-mədən mərkəzi sayılırdı. Burada gümüş, mis, qurğuşun və digər filiz növləri çıxarıldı. Almaniya qədrirdi altı il, Aqrkola üçün çox məhsuldar nəticələr verdi. 1530-cu ildə onun "Bermanus, yaxud dağ-mədən və metallurgiya haqqında" adlı kitabı işıq üzü gördü. Bu kitab alim üçün özünəməxsus bir sınaq, böyük əsərlər üçün əsas hazırlıq təcrübəsi oldu.

Aqrkola 12 cildlik "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" adlı nədir dağ-mədən kimyası ensiklopediyasının yaradılmasına 20 il vaxt sərf etmişdir. O, nə yeni filiz və mineral, nə də yeni yataqlar kəşf etmişdir. O, sadəcə olaraq, çoxillik axtarışların nəticələrini ümumiləşdirmiş, yeraltı sərvətlərin hasilatı və emalı üsullarının toplusunu yaratmışdır.

Müəllifin, həcmi 550 səhifədən çox olan külliyyatı, 12 fəsildən ibarət idi. Birinci kitabda dağ-mədən işinin aleyhinə, filiz mədənlərinin və qazmaçıların aleyhinə nə deyilə biləcək və onların verə biləcəyi cavablar öz əksini tapmışdır. İkinci kitab filiz damarları, damarçıqları və onların birləşmələri haqqındadır. Dördüncü – filiz damarlarının ölçmə üsullarından və mədən işçilərinin vəzifələrindən bəhs edilir. Beşinci – damarların işlənməsinə və mərkəydeyir işinə bəhs olunmuşdur. Altıncı kitabda dağ-mədən alətləri və maşınları təsvir edilir. Yeddinci – filizlərin nümunələri haqqında

dir. Səkkizinci cild filizlərin yandırılması, xırdalanması, yuyulması və qurudulması işlərinə bəhs olunmuşdur. Doqquzuncuda – filizə rəqib üsullardan bəhs olunur. Onuncu dağ-mədən işləri ilə məşğul olanlara gümüşü qızıldan, həmçinin qurğuşunu gümüşdən ayırmağın yollarını öyrədir. On birinci – gümüşü misdən ayırmaq üsuluna bəhs olunmuşdur. On ikinci kitabda duzun, natriumun, zəymin, mis kuponunun, kükürdün, dağ qatranının hasilatına və işlənilməsinə dair təlimat verilməmişdir.

Yəqin ki, Aqrkola o vaxt Saksoniyada ən savadlı adam olmuş və onun bacarığı özünü ən müxtəlif sahələrdə göstərmişdir. XVI əsrin 40-ci illərinin axırları və 50-ci illərinin əvvəllərində Aqrkola dəfələrlə Xemnitssdə şəhər idarəsi aparatına üzv, iki dəfə isə şəhərin burqomistri seçilmişdir. Aqrkola Sakson hersoqu Moritsanın saray tarixçisi olmuş və müxtəlif diplomatik tapşırıqları yerinə yetirmişdir. Baş qərargahın işində və siyasi həyatda fəal iştirak etmişdir. Bütün bunlar heç vaxt Aqrkolanın elmi fəaliyyətinə xələf gətirməmişdir. Əfsuslar olsun ki, 1550-ci ildə baş çatdırıldığı əsəri altı ildən sonra işıq üzü görəndə artıq müəllif həyatda yox idi.

Georgius Aqrkolanın şah əsəri 1556-cı ildə İsveçrənin Bazel şəhərində çap olunmuşdur. Kitab üç dəfə latın, bir dəfə İtaliya, üç dəfə də alman dillərində nəşr edilmişdir. XX əsrdə bu əsər elm və texnika tarixinin canlı abidəsi kimi ingilis, alman və çex dillərində çap olunmuşdur. Əsərin rusca tərcüməsi isə 1962-ci ildə işıq üzü görmüşdür. Aqrkolanı yenidən yaranmağa başlayan geoloq nəzəriyyələrin banilərindən biri hesab etmək mübahisəyə yol vermək demək olardı. Bununla belə, əsərlərindən götürülmüş, 200 il sonra geoloqların mühəzibəsində saxlanan qısa bir frazada, onun fikri ağah olur: "Təpələri və dağları iki səbəb – su kütləsinin təzyiqi və küləyin qüvvəsi yaradır. Yandırılmış işıq üç səbəb məhv edir və dağıdır, belə ki, su kütləsinin təzyiqinə və küləyin gücünə bir də Yer in alovu qoşulur".



finda növbəti addım oldu. Emal edilmiş çuquna ikinci dəfə həvə verməklə əridildikdə polad alınır. Bütün bu yeniliklər toplarda daş mərmilərin çuqunla əvəz edilməsinə, çuqundan silah və çoxlu məişət əşyalarının hazırlanmasına imkan verdi. İngiltərənin kralı VIII Henrixin

(1509-1547 illər) arsenalında 351 çuqun və 64 bürünc top, eləcə də digər hərbi silah növləri vardı. Bu da o zamanlar çox böyük ordunu – 44,5 min nəfər əsgəri silahla təchiz etməyə yetərlidi.

XIV əsrdə Qərbi Avropada dirçəliş dövrü başlayır. Köhnə şəhərlər inkişaf

I əsrdən VII əsrlərə kimi Avropada dağ-mədən işlərində Saksoniya və Tyurin imalidə. Avropa xalqlarının bir çoxunda "saksa" sözü mədən fəhləsi və metallurq peşəsi anlamını verir.

Georgius Aqrkola.





edir, yeniləri tikilir, memarlıqda renessans, bir qədər sonra isə barokko üslubları intişar tapır. Filizoməlogolmo haqqında ilk elmi tədqiqatlar aparılır.

XV əsrdə dağ-mədən istehsalı birliklərinin yaradılması faydalı qazıntıların istehsalını artırdı. XVI əsrin əvvəllərində filiz-mədən sənayesinin inkişafında aparıcı rol Almaniyaya məxsus idi. Burada 100 mindən çox adam metaləritmə və filiz çıxarma işlərində çalışırdı. Şəhərlərin (Frayberq, Şneyberq, Annaberq və s.) əhalisi tamamilə dağ-mədən işləri ilə məşğul olurdu. Alman filiz işçiləri Çexiyada, Macarıstanda, Polşada, İngiltərədə, İsveçrədə, İspaniyada və Balkanlarda fəaliyyət göstərirdilər.

Yeni yataqların axtarışında o vaxtlar elə bir problem yox idi. Dağlarda, çayların sıldırım uçurumlarında yer səthində çıxan filiz materialları istismar üçün sərfəli idi. Ancaq məlum yataqların ehtiyatları tükəndikdən sonra çətinliklərlə üzləşilirdi, yenilərinə tapmaq üçün isə xüsusi bilik tələb olunurdu.

Yuma üsulu ilə filizlərin satılmaqlarını. Aspitkalanın kitabından qaynaqla.



Belə bir əlverişli şəraitdə "Avropa dəmirçixanası" filiz dağlarında (Sakson Alpları) güclü inkişaf taparaq, bütün ölkələri-gümüşlə, qurğuşunla, qalayla, dəmirle, mislə və müxtəlif mineral rəngləyicilərlə təchiz edirdi. Dağlar qalın meşələrlə örtülmüş və dağ çayları ilə kəsilmişdir. Bütün bunlar mədən işçiləri üçün qəşəbələrin yaradılmasına şərait yaradırdı. Əbas yere deyildir ki, Saksoniya hökmdarları Müqəddəs Roma imperiyasında nüfuzlu knyazlardan sayılırdı. Bu yerlərə şöhrəti Frayberq gümüşü gətirmişdi, belə ki, gümüşdən sikkə - talerlər (pullar) kəsilirdi. Sikkələr də müxtəlif ölkələri gəzib-dolaşdı. Taler Amerikada dollar, İspaniyada dalero, Hollandiyada daalder və sairə adlandırılırdı.

YENİ TARIX

XVII əsrdən başlayaraq təbiətşünaslıq, filiz-mədən istehsalatı və sənayesi xüsusilə sürətlə inkişaf edirdi. 1627-ci ildən barıtdan istifadə etməklə partlayış işlərinin təbiiqinə başlandı. Bu, mədən işlərində əsaslı dönüş yaratdı. İlk dəfə olaraq adamları və filizi yuxarı-aşağı qaldırıb-əndirən, suboşaldan, havavuran texnika icad edildi. Şaxta maşınları su çarxları ilə hərəkətə gətirilirdi və eyni zamanda, onlardan filizlərin yuyulmasında istifadə edildi. Şaxtalarda süxurlar vaqoncuqlarla at qüvvəsilə daşınırdı. Şaxtalar artıq nizamlı dağ-mədən qazma sistemlərilə inşa olunurdu və iri istehsal mühlili formalaşırdı.

İngiltərəli ixtiracı Tomas Nyukomen 1712-ci ildə ilk dəfə olaraq şaxtadan su çəkmək üçün buxar maşınından istifadə edir. Elə o vaxtdan da İngiltərədə buxar maşınları "şaxtaçıların dostları" adını qazanır. Bu yeniliklərin sayəsində mədən işlərinin 300-500 m dərinliyə qədər aparılması mümkün oldu.



Saksoniyada, Çexiya və Uralda mədən işləri üzrə məktəblər, 1765-ci ildə isə Saksoniyanın Frayberq şəhərində ilk dağ-mədən akademiyası açıldı. Şaxtaçıların, mədən ustalarının ömüyü gəldikcə daha çox hörmət qazanırdı. Bir çox ölkələrdə, o cümlədən Rusiyada mədən işçiləri xüsusi geyimlə təmin olunurdular.

O vaxtlar şaxtaçıların həyatı tez-tez təhlükələrlə üzləşirdi. Yeraltı aləmə mistik baxış və tez-tez baş verən qozalar şaxtaçıların arasında xüsusi yoldaşlıq münasibətləri formalaşırdı. Çoxlu morasimlər, sex simvolları (xüsusilə forqlənən iki çarpazlaşan küllüqlərin işarəsi) və eləcə də gecə meşəlləri ilə müşayiət olunan bayramlar yaranırdı.

XVII əsrin sonunda müxtəlif faydalı qazıntıların çıxarılma həcmi, XV əsrə müqayisədə dəfələrlə artdı. O dövrdə dünyada ildə 900 mln ton kömür və

300 mln tondan çox dəmir filizi çıxarılırmışdır.

XIX əsr həç də təsadüfi olaraq çuqun əsri adlandırılmırdı. Dəmirin və onun xəlitələri əsasında dünyada dəmir yolu qovşaqları, dəfələrlə güclü artilleriya, nəhəng hərbi-dəniz kreysərləri və minadəşiyiciləri yaradılırdı. Çuqun və polad məmulatları — iynədən başlamış kotana kimi, bardaq və tavadan tutmuş buxar qazanına kimi, insan həyatının bütün sahələrinə möhkəm daxil olmuşdu.

XIX əsrdə Uralda, Ukraynada, Lotaringiyada, Yuxarı gölün yaxınlığındakı (ABŞ və Kanadanın sərhədində) Filiz dağlarında və bir çox başqa yerlərdə yüzlərlə dəmir filizi yataqları istifadə edilirdi. Bu dövrdə faydalı qazıntıların öyrənilməsində elmi nəzəri əsasların təməli qoyulurdu.

Yataqların məqmatik ərintilərdən əmələ gəlməsi haqqında nəzəriyyə işlənilirdi. XIX əsrin ortalarında bu nəzəriyyəni Lion universitetinin professoru Jorj Fume və ingilis təbiətşünası Teodor Belt inkişaf etdirdilər. 1897-ci ildə ilk dəfə "hidrotermal yataqlar" terminini təklif etmiş görkəmli fransız tədqiqatçıları Eli de Bomon və Lü de Lons filiz geologiyası sahəsində axtarışlar aparmışlar; bu sahədə fəaliyyət göstərmiş alman Aleksandr fon Humbolt və ingiltərəli Roderik Murçisonun adlarını da xatırlamağa ehtiyac var. XX əsrin əvvəllərində filizoməlogolmo sahəsinə amerikalı geoloq Valdemar Linqren bir sıra yeniliklər gətirmişdir. Onun yataqların təsnifatına dair verdiyi təkliflər tədqiqatçılar tərəfindən indi də istifadə edilir.

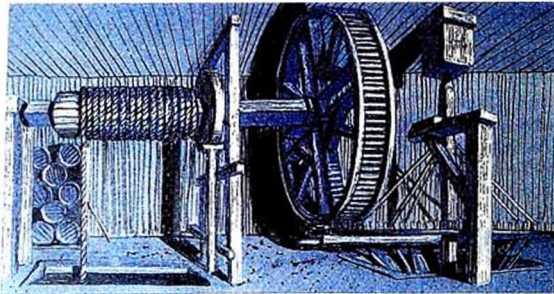
XX əsrin birinci yarısında dünya iqtisadi sistemində dorin dəyişikliklər baş verdi. Londonda və Nyu-Yorkda əsas mineral xammal axınına tənizməyən iri birjalar yaradıldı.

Faydalı qazıntıların çıxarılmasında müasir texnika təbiiq olundu, o cümlə-

Dəmir və misin aradılmasının ən çox yayılmış üsullarından biri. Aspitkalanın kitabından qaynaqla.

Mədən mühlili şaxtada. Saxta filizindəki şəkli. Çexiya, XIX əsr.





dən mədən qazma işləri qazma kom-baynları vasitəsilə keçirildi. Sənayedə elektrotexnika – avtomobil, nüvə, radioelektron sahələri meydana gəldi və odur ki, dəmir, mis, manqan, fosfor, nikel, kobalt, civə, sürmə və digər filizlərin çıxardılma həcmi əhəmiyyətli dərəcədə artdı. Sənaye dövrünə yeni növ faydalı qazıntılar – uran filizi, optika və radioelektronika sənayesində istifadə edilən minerallar cəlb edildi. İstehsal olunan yüngül, rəngli və nadir metalların, inşaat materiallarının, kimya sənayesi üçün xammalların siyahısı genişləndi.

İkinci dünya müharibəsindən sonra filiz-mədən istehsalatının yeni mərhələsi başladı. Faydalı qazıntıların çıxarılması və emalı ilə məşğul olan iri beynəlxalq birliklər – konsemlər, korporasiyalar və trestlər yaradılmışdır. Filiz geologiyası strateji sahə olduğuna görə dövlət tərəfindən ciddi nəzarətdə saxlanılır.

İndi dağ-mədən işlərində kompüter sistemlərindən geniş istifadə olunur. Yeni texnologiya filizin çıxarma, emaltmə və saflaşdırma proseslərini daha səmərəli idarə etməyə, kəsib filizlərdən, o cümlədən köhnə tullantılardan alınan metalların miqdarının artırılmasına imkan verir. Hazırda faydalı qazıntıların işlənməsində şaxtasız üsullar tətbiq olunur. Məsələn, yeraltı yuma üsulu ilə filizlər, müxtəlif kimyəvi reaktivlər və ya bakteriyalar vasitəsilə həll edilir, yer səthinə quyular vasitəsilə çıxarılır və onlardan metalları ayrırırlar. Uran, rəngli və nadir metallar çox vaxt bu üsullarla çıxardılır. Bunun üçün yer səthinə milyon tonlarla süxur çıxarmaq və landşaftı korlamağa ehtiyac yoxdur. Kontinental səflərdən filizlərin (dəmir, manqan,

kobalt, mis, titan, qızıl və s.) çıxarılması artıq həqiqətə çevrilmişdir.

XX əsrin ortalarında geologiya elminin saysız-hesabsız sahələri yaranmış və hər biri ayrılıqda inkişaf etməyə başlamışdır. Sovet İttifaqı dövründə, heç də təsadüfi deyildi ki, ayrı-ayrı nazirliklər, məsələn, geologiya, qara metallurgiya, olvan metallurgiya, inşaat materialları, alüminium sənayesi və sairə mövcud idi. Təhsil ocaqlarında dar profilli mütəxəssislər hazırlanırdı. Bu cür dövlət strukturu çox qısa müddətdə (10-30 il) konkret məsələlərin həllinə nail ola bilirdi. Lakin onu da vurğulamaq lazımdır ki, belə yanaşma həm də Yer və onun mineral ehtiyatları barədə təsəvvürlərin inkişafı üçün təhlükə törədirdi.

Riyazi və kosmik geologiya, Yer in fizikası və mexikanasının müasir nailiyyətləri, filiz geologiyasının sonrakı inkişafına zəmin yaratmışdır.

Faydalı qazıntılar haqqında elm təbiət elmləri sahəsində fundamental elmlərdən birinə çevrilib. Filiz geologiyasının təbii şəraitdə ancaq təcrübə və müşahidələrə əsaslanan "körpəlik" dövrü artıq arxada qalıb.



Filiz yataqlarının müasir tədqiqatçısı dar ixtisaslaşmadan uzaqlaşaraq, geniş təbii-elmi biliklərə yiyələnən geoloqa çevrilir. O, geologiya elminin bütün istiqamətlərini mənimsəməyə səy göstərir. Yalnız elmi biliklərin sintezi yeni ideya və fərziyyələrin irəli sürülməsinə imkan verə bilər. XXI əsrdə bəşəriyyətin qarşılaşdığı mineral-xammal problemlərinin həllini ancaq bu yolla həyata keçirmək mümkündür.

Əgər qədim və orta əsr dövrlərində mineral xammallara olan tələbat Yer səthinə çıxan yataqların hesabına ödəni-

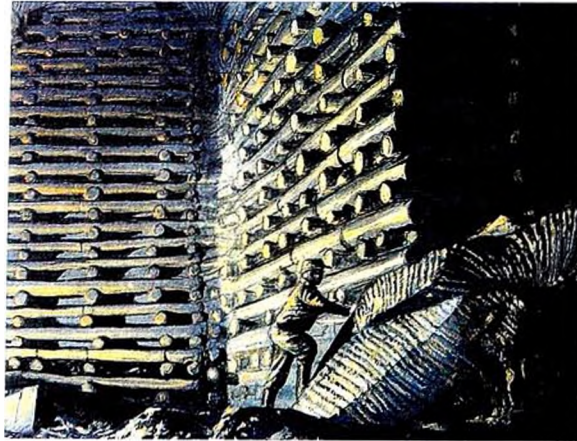




Bratislava qazmaçılarının emblemi.

lirdisə, XX əsrin ortalarına yaxın bir çox faydalı qazıntıların ehtiyatı tükəndi və filiz axtarışı artıq mövcud mədən filizi zonalarında aparıldı. Odur ki, orta və cənubi Uralın qızıl və gümüş tərkibli bir çox mis-sink filizi yataqları yenidən bərpa olundu. Filizli Altayın əsaslı bərpası aparıldı. Burada yer səthinə çıxmayan çox böyük polimetall filiz yataqları aşkar edilmişdir.

Şaxtada tağları bərkətmək üçün ağaclardan istifadə edilməsinə ehtiyac var.



Amerika tədqiqatçısı Donald Kukun məlumatına görə, 1943-1985-ci illər ərzində misin, qurğuşunun, qızılın, sinkin, gümüşün, uranın, molibden və nikelin 150 iri və nadir yataqları aşkar edilmişdir ki, bu da XX əsrdə mineral-xammalların kəsirliliyini əhəmiyyətli dərəcədə aradan qaldırdı. Həyat davam edir və günün tələbatına uyğun yeni yataqların axtarışına ehtiyac duyulur. Buna görə XXI əsrdə geologiyada 300 metrədən çox dərinlikdə kəşfiyyat işlərinin aparılması nəzərdə tutulmuşdur. Bu işlər əvvəlcə hazırda məlum olan, sonra isə elmi cəhətdən əsaslandırılmış yeni rayonlarda, eləcə də kontinental şelfdə və Dünya okeanının dibində aparılması nəzərdə tutulur.

MƏDƏN İŞLƏRİNİN BİLİCİLƏRİ

Dünyada müxtəlif filizlərin xüsusiyyətlərini dərinlən bilən, onları tapıb çıxarmağı bacaran həmişə yüksək qiymətləndirilmişlər. Belə adamlar filiz biliciləri adlandırılırdı və dövlətlərin hamısında bilik və bacarıqlarına görə onları çox yüksək dəyərləndirirdilər. Əsrlər boyu filiz biliciləri qızıl, gümüş və rəngli daşların axtarışına güclü meyl göstərmişlər.

Qədim dövrlərdə yaşamış filiz biliciləri haqqında məlumatlarımız çox azdır. Tutanxamon fironun dövrünə (e.ə. 1351-1342-ci illər) məxsus Dağbağ yatağının yaxınlığındakı qədim Misir qaya yazılarının oxunması nəticəsində bu yatağı kəşf etmiş adamın adının Reni və ya Renni olduğu aşkarlanmışdır. Güman ki, ona qədər və ondan sonra da çoxlu filiz biliciləri olmuşdur, lakin onların adları məlum olmayaraq qalmışdır. Onlar möhtəşəm yercaltı tikililəri aparmış, yeni torpaqlar və ölkələr kəşf etmiş və

dünyanın əlçatmaz nöqtələrinə belə gedib çıxmışlar.

V əsrdə Roma imperiyasının süqutundan sonra Aralıq dənizi ölkələrində böyük sivilizasiyaların tənəzzül dövrü başlanır. Çoxlu şəhərlər boşalmış, yollar otla örtülmüş, yüz illər ərzində mədən və şaxtalar sıradan çıxmışdır. Yalnız I minilliyin sonunda orta əsr Avropa ölkələrində şəhərlər inkişaf etməyə başlamışdır. Məhz mədən işlərindən yaxşı baş çıxaran adamlar burada da az rol oynamışlar.

Onda hələ iri sənaye müəssisələri yox idi və istehsalın əsasını sənətkar birlikləri – sexlər təşkil edirdi. Ustalar sexin tam hüquqlu üzvləri sayılırdı və sənəti yaxşı bilən adamlardan birini sex rəhbəri təyin edərdilər. Mədənçi-qazmaçılar birliyinə filiz biliciləri rəhbərlik edirdi. O vaxt onlara artıq filiz axtarmanın çoxlu əlamətləri məlum idi, şaxtaların necə tikilməsinin, mədən qazmalarının keçilməsinin yollarını bilirdilər.

Orta əsr qızılaxtaranlarının və filiz bilicilərinin həyatında mistik təsəvvürlər və əfsanələr əhəmiyyətli rol oynamışdır. Bu sənət özlüyündə şərəf və hörmətə layiq olmaqla yanaşı, həm də təhlükələrlə doludur. Buna görə də əlçatmaz, sadə ölümle nəticələnən, hansısa xərçə varlıq mövcud idi. Bəzən hətta adi adamlar üçün əlçatmaz olan yad qüvvələrin varlığından söhbət gedir. Qızılaxtaranların əfsanələrində nəgəl edilir ki, yerin altında, dərin şaxtalarda çoxlu cinlər məskunlaşmışdır və onlar qazmaçılara ya kömək edir, ya da əksinə, mane olur. Belə personajlardan biri, Kobold adlı cin saksoniyalı mədən işçilərinə xəyanət etmişdir. O, mörəmişü gizlicə gümüş filizinə qarşıdıraraq onun öldürülməsi işini çətinləşdirmişdir. 1735-ci ildə İsveçrəli kimyaçı Q.Brandt mörəmişü və kobalt birləşməsindən ibarət mineraldan aldığı kimyəvi ele-



Filiz biliciləri. Aqrıklanın kitabından qravura.

mentin adını kobalt qoymaqla, Koboldun adını əbədiləşdirmişdir.

Geologiya və mədən elmi orta əsrlərdə yenidən təşəkkül tapmağa başlamışdı. O vaxtkı alimlər mineralların xüsusiyyətləri haqqında məlumatları antik alimlərin əsərlərindən əxz etmiş və öz bilgilərini də əlavə etməklə bu elmi inkişaf etdirməyə çalışmışlar.

Orta əsrlərin dağ-mədən işləri bir çox ölkələrin və Avropa xalqlarının həyatında silinməz izlər buraxmışdır. Qızılçıxarma ilə bağlı əfsanələr Almaniyanın, Belçikanın, Norveçin və digər ölkələrin ədəbiyyat və incəsənətində öz əksini tapmışdır. Çexiyada, Slovakiya və Polşada adamlar qızılaxtarma işlə məşğul olanları indi də filiz biliciləri adlandırırlar. Rusiyada da filiz biliciləri böyük şanlı tarixə malikdirlər. Əcdadlar, ən geci, e.ə. II minilliyin ortalarında filiz çıxarmaq sənəti ilə məşğul olmuşlar.

E.ə. VII-III minilliklərdə Şimali Qaradənizyanı zonada yaşayan skif tayfalarının dəmirçiləri və zörgərləri öz ustalıqları ilə şöhrət qazanmışlar. Məsələn, zörgərlərin skif-sibir üslublu əsərlərinə, Qurqan qazıntılarında tapılmış, qızıldan hazırlanmış heyvan fiqurlarına Qaradənizyanı zonadan tutmuş Cənubi Sibiro kimi çox böyük sahədə

XVI əsrdə filizin
əridilməsi. Maket.XVIII əsrin mədən
qazmaçıları.

rast gəlmək mümkündür. Bu qızılın mənbəyi hələ də qaranlıq olaraq qalır, amma tədqiqatçıların çoxu qədim Yunan müəlliflərinin əsərlərinə əsaslanaraq hesab edirlər ki, onu Rıfey (Ural) dağlarından, eyni zamanda həm də Şimali Qazaxıstandan və Altaydan gətirilmiş. Dəmirin qədimdə istifadə edilmə izləri, dəmirçi emalatxanalarının qalıqları və şlakların tullantıları V–X əsrlərin iri şəhərlərində, Volqada, Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi rayonlarında, Şimali Qafqazda aşkar edilmişdir.

Rusiya da müxtəlif faydalı qazıntıların çıxarılması haqqında bilgiləri bu ölkənin erkən mərhələsinə aid bir çox tarixi sənədlərdən əldə etmək mümkündür. Məsələn, dəmir filizindən istifadə edilməsi haqqında məlumata knyaz İqorun müqaviləsində (944–cü il), Yaroslav Mudrının (XI əsr) “Rus həqiqəti”ndə, “Müvəqqəti illərin povesti”ndə (XII əsr), “Rus xronoqrafiyası”nda (XV əsrin sonu), “Böyük çert-yojlar kitabı”nda (XVII əsr) rast gəlinir. Töycü kitabından

məlumdur ki, 1495–ci ildə İlmen gölü yaxınlığında 700–ə yaxın “qazmaçı” dəmir filizi çıxarmışdır. Bundan başqa, artıq o zamanlar Rus dövləti Dneprin köhrəbəsi, Uralın və Dvinanın duzu, Moskvaaltının ağ daşı ilə şöhrət qazanmışdır.

Rusiya və Avropa ölkələrində, Kareliyada çıxarılan ağ şəffaf mikalar çox məşhur olmuşdur. İtaliyalı və almaniyalı ustalar ondan adlı-sanlı qoti kilsələrinin inşasında istifadə etmiş və hətta onu “muskovit” – “Moskva daşı” adlandırmışlar. Mineralın adı məhz hakimiyyəti yerin adından götürülmüşdür. Buradan məlum olur ki, Rusiyada filiz biliciləri çox qədimlərdən mövcud olmuşdur. Filiz biliciləri haqqında ilk məlumat böyük knyaz III İvanın idarəçiliyi dövrünə aid edilir. Bu vaxtlar rus torpaqlarının birləşmə prosesi Moskva hakimiyyəti altında başa çatmış və Urala doğru yürüş başlamışdır. Yeni torpaqları mənimsəmək üçün filiz bilicilərinə ehtiyac vardı, məhz buna görə də 1488–ci ildə III İvan macar kralı Matveydən kömək istəmişdi.

Rusiyada filiz axtarışının başlanğıcı dəqiq məlumdur. 1491–ci il martın 26–da Peçoraya ilk hökumət ekspedisiyası göndərilmişdir. Məlum olduğu kimi, bu ekspedisiyanın rəhbərləri filiz biliciləri – kazak Andrey Petrov və Vasili Boltman idi. Tarixdən gəlib çatan hesabatda göstərilir ki, bu ekspedisiya Sima çayı dərəsində gümüş və mis filizləri tapmışdır.

Kəşfiyyat müvəffəqiyyətlə başa çatdı və filizin istismarı üçün qərar qəbul edildi. Amma III İvanın vaxtında bu qərar reallaşmadı. Yalnız 1574–cü ildə, III İvanın nəvəsi İvan Qroznnın hakimiyyəti dövründə ticarətlə məşğul olan Straqonovlara imtiyaz verəqəsi verildi. Bu verəqəyə əsasən, onların Uraldan və Uralarxası Toboldan sərbəst olaraq mis, qalay, qurğuşun, kükdür filizlərini çıxara bilmə haqları tanınırdı.

1584–cü ildə İvan Qrozni özünün “Daş sərəncamı” ilə inşaat materialları, eləcə də dəmir və elvan metalları filizlərinin axtarışına, kəşfiyyatına və çıxardılmasına rəhbərlik edən dövlət idarəetmə orqanının yaradılmasının əsasını qoydu. “Daş sərəncamı” 1782–ci ilə kimi qüvvədə qaldı.

İvan Qroznnın ölümündən sonra mədən işində durğunluq yarandı. Onu yalnız ictimai–siyasi böhrandan çıxmaqla bərpa etmək mümkün olardı. Bu vaxtlar hakimiyyət uğrunda qızğın mübarizə gedirdi. XVII əsrdə filiz biliciləri haqqında artıq daha çox məlumat toplanmışdı.

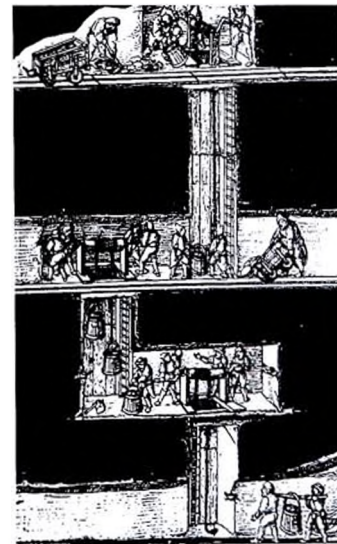
O vaxtlardan başlayaraq filiz bilicilərinin rəhbərliyi altında ölkənin müxtəlif rayonlarına axtarış ekspedisiyaları, partiyaları, dəstələri göndərilirdi. Onlar son dərəcə ağır çətinliklərlə qarşılaşırdı. Axtarışları təhlükə qarşısında qoyurdular. Ancaq uğurları da az olmurdu. Onlar ucsuz–bucaqsız əraziləri qarış–qarış gəzir, yeni–yeni filiz yataqları aşkar edirdilər. Məhz elə o vaxtdan da birinci yol açan cəsurlara hörmət əlaməti olaraq qızılaxtaranlar deməyə başladılar.

Filiz axtarışı Rusiyada çox sürətlə inkişaf tapdı. Yerləşmələri haqqında ilk xəbər verənlər ayrı–ayrı qulluqçular, sənətkarlıq və ovçuluqla məşğul olan insanlar və əlbəttə ki, kəndlilər olurdu. Sonralar dövlət tərəfindən xüsusi göstəriş verilərək bildirildi ki, təkcə filiz, daş, duz mənbələrinin axtarmaqla kifayətlənməməsi, tapılan minerallardan nümunə götürüb yoxlanılmaq üçün Moskvağa göndərməklə bərabər, həm də mənbəyə geden yol və yerləşdiyi yer haqqında da təfsilatı ilə xəbər vermək lazımdır.

XVII əsrdə Rusiyanın mərkəzi hissəsində – Yaroslavda, Kostromada, Vladimirdə, şimalda – Dvinada, Peçorada və hətta Novaya Zemlyada (1651–ci ildə Roman Nepluyeyevin ekspedisiyası)

inadla filiz axtarış işləri aparıldı. Bu vaxtlar Oneqa ətrafında dəmir filizlərin istismarına başlanıldı. Artıq cənub zonalarına da maraq artırdı. Məsələn, XVII əsrin 60–cı illərində Yeni Oskol yaxınlığında da filiz və dəmir mədən işlərinin qaydaya qoyulmasına cəhd göstərildi. XVII əsrin ortalarına yaxın Rusiyada çıxarılan bataqlıq filizlərinin həcmi ildə 26–43 tona çatırdı.

1696–cı ildə Uralda Maqnitogorsk və Vısokogorsk dəmir filizi yataqları aşkar olundu. Tapılmış yataqlar birinci Ural dəmirqayırma zavodlarının bazasını təşkil etdi. Beləliklə, filiz bilicilərinin fəallığı sayəsində Rusiyada filiz istehsal sənayesi meydana gəldi və inkişaf etməyə başladı.

XVI əsrin filiz
qazmaçıları.Axtarış
ekspedisiyalarını əsasən
dövlət təchiz edirdi və
ona görə onlar dövlət
mülkiyyəti sayılırdı.
Yalnız bəzilər və tacir-
lər, məsələn, Straqonov-
lar kimi filiz biliciləri
axtarışı öz hesablarına
apara bilirdilər.Yeraltı mədən qazma
işləri. Aqrıkolannın
kitabından qayıdır.



XIX əsrdə şaxtada kömür çıxarılması. Maket.

V.I. Dalin "Velikorus dilinin izahlı lüğəti"ndə göstərilir ki, "hər hansı bir şey üçün say göstərən, işıq can yandırən, himayədarlıq edən, çalışan, qeyriolkes" adama qızılaxtaran deyilir.



mis və qurğuşun yataqları XVIII əsrdə orada açılmış zavod və mədənlərin əsası təşkil etdi. Bu illərdə Şərqi Sibirde İ. Pohabovun ekspedisiyası işləyirdi. 1658-ci ildə qəsəbə sakini Aleksey Jilin Yenisey qəzasında qızıl, gümüş və mis yataqları axtarmağa başladı. 1677-ci ildə isə bura Yakov və Venedikt Xitrovların rəhbərliyi altında böyük bir dəstə göndərildi. XVII əsrdə (durgunluq dövründən sonra) Urala və Sibirə 100-dən çox ekspedisiya və dəstə göndərilmişdir.

1689-cu ildə Nerçin əyalətində ilk gümüşəridən zavod tikildi və məşhur Nerçin mədəninin əsası qoyuldu. 11 il ərzində bu mədəndən 1000 pud (16,4 ton) gümüş filizi çıxarıldı. Rusiya hələ də öz gümüş pullarını Almaniya və Avstriyanın talerini (pul vahidi) örmək hesabına kəsirdi.

XVIII əsrdə I Pyotr ölkənin təsərrüfat həyatı ilə bağlı geniş islahatlar həyata keçirməyə başladı. O, çox gözəl başa düşürdü ki, sənayenin inkişafı birbaşa faydalı qazıntılardan asılıdır. Pyotr bununla bağlı bir sıra sərəncam vermişdi.

1700-cü il avqustun 24-də bütün filiz axtarışı işləri Filizçıxarma Prikazı İdarəsinin sərəncamına verildi. 1719-cu ildə bu idarə Berq-kollegiya ilə əvəz olundu. Berq-kollegiya Peterburqda yerləşirdi. Moskvada və Uralda da onun şöbələri fəaliyyət göstərirdi. Berq-kollegiyanın ilk prezidenti məşhur alim və ictimai xadim Yakov Vilimoviç Bryus (1670-1735) təyin olundu.

1719-cu ildə mədən işlərinin aparılmasına imtiyaz verən Berq-imtiyazlılığı haqqında qanun çıxarıldı. Bununla da Rusiyada mədən qanunvericiliyinin əsası qoyuldu. Bu qanuna uyğun olaraq, bütün ölkədə filiz axtarışına həm dövlət, və həm də xüsusi sahibkar torpaqlarında azadlıq verildi.

Beləliklə, qanun verilən gündən Rusiyada arzu edən istənilən adam filiz bilicisi

ola bilərdi. Qərbi Avropadan – sənətkarlardan ibarət xırda korporasiyalar yaradan, öz sənətinin sirlərini nəsilə-nəslə ötürənlərdən – fərqli olaraq, Rusiyada filiz biliciləri və qızılaxtaranların sıralarında müxtəlif təbəqələrdən olan (kondililərdən tutmuş boyarlara kimi) adamlar da iştirak edirdi. XVII əsrin axırı və XVIII əsrin əvvəllərində Rusiyada artıq bir neçə məşhur filiz biliciləri sülaləsi əmələ gəlmişdi. Bunlardan Bibikovlar, Svetçniklər, Marselsilər, Stroganovlar və başqalarını göstərmək olar. Bəzən filiz biliciləri Stroganovlar, Demidovlar kimi iri sənayeçilərə çevrilirdi.

1702-ci ildə I Pyotrun sərəncamı ilə Tula dəmirçisi və filiz bilicisi Nikita Demidoviç Antufeyevi Neva mədəninə rəhbər təyin edilən vaxtdan etibarən məşhur demidovlar sülaləsinin Rusiyada mədən-zavod fəaliyyəti başladı. Tezliklə o, Şuralın, Binqov və Yuxarı Taqıl mədən zavodlarını tikdi. 1721-ci ildə misəridən "Visokiy", 1725-ci ildə isə o zamanlarda ən böyük zavod sayılan "Nijnitaqıl" zavodu istifadəyə verildi. Ural dağlıq əyalətinin rəisi – general-leytenant V.I. Genninin göstərişinə əsasən, dövlət nəzarətində olan bütün mədənlər də Demidovların səlahiyyətinə keçdi. 1741-ci ildə Nikita Demidovun oğlu Akinfa Altayı mənimsəməyə başladı. XVIII əsrdə Uralda, Altayda və Sibirdə Demidovlar dəmir emal edən və misəridən 50-dən çox zavodu istifadəyə verdilər. Rusiyada istehsal edilən qucunun və dəmirin üçdə bir hissəsi bu zavodların payına düşürdü. Demidovların zavodlarında o dövr üçün ən qabaqcıl sayılan texnologiyadan və istehsalın təşkilü üsullarından istifadə olunurdu. Aşağı Taqıl sobasının "Qoca qartal" möhürü vurulmuş metalı dünyada ən yaxşı metal sayılırdı.

XVII əsrin sonlarına kimi Rusiyada, əsasən dəmir və mis filizləri çıxarıldısa,

XVIII əsrin əvvəllərində çıxarılan metalların sayı kəskin surətdə artdı. Metal istehsalına görə Rusiya Avropanı ötüb keçdi. Ancaq, böyük quvvə, səmərəyə sərf etməsinə baxmayaraq, hələ qızıl yataqları aşkar edilməmişdi. Buna görə də bu metalın axtarışı Berq-kollegiyanın qarşısında duran əsas məsələlərdən biri idi.

İlk rus qızılının qızılı gümüşdən alınması Nerçin mədən işçilərinə nəşib oldu. 1721-ci ildə bu qızılın, İsveçrədə Niştadın şərəfinə medal hazırlandı. Lakin sırf qızıl yataqlarının tapılması işi qızılaxtaranların qarşısında duran prioritet problem olaraq qalmaqdaydı.

1745-ci ildə Yekaterinburq uyezdində Şartaş kənd sakini filiz bilicisi Yerofey Markov kəndin üç versliyində (1 vers 1,06 km-dir) qızıla oxşayan dörd dənəcik tapdı. Elə həmin ildə Markovun göstərdiyi yerə baxış keçirildi, lakin qızıl aşkar edilmədi. Ancaq iki ildən sonra probvuran usta Ryumen həmin yerdən götürülmüş qumların qızıl tərkibli olduğunu aşkarladı. Bu məlumata əsaslanaraq assessor Yudin bu yerdə şaxta qazılmasına sərəncam verdi və nəticə uğurlu alındı: qızılı kvars damarı aşkar edildi. Beləliklə, ana süxurlarda ilk rus qızılı – məşhur Beryozov yatağı belə kəşf



Yekaterinburqun gerbində quyu, şaxta və filiz yandırmış quyu "səba aks" olunmuşdur.

Faydalı qazıntıların axtarışı azad surətdə həyata keçirilsə də, tapılan yataqlar çarın ömləki hesab olunurdu və odur ki, sənayeçilər oldu olunan gəlirin onda bir hissəsini dövlətə ödəməli məcburiyyətində idilər.

Prebir analizi – nəciş metalların filizdə miqdarını təyin edən üsuldur.

Pofşada Veliçka cluz mədəni.



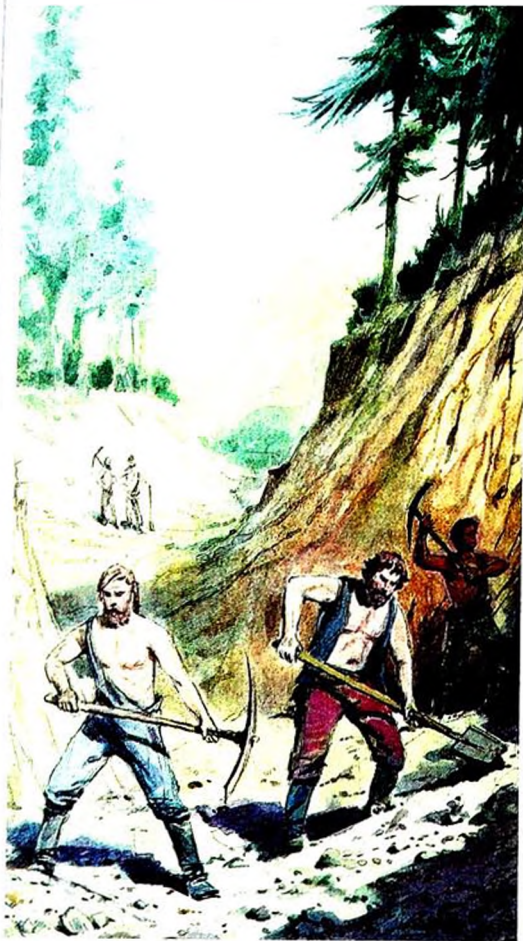
XVIII əsrdə uşyadnik.





edildi. Əvvəlcə Şartas, sonralar isə Pişmin adlandırılan mədənin özlü qoyuldu. Bir az sonra Kurqan kəndinin sakini Kırilatkov, Çusov çayında yenə bir qızıl yatağı aşkar etdi və yataq çayın adı ilə

Qızılaxtaranlar.



adlandırıldı. Berq-kollegiyanın prezidenti İvan Andreyeviç Şlatтер (1708-1768) Uralın qızıl tərkibli filizlərinin tədqiqatının nəticələri barədə yazdığı xülasədə deyir: "Bəxtiyar Rusiya öz yer təkində belə zəngin xəzinəyə malik olduğu üçün çox mükəmməl bir dağ-mədən elminin inkişafına nail olacaqdır".

Berq-kollegiya və filiz biliciləri ancaq qızıl və qiymətli metalların axtarışı ilə məşğul olurdular. Sürətlə inkişaf edən sənaye enerji daşıyıcılarına ehtiyac duyurdu. 1721-ci ildə Berq-kollegiyanın ustası V.Lodigin, filiz bilicisi, kazak Qriqori Kapustini Don çayı hövzəsində yerləşən Kundryuçayda daş kömür yatağı axtarışına göndərir. 1723-cü ildə I Pyotrun sərəncamı əsasında Baxmut (indiki Artyom) şəhəri ərazisində daş kömür istehsalına başlandı. Bu da Donbas hövzəsinin öyrənilməsinin başlanğıcı oldu.

1745-ci ildə Fyodor Pryadunov şimali Ural ölü zonada Uxta çayında neftin çıxarılması və ağ neftin istehsalını təşkil etdi. Bu, dünyada ilk belə bir müəssisə idi.

XVIII əsrin sonu – XIX əsrin əvvəllərində filiz bilicilərinin, qızılaxtaranların fəaliyyət sahəsi öz əhəmiyyətini itirməyə də, ikinci plana keçdi. Ali təhsil ocaqları dağ-mədən ixtisası üzrə mühəndislər yetişdirməyə başladı. Buna baxmayaraq, XIX əsrdə də filiz biliciləri yeni qızılı əyalətlərin açılmasında böyük rol oynadırlar.

Əgər XIX əsrin əvvəllərində Rusiyada qızıl yalnız Uralda çıxarılırdısa, əsrin sonlarında bu siyahıya daha altı qızılı vilayət də daxil oldu: Ural, Altay, Yenisey, Zabaykalye, Lena (Olekma-Vitim) rayonu və Priamurye. Rus qızılaxtaranları qızılı Allahın hədiyyəsi hesab edirdilər. Bodaybo (Allah ver) şəhərinin öz adını, eyni adlı qızıl filizi mədəninin adından götürməsi də bu fikri təsdiqləyir. Sonuncu iri qızılı əyalət sayılan

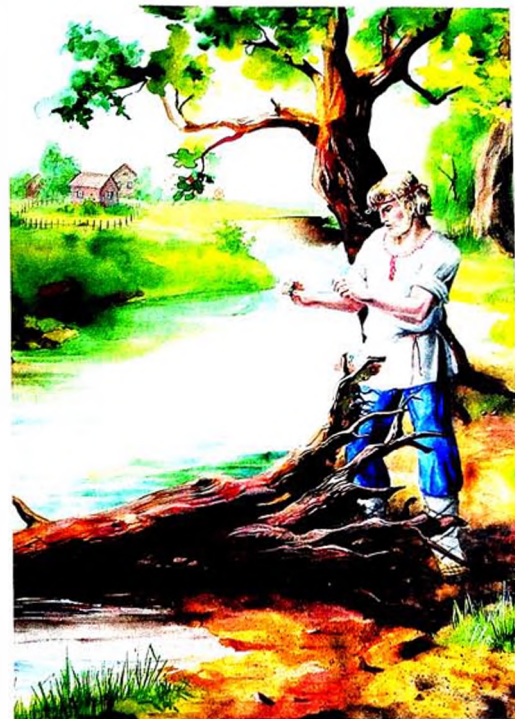
Kolima yatağı XX əsrdə, 1928-1930-cu illərdə Y.A.Bilibinin və V.A.Tsaregradskinin ekspedisiyaları tərəfindən kəşf edilmişdir.

Qızılaxtaran filiz biliciləri, əsasən, səpinti halında olan qızıl mədənləri axtarırdılar, bu da, 1884-cü ildə illik istehsalın 95%-ni təşkil etmişdir. İlk dəfə səpinti qızıl mədəni 1814-cü ildə Uralda Berq-yozov mədəninə şteyqeri Lev İvanoviç Brusnitsin (1784-1857) tapmışdır. Artıq 1847-ci ildə Rusiya bu qiymətli metalın istehsalına görə (yalnız Sibirə 1730 pud-dan çox qızıl çıxarılmışdır) dünyada birinci yeri çıxmışdı. Növbəti il Rusiya birinciliyi çox məhsuldar səpinti mədənləri aşkar edilmiş Kaliforniyaya gəzəştə getmək məcburiyyətində qaldı və bununla da qızıl hay-küyü dövrünün başlanğıcı qoyuldu.

Bundan başqa, filiz bilicilərinin sayəsində elvan daşların çoxlu yataqları aşkar edilmişdir. Belə ki, 1930-cu ildə Bel-yarski vilayəti kəndlisi Maksim Stepanoviç Kojevnikov Takovo çayın sahilində yıxılmış ağacın kökləri arasından çox da böyük olmayan yaşıl kristallar tapdı və onların zümrüd olduğu məlum oldu. Bu, məşhur Maışev zümrüd yatağı idi. 1833-cü ildə kəndli filiz biliciləri Martin mədəni kəşf etdilər. Bu mədən XX əsrin sonuna qədər fəaliyyət göstərdi.

On doqquzuncu əsr də belə keçdi. İndiki yüksək texnologiyalı və səsdən sürətli, kompüterli kosmik uçuşlar dövründə nələr baş verir? Filiz bilicilik sənətinə ehtiyac qalıbmı? Çox qərribə səslənsə də, bu suallara cavab müsbət olacaqdır.

Həqiqətən, faydalı qazıntıların çıxarılması çox mürəkkəb mühəndis-texnoloji məsələdir. Belə ki, bu işləri xüsusi hazırlıq, texnika və sairə olmadan həyata keçirmək mümkün deyil. Daha doğrusu, müasir dövrdə də filiz bilicilərindən



İlk Ural zümrüdü yıxılmış ağacın kökləri arasından tapılmışdır.

təcrübə, inadkarlıq və çalışqanlıq tələb olunur.

Sovet dövründə bütün iqtisadiyyat tam dövlət idarəçiliyi sisteminin tabeliyi altında olmasa da, qızılçıxarma sahəsində qızıl bilicilərinin artellərinə çox böyük ehtiyac var idi. Bu onunla izah olunurdu ki, bəzi hallarda, xüsusilə səpinti qızıl yataqlarının işlənməsində kiçik kollektivlərin qüvvəsindən istifadə olunması məqsəduyğun sayılırdı.

Buna görə də Sibirə və Uzaq Şərqdə XX əsrdə, əvvəllərdə olduğu kimi, filiz bilicilərinin artelləri fəaliyyət göstərirdi.

Şteyger – mədəndə işləyən usta.



XIX əsrin mədən təhləsi və uraydnıq.

Onların çoxu əsil mədən işçiləri idi. 1970-1971-ci illərdə "Şərq" artelinin filiz biliciləri Vadim İvanoviç Tumanovun rəhbərliyi ilə Prixtotiyada, Ayano-Maysko rayonunda səpinti qızıl mədənləri aşkar etdilər. V.İ.Tumanovun 50 illik fəaliyyəti dövründə filiz bilicilərinin 10-a qədər arteli yaradılmışdır ki, onların bir neçəsi hazırda da öz fəaliyyətini uğurla davam etdirir.

RUSIYANIN DAĞ-MƏDƏN XİDMƏTİ

2000-ci ildə Rusiyanın mədən-geoloji xidmətinin 300 illiyi tamam oldu. Bu xidmətin təməli 1700-cü il avqustun 24-də I Pyotrun "Moskvada filizqazma işlərinin yaradılması haqqında" fərmanı əsasında qoyulmuşdur. Keçmiş üç əsr ərzində Rusiyada yalnız faydalı qazıntı yataqlarını deyil, naməlum yeni əraziləri kəşf etmiş geoloq-qazmaçıların pleyadasi yaranmışdır.

Geoloqlara romantik sənət adamları adı verilmişdir. Amma geologiya ancaq romantika deyil, daha doğrusu, həm də ağır zohmət tələb edən bir sahədir. Geo-

loqlar addım-addım gözərek gizli mineral xammalların mənbələrini aşkar edirlər. Onlar tez-tez şəhərlərdən uzaq, aیلədən ayrı yaşayış işləmək məcburiyyətində qalırlar. Tundrada sərt şaxtada donur, sohrada qızıq yay istisində od tutub yanır, palçıqlı yollarda dizə kimi palçığa batırlar. Yeni yataqların aşkar edilməsi çox uzun sürən işdir. Kəşfiyyatçı geoloqlar filiz təzahürələri aşkar etdikdə onu xəritədə qeyd edirlər. Bu iş çox sadə görünü bilər. Bundan sonra geoloji tapıntının ardınca yeni ərazilərin öyrənilməsinə başlanılır. Həm kəşfiyyatçılar, həm inşaatçılar və həm də mədənçilər eyni yolla gedirlər. Çox görəkli və mürəkkəb, həm də romantik sənət olduğu üçün geologiya həmişə özünə cəsarətli və savadlı adamları cəlb edir. Bunların çoxusu ancaq bir sahənin mütəxəssisi kimi deyil, həm də ölkənin mədəni həyatında böyük izlər buraxmışlar. Onlar şimal xalqları, Sibirin, Uzaq Şərqi, Orta və Mərkəzi Asiya üçün mədəniyyəti və adət-ənənələri haqqında əsərlər yazmışlar. Məşhur geoloq, Sibirin və Mərkəzi Asiya üçün tədqiqatçı, akademik V.A.Obruçev elmi-fantastik hekayələrin və povestlərin müəllifi kimi məşhurdur. Akademik A.E.Fersmanın elmi-populyar kitablarını məktəblilər, geoloqlar dənə-dənə oxuyurlar. Geoloqların böyük nüfuza malik olmasını 1917-ci ilin mayında akademiyanın ilk prezidenti A.P.Karpinskiyin seçilməsi bir daha təsdiq etdi.

Rusiyada geoloq-filizbilicilərinin əməyi həmişə yüksək qiymətləndirilmiş və onları döyüşçü qəhrəmanlarla müqayisə etmişlər. I Pyotr vaxtından geoloji kəşflər haqqında məlumatlar hərbi əməliyyatlar haqqında məlumatlarla bir yerdə nəşr olunurdu. Geoloqların uşaqları mədən-kadet korpuslarında (sonradan mədən mühəndisləri korpusu adlandırıldı), o cümlədən Sankt-Peterburq

ALEKSANDR PETROVIÇ KARPINSKI

Aleksandr Petroviç Karpinski (1846 və ya 1847- 1936) 30 il Peterburq Mədən İnstitutunda müəhazirə oxumuşdur. Sözüün haqiqi mənasında, o, müəhazirə oxumaqdan daha çox dinləyicilərlə söhbət etmişdir. O, müxtəlif fikir və baxışları müqayisə edir, ancaq qəti fikir söyləmədi. Aleksandr bunu tələbələrini itxitarına buraxırdı. Geoloji ideyaların yeni nailiyyətlərindən danışır, ancaq bu nailiyyətlərdən bəzilərini ona məxsus olduğunu heç dilinə də gətirməzdi. Karpinskiyin elmi əsərlərində də "mən" sözüna rast gəlinmir. Alim qeyri-adi təvəzökarlığıyla seçilmişdir.

O, geologiyanın müasir bir elm kimi formalaşdığı dövrdə meydana çıxmışdır. Bu elmin ayrı-ayrı bölmələri yenica formalaşmağa başlayırdı. Alim kimi o, geologiya elminin inkişafı ilə eyni vaxtda böyüyürdü və həqiqətən bu sahədə çox universal bir adam idi. Onun şagirdlərindən biri yazırdı: "Mədəniyyəti onun öz içindən gəlirdi və ömrünün sonuna kimi bu mədəniyyətin sahibi olaraq qaldı".

Karpinskiyin ilk məqaləsi və dissertasiya işi süxurların tərkibi və mənşəyi haqqında elm olan petroqrafiyaya həsr olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, o, dissertasiyanın üzərində işləməklə bərabər, həm də ilk dəfə olaraq süxurların mikroskop vasitəsilə öyrənilməsi üsulundan istifadə etmişdir.

O, Uraldakı platin yatağının mənşəyi haqqında orijinal nəzəriyyə irəli sürmüşdür. Uralın geologiyası alimə çox doğma idi, belə ki, Boqoslov mədəninə işləyən dağ-mədən mühəndisi ailəsində doğulmuş və böyüyüb başa çatmışdır. Ural uzun müddət onun yaratdığı laboratoriya ilə səciyələndirirdi. Karpinski filiz yataqlarının öyrənilməsinin əsas təməlini qoyanlardan biridir.

XIX əsrin ikinci yarısında geologiyanın vacib istiqamətlərindən biri sayılan stratigrafiyaya meydana gəlmişdir.

Stratigrafiya – cökmə süxurların əmələ gəlməsinin ardıcılığına və layların yaşını öyrənir. Laboratoriyada aparılan tədqiqatlar Karpinskiyə Şərqi Uralın daqiq geoloji xəritəsini tərtib etməyə imkan verdi. O, Yer qabığının cökmə süxurlarının ümumi təsnifatını işləyib



hazırladı. 1880-ci ildə bu təsnifat Boloniyada keçirilən Beynəlxalq Geoloji Konqresdə qəbul olundu. Bu gün də o, öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

Cökmə süxurlarla bərabər, milyon illər ərzində baş vermiş tektonik pozulmaların öyrənilməsi çox vacib məsələlərdən biri idi. Karpinski bu istiqamətdə də fəaliyyət göstərərək geologiyanın yeni sahələrini – paleogeografiyanı (geoloji keçmişin fiziki-coğrafi şəraitini öyrənən) və paleoekogeografiyanı (okeanların geoloji keçmişini öyrənən) əsasını qoyanlardan biri oldu. O, ilk dəfə olaraq Uralın və Rusiyanın Avropa hissəsinin tektonik xəritəsini çəkmiş, Şərqi Avropa platformasında keçmiş geoloji dövrlərdə dəniz və qurunun yayıldığı sahələri özündə əks etdirən paleogeografi xəritələr tərtib etmişdir.

Nəhayət, Karpinski çox vacib nəticəyə gələrək qeyd etmişdir ki, dəniz sərhədlərinin dəyişməsi ciddi qanunauyğunluğa təbədir. O da aşkarlandı ki, Yer qabığının hərəkət etməsində bir qanunauyğunluq var. Bu nəticələr geologiya elminin inkişafında bütöv bir dövr təşkil edir.

Karpinski dahi nəzəriyyəçi idi və eyni zamanda, tədqiqatların nəticələrini təcridədən sınaqdan keçirməyə çalışırdı. O tez-tez "Mən yalnız geoloq deyiləm, həm də dağ-mədən mühəndisiyəm" sözlərini təkrar etməyi xoşlayırdı. Buna görə də bir çox mədən mütəxəssisləri onun məsləhət və təkliflərindən müvafəqiyatla istifadə edilirdi. Axı, əməli məsləhətlər bəzi hallarda sanballı məqalə və ya kitabdan qiymətli olur.

Aleksandr Petroviç özünün müəllimlik fəaliyyətini 1907-ci ildə dayandırsa da, həyatının sonuna kimi müəllim olaraq qaldı. Onun şagirdlərinə geologiya elminin bütün sahələrində rast gəlmək olardı.

O, mineralogiya cəmiyyətinin əvəz olunmaz sədri, geoloji komitənin icraçı və fəxri direktoru olmuşdur. Onun rəhbərliyi altında beynəlxalq geoloji xəritəsinin Avropa, həm də Rusiyanın hissəsi tərtib edilmişdir.

1881-ci ildən Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Aleksandr Petroviç 1917-ci ilin mayında Rusiya Elmlər Akademiyasının ilk seçilmiş prezidenti oldu və ömrünün axırına kimi bu vəzifədə qaldı.

Mədən İnstitutunda pulsuz təhsil alırdılar. Rusiyanın tarixində sıralarında Karpinski, Obruçevlər, Muşketovlar da olmaqla bir çox geoloq sülaləsi mövcuddur.

1724-cü il fevralın 8-də Pyotrun sərəncamına əsasən, Peterburqda elmlər akademiyası yaradıldı və alimlər dərhal Rusiya imperiyasının böyük ərazisində tədqiqat işləri aparmağa başladılar. Təbiişünaslıq öyrənilməmiş rayonlara – Ucqar Şimala, Sibire, Uzaq Şərqe və Orta Asiyaya göndərilirdi. Onların çoxunun adı Rusiyanın xəritələrində əbədiləşdirilmişdir.

Yer elmləri bölməsində Rusiyanın görkəmli alim-təbiişünasları tədqiqat aparılmasında aparıcı yer tuturdular. Sibirin və Rusiyanın Avropa hissəsində aparılan geoloji tədqiqatlarda P.S.Pallas, V.F.Zuyev, İ.P.Lenxoxin və başqaları fərqlənmişlər. M.V.Lomonosov ilk dəfə olaraq təbiişünaslığın müstəqil elm sahəsi kimi, geologiyadan ayrılmasının məqsəduyğun olduğunu əsaslandırmışdır.

XIX əsrdə geoloqlar əsas qüvvələrini müxtəlif ərazilərin geoloji quruluşunun öyrənilməsinə yönəldirdilər. Noticəda, Rusiyanın on verstli geoloji xəritəsi tərtib olundu. A.P.Karpinski, İ.D.Çerski,

Lena çayında Bodaybo qızılı qumları yumaq üçün draqa.





RUS GEOLOQLARININ ADLARI XƏRİTƏDƏ

Dünyanın coğrafi xəritəsində 235 yerin adı 130 an çox tanınmış rus tədqiqatçısının adı ilə adlandırılmışdır. Çox təəssüflər olsun ki, hamısının adlarını sadalamaq imkanı olmadığından onların ancaq ən məşhurlarının adları ilə kifayətlənəcəyik.

Kars dənizində, Norderfeld anipelaqında Levinson-Lessinqin (1861-1963) şərafına adlandırılmışdır.

Kars dənizində Uşakov adası. Coğrafiyaçı və geoloq, qütb tədqiqatçısı, N.N.Urvanovla ilk dəfə Şimal torpaqlarını tədqiq etmiş Georgi Alekseyevič Uşakovun (1901-1963) şərafına adlandırılmışdır.

Oskar yarımadasından şimalda yerləşən Taymir yarımadasında Tollıya körfəzi. 1893-cü ildə F.Nansen bu körfəzə rus geoloğu, qütb tədqiqatçısı, Şimal Buzlu okean adalarını, Yakutiyanın şimal rayonlarını və s. öyrənmiş Eduard Vasilyevič Tollıyanın (1858-1902) şərafına onun adını vermişdir.

Taymir yarımadasında Middendorf körfəzi. Rus təbiətşünası, Uzaq Şərqi və Şərqi Sibirin tədqiqatçısı, Rusiyanın bir sıra rayonlarının təbiət-tarixi təsvirinin tərtibatçısı Aleksandr Fyodoroviç Middendorfun (1815-1894) şərafına adlandırılmışdır.

Taymir yarımadasında Xariton Laptıyev dənizinin sahilindəki Zarya yarımadası və Qavrilov adası arasındakı Muşketov körfəzi. Rus geoloğu, Ona Asiyanın, Uralın və Qafqazın tədqiqatçısı İvan Vasilyevič Muşketovun (1850-1902) şərafına adlandırılmışdır.

Kola yarımadasında yerləşən Xibin tundrasındakı Fersman dərəsi. Görkəmli rus geoloğu, dünyada böyük şöhrət qazanmış SSRİ EA-nın akademiki, geokimyayın banisi, Kola yarımadasının, Tyan-Şanın, Uralın və digər rayonların geologiyasının

və faydalı qazıntılarınin tədqiqatçısı Aleksandr Yevgenyevič Fersmanın (1883-1945) şərafına adlandırılmışdır.

Yakutiya dağ silsiləsi. 1926-cı ildə S.V.Obruçevin ekspedisiyası kəşf etmiş və məşhur rus geoloq və coğrafiyaçı, Sibir və şimal-şərqi Rusiyanın tədqiqatçısı Ivan Dementyevič Cerskonun (1845-1892) şərafına adlandırılmışdır.

Cersko dağ silsiləsi sisteminə Bilibin silsiləsi. Böyük geoloq, SSRİ EA-nın müxbir üzvü, səpinti qızıl yataqlarının geologiyası üzrə mütəxəssis, mineral sərvətlərin ilk tədqiqatçılarından biri Yuri Aleksandroviç Bilibinin (1901-1952) şərafına adlandırılmışdır.

Patom dağlıq zonasının cənubunda Kropotkin silsiləsi. Rus geoloğu və coğrafi, Patom dağlıq zonasında, Şərqi Sayanda və Vitim yaylasında tədqiqat aparmış və ilk dəfə Şərqi Sayanda qədim buzlaq və vulkanizmi aşkar etmiş Pyotr Alekseyevič Kropotkinin (1842-1921) şərafına adlandırılmışdır.

Kuril adalarının şimal hissəsindəki Xarimkotan adasında Severqin vulkanı. Bu vulkanı İ.F.Kruzenşter rus geoloğu və mineraloq, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Vasil Mixaylovich Severqinin şərafına adlandırmışdır.

Kones adasında Krasennikov dağları. Rus geoloğu və coğrafiyaçı, Kamçatkanın tədqiqatçısı, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Stepan Petroviç Krasennikovun (1711-1755) şərafına adlandırılmışdır.

Şimali Qafqazda, Tırnauz şəhəri ərazisində Vera zirvəsi. Tırnauz volfram yatağını ilk dəfə aşkar edənlərdən biri olan Vera Aleksandrova Fyodorovna (1913-1936) şərafına adlandırılmışdır.

Belqorod vilayətinin rayon mərkəzi Qubkin şəhəri. Görkəmli geoloq, SSRİ EA-nın akademiki, ölkanin neft geologiyasının əsasını qoyan, Kursk maqnit anomaliyasının öyrənilməsinin təşkilatçısı Ivan Mixaylovich Qubkinin (1871-1939) şərafına adlandırılmışdır.

İ.V.Muşketov, P.P.Semyonov-Tyan-Şanski Yer elmlərinin inkişafına böyük töhfələr vermişlər.

XX əsrdə geniş vüsət almış geoloji-kəşfiyyat işlərinin nəticəsində neftin, qazın, almazın, qızılın, dəmir filizinin, əlvan və nadir metalların böyük yataqları aşkar edilmişdir. Bu istiqamətdə, A.D.Arxağelskinin, N.M.Straxovın, A.Q.Betextinin, V.V.Mennerin, V.İ.Smirnovun, V.M.Kreyterin, D.V.Nalivkinin, D.İ.Şerbakovun, və bir çox başqalarının xidmətləri həddindən çoxdur. Bu sahədə Azərbaycan geoloq – alimlərinin də böyük əməyi olmuşdur. Məsələn, Azərbaycanda neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfi sahəsində A.A.Əli-

zadəni, A.A.Yaqubovu, Ə.Ə.Əlixanovu, İ.M.Qubkini, Ş.F.Mehdiyevi və başqalarını, metal və qeyri-metal filiz yataqlarının axtarışı sahəsində isə Ş.A.Əzizbəyovu, M.A.Qaşqayı, H.H.Kərimovu, R.N.Abdullayevi, S. M. Süleymanovu və başqalarını göstərmək olar.

Geoloqların səyi nəticəsində ölkənin iqtisadi coğrafiyası dəyişmişdir. 30-cu illərdə apatit və nikel yataqları aşkar olunduqdan sonra insanların gözü qabağında Kola yarımadası köklü surətdə dəyişdi. Böyük Vətən müharibəsindən sonra Volqa və Ural arasında neft yataqlarının istismar edilməsi, ərazinin təsərrüfatı fəaliyyətində əsaslı dəyişikliklər yaratdı. Ucaq Qərbi Sibir bataqlığı iri

neft çıxaran əraziyə çevrildi. İnsan ayağı daymayan ucaq şimalda dünyada ən böyük ehtiyata malik olan qaz yataqlarının istismarına başlandı. Buradan çıxarılan qaz yalnız Mərkəzi Rusiyaya deyil, hətta ayrı-ayrı Avropa ölkələrinə ixrac olunur. Geoloqlar hələ tədqiq olunmamış yerlərdə ilk dəfə məskən salırdılar. Odur ki, onlar irəliləyərkən özlərindən sonraya yalnız aşkar edilmiş təbii sərvətlər mənbələrini deyil, eyni zamanda, tikilmiş qəsəbələr, yollar, təyyarə meydanları qoyub gedirdilər.

Rusiya Elmlər Akademiyası M.V.Lomonosov, A.P.Karpinski, V.İ.Vernadski və digər alimlərin adlarına medallar təsis etmişdir. Bu medallar təbiətşünaslıq

sahəsində vacib elmi nəticələr əldə etmiş alimlərə verilir. Görkəmli geoloqların nailiyyətlərini nəzərə alaraq onların adına fondlar təsis edilir.

Coğrafi xəritələrdə alimlərin və ilk axtarılan adlarının əbədiləşdirilməsi ənənəsi hal-hazırda da davam etdirilir. Məsələn, Antarktidanın xəritəsində müasirlərimizin adlarına rast gəlinir.

Bəzən bizə elə gəlir ki, Yerdə hər şey artıq öyrənilmiş və aşkar edilmişdir. Bu heç də belə deyildir. Hələ bu gün də çox şeylər tədqiq olunmamış qalır. Heç şübhə yoxdur ki, bundan sonra da geoloqların adları yeni coğrafi yerlərə, geoloji obyektlərə, faydalı qazıntılara, mineralara veriləcəkdir.

QIYMƏTLİ VƏ
MƏMULAT DAŞLARI.
ZƏRGƏRLİK İŞİ



QIYMƏTLİ VƏ BƏZƏK DAŞLARI

NADİR VƏ GÖZƏL DAŞLAR

Yerdə elə mineral və süxurlar var ki, onlardan metal alınmasa və ya yanacaq kimi istifadə olunmasa da, böyük əhəmiyyətə malikdir. Bunlar, ilk növbədə, almaz, zümrüd, yaqut kimi şəffaf minerallar, qiymətli daşlar, həmçinin gözəl rənglərə malik əqiq, yosəm, firuzə, nefrit, malaxit kimi şəffaf olmayan minerallardır.

Onların axtarışı və çıxarılma üsulları min illər ərzində, demək olar ki, dəyişməmişdir. Keçmişdə olduğu kimi, burada əsasən ağır əl eməyindən istifadə olunur. Məsələn, Braziliyada daşların 90%-ə qədər təklidə çalışan qızılçıxaranlar – qarimpeyrosalar tərəfindən çıxarılır. Yalnız bəzi ölkələrdə iri yataqların istismarı zamanı mədən texnikası tətbiq olunur. Qiymətli və rəngli daşlara təbiətdə nadir hallarda rast gəlinir. Onların axtarışı həddindən artıq çətin, uğur qazanmaq ehtimalı isə az olan bir işdir.



KVARSIN MÜXTƏLİF FORMALARI

Yer qabığına ən çox yayılan kimyəvi birləşmə – silisium oksididir. Planetimizin daş təbəqəsinin kütləyə 14%-i silisium oksidinin təmiz mineralı olan kvarsın payına düşür. Çox yayılmasına baxmayaraq, kvars hələ qədimdən zərərlik işlərdə istifadə olunurdu. Mineralın çoxsaylı növləri kristallik (məsələn: dağ bülluru, ametist, sitrin, çəhrayı kvars, pələnggözü, avantürin) və gizli kristallik (zərifli xalsedon, əqiq, oniks, yosəm və b.) olmaqla iki yerə ayrılır.

Kvarsın ən təmiz növü dağ büllurudur. Bu daş rəngsiz və su kimi şəffafdır. Onun adı yunanca “buz” mənasını verən “kristallos” sözündən götürülmüşdür. Qədim yunanlar onu, həddindən çox döndüyündən, əriyə bilməyən buz hesab edirdilər. Bəzən müxtəlif rənglərə boyanmış kvars kristallarını da dağ bülluruna aid edirlər. Bunlardan zəif işıqlanan, qatran kimi qara morionu, qəhvəyi rəngli üstütlü kvarsı – onu topaz və ya rauxtopaz da adlandırırlar, mədəyri, yaxud hind topazı adlanan qızılı-sarı sitrini, bənövşəyi ametisti göstərmək olar.

Bu qrupda ən qiymətli daş ametistdir. O, çox qədimlərdən məlumdur. Yunancadan tərcümədə bu söz “içki içməyən” mənasını verir. Belə hesab olunurdu ki, o, insanları sərxoş olmaqdan qoruyur, uğur gətirir və xəstəliklərin qarşısını alır. Ametist qantok qırmızı çalırli bənövşəyi rəngdən yosəməni-mavi rəngə qədər çox müxtəlif rənglərdə ola bilər. Ametistin özünəməxsus rəngi var, onu heç bir başqa daşla qarışıq salmaq olmaz. Ametist Braziliyada və Madaqaskar adasında səpinti yataqlarından çıxarılır. Rusiyada ametist yataqları Uralda, Şərqi Sibirə və Kola yarımadasındadır.

Xalsedon laylı, yüksək özlüliyə malik, çox yüksək cəlalanma imkanı olan və asanlıqla rəngləyə bilən daşdır. Bircins xalsedonlar arasında rənginə görə narıncı serdolik, alma tək yaşılı xrizopraz, qırmızı kameol, qonur sarder, açıq mavi-göy rəngli sapfirin fərqləndirilir.

Xalsedonun rənginə görə qeyri-bircins, laylı və zolaqlı forması əqiq adlanır. Bu, kvarsın ən gözəl növlərindən biridir. Müxtəlif rəngli və qoribo şəkilli zolaqlan olan növləri daha yüksək qiymətləndirilir. Bəzi daşların kəsilişində hər 1 sm-də bəzən bir neçə min zolağa rast gəlinir. Rəng uyurlığına görə ayrı-ayrı əqiq daşları fərqləndirilir: ağ və mavi-boz rənglərin uyğunluğu – əqiq; ağ və qara rənglərin birləşməsi – oniks; ağ və qəhvəyi rənglərin ahəngi – sardoniks; ağ və mərcani-qırmızı rənglərin birləşməsi kameoloniks (serdolik) üçün səciyyəvidir. Əqiqlər arasında qoribo “landşaft” növləri də var. Bunlar daxilində tünd-qırmızı hematit möhləvilləri olan heliotroplar, hətit iynəcikləri olan alov rəngli əqiqlər və irizasiya edən bir çox başqa əqiqlərdir.



Kvars kristalı.

Ametist – kvarsın bənövşəyi növü.





Əqiq – zolaqlı xalsedon.

Gemma – oyuqlu (intaliya), yaxud qabarıq (kameya) təsvirli qiymətli və ya yarımqiymətli daş.

Rutil kristalları olan “Venera saç” kvarts.



“Əqiq” sözünün mənşəyi barədə iki mülahizə mövcuddur. Daha geniş yayılmış fikrə görə, o, yunanca “faydalı”, “xoşbəxt” mənasını verən “aqatos” sözündən əmələ gəlmişdir. Digər mülahizəyə görə isə daşın adı ilk dəfə tapıldığı Siciliya adasındakı Axates çayının adından götürülmüşdür. Əqiq ən populyar bəzək materiallarına aiddir. O, çox qədimlərdən insanlarla bir yerdədir.

Nizələrin uçlarını, bıçaqların tiyələrini ondan hazırlayı, müxtəlif bəzək və tilsim əşyaları düzəldirdilər. Bu qərribə gözəlliyə malik olan, davamlı, möhkəm daşa hər yerdə – Mesopotamiyanın sərdəblərində, Cənubi Amerika asteklərinin dini mərasim heykəlciklərində, Misir fironlarının xəzinələrində (məsələn, e.ə. XIV əsrdə Tutankamonun sərdəbsində), Xəzəryanı, Qara dənizyanı və Orta Asiyanın insan yaşamayan nəhayətsiz çöllərində səpələnmiş kurganların dəfinələrində rast gəlmək olar.

Əqiqlərdən və xalsedonun müxtəlif növlərindən hazırlanmış məmulatlar, həqiqətən, məişətin demokratik əşyaları idi. Aristokratlar əqiqin gözəl naxışlara malik parlaq rəngli növlərindən istifadə edirdilər, xüsusilə qırmızı və çəhrayı rəngli əqiqlər və serdoliklər yüksək qiymətləndirilirdi. Sadə, adi adamlar isə keyfiyyəti aşağı olan daşlarla kifayətlənəməli olurdular. Lakin əqiqlərə olan maraq heç vaxt azalmırdı, onlar həmişə dəbdə idi. Planetimizin elə bir guşəsi yoxdur ki, orada əqiq tapılmasın. Əqiq yataqlarına hər yerdə – Moskvaaltının əhəngdaşlarında, Sixote-Alinin alçaq dağ silsiləsinin yamaclarında, Kamçatkanın vulkanik dağlarında, Pamir və Himalayın ən yüksək dağ silsilələrində, Selenqa və Amur çayları hövzələrinin çaqıl daşlarında rast gəlinir.

Rusiyada ən keyfiyyətli əqiqlər təqədimdən Uralda çıxarılır. XX əsrin sonunda Ural silsilə dağlarının şimal hissəsində, soyuq Barents dənizinin sahilləri yaxınlığında – Timan təpəliklərində perspektivli əqiq yataqları aşkar edilmişdir. Rast gəlinən xırda zərgərlik daşları olduqca zərif, qeyri-adi gözəlliyə malikdir. Burada mərkəzi hissəsində qırmızı alovla yanan şamın silüetini xatırladan mavi və ağ zolaqları olan unikal əqiq daşları tapılmışdır.

Əqiqlərin daha populyar olan növlərindən biri də oniksidir. Oniksler qliptikada – qiymətli və yarımqiymətli daşlar üzərində oyma sənətində geniş istifadə olunur. Qliptika sənəti Yaxın Şərqdə və Misirdə meydana gəlmiş, inkişaf etmiş və Yunanıstanda, qədim Romada ən yüksək inkişaf zirvəsinə çatmışdır. Üzərində Aleksandr Makedonskinin və Roma imperatorlarının portretləri həkk olunmuş gemmalar məlumdur. Sankt-Peterburqda Dövlət Ermitajında saxlanılan və ölçüləri 11,8x15,7 sm olan Qonzaq kameyası çox məşhurdur. Onun əqiq hazırlanma



tərxizi məlum deyil. Kameya haqqında ilk məlumata 1542-ci ildə Mantuedə Qonzaq hersoqlarına məxsus cavahiratların təsviri zamanı rast gəlinmişdir. Üç təbəqəli ərəb oniksində iki portret – profil yönəlmişdir. Çox ehtimal ki, portretlər e.ə. III əsrdə Misir hökmdarı II Ptolomeyin və onun arvadı Arsinoenin portretlərini təsvir edir. İşlənmə incəliyi, sifətlərin ifadəliliyi, bitki ornamentləri, qanadlı ilan, çiçək, dəfnə çələngi, ulduzlu səmanın bir parçası və s. bu kimi çoxlu detalların olması Qonzaq kameyasını daşoyma sənətinin təkrarolunmaz incicələrinə aid etməyə imkan verir.

Ərəb dünyasında qara və ya tünd-qəhvəyi rəngli oniksler hökmdar daşı hesab edilirdi. Gümüşlə haşıyılmış oniksler, astroloqların fikrincə, insanları ürək xəstəliklərindən qoruyur və sağlamlığı möhkəmləndirir. Onlar belə hesab edirlər ki, bu daş Oğlaq bürcü altında doğulan insanlara xoşbəxtlik gətirir.

Xalsedonun çəhrayı, qırmızı-sarı və narıncı rəngli yarımşəffaf növü olan

serdolik bütün xalqlarda hər zaman dəbdə olmuşdur. Ondan üzüklərdə, boyunbağılarda və bilərziklərdə istifadə olunan ovalşəkilli daşlar – kaboşonlar hazırlanırdı. Qədimdə Rusiyada serdolik məhəbbət talismanı hesab edilirdi. Avropalı astroloqlar Balıq bürcü altında doğulanlara onu talisman kimi gözdirməyi məsləhət görürdülər. Serdolikli məşhur şairlər də sevirdi. Bayron qaşı bu daşdan olan üzüklərdə taxırdı və “Serdolik” şerini də bu daşla həsr etmişdi. Marina Svetayeva Krimda sahiləndə tapılmış yumru serdolik daşından hazırlanmış iri üzüyü ömrü boyu taxmışdı. 1978-ci ildən həmin üzüklər Moskvada Ədəbiyyat Muzeyində saxlanılır. Rusiyada ən məşhur serdolik üzükləri isə Puşkina, Odessadan Mixaylovskaya getməzdən əvvəl, qrafına Y.K. Vorontsova tərəfindən bağışlanan üzüklərdir.

Yəşəm (yunanca “yaspis” sözündəndir) kvarts və ya xalsedonla sementləşmiş mikroskopik kvarts donlarından ibarət bərk süxurdur. Tərkibində böyük miqdarda (15%-ə qədər) dəmir, alüminium,

Raystapaz

Kvars kristalı





kalsium oksidlərinin və həmçinin qranat, xlorit, epidot kimi mineral qarışıqların olması ona çox müxtəlif rənglər verir. Yeşəmin ən yaxşı növlərində istənilən rəng və çalarlara rast gəlinir. Görkəmli mineraloq – alim A. Y. Fersman bu daş haqqında belə yazmışdır: “Mən öz rəng zənginliyinə görə yeşəm qədər fərqlənən başqa bir mineral növü tanıyıram; təmiz göy rəngdən başqa, yeşəmdə bütün rəng çalarları var və onlar birləşərək nağılvəri mənzərə yaradır”. Sonralar Rusiyanın şimal-qərbində, Ude çayın sahillərində göy yeşəm də tapılmışdır.

“Mənzərəli” yeşəmlər insanı öz gözəlliyiylə daha çox valeh edir. Onların üzərində sanki rəssam əlilə yaradılmış ağac, sərt yamaclar və digər dağ mənzərələrini xatırladan şəkillərə rast gəlmək olar. Şekillərin müxtəlifliyi və rəng qanması qədimdən bəri daşoyma sənətkarlarının diqqətini cəlb etmişdir.

Cinlilər yeşəmi ilahiləşdirmişlər. Şərqşünas-alim, akademik V. A. Alekseyev bu daş haqqında görün, nə yazır: “Ədəbiyyatda bu ən klassik və zərif obrazdır. Yeşəm təmiz, dalgavari, isti, nəmli, eyni zamanda yüngül və bərkdir. O, çirkənlənmir, onu əhatə edən tempe-

ratordan asılı deyildir və nəticədə həyat şəraitindən asılı olmayaraq nəcibliyini saxlayan insanın ən yaxşı obrazıdır. Şairin əlində yeşəm şeirdir. Toz halında yeşəm kağıza səpələnmiş kalligrafiya inciləridir (kalligrafiya Çində təsviri sənətlə eyni səviyyədə qiymətləndirilir). Yeşəm gözəl qız, mərd insan təcəssümüdür; yeşəm ən əziz və gözəl insandır, çünki onun ürəyi yeşəm kimi çtüzəzə gəlir və işıq saçır. Nəhayət, “yeşəm şirəsi” – bu şərabdır. Bir sözlə, yaxşı olan hər şey yeşəmdir”.

Yeşəmlər qədim dənizlərin dibində, sualtı bazalt-liparit vulkanlarının yaxınlığında emələ gəlmişdir. Qərbi Avropa ölkələrində yeşəmdən bəzək daşı kimi XV-XVI əsrlərdə istifadə edilmişlər. Rusiyada I Pyotr dövründə filiz bilicilərini yeşəm arxasınca Urala, ya da Sibiro göndərirdilər. XVIII əsrdə Uralda Orsk şəhəri yaxınlığındakı Polkovnik dağında müstəsna dərəcədə gözəl, ala-bəzək yeşəm daşları tapıldı. Bəzək əqicqlərinin ehtiyatı praktiki olaraq tükenməzdir. Bu, planetimizdə geniş yayılmış süxurlardandır. Rusiyada, təkcə Uralda 250-dən çox yataq məlumdur. Burada onlar Qütb Uralından Qazaxıstana qədər eni 50 km zolaq şəklində uzanan ərazidə rast gəlir. Altay (Kolivan, Ridder, Korqon), həmçinin Uzaq Şərq, Orta Asiya, Qafqaz yeşəmləri də məşhurdur.

Əvvəllər olduğu kimi, indi də bu daşlardan dünyanın bir çox ölkələrində suvenir (mürcü, külcə, qələm və s.) düzəldilir. Astroloqlar hesab edirlər ki, yeşəm insanlara gələcəyi görmək qüvvəsi verir və uğur gətirir. Bu daş dolça, balıq və qoç bürcü altında doğulan insanlara kömək edir.

Silisiyum oksidinin minerallarından biri də opaldır. Xalsedondan tərkibində su və alüminium, demir, kükürd, həmçinin digər metal oksidlərinin olması ilə fərqlənir. Adətən, opal ağ, boz, yaxud

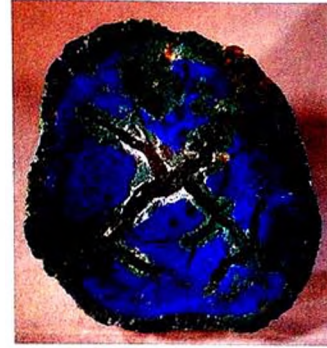
qara rəngli olur, günəş işığında isə göy qurşağının bütün rənglərinə boyanır. Daşın çox kiçik hissəciklərindən əks olunmuş işığın belə sayrışması opalesensiya hadisəsi adlanır.

Opalesensiya hadisəsini bir çox minerallarda müşahidə etmək olar. Onlardan fərqli olaraq opal kristallik deyil, amorf maddədir. 0,5 mkm ölçüsündə olan hissəciklər təsadüfən kristallik qəfəsin düyünləri kimi bərabər məsafələrdə yerləşdiyi zaman göy qurşağı mənzərəsi yaranır. Opalın Rusiyada (Zabaykalye), Macarıstanda, Meksikada, Braziliyada yataqları olsa da, onun dünya hasilatının 95%-i Avstraliyanın payına düşür. Qara rəngli Avstraliya opalları daha yüksək qiymətləndirilir.

MALAXİT

Rəngli daşların heç də hamısının öz yatağı olmur, başqa faydalı qazıntılar çıxarılarkən onlara əlavə kimi hasil olunur. Bu baxımdan malaxitin çıxarılma tarixi maraqlıdır.

Bu gözəl bəzək daşı öz adını xarakterik rənginə görə almışdır (*yunanca* “malaxe” ot növü olan “malva” deməkdir). Malaxitin ən yaxşı növləri zərif yaşıl rəngi və naxışlarının müxtəlifliyinə görə fərqlənir. Bu naxışlar sakit dalgavari, konsentrik və şüavari – ulduzlu olur. Mineral mis yataqlarının daimi müşayiətedicisidir. Orta Asiyalı ensiklopedist alim Əl-Biruni (təxminən 973-1050-ci illər) qiymətli daşlar haqqında traktatında ilk dəfə olaraq İranın cənub-şərqində Kirman dağlarındakı mis mədənlərində malaxit laylarının təsvirini vermişdir. Əl-Biruni qeyd edir ki, farsların hökmranlığı zamanı burada tapılan göz və aypara şəkilli iri malaxit hissələrindən müxtəlif qablar hazırlanırdı. Sonralar bu təzahürlər tükəndi.



Malaxitörtüklü azurit.

Malaxit mis filizlərinin həlli olması və alınmış birləşmələrin süxurların boşluqlarında, çatlarında çökməsi nəticəsində yaranır. XIX əsrdə iri mis sonayesinin yarandığı vaxtlarda açılan hər bir mis yatağında çoxlu malaxit tapılırdı.

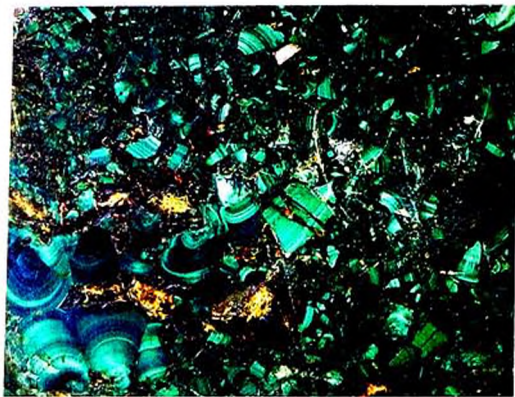
Ural mis mədənlərinin mənimsənilməsi dövründə əsil malaxit hay-küyü başlandı. İlk zərgərlik malaxiti 1831-ci ildə Aşağı Taqıl rayonundakı Mednorudnyansk yatağında tapılmışdır. Sonrakı illərdə bu yataq Rusiya malaxitinin əsas mənbəyinə çevrilmişdir. Mineralın hasilatının həcminə görə (500 tona qədər) ikinci yeri Polevski şəhəri yaxınlığında yerləşən Quməşevsk mədəni tuturdu. 1760-cı ildə bu yatağa gəlmiş moşvar rus təbiətşünası Pyotr Simon Pallas burada iki tip – məxməri (şüavari) və firuzəyi (qınabənzər) malaxit növlərini ayırmışdır. Şüavari malaxit tünd rəngli və bərkdir. Sınımda atlas fakturaya malikdir. Firuzəyi növü daha çox stalaktit və böyrəkvari axın formalarında emələ gəlir.

Naxışlı malaxit.



Qərbi naxışlı Altay yeşəmi.





Nazik malaxit
bəzəkliklərdən
düzəldilmiş mozaika

İsaakiyev kilsəsində
çar darvazaları boyunca
hündürlüyü 9,7 m və
diametri 42 sm olan
səkkiz növbə malaxit
sütunlarının
hazırlanmasında 20 ton
malaxit istifadə edilmişdir.

Malaxit miniatürü



Rusiya dövlətinin yeni paytaxtı Sankt-Peterburqun qızğın tikintisi gedən vaxtlarda Ural malaxit yataqlarının istismarı çox yüksək zirvəyə çatmışdı. Zənginliklərini nümayiş etdirən imkan sahibləri biri-birilə bəhsə girərək, tikdirdiyi binaların divarlarına malaxitdən üzlük çəkdirməyə başladılar.

“Rus mozaikasının” xüsusi üsulu da işlənib hazırlandı. Onun mahiyyəti aşağıdakından ibarətdir. İri məmulatlar – güldanlar, kaminlər, sütunlar hazırlanarkən ovsolco yumşaq daşlardan, mərmər, şist və digər materiallardan onların dəqiq surətləri hazırlanır, sonra bunların üzəri nazik fiqurlu malaxit plitələri ilə örtülürdü. Xüsusi hallarda, məsələn, Sankt-Peterburqdakı İsaakiyev kilsəsinin sütunlarının inşası zamanı ilkin osas kimi mis lövhələrdən istifadə olunurdu. Qış sarayının Malaxit zalının memarlıq detalları isə sement suvağının üzərinə yapışdırılmaqla hazırlanmışdı.

Mozaikanın zərifliyi və gözəlliyi malaxit monolitinin möharətlə kəsilməsindən asılı idi. Ümumi şəkildə işin prinsipi bundan ibarət idi ki, qalınlığı 1 mm-dən 10 mm-ə qədər olan lövhə-

ciklər axın formasına perpendikulyar olaraq kəsilir və sonra məmulatda ahəngdar yerləşdirilirdi. Belə hallarda az miqdar daşdan böyük sahələri tutan bəddi cəhətdən kamil üzlük örtükləri almaq mümkün olurdu.

Daşyonan rəssamın və dekoratorun sənətkarlığı möcüzəli kompozisiya və mozaik şəkillər yaratmaqda üzə çıxırdı. Lövhələrin yapışdırılmasından sonra bütün məmulat yaxşı cilalanırdı. Bu məqsədlə narin dənəli qum, gilli şist, yandırılmış sümük, tünd araqda yandırılmış qalay və az miqdar kükürddən ibarət toz qarışığından istifadə olunurdu.

Malaxit sənətinin çiçəklənməsi XIX əsrin I yarısına təsadüf edir. Hazırda Ermitajda saxlanılan İ. Qalberqin rəsmi əsasında hazırlanmış dördküncü üstü olan böyük güldan bu sənətin təkrar olunmaz incilərindəndir. Uralın daşyonma sənətinin məşhur tədqiqatçısı B. Pavlovski onu belə təsvir edir: “Malaxit güldanının ayağında ocağın oduncuğunu xatırladan tünd-yaşıl rəngli naxışlar sanki biri-birinin içərisinə keçir. Onlar, demək olar ki, qara damarlıqlarla kəsilərək açıq-yaşıl zolaqlarla haşıyılmışdır. Qabarıq ayaqlarda elə bir nizamlı daş naxışına rast gəlinmir. Burada parlaq tünd və açıq rəngli malaxit parçaları solğun yaşıl rəngli və əzik məxmər təsəvvürü yaradan qoribə bir uyğunluq əmələ gətirmişdir. Güldanın kənarları eyni şəkili. lakin tünd malaxitdən hazırlanmışdır. Güldanın ayaqları geniş səthə malik olduğundan ən böyük şəkil də məhz burada yerləşdirilmişdir”.

1838-ci ildə memar A.P. Brüllovun layihəsi əsasında inşa edilmiş Qış Sarayının Malaxit zalı və İsaakiyev kilsəsi məhrabının sütunları dekorativ memarlıq sənətinin əsil inciləri hesab edilə bilər. Sütunların işlənilməsi zamanı malaxitin axın formalarının vahid naxış əmələ gətirməsi elə təsəvvür yaradır ki, bu

məmulatlar sanki bir monolit blokdan kəsilib götürülmüşdür.

XIX əsrin ortalarında malaxit Avropaya geniş yol açdı. Burada onu “rus daşı” adlandırdılar. Bu mineralın bolluğu ona gətirib çıxarmışdı ki, artıq Rusiyada onu çox qiymətləndirmirdilər. Təsəvvür etmək çətin olsa da, o vaxtlar malaxitdən mis almaq üçün filiz kimi istifadə edilirdi, Yekaterinburq və Nijni Tagildə isə onunla evin damını örtürdülər. Bundan əlavə böyük ölçülü malaxit qaymalarından (ən böyük qaymanın 250 ton çəkisi vardı) nəhəng güldanlar, stollar düzəldilir, sarayların qəbul zallarının sütunlarını malaxitlə örtürdülər. 1851-ci ildə Londonda I Ümumdünya Sərgisində Rusiya çoxsaylı eksponatlarla bərabər, tamamilə Ural malaxitindən hazırlanmış nəhəng giriş qapıları da nümayiş etdirirdi.

Yataqların üst hissələri işlənildikcə, zərgərlik malaxitlə getdikcə azalırdı. XX əsrin sonuncu onilliyində Uralda il ərzində cəmi on kiloqramlarla malaxit istehsal olunmuşdu. Dünyanın yeganə malaxit təchizatçısı Zairdəki Katanqa mis filizi mədənlərində. Əsas filiz mədənləri dövlətin cənub-şərqində, Şaba vilayətində (inzibati mərkəzi – Lubumbaşi) yerləşir. Kolvezi şəhəri yaxınlığındakı 400 m dərinliyi olan karxanalar xüsusi təəssüfat yaradır. Onlar fantastik mənzərəsi olan hamar düzənliyin ortasında yerləşmişdir. Qədim aşınma qabığında yerləşdiyi yerdəki kanalların sahiləri, yol örtükləri, evlər, hətta tozun özü belə qırmızı rəngdədir.

Karxanaların yan hissələrindəki ilkin və oksidləşmə zonası filizlərinin sərhədlərində mis sulfidlərindən yaranmış müxtəlif ölçülü malaxit yuvalara rast gəlinir. İri karxananın hər 100 ton oksidləşmiş filizdə 100 kq-a qədər zərgərlik malaxitine rast gəlinir. Zair dünyada yeganə yerdir ki, burada hələ də malaxitlə dolu

iri ölçülü yeraltı boşluqlara rast gəlmək olar. XIX əsrdə Uralda olduğu kimi, burada da çəkisi 5 tona qədər olan malaxit qaymaları çıxarılır.

Lubumbaşi bazarlarında malaxitdən hazırlanmış müxtəlif məmulatların qızğın alveri gedir. Təəssüf ki, təklif olunan muncuqlar, boyunbağlar, külbəyilər, sancaqlar və heykəlciklərin bəddi soviyyəsi çox aşağıdır. Bununla bərabər, Zairdə Avropa və Şimali Amerikaya ixrac üçün nəzərdə tutulan əsil sənət nümunələri hazırlayan malaxit emalatxanaları da vardır.

Mis yataqlarının üst oksidləşmiş hissələrinin istismarı ilə olaqadər olaraq dünyada zərgərlik malaxitinin miqdarı ilbəil azalır və ölçüləri kiçilir. Ancaq çatları və boşluqları malaxit aqreqlərlə dolmuş məsələli süxurlar geniş yayılmışdır. İstənilən oksidləşmiş mis filizində bu minerala rast gəlmək olar.

Təbiətdə çoxlu əmələgəlmələr var ki, onlar malaxit qarışıqları ilə yaşıl rəngin müxtəlif çalarlarına boyanmışdır. Tez-tez süxurlarda malaxitlə bir yerdə açıq-göy rəngli mis mineralı azurito və qara mis oksidlərinə – mis qarasına rast gəlinir. Bozi regionlarda bu minerallardan bircə əmələ gəlmələrindən gözəl bəzək daşları düzəldilir. Qırmızı doniza bitişik ərazilərdə ala-bəzək ləkəli elat daşları geniş yayılmışdır. Bu ad İsrailin Eylat şəhərinin adından götürülmüşdür. 400 milyon il yaşı olan qum daşları içərisində formalaşan bu daşlar çöl şpallarından, kvardan, tünd-göy azuritdən, mis sulfidin qara mikrokristallik aqreqlərindən əmələ gəlmişdir. Elat daşından ucuz bəzək əşyaları – qolbağlar, boyunbağlar, muncuqların hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Bu daşlara haşıyo kimi gümüş, qızıl suyuna çökilmiş bürünə və melxibordan istifadə edilir. Beləliklə, malaxit bu və ya digər formalı möcüzəli gözəlliyilə bizi göləcəkdə də sevincdirəcəkdir.



Malaxitdən hazırlanmış
yazı lövhəsinin döşü.

Aqreqlər (latınca
“aggreco” –
birləşdirmə) – süxurlar
əmələ gətirən mineral
donolunma, yaxud
onların birləşməsinə
məxsus





FİRUZƏ

■ Misirdə Sinay yarımadasında "Mavi daşlar vadisi". Daşlar firuzənin göy rəngli qabıqları ilə örtülmüşdür.

Firuzə dünyada rəngi cənub günortası səmasının nəhayətsiz maviliyinin bütün çalarlarını özündə əks etdirən yeganə daşdır. Firuzə həm də dünyanın ən qədim qiymətli daşlarından biridir. Onun gözəlliyini Misir fironları, fars hökmdarları, Amerika hinduları xüsusilə qiymətləndirirdilər. Daşın adı isə farsca "xoşbəxtlik daşı" mənasını verən "firuz" sözündən götürülmüşdür.

Çox qədim zamanlarda bu gözəl daş əsasən dörd regionda – Sinay yarımadasında, Şimali İranda, Orta Asiyada və Şimali Amerikada çıxarmışlar. Bir qayda olaraq firuzə nazik (1-2 mm, nadir hallarda 10-15 mm) damarcıqlarda rast gəlinir. Firuzə yığintılarının çəkisi 2 kq-a qədər olur; ABŞ-in Nyu-Meksika ştatının mədənlərində tapılmış qonur limonitin torşəkilli damarcıqları ilə örtülmüş firuzənin çəkisi isə 30 kq-a yaxın olmuşdur.

Alüminium və misin sulu fosfatı olan firuzə mülayim-rütubətli isti iqlimli aşınma zonalarında 70 km-dək dərin-



likdə əmələ gəlir. Bu halda tərkibində fosfor birləşmələri saxlayan mis təzəhürlərinin və süxurlarının iştirakı vacibdir. Təbii şəraitdə firuzə asanlıqla parçalanır. Səthi aşınma zonalarında firuzə suyun, istinin və üzvi turşuların uzun müddətli təsirindən ağarır və yağlıtəhər gil məddəsinə çevrilir. Yerə dərinliklərinə doğru temperatur və təzyiqin azacıq artması ilə firuzə parçalanır.

Məlum filiz yataqlarının işlənilməsi ilə əlaqədar olaraq firuzə ehtiyatı da get-gedə tükənir. Artıq onun yüksək keyfiyyətli növləri heç yerdə çıxarılmır, aşağı keyfiyyətli daşların ehtiyatı da tədricən azalır. Dünyada firuzə hasilatı ilə məşğul olan 4 rayondan ikisi – Sinay və Orta Asiya yataqları artıq işlənilib qurtarmışdır, Şimali Amerikanın cənubundakı yataqların ehtiyatı tükənməyə yaxındır və yalnız Şimali İranda onun hasilatı davam edir.

İndi dünya bazarına daxil olan firuzənin 80%-ə yaxını maye plastika, yaxud Berlin abısı hopdurulmuş aşağı keyfiyyətli daşlardır. Firuzədə səthi nüfuz-

zetmənin yüksək olması onun süni növlərini asanlıqla aşkar etməyə imkan verir. Yaxın gələcəkdə bazara yalnız süni sintez olunmuş firuzələr çıxarılaçaqdır.

Bütün zamanlarda bu, səma kimi mavi, yaxud mavitəhər – yaşıl daşı əl üsulu ilə çıxarmışlar. İndi firuzə mədənlərində 7-8 min adam çalışır. Hazırda dünya bazarında yüksək keyfiyyətli firuzənin qiyməti qızıldan 5-6 dəfə bahadır. Ehtiyatı ilbəil azaldığından indiki firuzənin kiçik qırıntıları da qiymətlidir. Qədim zəhmət işlərində ölçüsü 5 mm-ə qədər olan bir iri daşdan istifadə olunur, onun ətrafında isə ölçüləri 0,5 mm olan çoxlu sayda xırda daşlar yerləşdirilirdi. Xırda firuzə gümüş məmulatlarda qırmızı mərcanlarla əhəngdarlıq təşkil edir. Başqa variantlar da mümkündür – hər şey sənətkarın istedadından və zövqündən asılıdır.

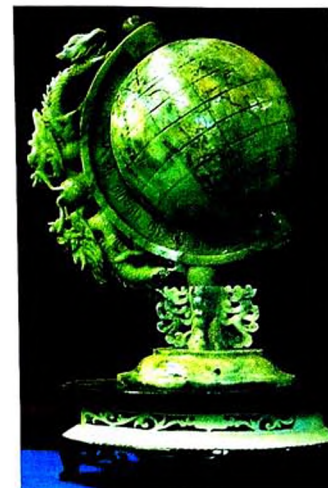
Firuzə ilə çoxlu sayda inanclar və əfsanələr bağlıdır. Bu gün də o, ən sayılan talismanlara aid edilir. Hesab edirlər ki, firuzə incikliyi aradan qaldırır, ailədə sülh yaradır, qəzəbi sakitləşdirir, insanlara firavanlıq bəxş edir. Mənəviyyatsız insanlara isə firuzə bədbəxtlik gətirir. Zorgerlərin Beynəlxalq Assosiasiyasının şkalasında firuzə dekabr ayında anadan olanlar üçün xoşbəxt daş sayılır (bəx: "Daşların ovusu və müalicəvi xüsusiyyətləri" məqaləsi). Gələcəkdə bu daş təbiətdə artıq rast gəlinməyə də insanlar ondan ayrılı bilməyəcəkdir. Buna görə də firuzə sintez edən müasir zavodlar tikilir. Texnologiya inkişaf etdikcə süni firuzələr təbii analoqlarına daha çox oxşayacaqdır.

NEFRİT VƏ JADEİT

Xarici görünüşünə görə nefrit və jadeit çox oxşardır, hətta XIX əsrin ortalarına kimi onları fərqləndirə bilməmiş və hər iki daşı jad adlandırmışlar. Əmələ gəlmələrinə, kimyəvi tərkiblərinə və fiziki



Nefrit – Çin daşyananlarının sevimli materialı. Qlobus.



xassələrinə görə bunlar tamamilə fərqli minerallardır. Jadeit piroksenlər qrupundan olan bircins, narın donolu süxur, nefrit isə amfibolun narın donolu inyovari aqreqatıdır.

Jadeit nefritdən yüksək sırtlıyi (Moos şkalasında jadeitin sırtlıyi 6-7, nefritinki isə 5-6-dır) və çox yüksək kövrəkliyi ilə fərqlənir. Jadeit böyük dərinliklərdə yüksək təzyiqlərdə qranit maqmasının maqneziumla zəngin serpentinit süxurlarına soxulması noticosində yaranır. Serpentinitlərin tərkibində olan xrom jadeiti yaşıl rəngə boyayır.

Jadeit yataqları bir çox ölkələrdə məlum olsa da, yüksək keyfiyyətli daş növlərinin hasilatına görə dünya lideri, sözsüz ki, Birmanın şimalında Uru çayı dərəsindəki mədənlərdir. Jadeit Cənub-Şərqi Asiya xalqlarının sivilizasiyasının inkişafı ilə sıx bağlıdır.

Jadeitdən yonulmuş iğur.



Təbii mavi firuzə və firuzə qabıqları bəzədilmiş burunc bələp.





Çində tapılmış nəhəng nefrit qayması.

Çində indiyə qədər jadeitin ən yaxşı növləri qırmızı və almazdan yüksək qiymətləndirilir. Belə geniş sevildiyinə görə bu daşa tələbat daim artır.

Qədimlərdə belə hesab edirdilər ki, nefrit (yunanca "nəfros" – böyrək) insanlarda böyrək sancılarını müalicə etmək xüsusiyyətinə malikdir. Daşın rəngi onun tərkibində dəmir, natrium, alüminium, xrom və başqa qarışıqların olma-

sından asılıdır. Xüsusən azdəmirli açıqyaşıl və demirsiz ağ növlər daha yüksək qiymətləndirilir.

Təbiətdə nefrit qədr özlülü və qınılmaya davamlı qiymətli daş yoxdur. Bu xassə onun lifli quruluşu ilə əlaqədardır. Silisium-oksigen lentləri bir-birinə tikilmiş amfibol iynəcikləri hörülərək lifli aqreqatlar əmələ gətirir. Qədim zamanların sənətkarları nefritdən üzük, bilərzik, hətta müxtəlif alətlər hazırlayarkən mineralın bu xüsusiyyətindən istifadə etmişlər. Sonralar bu daş Vyetnam, Birma, Çin, Malayziya və Cənub-Şərqi Asiya xalqlarının sevimli daşına çevrildi. Şərq ənənələrinə görə, nefrit insanların daxili dünyasına təsir göstərir, düzgünlük, ədalətlik, igidlik, xeyirxahlıq kimi nəci xüsusiyyətlərə uyğun gəlir. Nefrit məişət və dini mərasim əşyalarının hazırlanmasında geniş tətbiq olunur.

Nefrit yataqlarına bütün ərazilərdə rast gəlinir. Onlardan ən iriləri Kanadada (Britaniya Kolumbiyası əyaləti), Çində (ölkənin şimal-şərqində Siuyan nefrit rayonu) və Birmadadır.

Siuyan rayonu Çində nefritin əsas hasilatçısı və dünyada bu daşın çıxarılma mərkəzlərindən biridir. 200 ildən artıqdır ki, 2 qrup yataq – Vaqou və Siyuy yataqları istismar olunur. Onların ehtiyatları hələ də çoxdur.

Vaqou yataqları Vaqou çayının dərəsində, Xadabən qəsəbəsi yaxınlığında, Buradan çıxarılan nefritin müəlxəş görünüşü vardır. Güclü yağlı parlıtma və narın donəli struktura malikdir. O, asanlıqla cilalanır, emal olunur, ağır mühitdə davamlıdır; geniş rəng qamması ilə fərqlənir: sarı, qəhvəyi, ağ, yaşıl və yaşıl rənginin müxtəlif çalarlarında – gəlgə, yaşıl, alma-yaşıl, ot-yaşıl rənglərdə olur. İri məmulatlar çox vaxt yaşıl daşlardan hazırlanır.

Siyuy yataqları Siyuy çayında, Pianlin qəsəbəsi yaxınlığındadır. Əvvəllər



nefriti çay çaylarındandır, son vaxtlar isə köklü yataqlardan çıxarırlar. Onlarla sənaye əhəmiyyətli yataqlar məlumdur. Siyuy nefriti xüsusi möhkəmliyiylə fərqlənir və Vaqou nefriti kimi şamabənzər görünüşə, yağlı parlıtma və narıncıqəli struktura malikdir. Adətən, o, parlaq – yaşıl rəngdə olur. Köklü yataqlarda çəkisi 500 kq-a çatan nefrit blokları vardır.

1997-ci ilin noyabrında Ginnessin rekordlar kitabında Çində nadir tapıntı qeydə alınmışdır. Siuyan qəzasında tapılmış nefrit qaymasının çəkisi 260,76 ton, ölçüləri 7,95x6,68x1 m idi. Buna qədər dünyada ən iri nefrit Birmada tapılmış 30,4 tonluq monolit hesab olunurdu. İlk dəfə 1960-cı ilin 22 iyununda tapılmış bu "nefritlər şahının" sonrakı taleyi də maraqlı olmuşdur. Çin dövlətinin rəhbəri Çjou Enlay bu daşın tapılmasından xəbər tutduqda onun saxlanması barədə əmr vermiş və bu məqsədlə 2,5 milyon dollar ayırmışdır. Bu nəhəng nefrit parçası 32 il tapıldığı yerdə saxlanmışdır. Nəhayət, 1992-ci ildə daşın Şimal-Şərqi Çinin iri sənaye mərkəzi Anşan şəhərinə gətirilməsi qərar alınmışdır.

Daşın köçürülməsi iki mərhələdə aparılmışdır. Bu qaya parçası əvvəlcə dağın ətinəyə gətirilməli idi. Ətraf kənd-

lərdən 600 kəndli 5 saat müddətində əl əməyiylə bu işi yerinə yetirmişlər. Sonra 22 m uzunluqlu, 350 ton yükötürmə imkanı olan xüsusi platformanın, strateji raketlərin nəqli üçün istifadə edilən 3 güclü hərbi yedək maşının köməyiylə 8 gün müddətində qaymanı Anşan şəhərinə gətirmişlər. 172 km-lik yolda 3 yüksəklik aşılıb, 70-dən artıq körpü yenedən gücləndirilmiş və genişləndirilmişdir. Yol boyu 5 çayın üstündən keçmək lazım gəlmişdi.

1994-cü ilin avqustunda "nefritlər şahı"nın nümayişi üçün parkda 40 min kvadrat metr ayrılmış sahədə Buddha məbədi tikmək, məbədin əsas elementi olan Buddanın heykəlini isə nefrit qaymasından qoparılmış hissədən hazırlamaq qərar alınmışdır.

Çinin ən yaxşı heykəltəraşları, memarlar, buddizm mədəniyyətinin biliciləri, rəsəmlər, daşyonanlar, kalligraflar 18 ay ərzində əsil sənət incisi yaratmışlar. Ansamblın mərkəzi hissəsində Buddanın nefrit məbədi, onun ətrafında isə məbədin qapıları, Nefrit körpü, Lotos gölü, Çiçəklər gölü və Meyvə ağacları gölü inşa edildi. 1995-ci ilin noyabrından ansambl ziyarətçilərin ixtiyarına verildi.

Sərin alatoranlıqda nəhəng məbədin ortasında təbiətin və insan əllərinin yaratdığı 8 metrlik özəmətli heykəl ucalır. Sədo geyimli Buddha ayaqlarını altına yığaraq lotosun üstündə oturmuşdur. Müdriklik simvolu olan sağ əlini yuxarı qaldırmış, ovcu tamaşaçılara doğru yönəlmişdir. Bu, mərdlik, cəsarət və tükənməz xeyirxahlığın rəmzidir. Daşın rəng qamması insanı həyratə gətirir: Buddanın üzü tünd-yaşıl, saçları isə bir qədər açıq rəngdədir.



Məşhur Nefrit Buddha.

Şakya牟尼 Buddanın nefritdən hıyru.





Nefrit parçasının oks tərəfində bəzəmə qədim Quaninin fiquru göz oxşayır. Bu ilahəyə günahlarını etiraf etmək istəyən, həmçinin gəmi qəzalarında uğursuzluğa düşmüş insanlar pənah götürürlər. Ən başlıcası isə Quanin ana və uşaqları himayə edən ilahədir.

Nefrit yataqlarının əmələ gəlməsində açılmamış sirlər hələ çoxdur. Öyrənilmiş yataqların əksəriyyəti intruziv (maqmatik) süxurların serpentinilərin içərisinə soxulduğu yerlərdədir. Bəzi hallarda iri amfibol kristallarının, digər hallarda isə onun çox nadir rast gəlinən zəifliyi, narıncı-dənəli aqreqat forması olan nefritin əmələ gəlməsinin səbəbi hələ də aydın deyil. Ehtimallardan biri yataqların elə də böyük olmayan dərinliklərdə formalaşmasını, bu səbəbdən də temperaturun kəskin düşməsi və süxurun sürətlə kristallaşması ilə əlaqələndirir.

Elə nadir yataqlar da var ki, orada nefrit maqmanın serpentinilərə deyil, maqneziumla zəngin çökmə dolomitlərə təsirindən yaranır. Bu halda nefritin dəmirsiz ağ rəngli növləri əmələ gəlir.

Siyuan yataqları planetimizdə qədim arxey yaşlı (yaşı 3-3,2 milyard ildir) metamorfizləşmiş dolomitlərin içərisində əmələ gəlmişdir. Nefrit cisimləri 180-150 milyon il bundan əvvəl qranit maqması arxey laylarına soxularkən yaranmışdır. Qranitlərin bərkiməsi zamanı yaranan qaynar məhlullar dolomitlərlə qarşılıqlı təsirdə olmuş və müxtəlif formalı nefrit-jadecit cisimləri əmələ gətirmişdir.

Nefrit Çin mədəniyyətində xüsusi yer tutur. O, qədim zamanlardan başlayaraq ta bu günə qədər ən çox sevilən və yüksək qiymət verilən bəzək daşdır. 1983-cü ildə arxeoloqlar Lyao-dun yarımadasında Xaygen şəhərindəki erkən daş dövrünün insanı yaşamış Syaocuşan mağarasında Siyuy nefritin-

dən hazırlanmış məmulatları tapmışlar. Daxili Monqolustanda Sansin-Tala kəndi yaxınlığındakı qazıntılar zamanı gec daş dövrü Xonqşan mədəniyyətinə aid olan tünd-yaşıl nefritdən hazırlanmış əjdaha şəkilli bilərzik tapılmışdır. Çoxsaylı əfsanələrdə nefritin adı tez-tez xatırlanır.

Çinin mənəvi dünyasına buddizmdən başqa e.ə. VI əsrdə yaranmış və bu gün də yaşayan dini cərəyan – daosizm böyük təsir göstərmişdir. Daosların təsəvvürünə görə, fəvqəltəbii qüvvələr dünyasını səma Nefrit imperatoru idarə edir. O, xalq arasında çox məşhur idi, onu səmanın yerdə təəcəssümü sayırdı və ona müxtəlif niyyətlərlə üz tuturdular. Məsələn, yağış yağdırmaq istəyində olanda belə dua edərmişlər:

*Qoy böyük yağışlar sel tək tökülsün.
Kiçik yağışlara damcı-damcı
Ey Nefrit imperator,
Ey Nefrit imperator!
Ey şəhərlərin və Yerin allahı!
Bizi rəhmən gəlsin!
Tulmuşam alimdə söyüd budaqlarını
Qoy bütün yer üzünə leysan tökülsün.*

“Müqəddəs daş” – nefrit çox qədimlərdən çinlilərdə heyranlığın və mistik poeziyanın mövzusu olmuşdur. Onlar belə hesab edirdilər ki, ən isti günlərdə də nefrit həmişə soyuq olaraq qalır. Nefrit müdriklik və təmizlik rəmzi idi. Ölmüş insanın ruhuna güc və təqət vermək üçün onun ağzına və burnuna nefrit parçası qoyurdular. Çin imperatorları göylərə müraciət edərkən göyün rəmzi olan nefrit diskdən istifadə edirdilər. Diskin üzərindəki kvadrat formalı göz-cük Yerin rəmzi idi.

Çin imperatorlarının nefriti yüksək qiymətləndirməsi aşağıdakı faktlardan da bəlli olur: imperatorların möhürləri nefritdən hazırlanır, imperatorun böyük qurbankəsme mərasimi nefritdən, müxtəlif parçalardan və heyvanlardan təşkil olunardı. 1908-ci ildə vəfat etmiş Tsisi-

lərin axırıncı imperatrisasının xəzinəni xatırladan sərdabəsini nefritdən hazırlanmış lotos çiçəkləri, müxtəlif meyvələr və Buddanın öz kiçik heykəlləri bəzəyirdi.

Nefrit bizim günlərdə də çox məşhurdur. Böyük ixracat imkanlarına baxmayaraq, Çin dövləti öz yataqlarının istismarını məhdudlaşdırır və bu gözəl daşa olan tələbatı həmişə ciddi nəzarət altında saxlayır.

RODONİT (ORLES)

Ural orlesinin (rodonitin) parlaq çəhrayı və moruğu rəngləri hələ qədim dövrlərdən rus daşyonanlarının diqqətini cəlb etmişdi. Salmələrdə bu bərk, yaxşı cəlilənən daş “bakan”, yaxud “rubin şpatı” adı ilə xatırlanır. Bəzək daşı materialı kimi rodonit təkcə Rusiyada geniş istifadə edilmirdi. Qədim Misir sənətkarlarının ondan hazırladıqları sərdabə fragmentləri, həmçinin qədim Yunanıstan daşyonanlarının düzəlddikləri mücrülər, güldanlar, zinet əşyaları yaxşı məlumdur.

Rəsmi olaraq rodonit 1798-ci ildə Yekaterinburq yaxınlığında yerləşən böyük Orles mədənlərində tapılmış və ehtimal ki, “orles” adını da buradan götürmüşdür. Bir qədər sonra mədən ətraflarında yeni laylar aşkar edilmiş və bu rayon orlesin böyük yataqlarına çevrilmişdir. 200 ildən artıqdır ki, o, buradan Rusiyanın daşyonma emalatxanalarına göndərilir.

Avropa elmi ədəbiyyatında bu mineralin ilkin təsviri 1819-cu ilə təsadüf edir və kimyəvi formulu (Mn, Ca) [SiO₃] kimi verilir. Elə o vaxtdan da mineral rodonit (yunanca “rodon” – qızılqül) adlandırılır.

Rodonit Yerin dərinliklərində manqanla zənginləşmiş vulkanogen-çökmə süxurlara yüksək temperatur və təzyiqin təsirindən əmələ gəlmişdir. Nəticədə



Çəhrayı rodonit

əmələ gəlmiş silisiumlu-ıştılı süxurlarda rodonit uzunluğu 20 m, eni isə 1 m-ə çatan linzalar şəklində toplanır. Bəzən küreformlu cisimlərə də rast gəlinir. Linzalar arasındakı məsafə 10 m-ə qədər olur.

Daşın dekorativ-bədii keyfiyyəti rəngin bərabər paylanması və intensivliyindən aslıdır. Parlaq-moruğu rəngli təmiz narıncı-rodonit daha qiymətli. O, adətən, yataqların mərkəzi hissəsində rast gəlir. Onun hüdudlarında kvarsitin, tünd-yaşıl epidotun, manqan tərkibli silikatların, yaşılmtıl-boz, yaxud çəhrayı bustamitin, qonuru-qara braunitin, narıncı qranatın – spessartinin, boz qırmızı tefroitin və digər daha nadir mineralların yuvacıqları və laycıqları təzahür edir. Bunlar orlesin moruğu rənginin intensivliyini azaldır, daşa ləkəli və ya zolaqlı görkəm verir. Bundan başqa, orlesin manqan oksidlərinin şaxələnmiş damarcıqları ilə mürəkkəbləşmiş formalarına da tez-tez rast gəlinir. Nəticədə süxurun rəngi tünd naxışlı və moruğu yuvacıqlı boz-çəhrayı rəngdə olur. Bu halda daşın keyfiyyəti azalır.

Yarımşəffaf və şəffaf rodonit kristallarına çox nadir hallarda rast gəlinir.

Qızılla işlənmiş orlesdən hazırlanmış siqar qabı.



Bəzəmənin
nefritdən fiquru.





■ Karat qiymətli daşların kütləsinin qiymətləndirilməsi üçün qəbul edilmiş ümumi ölçüdür: 1 karat = 0,2 q.

Çılalanmış kristalların çəkisi 2-3 karatdan çox olur. Rodonitin zərgərlik növləri digər qiymətli daşlar – ametistlər, topazlar, qranatlar və s. kimi qiymətləndirilir. Rodonitin 10 sm uzunluğa malik ən yaxşı şəffaf kristalları Avstraliyada, dünyanın ən böyük qurğuşun – sink yatağı Broken-Xilldə tapılmışdır. Dünya bazara zərgərlik rodonitin böyük miqdarı bu yataqdan göndərilir.

XIX əsrdə Ural orlesi daha məşhur idi. O belə həyatı rəngləri və çalarları olmayan digər rodonitlərdən fərqlənirdi. Uralda çıxarılmış unikal ölçülü və keyfiyyətli rodonit bloklarından gözəlliyinə və miqyasına görə daşyonma sənətinin təkrarolunmaz inciləri olan nümunələr hazırlanmışdır.

1858-ci ildə Orles yataqlarından çıxarılmış çəhrayı orles monolitinin çəkisi 16 ton olmuşdur. 1867-ci ildə ondan hündürlüyü 88 sm, diametri 185 sm olan və hazırda Ermitajda saxlanılan nəhəng piyalə hazırlanmışdır. 1877-ci ildə isə yerin təkindən daha böyük – 48 ton ağırlığı olan rodonit bloku çıxarılmışdır.

Sankt-Peterburqdakı Petropavlovsk kilsəsində imperator II Aleksandrın arvadının sərdabəsi (çəkisi 6,5 ton) 1905-ci ildə çəkisi 10,8 ton olan orles qaymasından yonulmuşdur. Ermitajın ön pilləkənlərini bəzəyən 280 sm hündürlüyü olan şamdanlar eyni rəngli rodonit monolitlərindən hazırlanmışdır.

Orlesdən sayısız-həbsabsız oyun masaları, mücrülər, piyalələr, güldənlər, suvenir nümunələri, külqabıları, bəzək əşyaları, tütün qabları və s. hazırlanmışdır. Məşhur Faberje firmasının ustaları da öz əl işlərində Ural orleslərindən həvəslə istifadə etmişlər.

Bizim günlərdə də orles zərgərlik – bəzək daşlarına aid edilir. Hazırda məlum

yataqlarda iri monobloklara az təsadüf edildiyindən, orles yalnız suvenirlərin, zینət əşyalarının hazırlanmasında, binaların fraqmentlərinin işlənilməsində istifadə edilir. Moskvada bu çəhrayı-morğu rəngli daşla M.V.Lomonosov adına MDU-nun binası, "Mayakovski" metro stansiyasının və Kreml Sarayının sütunları bəzədilmişdir.

Rodonitə praktiki olaraq manqan filizi olan bütün qitələrdə və vilayətlərdə – ABŞ-da, Kanadada, Braziliyada, Peru, Tanzaniyada, CAR-da, Əlcəzairdə, Çində, Yaponiyada, Hindistanda, İndoneziyada, Qazaxıstanda, Özbəkistanda, Ukraynada rast gəlinir. Onun iri yığımları, adətən, qədim vulkanik vilayətlərdəki hidrotermal və polimetallik yataqlarda (Filizli Altayda Çekmar, Avstraliyada Broken-Xill və b.) əmələ gəlir.

Bununla belə, bəzək daşı və yaxud zərgərlik xammalı kimi rodonit dünya bazasına əsas üç rayondan – Orta Uraldan, Madaqaskardan və Avstraliyadan çıxarılır. Dünyada hər il 100 tona qədər yüksək keyfiyyətli rodonit hasil edilir. Keyfiyyətdən asılı olaraq bu bəzək daşının 1 kq-nın qiyməti 2 dollardan 80 dollara qədərdir.

Orta əsrlərdə rodoniti xoşbəxtlik, sevinc və şəərəf daşı hesab edirdilər. Qırmızı qranat, çəhrayı kvarsla yanaşı rodonit bu gün də öz şan-şöhrətini saxlayır. Bu daşı oğlaq bürcü altında doğulan insanlara gəzdirmək tövsiyə olunur.

MIRVARI

Uzun əsrlərdən bəri insanlar bəzi balıq-qulağlarının daxilində qeyri-şəffaf, olvan çalarlı kiçik kürelər – mirvarilər tapırdılar ki, bu daşlar da zənginlik və gözəllik simvolu hesab edilirdi. Onu sevdikləri qadınlara bağışlayır, uğrunda müharibələr



aparırdılar. Əslində, mirvarini ancaq şərti olaraq qiymətli daşlar sırasına aid etmək olar. Böyük fransız fantastı Jül Vern yazırdı: "Şairdən ötrü mirvari – dənizin göz yaşı, qadınlar üçün – qiymətli daş, kimyaçı üçün – fosfat turşusu duzları ilə kalsium-karbonatın birləşməsidir. Təbiətşünas üçün isə mirvari bəzi molyuskalarda xəstəlikdən əmələ gəlmiş şüşədir".

Mirvari balıqqulağının içərisinə qum dənəciyi, yaxud xırda daş düşdükdə əmələ gəlir. Bu qum dənəciyiylə yaranmaqdan özünü qorumaq üçün molyusk mirvari maddəsinin layları ilə onun üzərini örtür. Mirvari əmələ gətirən molyusklar dəniz və çay sularında yaşayır. Mirvarilərin ölçüləri 0,5-10 mm (orta hesabla 3-6 mm) diametrində, çəkirləri isə 26-27 q-a qədər olur. Diametri 16,5 sm, çəkisi 6,4 kq olan dünyanın ən iri mirvarisi 1934-cü ildə Filippin sahillərində ovlanmış nəhəng dəniz molyuskunu balıqqulağında tapılmışdır. Mirvarilər, adətən, ağ rəngdə olur. Bəzən göy, çəhrayı, sarı çalarları olan mirvarilərə də rast gəlinir.

Çaylarda hər 600 boş balıqqulağına bir mirvari düşür. Balıqqulaqlar özləri

sədəfi düymələrin və müxtəlif məmulatların inkrustasiyası üçün işlədilir. Mirvari uzunömürlü deyil, uzun müddət saxlanıldıqda o, öz səciyyəvi sədəfi parıltısını itirir, rəngi bulanıqlaşır və son nəticədə əhəngdaşı, yaxud buynuz maddəsinin tozuna çevrilir. Görünür, bu səbəbdən ulu babalarımızın mirvaridən olan zینət əşyaları saxlanılmamışdır. Ən qədim mirvarilər bizim eramın I əsrinə aid edilir.

Rusiyada mirvari X əsrdən çıxarılmağa başlandı da, mirvari mənasını verən "jəmçuq" sözü rus dilinə XII əsrdə çinilərdən keçmişdir. Bu istehsal sahəsi özünün ən yüksək inkişafını XVI-XVII əsrlərdə tapmışdır. O vaxtlar mirvari 40-dan çox şimal çayından çıxarıldı. Kola yarımadasındakı Muni çayının balıqqulaqlarından daha çox mirvari əldə olunurdu. İstehsalın təşkilində monastrlar əsas rol oynayırdı. Mirvari hasilatı elə miqyasda aparılırdı ki, 1721-ci ildə Berq-

German dillərində mirvarinin adı "perl"dir, "perlmut" sözü isə "mirvari anası" mənasını bildirir.

* Mükəddəs Ananın mirvari ilə işlənmiş ikonası. Kazan.

Pekində suvenirlər mağarası vitrinində al ilə işlənmiş mirvari məmulatları.





kollegiya xüsusi fərmanla dövlətin icazəsi olmadan ayrı-ayrı şəxslərin mirvari çıxarılması ilə məşğul olmasına qadağa qoymuşdu.

Rusiyada mirvari, əsasən, bədii tikmələrdə – ornament və süjet təsvirlərində istifadə olunurdu. Əsasən girinti-çıxıntı olmayan yumru mirvarilər daha çox qiymətləndirilirdi. Belə mirvarilər hamar və girdə olduqlarından maili səthlərdə asanlıqla diyiirlənirdi. Mirvarilə tikmə sənəti yüksək inkişaf etmişdi. XII əsrdən başlayaraq bu sənət Konstantinopol, Roma, Paris və digər paytaxt şəhərlərin imperator və kral saraylarında çox populyar idi. Naxış üçün bahalı parçalar (atlas, məxmər, güllü ipək parça, tafta) İtaliya, Hindistan və İrandan gətirilirdi. İpək və gümüşü saplarla tikir, sifət, ağac, bina konturlarını isə mirvarilə bəzəyirdilər. Bu üsulla bayraqlar, ikonalar üçün üzülük-lər, dini kitablar üçün üz qabıqlar, kilisə xadimləri üçün müxtəlif cür mərasim geyimləri hazırlayırdılar. Əsasən şimal çaylarından çıxarılmış yerli mirvarilərdən istifadə olunurdu. Tez-tez Qara dənizdən kəfə mirvarisi (müasir Feodosiyanın qədim adı Kafadır) və İran körfəzində Qırmız, yaxud Ormuz adalarının yaxınlığından çıxarılan qırmız mirvariləri gətirilirdi. Bədii tikmənin xüsusi Kreml, boyar və monastr emalatxanaları fəaliyyət göstərirdi. Bu sənətlə yalnız qadınlar məşğul olurdu. Çar ailəsinə yaxın adlı-sanlı zadəgan qadınlar bu emalatxanalara rəhbərlik edir, hətta bəzən özləri də tikmə ilə məşğul olurdular. Böyük knyaz Vasilinin birinci arvadı Solomoniya Saburovanın, İvan Rqozninin arvadı Anastasiya Zaxarinanın, çar Fyodor İoannoviçin arvadı İrina Qodonovanın sənətkar əllərindən çoxlu sayda sənət inciləri çıxmışdır.

XVIII əsrin ortalarından Rusiyada mirvari ehtiyatı tükənməyə başladı və istehsal dayandı. Belə bir aqibətlə dün-

yada çay və dəniz mirvarisinin çıxarılması ilə məşğul olan bir çox regionlar da üzleşdi. Lakin XX əsrdə vəziyyət kəskin sürətdə dəyişdi. 1921-ci ildə London bazarlarında ilk dəfə olaraq süni yetişdirilmiş mirvarilər satışa çıxarıldı. Zərgərler uzun müddət belə hesab edirdilər ki, bu mirvarilər yeni, hələ məlum olmayan yerdən gətirilir. Onların əsil mənşəyi məlum olduqda mirvari biliciləri həyəcan qaldırdılar. Süni yetişdirilmiş mirvari təbii mirvaridən xeyli ucuz olduğundan bazarda qiyməti aşağı sala bilərdi. Lakin tezliklə təbii mirvarinin süni mirvaridən dəqiq fərqləndirilməsi metodu işlənib hazırlandı. Nəticədə süni yetişdirilmiş mirvarilərin qiyməti kəskin sürətdə aşağı düşdü. Hazırda mirvari yetişdirilməsində birinci yeri XIX əsrin sonunda bu sənəti çinlilərdən mənimsəmiş Yaponiya tutur. Çinlilər hələ XIII əsrdə şirin sulardakı balıqqulaqlarının daxilində yerləşdirilmiş təbii cisimlərin sədəf qatı ilə örtülməsi xassəsini kəşf etmişdilər.

Bu gün dünya bazarına çıxarılan mirvarinin 90%-dən çoxu süni yetişdirilmiş mirvaridir. XX əsrin 30-40-cı illərində Rusiyada da bu sahə inkişaf etməyə başladı. Təmiz çaylarda çay molyuskalarının çoxsaylı koloniyaları artıq bərpa olunmuşdu. Sərfəli qiymətinə, gümüşü çərçivə ilə ideal uyğunluğuna və gözəlliyinə görə mirvaridən olan zinətlər, bəzəkler yenidən dəbdədir. Ona görə Rusiyada yeni "mirvari intibahı" dövrü gözənilir. Bunun üçün bütün zəruri, təbii şərait vardır.

BERİL

Qədim zamanlardan bəri rəng çalarlarının müxtəlifliyi və rənginin təkrar olunmaz dərinliyinə görə beril çox yüksək qiymətləndirilir. Kimyəvi tərkibinə görə



bu, yüngül metal olan berilliumun alüminosilikatıdır. Mineralın kristalları uzunsov altıüzlü prizma şəklindədir. Mineralın rənginə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən dəmir, xrom, manqan, maqnezium, həmçinin natrium, litium, sezium, rubidium, kalsium və su qarışığının iştirakından asılı olaraq berilin bir neçə növü fərqləndirilir: ot rəngli yaxud sarımtıl-yaşıl məxsusi beril; dəniz suyu-tok mavi-yaşıl akvamarin (*latınca* "aqua" – su və "marinus" – dəniz); günəş parıltılı qızıltı-sarı heliodor (*yunanca* "helios" – günəş və "doron" – töhfə); çəhrayı vorobyevit (morqanit); rəngsiz rosterit (qoşenit) və daha qiymətli zərgərlik daşlarına aid edilən parlaq-yaşıl rəngli zümrüd.

Beril bərk daşdır (Moos şkalasında sərtliyi 7,5-8), bununla bərabər, o kövrəkdir, xüsusi çəkisi çox deyil (2,6-2,8 q/sm³).

Bu mineral təbiətdə geniş yayılmışdır. Onun zərgərlik növlərinə çox

nadir hallarda rast gəlinir. Dünyada onların əvvəllər rast gəlinəndi, yaxud indi kifayət qədər böyük yığımlar əmələ gətirdiyi cəmi ona qədər region məlumdur. Bunlar Braziliya (Mukuri çayı rayonu), ABŞ (Konnektikut ştatı), Rusiya (Şimali Uralda Murzinka və Zabaykalyədə Şerlov Dağı kəndləri), Misir (Ərəbistan səhrası), Kolumbiya (Çivor, Muzo, Koskes yataqları), Hindistan (Racastxanın cənub-qərb hissəsində yerləşən Acmer şəhəri yaxınlığındakı Bubani yatağı), həmçinin Cənubi və Mərkəzi Afrika (Murçison silsiləsi, Somerset yatağı) və Avstriya Alpidir (Xabaçtal mədəni).

Berilin kristalları bəzən çox böyük ölçülərdə olur. Dünyada ən iri yaşıl-mavi rəngli şəffaf akvamarinin zərgərlik kristalı 1910-cu ildə Braziliyada Mukuri çayında aşkar edilmişdir. Onun çəkisi 110 kq, ölçüləri 48,3×41 sm idi. 1828-ci ildə Rusiyada Murzinka kəndi yaxınlığındakı mədən qazıntılarında ölçüsü 24,4×28,9 sm, çəkisi 2,5 kq olan və hazırda Sankt-Peterburq Dağ-Mədon İnstitutunun muzeyində saxlanılan sarımtıl-yaşıl rəngli, tamamilə şəffaf beril tapılmışdır.

Misir fironları dövründən bəri qiymətinə görə yalnız almaz və yüksək keyfiyyətli yaqutdan geri qalan şəffaf, parlaq-yaşıl zümrüd kristallarının heyranedicili qüvvəsi azalmaq bilmir. Mineralın adı bizə qədim zamanlardan gəlib çatmışdır. Farsca "zamortod", sonradan yunanca "smaragdos" (yaşıl daş) sözünə, sonra isə Orta əsrlərdə "emerald" və "zümrüd" sözlərinə çevrilmişdir.

Bütün dövrlərdə zümrüd zinət, ayin-mərasim əşyalarında və gözəmləncülərinin hazırlanmasında istifadə edilmişdir. Ən nadir daşlar dünyanın çox məşhur muzeylərində saxlanılır. İncilo görə, zümrüd Apostol daşları sırasına məxsusdur.



* Qızıltı-sarı beril
– heliodor "Kral"

Yaşıl otlara, yarpaqlara, biz mənəviyyatla baxırıq, zümrüdə isə ona görə daha həvəslə baxırıq ki, ondan daha yaşıl, yaşıllaşan, göz oxşayan heç bir şey yoxdur; lakin zümrüd öz yaşıllığını zərflənilə yorğunluğa aradan qaldırır. Sanki otarındakı havam rəngə boyayaraq öz parlılığını uzaqlara yayır

Böyük Pliny
"Təbii tarixi"



Berillər arasında ən məşhuru - yaşıl zümrüd.

Zümrüdlərin unikal təbii tapıntılarından və onlardan hazırlanmış əşyaların məxsusi adları var və onlar qiymətli daşların dünya kataloquna daxil edilmişdir. Onlardan ən məşhurları Kolumbiyada tapılan çəkisi 1,4 kq-dan çox olan "Emiliya" və çəkisi 400 q-a yaxın olan "Kolumbiya" güldanı; ABŞ-ın Şimali Karolina və Men ştatlarında - "Stefanson zümrüdü" (təxminən 300 q), "Xiddenit" (çəkisi 250 q-dan çox); Rusiyanın Malışevo və digər Ural kəndlərində tapılmış "Kokovino zümrüdü" (2,1 kq), "Şəhrətli Ural" (672 q) və başqalardır.

XX əsrin əvvəllərində antik dövrlərdən məlum olan yataqlarda, ilk növbədə, Ərəbistan səhrasındakı mədənlərdə zümrüd ehtiyatları tükənməyə başladı. XIX əsrdə Uralın intensiv hasilat aparılan zəngin mədənlərində də zümrüd ehtiyatları nəzərə cəpacaq dərəcə

cedə azaldı. Avropadakı yataqlar da öz iqtisadi əhəmiyyətini itirdi.

Hazırda Qərbi Avropada, Uralda, Madaqaskarda, Pakistanda, ABŞ-da və Əfqanıstanda bir çox kiçik zümrüd yataqları fəaliyyət göstərsə də bu, qiymətli daşların əsas kütləsi Kolumbiya və Zambiyada çıxarılır.

Avropalıları unikal Kolumbiya zümrüdləri barədə ilk məlumatları XVI əsrdə ispan konkistadorlarından əldə etmişdilər. Hazırda Şərqi Kordilyerin (Mərkəzi Andın dağ silsiləsi) mədənlərində zümrüd hasilatı ilə yalnız bir şəxsi kompaniya məşğul olur. Bütün rayona silahlı mühafizə nəzarət edir və kompaniya rəhbərlərinin icazəsi olmadan oraya daxil olmaq mümkün deyil. Burada zümrüd və kokain mafiyasının maraqları biri-birilə çox sıx bağlıdır. Yüksək keyfiyyətli zümrüddən böyük hissəsi buradan qara bazara çıxarılır. Kolumbiyanın paytaxtı Boqotonun küçələrində zümrüddən kiçik kristalları, yaxud zümrüd qırıqlarını nisbətən ucuz qiymətə almaq mümkündür. Ancaq bu zaman ucuz rənglənmiş daşların zümrüd adı ilə alınıb satılması ilə məşğul olan fırıldaqçılara da rast gəlmək olar.

XX əsrin 70-ci illərinin II yarısından dünyada zümrüd hasilatının 90%-ni verən zümrüd nəhəngi - Kolumbiyanı digər zümrüd hasilatçısı Zambiya sıxışdırmağa başladı. Ekspert rəylərinə görə hər iki ölkədə çıxarılan daşların yalnız 10%-i rəsmi olaraq bazarlarda, qalan hissəsi isə qaçaqmalçılıq yolu ilə satılır.

Qiymətinə və məşhurluğuna görə berillər daha bir növü olan akvamarin üçüncü yerdədir. Akvamarinin uzunsov kristalları dəniz sularının dərinliyini xatırladır. Buna görə Böyük Piliy tərəfindən ona verilən ad bu gün də yaşayır. Müxtəlif yataqlardan olan akvamarinlər rənginə görə fərqlənir. Braziliyanın Minas-Jerays ştatında göy və zərif mavi kristallar

çıxarılır, Uraldakı İlimen dağlarında tapılmış akvamarinlər üçün yaşılmtıl çalarlar, Zabaykalye daşları üçün tünd-göy çalarlar səciyyəvidir. Orta əsrlərdə akvamarinin məşhurluğu ən yüksək həddə çatmışdı. O dövrün astroloqları əmin edirdilər ki, o, dəniz səyyahlarını gəmi qəzalarından qoruyur, dostluğu möhkəmləndirir, təhlükənin qarşısını alır, ailə xoşbəxtliyi bəxş edir.

Hazırda belə hesab edirlər ki, bu mavi-yaşıl daş balıq bürücü altında doğulanlara uğur gətirir.

Beril və onun müxtəlif növləri ilə birlikdə bəzən digər beril mineralları olan xrizoberil və fenakitə də rast gəlinir. Xrizoberil qrupunda aleksandrit və şərq pişikgözü növləri fərqləndirilir. Nadir zərgərlik mineralları olan aleksandrit və fenakit əsil rus daşları hesab edilir. Hər iki daş 1833-1834-cü illərdə Ural zümrüd mədənlərində fin mineraloqu N.Nordensild tərəfindən tapılmışdır. Aleksandrit II Aleksandrın şərafətinə adlandırılmışdır, "fenakit" isə yunanca "fenaks" - yalançı sözündən götürülmüşdür. Onu da vurğulayaq ki, uzun zaman fenakiti kvars hesab etmişlər.

Aleksandrit çox sirli minerallardan biridir. Işıqlanmanın xarakterindən asılı olaraq, o, öz rəngini dəyişir. Gündüz işığında yaşıl, süni işıqlanmada isə qırmızı, yaxud bənövşəyi-qırmızı rəngdə olur. Bu xüsusiyyət xrom və dəmir qarışıqlarının işıq spektrinin mərkəzi hissəsində intensiv şüaəldmə qabiliyyətinə malik olması ilə əlaqədardır. Nəticədə gündüz yaşıl işıq, axşamlar süni işıqlanmada isə qırmızı rəng güclənir.

Həməli kimi Aleksandrit qan dövrəninə yaxşılaşdır, sahibini sakitləşdir, xeyirxah edir, dostluğu möhkəmləndirir. Dolça bürücü altında doğulanlara isə daha böyük uğur gətirir.

Şərq pişikgözü yarımsəffaf, yaşılmtıl-mavi və ağ çalarları olan gözəl xrizober-



Dəniz dalgası rəngli berillər - akvamarinlər.

rildir. Bu, kristal qəfəsin əsas istiqamətlərinə paralel yerləşmiş çoxlu sayda kiçik iynəvari kristalciqların daxil olmasından irəli gəlir.

Beril və xrizoberilin qiymətli növləri çox vaxt mikali şislərdə və qranit peqmatitlərində bir yerdə rast gəlinir. Məsələn, Uralın zümrüd mədənlərində cəmi bir layda zümrüd, aleksandrit və fenakitə rast gəlmək olar. Bu daşların qonşuluğu onunla şərtlənir ki, peqmatit damarları burada ultrasəsi sükurların içərisinə soxulmuşdur. Berilliumun, alüminium oksidinin (Al_2O_3), silisium oksidinin (SiO_2) miqdarından asılı olaraq müxtəlif beril mineralları əmələ gəlir. Kristallaşma zamanı komponentlər zəngin olduqda zümrüd, Al_2O_3 iştirak etmədikdə fenakit, alüminium oksidi çox, berillium və silisium oksidinin az miqdarında isə aleksandrit əmələ gəlir.



Qırmızı korund – yaqut. Şri-Lanka.

Moos şkalasında korundun sırtı 9-dur. Ondan sırt olan yalnız almazdır (10)

Yaqutlar



NƏCİB KORUND

Korundla (*sanskritcə* “kuruvinda” – yaqut) tanışlıq çoxlu gözlənilməz hadisələrlə bağlıdır. Şəffaf olmayan nanıdonəli korund – ucuz abraziv materialı, adicə sumbatadır, qiymətinə görə adi kvars qumundan, demək olar ki, fərqlənir. Yüksək keyfiyyətli 10 karat çəkisi olan qırmızı korund növü yaqutlar isə cəmi çəkili almazdan 5 dəfə bahadır.

Yaqutun gözəlliyi isə onun rənglərinin parlaqlığında və canlılığındadır. Bu mineralın təmiz növü leykosapfir (Al_2O_3) tamamilə rəngsizdir. Qarışıqlardan asılı olaraq o, öz görünüşünü dəyişir, xrom oksidinin azacıq miqdarı (4%-ə qədər) korundu qırmızı yaquta çevirir (*rusca* “yaqut” mənasını verən söz “rubin”, *latınca* “rubeus” – qırmızı deməkdir), onun tərkibi

binə xromdan əlavə, demir, titan, manqan, vanadium və uran daxil olduqda korund göy, sarı, çəhrayı və yaşıl rəngli sapfiro çevrilir (sapfir – *yunanca* “sapfiro” – göy mənasını verir). Yaqutun tarixi vətəni Birma və Seylonun qədim mədənləri sayılır. Şərqdə qırmızı korundu qiymətli daşların şahı adlandırılırdı. Yaqutun qədim sanskrit adı “Ratmarac” tərcümədə “qiymətli daşların şahı” deməkdir. Qədim Çində – yüksək vəzifəli məmurları (mandarinləri) papaqlarındakı yaqut kürlərlə fərqləndirirdilər. Ticarət yolları ilə Aralıq dənizi rayonlarına gəlib çatan yaqutlar məbədlərin və çar xəzinələrinin qiymətli əşyalarına çevrilirdi.

Qan-qırmızı və al-qırmızı-bənövşəyi rəngli kristallar çox qiymətli hesab olunur. Bir qədim hind əfsanəsində deyilir: “o vaxtdan ...od tutub yanıb qan damcıları yaqut daşına çevrilərək qaranlıq düşdükcə daxildən alovlanır və əfsanəvi atəşlə yanır”. Al yaqutun insanın sağlamlığına və həyatına təsir etməsinə inanmaq mümkün deyildir. “Lapidariya”da yazılmışdır: “Budur, yaqut! O, insan üreyinin, beyninin, gücünün və yaddaşının təbibidir”. Orta əsrlərdə yaqutun insanları hətta taundan və şeytandan da xilas etməsinə inanırdılar.

Sapfir təbiətdə yaqutdan daha çox yayılmışdır və ona görə də qiymətcə nisbətən ucuzdur. III dərəcəli qədim Çin mandarinlərinin papaqlarında sapfir küreciklər olurdu. II dərəcəli məmurların papaqlarındakı küreciklər isə mərcandan hazırlanırdı. Bununla belə, bu daşın, əsasən də, tünd-göy rəngli sapfirin həvəskarları çoxdur. Tünd-göy rənginə görə qədim yunanlar onu “sianus” – “peyğəmbərçiyə” adlandırmışlar. Sapfir də yaqut kimi qədimdə hakimiyyət simvolu olmuş, Orta əsrlərdə isə yüksək ilahi dəyərləri təcəssüm etdirən yepiskop daşı hesab edilmişdir. Sapfirin də cəzakar qüvvəyə malik olduğu güman

ÇARÖİT

Irkutsk vilayətinin Çara çayının şərəfinə adlandırılmış gözəl yasaman rəngli çaröit daşının 1977-ci ildə zərgerlik sənayesində görünməsi rəngli daşlar üzrə müəssisələr arasında sensasiya yaratdı. Bu mineral davamlıdır, asan cillənilir, ən əsası isə zəif yasamanı rəngdən tünd-bənövşəyi, hətta göy-bənövşəyi qədər nadir rəng qamması ilə bəzək daşları ailəsi arasında seçilir. Daşların cillənilməsi kəşiyində digər mineralları möhtəvilərinə (məsələn, kiçik kvars linzaları və çöl şatların) axıb keçən “xəlif axın” və “bütöv burulğan” amələ gətirmiş nazik yasamanı və bənövşəyi liflərin heyrat doğuran naxışları göz oxşayır. Bəzən çaröit dağları nizamlı həndəsi şəkillər amələ gətirir. Belə nümunələri daşınma ustaları “pilləkənvəri”, yaxud “parketvəri” çaröit adlandırır.

Çaröit böyük dərinliklərdə yüksək temperaturlu maqmatik proseslər nəticəsində amələ gəlmişdir. Çaröit süxuru, demək olar ki, monomineraldır, 50-90% mürəkkəb kimyəvi tərkibə malik olan alüminosilikatdan – çaröitdən ibarətdir. Tünd-yaşıl rəngli ağır, yaşılmtıl neftin, xan tinaksit mineralı daxilində səpələnərək çaröiti estetik baxımdan daha cəlbedici edir. Müasir tədqiqatların göstərdiyi kimi, mineralın daxilində olan bu möhtəvilər insan sağlamlığı üçün təhlükəli olan radioaktivliyə malik ola bilər. Bu cür açıqlamalar, təəssüf ki, hələtilə uzun zaman müvafiq radiasiya nəzarəti olmadan aparılmış çaröitin şöhrətinə xələl gətirir.

Bu mineral tapıldığı gündən bəzək və zərgerlik daşı kimi qeyri-adi populyarlıq qazandı. Ondan hazırlanan gözəl güldənlər, mücrələr, zərgerlik məmulatlarına – üzülərə, kulonlara qoyulan qaşlar dünyada şöhrət tapdı. XIV Beynəlxalq

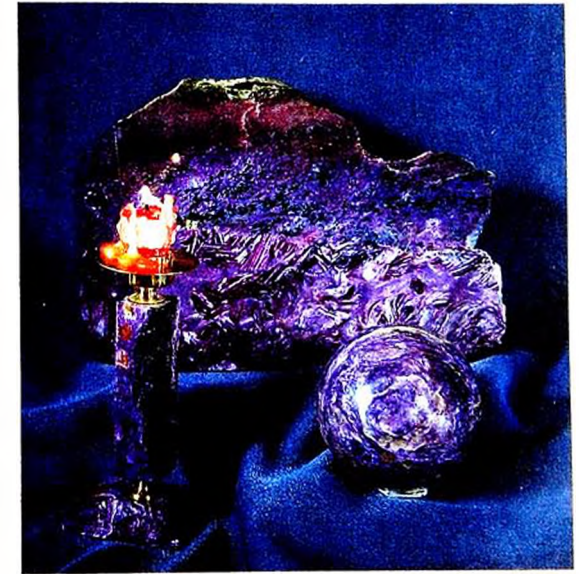
edildi. Belə bir inam var idi ki, o, ağrıyı azaldır, mübahisənin qarşısını alır, sahibinə şöhrət, qüdrət və ölməzlik bəxş edir.

XIX əsrə qədər bütün göy rəngli qiymətli daşları sapfir adlandırılırdılar. Qərribə də olsa, yaqut və sapfirin korund növü olduğu yalnız 1800-cü ildə

xalq Moskva kinofestivalının əsas mükafatı olan Yer kürəsi çaröitdən yonulmuşdu. Hay-küylü çaröit canlanması dövründə planetdə hələlik yeganə olan Çara çayındakı “Yasaman daşı” yatağının qızğın istismarına başlandı. Bu istismar vəhşicəsinə aparılırdı. Yataqdakı çaröitin böyük miqdarı qaçaqmalçılar tərəfindən aparılmış, qalanı isə istismarın kərtəyində aparılması nəticəsində korlanmışdı. Bundan əlavə bu cür qiymətli daş kütləvi şəkildə zövqsüz xırd məmulatların hazırlanmasına sarf olunmuşdu. Bir dəfə mətbuata belə bir məlumat sızmışdı ki,

Monte-Karlonun aylıca müəssisələrindən biri üçün çaröitdən... bilyar stolı hazırlanmışdır. Yüksək keyfiyyətli daşın ehtiyatı tükənməyə, qiyməti isə artmağa başladı. Təbiətin bu unikal möcüzəsi anıq ancaq qolbaqlara, sinəbəndlərə, sənəciklərə, sırğalara və digər zərgerlik bəzək-lərinə çatacaq miqdarda çıxarılaçaqdır.

O da ehtimal olunur ki, Sibirin (Aldan qalxanı) və Zabaykalyenin ucuz-bucaqsız geniş ərazilərində, yaxud Kariya və Kola yarımadasının qədim süxurlarında genloqlar daha cəzibədar rəngli çaröit yataqları tapacaqlar.



məlum olmuşdur. Alimlərin bunu belə gec aşkarlamalarının da öz səbəbləri var idi. Rənglərinin koskin fərqlənməsindən əlavə, yaqutun kristalları düzgün yastı formalı, sapfirin kristalları isə, əsasən, piramidal və çəllək formalıdır. Bundan əlavə, Avropaya gəlib çıxmış yaqut və





Müxtəlif rəngli sapfirler

Tarix boyu Şri-Lanka yataqlarından bir neçə yüz ton qiymətli daşlar çıxarılmışdır. Onların arasında sapfirdən başqa ametistlər, akvamarinlər, qizmalar, topazlar, spinellər, turmalin, xizroberit və b. olmuştur.

sapfirlerin yüksək qiyməti bu bahalı daşların üzərində təcrübələr aparmağa imkan vermirdi. Parlaq və tünd rəngli iri yaqut və sapfirler almazdan dəfələrlə az rast gəlsə də, bu, dağ-mədən kompaniyalarını və əlvan daşların axtarışı ilə məşğul olan ayrı-ayrı həvəskarları qorxutmur. Qədim zamanlardan bizim günlərə qədər yaqut və sapfirlerin təbii mənbəyi çay (alluvial) və yamac (deluvial) səpintiləridir. Onların əmələ gəlməsi zamanı şəffaf, çatsız və qanışıqsız, xarici təsirlərə qarşı davamlı korund kristallarının miqdarı artır.

Qiymətli korundların (əsasən yaqutların) ən zəngin yataqları Birmada ümumi sahəsi 400 km² olan Moqok rayonunda yerləşir. Səpintilərin mənbəyi mərmər və skam süxurlarında yerləşmiş köklü yataqlardır. Burada XX əsrin əvvəllərində çox böyük və təmiz yaqutlar çıxarılmışdır. Moqok yaqutu tunc dövrindən məlumdur. Çəkisi 40 karatdan çox olan yaqutlar bu yataqdan tapılmışdır. İnsanlar onların nisbətən irilərinə müxtəlif adlar vermiş, muzey və xəzinələrdə saxlamışlar.

Qiymətli daşların Şri-Lanka (Seylon) adasındakı ümumi sahəsi 2000 km² olan səpinti yataqları da keyfi məşhurdur. Şri-Lankanın qrafitilərinə və qumlarına, əsasən, göy və çəhrayı sapfirler, həmçinin leykosapfirler çıxarılır. Burada hasil edilmiş ən iri sapfirin çəkisi 20 kq olmuşdur. Ulduz və pişikgözü effekti nadir yaqut nümunələri də burada tapılmışdır.

Yaxın keçmişdə qiymətli korundların yeni mənbələri aşkar edilmişdir. Hazırda Avstraliyada göy və sarı sapfirler çıxarılır, yaqutlar isə Birmadan başqa, Tailand və Tanzaniyadan gətirilir. Qiymətli korundların nisbətən az əhəmiyyətli yataqları Rusiya, ABŞ və digər ölkələrdə yerləşmişdir.

Son 100 il ərzində çəkisi 200 karatdan çox olan cəmi bir neçə zərgərlik keyfiyyəti yaqut kristalları tapılmışdır. Bununla bərabər, bəzən təbiət korundunu axtarılması ilə heç bir əlaqəsi olmayan adamlara da öz töhfəsini bəxş edir. Amerikalı həkim Stif Mayerə belə bir uğur qismət olmuşdur. O, Kanton şəhəri (Şimali Karolina ştatı) yaxınlığındakı nəzarətsiz buraxılmış karxanadan çəkisi 3500 karat, bir neçə milyon ABŞ dolları qiymətində olan nəhəng göy sapfir kristalı tapmışdır. Əvvəlcə adı büllur hesab edilmiş bu sapfir uzun müddət həkimin masasının üstündə kağız basqısı kimi istifadə olunmuşdur.

Qiymətli daşların üzlerində cilalanmasına başlanana qədər yerdən çıxarılmış nəcib korundlara oval forması (kaboşon) verir, yaxud onları çox yüngül şlifləyərək və cilalayaq praktiki olaraq tapıldıqları formada saxlayırdılar. Hazırda şəffaf, qüsursuz yaqut və sapfirler brilyant kimi cilalanır və bu zaman kristal fırlanarkən korundun rənginin dəyişməsi – ploxrazizmi nəzərə alınır. (bəx: "Minerallar" fəslə). Qüsurlu, asterizmi (ulduzluluq) və pişikgözü effekti olan sapfir və yaqutlara isə kaboşon forması verilir.

Zərgərlik korundlarının xüsusi böyük kristalları muzey kolleksiyalarında saxlayır (Britaniya Təbiət Tarixi Muzeyində saxlanılan 162 karatlıq yüksək keyfiyyətli, işlənməmiş "Eduard" yaqutunun kristalı kimi), yaxud da onlardan nadir yonma heykəllərin hazırlanmasında (Buddanın 690 karatlıq yaqut heykəlcisi kimi) istifadə olunur.

Çəkisi 250 karat olan cilalanmış ən məşhur yaqut Paris kafedral kilsəsində Müqəddəs Vatslavın tacını bəzəyir. Çəkili 330 və 280 karat olan iki iri Seylon sapfiri də burada saxlanılır. Hindistan rəcələrinin və keçmiş İran şahının xəzinəsində də çoxlu sayda unikal yaqutlar saxlanılır. Nyu-Yorkda Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində və Vaşinqtondakı Smitsonov İnstitutunun kolleksiyalarında Amerikanın nadir və bahalı yaqutları qorunur. Rusiyanın Almaz Fondunda 250 və 200 karatlıq iri sapfirler görmək olar. Onlardan biri imperatorun hakimiyyət rəmzi olan üstü xaçlı qızıl şarın yuxarı hissəsini bəzəyir. Britaniya imperiyası tacında xaçın mərkəzinə sancılmış tünd-mavi rəngli sapfir "Müqəddəs Edvard" (167 karat) olduqca heyranedicə gözəlliyə malikdir. Daha bir tarixi sapfir sayılan "Stuart"da (104 karat) bu tacı bəzəyir. Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində iki unikal ulduzlu sapfir – "Hindistanın ulduzu" (536 karat) və "Gecəyar ulduzu" (116 karat) saxlanılır. ABŞ-da Şimali Karolina və Montana ştatlarında çıxarılmış iri sapfirlerden ABŞ prezidentləri Corc Vaşinqtonun (1997 karat) və Duayt Eysenhaucrin (2097 karat) büstləri yonulmuşdur. Avraam Linkolnun 2302 karatlıq büstü isə Avstraliya sapfirindən hazırlanmışdır. Smitsonov İnstitutundakı tünd-mavi sapfirin – "Asiyanın ulduzu"nun çəkisi 330 karata bərabərdir. Türkiyə, Hindistan və İranda şəxsi kolleksiyalarda çox unikal sapfirler saxlanılır.



Ulduzlu sapfir

Əlbəttə, iri muzeylər və nüfuzlu xadimlər öz şəxsi xəzinələrilə fəxr edirlər. Onların heç də hamısı ən böyük adlandırılmalı biləcəkdir nəcib korundlara sahib olmadıqları məlumdur. Los-Ancelesin fondlarından birində saxlanılan 1218 karatlıq daş uzun zaman on iri zərgərlik sapfiri hesab edilirdi. Lakin bir dəfə təsadüf nəticəsində Hindistanın Banqalor şəhərində yaşayan sado vəkil C. Vicayaraca babalarından 1370 karatlıq sapfir, həmçinin toyuq yumurtasının yarısı boyda 2475 karatlıq cilalanmış "Raca Ratna" yaqutunun miras qaldığı məlum oldu. Sado həyat sürən vəkil XIV-XVII əsrlərdəki Vicayanaqar dövlətinin əyanlarının nəslindən imiş. Korund gözənlənməyən hadisələr daşıdır. Onun sabah hansı sürprizlər gətirəcəyini heç kim deyə bilməz.

XX əsrin I yarısında "tutti-frutti" zərgərlik stili üçün meydana gəlmiş yaqut və sapfirlerden, həmçinin zürüddən kiçikçölçülü kürəciklər, yarpaqlar və çiçəklər formasında zərgərlik elementlərinin kəsilib düzəldilməsinə imkan yaradır.



KƏHRƏBA

Çox qədim zamanlardan Avropa sahillərini yuyan dənizlərin çimərliklərində dalgaların gətirdiyi qeyri-adi yüngül yumru daşlara rast gəlinirdi. Bu, bizim planetin geniş ərazilərini 38-120 milyon il bundan əvvəl örtmüş iynəyarpaq ağacların daşlaşmış qatranıdır. Yunanıstanda onu "elektron", İtaliyada "ambra", Fransada "ambre", İngiltərə və Amerikada "ember", Almaniyada isə "bernşteyn" adlandırırlar. Qədim rus əlyazmalarında xırda qatran daşlar əvvəlcə "aladır" və "latır" kimi xatırlanır, XVI əsrdən isə "yantar", "entar" adlandırılmışdır.

Uzun yüzilliklər ərzində tədqiqatçılar sanki dəniz köpüyündən əmələ gəlmiş təbiətin bu möcüzəli xüsusiyyətə malik varlığının mənşəyi barədə baş sındırmışlar. İndi müəyyən olunmuşdur ki, xarici görünüşünün müxtəlifliyinə baxmayaraq, kəhrəbaların tərkibi eynidir. Əsas komponentlərin nisbətləri isə deyisə bilər. Məsələn, sıxlığı 0,97-1,11 q/sm³ olan kəhrəbanın tərkibində 68-dən 86%-ə qədər karbon, 8%-dən - 11%-ə qədər



hidrogen və 3%-dən 21%-ə qədər oksigen olur. Kəhrəba amorf, kristallıq quruluşa malik olmayan üzvi turşuların yüksəkmolekullu birləşməsidir. Qarışıq kimi onun tərkibində kükürd, azot, alüminium və cüzi miqdarda digər elementlərə rast gəlinir. +180°C-yə qədər qızdırıldıqda kəhrəba yumşalır, +340°C-də isə əriyir. Kəhrəba qatran iyi verən hisli alovla yanır.

Hazırda kəhrəbanın bir çox növləri var: 1) şəffaf; 2) tüstülü; 3) bastard - sarı rəngli, orta şəffaf, qara ləkəli növ; 4) sümüyəoxşar - fil sümüyü rəngli, qeyri-şəffaf növ; 5) köpüklü kəhrəba - işıq rəngli donmuş köpüyü xatırladan növ. Dünyanın ayrı-ayrı ölkələrində kəhrəbalara müxtəlif adlar verilir. Ümumilikdə kəhrəbanın 30-dan çox adı mələumdür. Daha geniş yayılanları bunlardır: birmit - sarı-qonur rəngli (Birma, İrəvadi çayı hövzəsi); gedanit - qırmızı-sarı rəngli (Rusiya Federasiyasının Kalininqrad vilayətindəki Sambi yarımadası); kopalit - açıq-sarı rəngli (Böyük Britaniya, London ətrafı); ruminit - tünd-qırmızı rəngli (Rumıniya); simetit - narıncı-qırmızı rəngli (Siciliya, Simeto çayının sahilləri); suksinit - müxtəlif rəngləri var (Baltik-Dnəpr kəhrəba əyaləti); frinkerit - kiasint-qırmızı rəngli (İtaliya, Avstriya; geoloq C.Trinkerin şərəfinə adlandırılmışdır); kanzasit - açıq-qəhvəyi rəngli (Kanzas ştatı, ABŞ).

Kəhrəbanın daxilində qalmış bitki və heyvan qalıqları ona xüsusi gözəllik

verir və elmi dəyərini artırır. Çıxarılan kəhrəbanın 9%-nin tərkibində bu qalıqlara rast gəlinir. Bu qalıqlar, əsasən, həşəratlardan (ağcaqanadlar, böcəklər, qarışqalar, cırcıramalar, iynəcələr, çəyirtkələr, kəpənəklər, tarakanlar, termitlər, arılar, su hörümçəkləri və s. - 3 mindən çox həşərat növü) və buğumayaqlılardan (hörnümçəklər, gənələr), nadir hallarda bitkilərdən (197 növ) ibarət olur.

İlk vaxtlar kəhrəbanın praktiki istifadəsi cadugərliklə bağlı olmuşdur. Piri-neydə, həmçinin Krems (Avstriya) şəhəri yaxınlığında və Moraviya mağaralarında (Çexiya) tapılmış paleolit yaşlı (təxminən e.ə. X minilliyə qədər) qədim insanların yaşayış məskənlərində arxeoloqlar ibtidai ovçuların gözmuncuğu kimi istifadə etdikləri kəhrəba qırıqlarını tapmışlar. Sonralar neolit dövründə (e.ə. VIII-III minilliklərdə) kəhrəbadan muncuqlar, heyvan, hətta insan fiqurları hazırlanırdılar. Minlərlə belə əşya Baltik dənizinin cənub sahilləri boyunca tapılmışdır.

Kəhrəba barədə ilk məlumatlar e.ə. X əsrə təsadüf edir. Bu məlumatlara hazırda Londonda Britaniya muzeyində saxlanılan obelisk üzərindəki Assuriya mixi yazılarında rast gəlinir. Antik dövrlərin məşhur yunan və Roma şairlərinin əsərlərində də bu daş tez-tez xatırlanır. Məsələn, məşhur romalı şair Marsial ona məxsus olan yumorla kəhrəba barədə belə yazır:

*Gəzərəkən bir qarışqa kəlgəsində qovayın.
Yapışqanlı qairəna batırdı ayaqların.
Sağ ikan insanlardan yalnız nifrət görsə də
Dəfn olub kəhrəbadə çatdı böyük hörmətə.*

Roma zadəganları belə hesab edirdilər ki, kəhrəba insanı bəd nəzərlərdən və cadugərlərdən qoruyur. O vaxtlar kəhrəbanın müstəqil hazırlanan ağ muma-bənər və müxtəlif bəzək, dekorativ tət-



Kəhrəbadan bəzək məmulatları. Litva ustalarının işləri.

biqi sənət nümunələri dizəldilən şəffaf, tünd-qırmızı növləri dəbdə idi. Bunlardan əlavə, Böyük Pliniyin "Təbiət tarixi" kitabında qeyd olunduğu kimi, xalq arasında belə bir fikir yaranmışdı ki, kəhrəba insanları ağıl zəifliyindən, qızdırmadan, sarılıqdan qoruyur, toz halında bal və yağa qarışdırılıb yaxıldıqda göz və qulaq xəstəliklərini, suda həll olunub qəbul edildikdə isə mədə ağrılarını aradan qaldırır.

Hələ bizim eradan əvvəl I əsrdə Şərq bazarlarında zinət kimi işlədilən sarı birmit, həmçinin müsəlmanların dini mərasim əşyalarının hazırlanmasında istifadə olunan süd kimi ağ Pribaltika suksinitı yüksək qiymətləndirilmişdi. Qədim yəhudilər kəhrəbanı yüksək rütbəli din nümayəndələrinin yaxalığını bəzəyən 12 qiymətli daşın cərgəsinə daxil edirdilər. Teyton ordeninin cəngavərləri XIII əsrdə Pribaltikanı işğal edərkən sonra kəhrəba mənbələrinin hamısını öz mülkiyyətlərinə keçirdilər və onların icazəsi olmadan kəhrəba çıxarmaq istəyən hər bir şəxsin edam olunması barədə fərman verirdilər. Bu,

İşlənmiş, kəhrəbadan hazırlanmış fiqurlar.



Kəhrəbanın emalı.

Kəhrəbadan muncuqlar.





Müxtəlif növ – şifalı, sumuk, bastard kəhrəbalarından muncuqlar.

Orta əsrlərdə kəhrəbanın populyarlığını göstərən faktıdır.

Kəhrəba ilə bağlı sənətin ən yüksək çiçəklənmə dövrü XVII-XVIII yüzilliklərə təsadüf edir. Əsəir qəhrəmanlarının və müqəddəs insanların miniatür heykəlcikləri, üzərində məşhur şəxslərin relyef portretləri olan medalyonlar, müxtəlif mücrülər, bütün qabları, məcməyilər, kəhrəba ilə bəzədilmiş mebellər hazırlanırdı. Hazırda Moskvada Silah Palatasında və Sankt-Peterburqda Ermitajın kolleksiyalarında saxlanılan patriarx Filaret (1632-ci il) məxsus əlaqacı, çar Aleksey Mixayloviç Litva səfiri tərəfindən hədiyyə edilmiş (1648) su qabı, patriarx Nikonun (1658) əlaqacı və bir çox digər unikal bədii əşyalar bu dövrdə hazırlanmışdır.



Kəhrəbadan süvenirlər.

1709-cu ildə arxitektör Andreas Şlyuterin layihəsi əsasında Qotfrid Turau və Ernest Şaxt kimi sənətkar tərəfindən yaradılmış Kəhrəba otağı dünya daşyonma sənətinin incilərindən hesab edilir. 1716-cı ildə Prussiya kralı I Fridrix Vilhelm onu rus çarı I Pyotra hədiyyə etmişdir. Saxlanılmış arxiv sənədlərinə görə, komplektə kəhrəbadan hazırlanmış 22 iri divar kompozisiyası, 180-ə qədər kiçik panno, bəzək və lövhələr, müxtəlif kiçik və iri venzəllər, 12 qızılqul, 14 zənbəq, 3 balıqqulağı və s. əşyalar daxil idi. 1755-ci ildə Kəhrəba otağı Sankt-Peterburqun Qış sarayından Çar Kəndinin Böyük (Yekaterina) sarayına köçürüldü. Quraşdırma işlərinə usta Aleksandr Martelli və arxitektör Bartolomeo Rastrelli başçılıq edirdi.

II Dünya müharibəsi zamanı Kəhrəba otağı alman işğalçıları tərəfindən oğurlanmış, dünyanın müxtəlif ölkələrində onlarla adam onun axtarışı ilə məşğul olsa da, Kəhrəba otağının taleyi barədə heç bir məlumat əldə edilməmişdir.

Kəhrəba bütün qitələrdə geniş yayılsa da, yüksək keyfiyyətli xammal ehtiyatlı yataqlar ancaq Baltik-Dnepr əyalətindədir. Burada da bir neçə yüz qram çəkisi olan iri daşlara getdikcə az rast gəlinir. Çıxarılan kəhrəbanın 90%-dən çoxu xırda daşlardan ibarət olur və buna görə də müasir bədii daşyonma emalatxanalarının çeşidlərinin əsasını çox vaxt preslənmiş kəhrəbadan hazırlanmış xırda biyuteriya əşyaları təşkil edir. Gözəllik, yumşaq zərif rənglər, gümüş və melxiorla qəribə uyurluq – “günəş daşı”-nı qiymətləndirən, bax, bu əlamətlərdir. Kəhrəbaya daim artan tələbatı ödəmək üçün onun keyfiyyəti ilə də yüksək olmayan növlərini nəcibləşdirməyin üsullarını işləyib hazırlayıb və yeni yataqların axtarışını aparırlar.

Alimlər müəyyən etmişlər ki, Yer in bütün tarixi boyu kəhrəbanın geniş miq-

yaslı emələ gəlməsi cəmi bir dəfə 38-120 milyon il bundan əvvəl baş vermişdir. Bu, planetimizin bitki örtüyünün kəskin dəyişdiyi dövrə təsadüf edir. Əvvəlki dövrlərin quru və qızmar iqlimini mülayim ilıq iqlim əvəz etdi. Örtülütoxumlu (çiçəkli) bitkilər sürətlə yayıldı, qijikimilər və tsikada kimi bitki növlərini sıxışdırıb aradan çıxaran iynəyarpaqlı bitkilər emələ gəldi. Kəhrəba yataqlarının böyük hissəsi mülayim qurşaqların iynəyarpaqlı-enliyarpaqlı bitkiləri hesabına, cüzi bir hissəsi isə subtropik qurşaqların bitki örtüyü hesabına emələ gəlmişdir. Kəhrəba yataqlarının çoxu kömür hövzələrlə sıx əlaqədədir.

İlkin yataqlarda kövrək və emalı çətin olan kəhrəbalara rast gəlinir. Keyfiyyətli məhsul almaq üçün lazım olan təkrar emal prosesi təbiətdə dəniz şəraitində baş verir. Nəticədə göyümtül-yaşıl gillər – qlaukonitlə sıx bağlı olan yüksək keyfiyyətli səpinti kəhrəba yataqları emələ gəlir. Dünyanı “günəş daşı” ilə bu yataqlar təchiz edir.

Kəhrəba yataqlarının çoxu quruya doğru hərəkət edən dənizin çöküntüləri altında qalmışdır. Fırtınalar zamanı bu çöküntülər yuyulur, suyun üzərinə qalxmış kəhrəbalı dalgalar sahilə çıxarır. Bu yolla İngiltərə sahillərindən ildə 5-6 kq kəhrəba yığılır. Baltik dənizinin Palanqa və Svetloqorsk arası sualtı səpinti yataqları daha fəal yuyulmaya məruz qalır. 1862-ci ildə, Kəhrəba qəsəbəsində güclü fırtınadan sonra dəniz sahilə 2 tona yaxın kəhrəba çıxarmışdı. 1914-cü ildə isə bu rayondakı kəhrəba “ovu” 870 kq olmuşdu.

Hər il dünyada 500-800 ton kəhrəba çıxarılır. Onun 80%-dən çoxu Baltik dənizinə çıxışı olan Litva, Latviya, Polşa və Rusiyanın payına düşür. Dünya istehsalının əsas hissəsini Kalininqraddan 40 km şimal-qərbdə yerləşən Palmniken yatağı verir. İstismarına 1872-ci ildən başlanılmış yataqdan hər il 100 tondan

500 tona qədər kəhrəba alınır. Polşada yerli kəhrəba toplayanlar ildə 3-7 ton xammal təhvil verirlər. Orta əsrlərdə Pribaltika ilə ciddi rəqabət aparan Birmada isə hazırda hər il cəmi bir neçə yüz kiloqram kəhrəba toplanır.

Dünyada çıxarılan kəhrəbanın 80 %-dən çoxu kanifol, kəhrəba turşusu, yağ və boya istehsalına sərf olunur. Davamlılığınə və parlaqlığına görə kəhrəba boyalarının dünyada təyibəbəbəri yoxdur. Görkəmli sənətkarlar Amati və Stradivari öz musiqi alətlərini bu boyalarla rəngləmişlər. Kəhrəba turşusundan təbabətdə, ətriyyatda, boya istehsalında, həmçinin bitkilərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün onların toxumlarının işlənilməsində biogen stimulyatorlar kimi istifadə olunur.

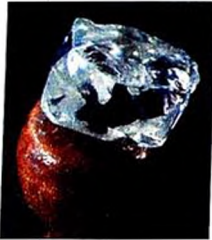
Bəzək və zərgərlik işləri üçün istifadə olunan preslənmiş kəhrəba, yaxud ambroid, istehsalı ilbəil artır. Preslənmiş kəhrəba keyfiyyətli xammalın kiçik hissəciklərindən və iri daşların emalı zamanı yaranan qırıntılardan hazırlanır. Presləmə prosesi avtoklavlarda (gəmettik kameralarda) hava daxil olmadan 200-250°C temperaturda və güclü təzyiq altında aparılır.

Zərgərlik işlərində təbii kəhrəbadan başqa nəcibləşdirilmiş kəhrəbadan da istifadə olunur. Əvvəllər qırmızı çalarlar əldə etmək üçün kəhrəbanı balda, açıq rəng almaq üçün isə bitki yağında qaynadırdılar. Hazırda bu daşların daha şəffaf açıq rənglərini və “köpüklü” növlərini ilkin xammalı avtoklavlarda azot mühitində xüsusi soyutma rejimində saxlamaqla almaq olar. Qızılı və qırmızı-sarı rəngli, şəffaf, yüksək keyfiyyətli kəhrəba növlərinin bir kiloqramının qiyməti 1000 dollardan artıqdır, adi bəzək və texniki növlərin bir kiloqramının qiyməti isə 30 dollardan 300 dollara qədərdir.

Bu qəribə daşların cəhətləri hələ tükənməmişdir. Şimali Sibirin ucsuz-



İşlənilməmiş kəhrəba parçası.



Almaz.

ALMAZ

Almaz termini yunancadan "adamas" – yenilməz sözündən götürülmüşdür. Bu daşın fərqləndirici xüsusiyyəti onun təbii və süni materiallar arasında ən yüksək sərtliyə malik olmasıdır (Moos şkalasına görə 10). Qrafit və kömür kimi almaz 99,8% karbondan təşkil olunmuşdur. Onlardan fərqli olaraq almazın kristal qəfəsində karbon atomları arasında əlaqə olduqca möhkəmdir. Bu səbəbdən mineral yüksək sıxlığa (3,512 q/sm³) malikdir. Işıq effekti vermə imkanına görə qiymətli daşlar arasında almazın tayı-bərabəri yoxdur. Daşın işıqlanması zamanı parlaq mavidən alovu-qırmızıya qədər rəng çaları alınır. Beş min ildən artıq məlum olsa da, almaz öz əsil gözəlliyini insan-

lara tədricən açmışdır. İlk dəfə o, Hindistanın çay səpintilərinə digər qiymətli daşlar və qızıl birliktə tapılmışdır. İnsanlar onun şəhri xassəyə malik olduğuna inanırdılar. Mistik əfsanələrdə çox iri məşhur kristallar haqqında söhbətlər gedir. Çox ehtimal ki, Avropaya almaz antik dövrlərdə Hindistanın gətirilmişdi. Britaniya milli muzeyində gözəli işlənilməmiş iki almazdan hazırlanmış qədim yunan (e.ə. V əsr) heykəlcikləri var. Almazdan uzun müddət cilalanmamış təbii şəkildə istifadə etmişlər. Almazın Hindistan daş yonanları tərəfindən işlənilməsi onun üzərindən qatanaoxşar pərdənin götürülməsindən və təbii üzün almaz tozu ilə cilalanmasından ibarət olardı. Bəzi ölkələrdə hesab edirdilər ki, çox yüksək sərtliyinə görə almaz kristallarının emalı mümkün deyil.

Cilalanmamış almaz, bildiyimiz kimi, göz oxşamır və təəccüblü deyil ki, XIII əsrdə farslar yaqutu, zümrüdü, hətta xrizoliti almazdan qiymətli sayırdılar. Orta əsrlərdə Avropada da almaz zümrüd və yaqutdan ucuz qiymətləndirilirdi. Yalnız XVI əsrdə almaz daşlarını tərəşləyərək, ondan heyranedicə gözəlliyə malik brilyant aldılar.

Çıxarılan almazların yalnız 10-15%-dən zərgerlik işlərində istifadə edilir. Təmiz su kimi, mavi almazlar istisna edilməklə, çaları olmayan rəngsiz kristallar yüksək qiymətləndirilir. Zərgerlik daşlarının qiyməti ölçüsündən və keyfiyyətindən asılıdır. Almazların əsas kütləsi texnikada istifadə olunur. Onlardan bərk maddələrin cilalanması üçün abraziv materiallar, bərk süxurlarda qazmaların aparılması üçün almaz baltalar, metalların emalı üçün kəsicilər və s. kimi istifadə olunur.

Uzun əsrlər ərzində bu qeyri-adi daşın təchizatında inhisarcılıq Hindistana məxsus olmuşdur. Məşhur "Kohinur", "Pitt" (yaxud "Regent"), "Orlov",

"Sansi", "Şah" və başqa almazlar da məhz burada tapılmışdır.

XIII əsrin əvvəllərində Hindistan mədənlərində mineral ehtiyatları sürətlə tükenir və dünya bazarına çıxarılan almazın həcmi get-gedə azalırdı. 1714-cü ildə kəndli F. Maşado da Silva Braziliyanın Qoyas ştatında ilk almazı tapandan sonra əsil almaz xəstəliyi başladı. Şəhri halda bərq vuran, sayınən bu daşın axtarışına çıxan minlərlə qarımpeyrosların (daş tapmağa can atanlar) Diamantino qəsəbəsi ətrafında qazıb yuduqları qum-daşları və qaçılardan dağlar əmələ gəlirdi. Hindistanın dünyanın yeganə almaz təchizatçısı olmasına son qoyuldu. İndi Braziliyada yarım milyondan çox adam il ərzində 400 min karat, yaxud 80 kq ağırlığında almaz çıxır. Braziliya almazları arasında iri almazlara az təsadüf edilir. "Qoyas" (1906-cı ildə tapılıb, 600 karat) və "Prezident Varqas" (1938-ci il, 726,6 karat) kimi ancaq bir neçə belə iri almaz var.

Almaz tərkibli səpintilərin aşkar edilməsi Braziliyanın almaz hay-küyündən sonra dünyanı yenidən həyəcana gətirdi. Rusiyada, Avstraliyada və Cənubi Afrikada almaz yataqları tapıldı.

Rusiyada almaz ilk dəfə Uralda 1829-cu ildə Krestovozdvijensk qızı axtaranlarının 14 yaşlı yuyucusu Pavel Popov tərəfindən tapılmışdır. Bir qədər sonra Qomoblaqodat dairəsində Aşağı Tagil şəhəri yaxınlığında az miqdarda almaz tərkibli kiçik çay səpintiləri aşkar edildi. 150 ildən artıq fasiləsiz axtarışlara baxmayaraq, Rusiyada əhəmiyyətli almaz səpintiləri tapılmamışdır.

1867-ci ilin əvvəllərində Cənubi Afrikanın Narıncı çayında tapılmış 21 karatlıq almazı əvvəlcə qaçıl kimi qəbul etmişlər. 1869-cu ildə tapılmış 83,5 karatlıq daşı "Cənubi Afrikanın ulduzu", yaxud "Dadli" adlandırılmışlar. Tezliklə burada zəngin səpinti yataqları

"ŞAH"IN TALEYİ

Elə qiymətli daşlar var ki, onlar tarixi hadisələrin ancaq lal şahidləri deyil, həm də iştirakçısıdır. Bəla daşlardan biri də A.Y. Fersmanın təsvir etdiyi "Şah" adlı almazdır.

3 sm uzunluqlu şəffaf, sarımtıl, uzunsov kristal 1591-ci ildə, Hindistanın alvan daşları ilə məşhur olan Qolkond rayonunda tapılmışdır. Daş Əhmədnaqar knyazlığı hökmdarının sarayına gətirilir. Saray sənətkarları almazın üzərindən birinin üstündə fars hömə yazı üsulu ilə "Burhan İkinci Nizəmşah, 1000-ci il" sözlərini həkk edirlər.

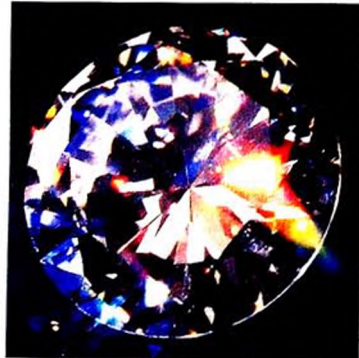
Bir neçə ildən sonra Böyük Moğollar sülaləsindən olan Şimali Hindistan hökmdarı Əkbər, Əhmədnaqar knyazlığını özünə tabe etdi və digər qiymətli cavahirlərlə birlikdə bu daşa da sahib oldu. Hakimiyyət nəvəsi Şah Cahan keçdikdə onun əmri ilə almazın digər üzündə "Cahangir şahın oğlu Cahan şah. 1051-ci il" sözləri yazıldı (onda 1641-ci il idi). Cahan şahın oğlu Aurangzeb uzun və ağır döyüşlərdən sonra atasını habs edib, Böyük Moğolların var-dövlətinə və taxt-tacına sahib oldu. Səyyahların yazdığına görə, 108 al rəngli nacib spinel, 160 zümrüd və çoxlu brilyantlarla bəzədilmiş taxt-tac öz gözəlliyi ilə insanı heyran edirdi. On tərəfdən taxt-rəvanın üzərində yaqut və zümrüdlərlə dövrələnmiş almaz işıq saçırdı. Bu, "Şah" almaz idi. Artıq onun üzərində yazılardan almazın daşı ipək və ya qızıl saplardan asmaq üçün darın bir oyuc da açılmışdı. Sonralar almaz Böyük Moğolların Cahanabaddakı iqamətgahından Dehliyə gətirilmişdir.

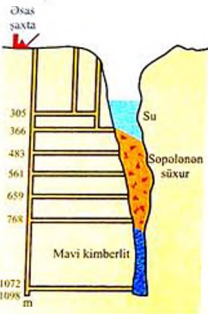
Böyük Moğolların da qüdrətli hökmlərini dövrü əbədi olmadı. 1739-cu ildə Hindistana hücum edən İran hökmdarı Nadir şah almazı ala keçirdi. İranda almazın üzərində üçüncü yazını həkk etdilər: "Hökmdar Qacar Fəx Əlişah Sultan. 1242-ci il" (1824-cü il). Bundan 5 il sonra İranın paytaxtı Tehrandə rus diplomatı, şair A.S. Qriboyedov öldürüldü. Rusiya imperatorunun qəzabını soyutmaq məqsədilə Abbas Mirza şah özünün çox qiymətli cavahirlərindən olan "Şah" almazı oğlu Xosrov Mirza ilə Sankt-Peterburqa göndərdi. Birinci Dünya müharibəsi başlanana qədər almaz Peterburqda digər qiymətli daş-qaşlarla bərabər Qış sarayının Brilyant anbarında saxlanılırdı. 1914-cü ildə o, Moskvaya gətirildi. Hazırda bu daş Rusiyanın Almaz fondunda saxlanılır.



Brilyant və ametistlə bəzədilmiş asma bəzək əşyası.

Tərəşlanmış almaz – brilyant.





Kimberlit borusu.

Cümüş və ametistlə bəzədilmiş bullur kürə.



aşkar edilmişdir. 1890-cı ildə dünya Cənubi Afrikada Kimberli qəsəbəsi yaxınlığında yeni kimberlit boruları tipində yatağın açılması haqda sensasiyalı xəbərlərlə tanış oldu. Belə borular yuxarıya doğru bir neçə yüz metr enlənən, aşağıya doğru isə daralan şaquli konuslar şəklindədir. Onlar Yerin dərinliklərindən qalxan maqmatik ərintinin yer qabığına daxil olması nəticəsində yaranan və almaz kristallarını daşıyan tünd-yaşıl rəngli süxur parçalarından təşkil olunmuşdur. Boruyabənzər cisimlərin ilk dəfə rast gəldiyi qəsəbənin adı ilə bu süxurlar kimberlit adlandırılmışdır. Qaynar məhlulların və qazların təsirindən kimberlit mavitəhər çalar alır, səth şəraitində isə almaz daşıyan yumşaq qonuru-yaşıl kütləyə – ovuntulu sarı torpağa çevrilir. Bu kütlə asanlıqla emal olunur və saflaşdırılır.

Almaz boruları dağ-mədən istehsalı üçün yeni imkanlar açdı. XX əsrin birinci

onilliyinin axırında Afrikada yüzrlə belə yataq aşkar edildi. Sonralar, 1940-cı ildə Kanada geoloqu D.T.Vilyams Tanzaniyada 1625 m dərinlikdə və 1070 m enində iri və zəngin Mvadi borusunu aşkar etdi. Kimberlitlərdən, qonur-yaşıl rəngli aşınma qabığından və borunun ətrafında yaranmış səpin-tilərindən, 70-ci illərdə il ərzində ümumi çəkisi 1 mln karata çatan almaz çıxarıldı ki, bu da həmin vaxt dünya istehsalının 1%-ni təşkil edirdi. 1947-ci ildə kütləsi 54,5 karat olan su kimi təmiz unikal cəhrayı almaz tapıldı. Vilyams bu daşı nikah bağlaması münasibətilə İngiltərə kraliçası II Yelizavetaya hədiyyə etmişdi. Çiçək şəkilində hazırlanmış bəzək sandıqçasını bu daşla bəzəmişlər.

Rusiyanın almaz hasil edən ölkələr sırasına çıxması XX əsrin 50-60-cı illərində Yakutiya yataqlarının açılması ilə baş verdi. Sibirdə ilk almaz 1948-ci ildə Vilyuy çayı hövzəsində S.N.Sokolov tərəfindən tapılmışdır. 1954-cü ildə geoloq L.A.Popuqayeva və fəhlə F.A.Belkin sonralar "Üfüqdə parlıt" ("Zarnitsa") adlanan kimberlit borusunu aşkar etdilər. O vaxtdan keçən illər ərzində Yakutiya daha onlarla yataq və kimberlit boruları tapıldı. Rusiyanın Almaz Fondunda "XXVI qurultay" (332 karat), "Yakutiyanın ulduzu" (232 karat) və başqa bu kimi Yakutiya almazları saxlanılır.

70-ci illərdə Avstraliya almaz çıxaran ölkələrin liderləri sırasına çıxdı. Burada qeyri-adi bir kəşf edildi. Almaz daşıyan borular kimberlitlərdən deyil, onlara qohum süxurlardan – lamproitlərdən təşkil olunmuşdu. Ən zəngin boruya malik olan Arqayl yatağı 1979-cu ilin sonunda açılmışdır. Hazırda təkcə bu yataqdan hər il ümumi çəkisi 25 mln karat olan almaz çıxarılır. Hər il 30-40 mln karat həcmində almaz çıxaran Avstraliya dünya bazarında CAR-dan sonra inamla ikinci yerdə durur.

Son dərəcə gözəl olan bu daşlara tələbat çox böyükdür və aparıcı dağ-mədən kompaniyaları yeni yataqların axtarışını davam etdirirlər. Ağ dəniz sahillərində tapılmış yeni almazlı əyalətin açılması ilə Rusiya öz potensialını əhəmiyyətli dərəcədə artırdı. Primoryedə tapılmış sənaye əhəmiyyətli almazla zəngin olan onlarla kimberlit borular dünyanın satış bazarında Rusiyanın vəziyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verəcəkdir.

Kanadanın məşhur qızıl filizi rayonunda – Britaniya Kolumbiyası əyalətində yeni iri almaz yataqlarının tapılması böyük sensasiya yaratdı. Şübhə yoxdur ki, artıq XXI əsrin əvvəlində dünya bazarı Kanada almazı sel kimi axacaq.

Dünya almaz hasilatı XX əsrin 50-60-cı illərində 100 mln karata qədər artdı. Ancaq Yer in almaz potensialı hələ kəskin deyildir. Alimlər hesab edirlər ki, məsələn, elə Rusiyanın özündə Moskvaaltı, Yaroslavl və Tula vilayətlərində yeni almaz yataqlarının tapılması ehtimalı çox yüksəkdir.

DAŞLARIN SEHRİ VƏ MÜALİCƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Daşların ovsunedici və sehrli dünyası qədim zamanlardan insanlar üçün gözəllik və ahəngdarlıq simvolu olmuşdur. Ecəzkar parlıt, işığın valchedici sayınması, möcüzə təsiri bağışlayan rəng çalarları, zamanın təsirinə məruz qalmamaq, qeyri-adi formalar və nəhayət, sanki kiminsə məhir əlləri ilə vurulmuş naxışlar, çəkilmiş rəsmlər... Bütün bunların arxasında qədim insanların təsəvvüründə sehrli qüvvə dayanırdı; bu səbəbdən də onlar daşları ilahi ruhun sığındığı yer hesab edirdilər.

"MƏNİM HƏMƏİLİM, MƏNİ QORU"

Daşlar təkcə qəribə gözəlliyinə və sirli xassələrinə görə qiymətləndirilmir. Keçmişlərdə onlardan gizli qüvvəyə malik həmaillər (talismanlar) *yunanca* "telesma" – ihafe, ovsun), gözmun-cuğu (*yunanca* "amuletm" – asma, dua) hazırlanırdı. Daha doğrusu, əski inanclara görə, daşlar insanı təhlükələrdən, bədbəxtlikdən qoruyan, uğur, firavanlıq gətirən, güc və sağlamlıq verən dostu və köməkçisi idi. Xalq mifologiyaları, qədim əlyazmalar və traktatlar, orta əsrlərə məxsus ərəb və Avropa ədəbiyyatı sehrli daşlar-həmaillər təslimlər barədə rəvayət və əfsanələrlə doludur. Bu mövzu hətta məşhur filosofların da diqqətindən yayınmamışdır. Əsərlərinin birində böyük filosof Platon, qasını içəriyə çevirdikdə öz sahibini gözögürmədən ədəb təsvir edir. Aristotel sahibinə sevgi və şərafət gətirən üzük barədə danışır. Komeli Aqrippa təsdiq

Müxtəlif daş və metallardan düzəldilmiş müqəddəs böcəklər – skarabeylər – sınaqdan çıxmış göz muncuqları.





TƏBİƏTİN ŞAH ƏSƏRLƏRİ

Bəzən təbii daşlar arasında qeyri-adi naxışları və qərribə formaları olan ecazkar nümunələrə rast gəlinir. Oberamnenqrayda (Bavariya) tapılmış belə daşlardan biri o qədər məşhür idi ki, Avropanın bir çox adlı-sanlı, imkanlı adamları ona sahib olmaq istəyirdilər. Daşın qeyri-adiyi onda idi ki, mineralın bir üzündə İhsus Xristosun siması öz əksini tapmışdı.

Başqa bir maraqlı daş Çində tapılmışdı. Daş əjdaha formasında idi. Təbii şəkili qeyri-adi bir daş Kixər belə təsvir edir: "Romada, Müqəddəs Pyotr kilsəsinin girişindəki orqanın sağ tərəfində, Müqəddəs Maryam ibadətində Loretoan olan mərhəmətçi Maryamin Təbiətin ilhamla yaratdığı surətini görmək olar; rəsm sanki məhir rəssam taxayışının məhsuludur. Müqəddəs Maryam üç qat paltar geyinib və qucağındakı uşağın əlində də özününkünə bənzər tac var. Onlar malaklarla əhatə olunmuşlar".

edirdi ki, Appolloni Tian Hindistan şahzadəsindən alınmış 7 ovsunlu üzüklə ömrünü 130 ilə uzada bilmişdi. Hər bir üzük həftənin günlərini idarə edən yeddi planetə uyğun gələn qəşə malik idi. Appolloni hər gün üzükləri dəyişərək sanki bu və digər planeti köməyə çağırır, üzüklər də onu xəstəlikdən və ölümdən qoruyurdu.

Daşlar-həmaillər sadə insanlar arasında da populyar idi. Həmailləri boyunlarında, yaxud biləklərində gəzdirdir, ya da qayğı və ehtiyatla evdə saxlayırdılar. Orta Asiyada və İranda 1935-ci ilə qədər firuzədən düzəldilmiş gözmun-cuqlarını, hətta atların alına, yəhərə və yüyənə taxırdılar. Hesab edirdilər ki, bu, atlara güc və dözümlülük verir.

Metallətmə texnikasını mənimsədikdən sonra insanlar həmail daşları necib metallardan hazırlanmış çərçivələrə salmağa və onların üzərində daşların şəhri xassələrini artıran işarələr həkk etməyə başladılar. Adətən, bu işarələr allahların adı və ya simvolu, yaxud da heyvanlar və əşyalar olurdu. Məsələn, Misirdə uzun-ömürlüliyün simvolu tısbağa idi, müqəddəs bökək-skarabeyin təsviri isə xoşbəxtlik və firavanlıq rəmzi sayılırdı. Ən sevimli Misir həmaili isə söylədiyi rəvayətlərlə nə vaxtsa Günəşi güldürmüş şən cütdən Bes idi. O vaxtdan Günəş həmişə insanlara gülümsəyir, onlara isti və sevinc bəxş

edir. Besin həmailləri ailə ocağını şər qüvvələrdən qoruyan, firavanlıq gətirən himayəçi kimi qəbul edilirdi.

Çox vaxt müxtəlif fiqurlar (əntələr, qurbağalar, ilanlar və s.) şəklində həmaillər hazırlayanda qiymətli daşlardan, o cümlədən serdolik, xalsedon və lazuritdən istifadə olunurdu. Kolumba qədərki Amerika hindularının, şumərlərin, etrusklarnın, qədim yunanların dəfn olunduğu yerlərdə arxeoloqlar indiyə qədər qiymətli daşlardan hazırlanmış müxtəlif həmaillər tapırlar. Amerika hinduları zərif yaşıl jadeiti yüksək qiymətləndirir, onun insanı bədbəxtçilikdən və xoşagəlməz hadisələrdən qoruduğuna inanırdılar. Qədim yunan dəniz səyyahları gəmi qəzalardan qorunmaq üçün akvamarin və xalsedondan olan həmaillər gəzdirdirdilər. Məşhur sərkərdə Aleksandr Makedonski hematit qaşlı üzüyünün ona döyüşlərdə cəsarət və məğlubiyyətsizlik gətirdiyinə inanırdı. O vaxtdan belə üzüklər hərbiçilər arasında dəbdə olmuşdu.

Qədim Romada hərbiçilər opalı çox yüksək qiymətləndirirdilər. Hesab edilirdi ki, o, insanları dər-d-bəladan, qəzadan, kənar zərbdən qoruyur. "Təbiət tarixi" əsərində bu daşın xüsusiyyətlərindən yazan Böyük Pliny öz opal üzüyündən ayrılmaqdan, evindən və vətənindən ayrılmağı üstün tutan senatorlardan söhbət açır. Roma natiqləri arasında əqiq ən populyar daş idi, çünki "onu gəzdirlərə bu daş güc və mətinlik verir, nitqini bəlağətli, görünüşünü çiçək tək tərəvətli edir".

Rusiyada da həmaillərin gücünə böyük inam var idi. Bəzi daşları hətta allahlarla əlaqələndirirdilər. Məsələn, oniks göy gurultusu və şimşək allahının daşı idi. Hesab edirdilər ki, o, fırtınanın, şimşəyin və xoşagəlməz təbiət hadisələrinin qarşısını alır. Digər populyar daş – qranat "sevinc və şərəfi artırır",

"dənizlərin məhvedici küləklərindən qoruyur". Təzə evlənenlərin xoşbəxt olması üçün toyqabağı gəlinlərin boynuna qızılı rəngli kəhrəba boyunbağı taxırdılar. Körpə uşaqları əmizdirən süd anaları da, adətən, kəhrəba boyunbağı taxırdılar ki, onlardan körpələrə zərər dəyməsin. Qədim Ural inanc-larına görə, malaxit sevinc bəxş edən daşdır. O, xeyirxah insanlara xoşbəxtlik və uğur gətirir.

Daşların insan xasiyyətinə təsir etmək, onun bu və digər cəhətini gücləndirmək, yaxud zəiflətmək, ehtirası və acığı söndürmək, özünə inam və cəsarət təlqin etmək, yaxşı əhvalı-ruhiyyə yaratmaq xüsusiyyətinə malik olduğu qənaətinə idilər. Məsələn, sardoniks ailəyə xoşbəxtlik gətirir, sapfir sabitliyi bərpa edir, amətiş sadiqliyə inam yaradır və ümid verir. Yaqut insanı güclü və cəsarətli, serdolik isə sağlam edir.

XI-XIII əsrlərdə səlib yürüşlərində iştirak edən xristianlar barmaqlarına qranat qaşlı üzük taxırdılar. Bu, yaralanmaqdan və zəhərlənməkdən qoruyan ən yaxşı vasitə hesab edilirdi. Ənənəyə görə, sevgililər sapfir üzüklərini bir-birilə dəyişdirirdilər. Bu daş zərif hissələri gücləndirir və ailədə sadiqlik yaradır. Həzrət sevgililərin bayram etdiyi günü (14 fevral) onlara bəxş edən Müqəddəs Valentin də, deyilənə görə, üzərində körpə Kupidonun (qədim Romada sevgi allahı) təsviri olan amətiş üzük taxırmış.

XIX və XX əsrlərdə gözmunucuğu və ovsunların ecazkar gücünə inam qeti-yən azalmadı. XIX əsrin ortalarında Sudanda əqiq daşından düzəldilmiş göz-muncuğuna olan tələbat çox idi və bir sıra iri alman zərgerlik firmaları ancaq onların hazırlanması ilə məşğul olurdu. 1866-cı ildə Avstriya-Prussiya müha-riibəsində iştirak edən əsgərlərin də gözmunucuğu, ovsun taxdığı məlumdur.



Bütün zamanlarda yaxın adamlar tərəfindən bağışlanmış, yaxud irsən gəlib çatmış ovsunlar çox qiymətləndirilir. Deyilənə görə, oğurlanmış həma-illər öz qoruyuculuq keyfiyyətlərini itirir və mənfi təsir göstərməyə başlayır.

ŞƏFATAPMANIN MÖCÜZƏLƏRİ

Çox qədim dövrlərdən kahnilər, həkimlər və təbiətşünaslar bir çox xəstəliklərdən şəfa tapmağın çarəsini ancaq daş-larda görürdülər. Daşları bu və ya digər şəkildə dərman məhləmlərinin, damcılarının, cövhərlərinin, plastrların tərkibinə daxil etmişlər. Hesab edilirdi ki, daşların hətta bəzək kimi taxılması da orqanizmə müsbət təsir edə bilər. Misirdə qazıntılar zamanı sərdəbələrin birində "Bədənin bütün hissələri üçün dərmanların hazırlanması kitabı" adlı papirus yazısı tapılmışdır. Kitabda minerallarla müalicəyə

PUŞKİNİN HƏMAİLLƏRİ

A.S.Puşkinin qoruyub əzizlədiyi bir neçə daş həmaili olduğu məlumdur. Bu daşların bəzilərini o öz şeirlərində də təarannı etmişdir:

...Yan ey sevgi məktubu.

Mən hazırım: qəlbim atıq çoxdan donubdur.

Atıldıca vərəqlər bir-bir həris alova.

Bir andaca yanırlar ... burulan üstülsə,

Yalvarışmla birgə itib gedir nəzərdən.

Qaynarıb arıdıkca sərğün... Ey pərvərdigar!

Üzükə bir qeyb olub iimək təəssüratı var.

"Yandırılmış məktublar" adlı bu şeirdə xatırlanan qızıl üzük qrafına Y.K.Vorontsova tərəfindən şairə hədiyyə edilmişdi. Üzük qədimdən bəri Rusiyada sevgi həmaili hesab edilən səkkizbucaqlı serdoliklə bəzədilmişdi. Görünür, elə bu səbəbdən də qrafına onu şairə bağışlamışdı.

Aleksandr Sergeyeviç üzüyü çox əziz tutur, heç vaxt ondan ayrılmırdı. Ölümdən əvvəl Puşkin bu üzüyü şair V.A.Jukovskiyə bağışlamışdı. Bir müddət sonra bu hədiyyə Jukovskinin oğluna, ondan isə İ.S.Turgeneyev keçmişdi. O, ləkan Turgeneyev üzüyün L.N.Tolstoyaya verilməsini vəsiyyəti etmişdi. Lakin yazıçının istəyinin əksinə olaraq Polina Viardo üzüyü Aleksandrovski litseyinin Puşkin muzeyinə bağışlamışdı. Üzük 1917-ci ilə qədər burada saxlanmış, sonra isə oğurlanmışdı. İndi bu əziz yadigarın taleyi barədə heç nə məlum deyil.

Bəzi daşların sahiblərinin səhvlərindən və davranışlarından asılı olaraq öz xüsusiyyətlərini dəyişməsi çoxdan məlumdur. Xəstəlik və ölümün yaxınlaşması zamanı onlar tutqunlaşıb və qaralır. Daşlardakı hələ effektiv olanların sahiblərinin güclü hissi-həyəcanına səbəb ola bilər.

Pişikqızı.





ŞALYAPININ ÜZÜYÜ

XX əsrin 30-cu illərində Avropada böyük şöhrət qazanmış adlı-sanlı bolşar opera müğənnisi İlka Popova Parisdə məşhur "rus mövsümləri" zamanı öz səsinı itirmişdi. Həkimlər və vokal müəllimləri ona kömək etməkdə aciz idilər. Bu faciədən xəbər tutan F.İ.Şalyapin açılış günü vaxtla İ Pyotr məxsus olan və bütün Rusiyanın patriarxı tərəfindən müqəddəsləşdirilən brilyant üzüyünü – həməlini müğənninin barməğına taxmışdı. Təməşə böyük uğurla keçmişdi. Yeri gəlmişkən, B.M.Kustodiyevin tırçasına məxsus məşhur portretidə (1921) Şalyapin sağ əlinin çəçələ barməğına taxılmış bu üzüklə təsvir olunmuşdur.

aid əməli məsləhətlər, hətta dəqiq reseptlər də verilmişdir. Məsələn, yerli təbiblər göz məlhəminin tərkib hissəsi kimi lazımdan istifadə etmişlər. Həmətiddən hazırlanmış toz qanaxmanı dayandıran ən yaxşı vasitə hesab olunurdu.

Çində orta əsrlərdə dərman reseptlərinə o vaxt məlum olan bütün qiymətli və yarımqiymətli daşlar daxil edilirdi. Onlardan bəziləri bunlardır: yaşəm (ömrü uzadır və daxili orqanları təmizləyir), muskovit (ürəyə və mədə-bağır-

sağa yaxşı təsir edir), kalsit (qızdırmanı aşağı salır), oniks (mədənin, böyrəyin, ciyərlərin və üreyn funksiyasını yaxşılaşdırır).

Bununla bərabər, ən çox müraciət və pərəstış edilən daş nəfir idi. Belə ehtimal edilir ki, o, insana qüvvə verir, xəstəliklərdən qoruyur, bəzi xəstəliklərdən isə sağaldır. "Qızılın qiyməti var, nəfirin isə qiyməti yoxdur" – Çin atalar sözündə belə deyilir. 1176-cı ildə Çində bu daş haqqında çox irihəcmli bir traktat nəşr olunmuşdu. Traktat müxtəlif aqıl və təbiblər tərəfindən yazılmış 100 kitabdan ibarət idi.

Hindistanda meydana gəlmiş unikal müalicə sistemi olan ayurvedanın (*sanskritcə* "ayu" – həyat, "veda" – bilik) istiqamətlərindən biri daşlarla müalicədir. Bu sistem Hindistanda artıq 5 min ildir ki, tətbiq edilir. Bundan əlavə, Hindistanda hər bir insanın fərdi xüsusiyyətindən asılı olaraq qiymətli daş

MÜQƏDDƏS DAŞLAR

Şərqdə və Avropada, Amerika və Afrikada səhrlı qüvvəyə malik daşlar dini mərasimlərdə geniş istifadə edilirdi. Ayrı-ayrı xalqlarda bu mərasimlər daşların özü qədər müxtəlif və bənzərsiz olsa da, onların hamısının əsasında İlahiyyə qovuşmağa cəld göstərmək durur. Bəzi yerlərdə bu daşlar üçün xüsusi məbədlər ucaldılmış, bəzi yerlərdə isə onların yanında kiçik məhərrələr düzəltmişlər.

Ərəblərin qədim səcdəgahlarından biri – Kəbə Məkkədə, Qırmızı dənizin sahilindədir. Uzun zamanlardan bəri burada meteorit mənşəli olduğu güman edilən qara daş saxlanılır. İslam dini yarandıqdan sonra Kəbə müsəlmanların müqəddəs ziyarətəgahına çevrilmişdir. Yer kürəsinin bir çox yerində Allahların məhəbbətini qazanmaq üçün qiymətli daşlardan qurban vermək adətı yayılmışdır. Orta əsrlərdə indiki Peru ərazisində yaşamış insanların sitayiş etdikləri İlahənin simvolu dəvəqışda yumurtası boyda nadir yaşıl zümrüd idi. İlahənin pərəstışkarları bayramlarda sitayiş etmək üçün bu daşə pənəh götürürdülər. İlahə qurban mərasimlərində öz "uşaqların" – xırda zümrüdləri xüsusi iltifatla qəbul edirdi. XVI əsrdə Amerika uğrunda amansız müharibələr zamanı ispan qəşqərləri çoxlu belə qurbanlıq zümrüdlər ələ keçirdilər. Ancaq onlar İlahə daşə sahib ola bilmədilər. Görünür, kəhinlər onu yad nəzərlərdən qızıldə bilmışdilər.

Qədim Yunanıstanla bağlı maraqlı bir əfsanə var. Bir dəfə Samos adalarının hökmdarı Polikrat allahlara böyük səxavətlə qurban verərək özünün çox bahalı zümrüd üzüyünü dənizə atır. Allahlar onun xahişinə məhəl qoymur və qurbanı qəbul etmirlər. Üzüklə səhərişi gün tutulan balığın mədəsindən çıxır. Amerika hinduları qiymətli və yarımqiymətli daşlardan mərasim əşyaları və heykəlciklər hazırlayırdılar. Bəzən bu fiqurlar canlı adam təsiri yaradırdı.

1927-ci ildə Belizdə (Mərkəzi Amerika) arxeoloqlar sirli bülür kəllə tapırlar. Bu nə vaxtsa iri dağ bülürü parçasından yonulmuşdu. Qədim sənətkar ona təbii ölçülər vermiş və çox diqqətlə cilalamışdı. Kəllənin "daniş" bilməsi üçün alt çənə hətta hərəkət də edirdi. Kəllənin içərisində gözə çarpmayan optik prizmalar, kanallar və linzələr yerləşdirilmişdi. Bunun nəticəsində qaralıqda şamın şölasından kəllə işıq saçırdı. Işıq mənbəyinin yerini azacıq dəyişməklə bülür kəllənin yalnız göz bəbəklərini işıqlandırmaq mümkün olurdu. Qədim məbədin yarıqaranlıqda gözəli işıq saçan "danişan" kəllənin yaratdığı təsiri təsəvvür etmək o qədər də çətin deyil.

Qiymətli və yarımqiymətli daşlar dəfn mərasimlərində də istifadə olunurdu. Madaqaskarda əcdadların qəbirləri üzərində iri kvərs kristalları ucaldır, kiçik kristallardan isə əhsan bəxşiləri verirdilər. Bəzən rəngsiz, yaxud tüstüklü kvərsləri birbaşa qəbirlərə qoyurdular.

İslam, xristianlıq və buddizm kimi geniş yayılmış müasir dinlərdə mərasim məqsədləri üçün minerallardan istifadə edilir.



gəzdirməsinin qaydaları işlənilib hazırlanmışdır.

Minerallarla müalicə Tibetdə də tətbiq olunurdu. Bizim günlərdə qorunub saxlanmış klassik orta əsr traktatı "Çyud-şi"yə görə, firuzə, mirvari və mərcan zəhərlənmədən ən yaxşı müalicə vasitəsi hesab edilir. Malaxit göz ağrılarında, serdolik isə yaraların müalicəsində istifadə edilirdi. Onlardan hazırlanmış müalicəvi tərkibləri Tibet təbibləri "sakitləşdirici vasitələrin şahı" adlandırırdılar. Onların fikrincə bitkilərdən hazırlanmış həlim, toz, yağ dərmanları ilə xəstəliyi müalicə etmək mümkün olmayanda "qan, selikli qışa və su çiçəyi, xora, baş yarısı, bədən və əl-ayaq... xəstəlikləri kimi 404 xəstəliyin hamısını müalicə edən" qiymətli daşlardan hazırlanmış dərmanlara müraciət edilir.

Rusiya daşlarını və onların xassələrinin ilk təsvirini Svyatoslavın məcmuəsində (1073-cü il) rast gəlirik. Orada zəhərlərdən, ilan və əqrəb sancımlarından insanı qoruyan, uzun ömürlüluyyə kömək edən daşlar haqda yazılar var. Mineralların müalicəvi xüsusiyyətləri barədə məlumatlara sonrakı tibbi kitablarda da rast gəlmək olar. Bu kitablardan birində zümrüd haqqında yazılır: "Zümrüd ona tez-tez baxan insanın görmə qabiliyyətini möhkəmləndirir, onun gözələrini pis

nəzərlərdən qoruyur, onu gəzdirməyə insana isə sevinc gətirir". Gözlə amətist "sərxoşluğun qarşısını alır, pis fikirləri islah edir, xeyirxah hisslər açılır, hər bir işdə kömək göstərir".

Minerallar Əfqanıstandan Şimali Afrikaya və İspaniyaya qədər uzanan böyük bir ərazidə yayılmış ərəb təbəbətində də geniş istifadə olunurdu. Ərəb litoterapiyasının (minerallarla müalicə) banisi, əfsanəvi təbətşünas, "kimyanın atası" Cabir ibn Xəyyan (VIII əsr) hesab edilir.

QRANAT BİLƏRZİK LAZIMDIRMI?

Astroloqlar və təbiblər daşları seçərkən planetlərin təsiri əsas götürmüşlər. Astroloji baxımdan təleyinə daha çox təsir göstərən planetlə bağlı olan daşlar insan üçün həmişə əlverişli sayılmışdır. Qədim dünyaya yeddi planet məlum idi: Günəş, Ay, Saturn, Yupiter, Mars, Venera və Merkuri. Astroloqların və təbiblərin fikrincə, Günəşə – yaqut və qranat, bəzən almaz; Aya – mirvari; Saturna – yaşəm, oniks, topaz; Yupiterə sapfir və mərmer; Marsa – amətist; Veneraya – firuzə, beril, zümrüd, bəzən mərcan və serdolik; Merkuriyə – xrizotil və aqiq uyğun gəlir.

NAPOLEON VƏ XILASKAR BEZOAR

Göymütl-bəz bezoar bəzi heyvanların, ilk növbədə, bezoar keçilərinin (daşın adı buradan götürülmüşdür) mədəsində, yaxud bağırsaqında əmələ gələn üzvi mənşəli daşdır. Qədim dövrlərdən belə hesab edirdilər ki, daş sahibini zəhərlənmədən qoruyur. Zəhərlənmədən şübhələnən kimi bezoarın sahibinə onun bir parçasını hall edib içmək kifayət idi.

Rəvayətə görə İran şahı I Napoleona bezoar daşı hədiyyə etmişdi. Ancaq Fransə imperatoru daşın müalicəvi xüsusiyyəti haqqında fikirləri xuralat səmimi və onu uclatmağı əmr etmişdi.

Ən çox ehtimal olunan mülahizəyə görə, Napoleon ən güclü zəhər sayılan – arsenlə zəhərlənmədən ölmüşdür. Son tədqiqatlar bezoarın arseni intensiv udmaq kimi unikal xassəyə malik olduğunu üzə çıxarmışdır. Beləliklə, əgər imperator şahın hədiyyəsindən istifadə etsəydi, yaqin ki, ömrü uzun olardı.



Əqiq

Daşların seçilməsində anadan olduğu gün, həftə, saat hansı bürc altında doğulmağın və s. kimi digər oriyentirlər də nəzərə alınır. Daşların ərəb, hind, qədim yəhudi, roman və slavyan horoskopları çox vaxt biri-birilə üst-üstə düşür. Burada təəccüblü heç bir şey yoxdur, çünki daşların planet və bürc-lərlə uyğunluq münasibəti əslər boyu müxtəlif xalqlarda dəfələrlə deyis-mişdir.

XX əsrin 70-ci illərində Zərgərçiləri Beynəlxalq Assosiasiyası bütün məlumatları müqayisə edərək doğum ayı ilə mineralların uyğunluq münasibətini göstərən cədvəl tərtib etmişdir: yanvar – qranat, aleksandrit; fevral – ametist; mart – akvamarin, amazonit; aprel – almaz, dağ bülluru; may – zümrüd, nefrit, malaxit; iyun – mirvari, əqiq; iyul – yaqut, sordolik; avqust – xrizolit; sentyabr – sapfir, lazurit; oktyabr – opal, pişik gözü; noyabr – topaz, kəhrəbə; dekabr – firuzə, mavi sirkon.

Daşlar aləmi gözəlliklərlə doludur. Mineralların gözəlliyə malik olması inkar edilməzdir, onların müalicəvi və psixoterapik təsirindən isə əslər boyu istifadə olunmuşdur. Bununla bərabər, onların hələ açılmamış sirləri də çoxdur.

MİNERALOJİ MUZEYLƏR VƏ DAŞ KOLLEKSİYALARI

Sivilizasiyanın ilkin inkişaf dövrlərindən daş dünyası insanın həyatı ilə üzvi surətdə bağlı olmuşdur. Əvvəllər faydalı qazıntılarından sırf əməli məqsədlər – silah, məişət və yaşayış əşyalarını hazırlanmasında istifadə olunurdu.

Ancaq bəzən onların arasında qərribə gözəlliyə malik daşlara da rast gəlinirdi. Bu daşlar qədim insana özünəməxsus gözəllik etalonu, dini sitayiş əşyası kimi xidmət edirdi. Onlardan insanı cindən, şeytandan qoruyan dualar düzəldirdilər. Tədricən bu daşlar hazırlandıqları mineral xammaldan dəyərinə görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən xüsusi qiymətə malik sərbəst əmtəəyə çevrildi.

Hər bir insanda, yəqin ki, daşları qiymətləndirmək və sevmək qabiliyyəti vardır. Lakin təbiətin bu möcüzəsinin dərinliyini və təkrarolunmazlığını anlamaq və onun müəmmalı, sehrli dünyasına daxil olmaq üçün özünəməxsus bir ürək sahibi olmaq gərəkdir. Təsədüfi deyildir ki, nadir mineralları toplayanlar arasında alman şairi İ.V.Höte və rus aristokratları V.A.Qolitsin, A.Q.Stroqanov, A.K.Razumovski, N.P.Rumyantsev və b. var idi.

İndi nadir daşların gözəlliyindən yalnız muzeylərdə və şəxsi kolleksiyalarda zövq almaq olar. Təbiətdə Orta Uralın Qumeşev yatağının qərribə məxməri muncuq naxışlı malaxitləri artıq tükənmişdir. Ötən illərdə Uralın Sanarke çayında çıxarılan son dərəcə gözəl çəhrayı topazlar da artıq yoxa çıxmışdır. Cəzqəzqanın (Qazaxıstan) qeşəng azuritlərinə, elitlərinə və atakamitlərinə, demək olar ki, rast gəlinmir. Belə bir aqibət, təəssüf ki, mineral növlərinin hamısını gözəylir.

AVROPANIN MİNERAL KOLLEKSİYALARI

Kolleksiyalar və mineralların kolleksionerləri haqqında ən ilkin məlumatlar qədim Roma dövrünə aid edilir və ilk olaraq Pliniyin əsərlərində rast gəlinir. Təəssüf ki, bu kolleksiyalar bu günə gəlib çatmamışdır.

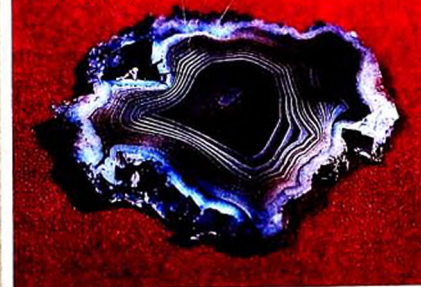
Orta əsr Avropanın qədim muzey kolleksiyaları qiymətli daşlar və daş-

ŞƏXSİ KOLLEKSİYALARDAN OLAN MİNERAL VƏ SÜXUR NÜMUNƏLƏRİ

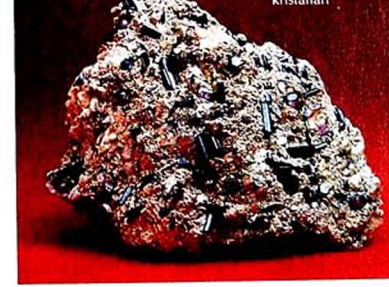
Şam siluetli əqiq daşı

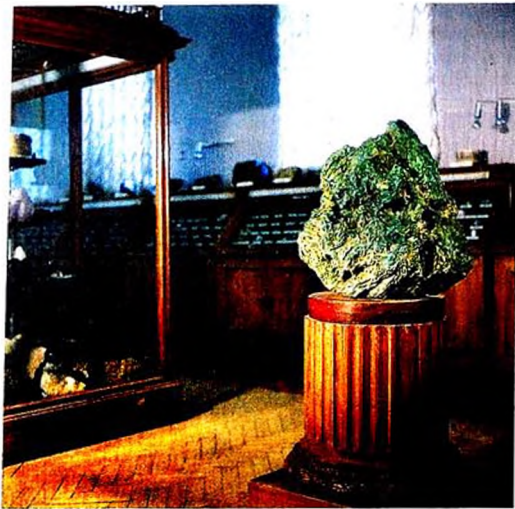


Zolaqlı əqiq daşı

Tremolitın radial-
şüaəşəkilli ağreqatları

Sadəli ammonitlər

Süxurdakı egirin
kristalları



V.I. Vernadski adına muzeyin interyeri.

Ametist-kvarndan hazırlanmış güldən. V.I. Vernadski adına muzey.



yonma sənət nümunələrindən ibarət idi. Kolleksiya toplamaq işi ilə dövrünün savadlı və imkanlı adamları məşğul olurdular. Daşlara marağın artması getdikcə daha artıq mineral xammal tələb edən sənayenin inkişafı ilə təbii surətdə bağlı idi.

Bütün dövrlərdə minerallarla ancaq alimlər maraqlanmamışlar. Bir çox siyasətçi və yüksək rütbəli imkanlı şəxslər də daş kolleksiyaları toplayırdılar. Orta əsr Avropa hökmdarları gümüş külçəsi nümunələrini çox yüksək qiymətləndirirdilər. Diplomatiya qəbüllərində başqa hədiyyələrlə bərabər tez-tez onları da bağışlayırdılar. Bu mineralın 14x15 sm ölçülü ağ kalsit üzərindəki deformasiya olunmuş olduğu gözəl kristalları Danimarka və Norveç kralı VII Kristian tərəfindən Fransa hökmdarı XV Lüdovikə bağışlanmışdı. Vaxtilə kral VII Kristiana məxsus olan xalis gümüşün iynəvari kristallarından ibarət süxur parçaları

Kopenhagenin Geologiya Muzeyində qorunur. Onlardan ən böyüyünün hündürlüyü 20 sm-dir, formasına görə bu süxur parçası qocaman ağacın gövdəsini xatırladır. Bu təbiət inciləri Norveçin Keniqsberq şəhəri yaxınlığındakı gümüş mədənlərindən çıxarılmışdır. Fransa kardinallı Rişelye də daşların sehrli, tilsimli qüvvəyə malik olduğunu etiraf etmişdi. Dağ büllürünün kristallarından hazırlanmış və çar sarayında "düşmənin niyyətini anlamaq, hiss etmək" məqsədilə istifadə olunmuş kürə Parisdə Milli Təbiət Muzeyinin eksponatları sırasına daxil edilmişdir.

Zaman keçdikcə kolleksiya toplamaq ənənələri formalaşmış və bunun sayəsində XVII-XVIII əsrlərdə Avropada böyük təbiət tarixi muzeyləri yaranmağa başlamışdı. Belə ki, 1753-cü ildə ingilis parlamentinin qərarı ilə Britaniya Təbiət Tarixi Muzeyində mineralogiya bölməsinin əsası qoyuldu. Bu bölmənin yaranmasında baza rolunu şəxsi kolleksiyalar oynayırdı. Aristokratlar Britaniyanın uzaq müstəmləkə torpaqlarından qayıdarkən Hindistanın, Seylonun, Birmanın, Avstraliyanın gözəl olvan daşlarını da özlərilə gətirirdilər. Bu insanlar arasında Avropa minerallarını toplayanlara da rast gəlmək olurdu. Məsələn, F. Aşcroft öz həyatını İrlandiya seolitləri və İsveçrə minerallarının kolleksiyalarının toplanmasına həsr etmişdi.

Parisdə Ali Dağ-Mədən Məktəbi muzeyinin əsası XVIII əsrin 90-cı illərində, Böyük Fransa inqilabı dövründə qoyulmuşdur. Onun ilk eksponatları monarxiya tərəfdarlarının müsadirə olunmuş mineral kolleksiyaları olmuşdu. Məşhur kimyaçı Antuan Loran Lavuaz-yenin mineral kolleksiyası, sonralar isə Dedre, Adam, Delessier, Bertran və başqalarının kolleksiyaları da bu muzeyin eksponatları sırasına daxil oldu. Parisin Milli Təbiət Tarixi Muzeyində də olduqca

gözəl mineral kolleksiyalarına rast gəlmək olar. Burada görkəmli kristalloqraf Rene Hayuiyə məxsus kristallar və qiymətli daşlar kolleksiyası, həmçinin Alfred Lakruanın Avropanın bir çox süxur nümunələrini əhatə edən kolleksiyası qorunub saxlanılır.

Çox güman ki, dünyanın heç bir başqa ölkəsində Almaniyada olduğu qədər şəxsi kolleksiya toplayanlara, gözəl muzeylərə, mineralların daşlaşmış nümunələrin beynəlxalq sərgilərinə rast gəlməzsen. Onların sahiblərinin çoxu cəhəzlə kolleksioner idi, vaxtilə sahib olduqları mədənlərdən tapılmış mineralların bu günə qədər saxlanılmasında bu insanların böyük xidməti olmuşdur. Şair İohann Volfqand Höte də tanınmış kolleksioner olmuşdu və onun ev muzeyində 18 min mineral nümunəsi özünə yer tapmışdı.

Almaniyanın Fridrix Vilhelm adına Bonn (Reyn) Universitetinin Mineralogiya və Petrologiya İnstitutunun muzeyi çox zəngin mineral kolleksiyasına malikdir. Mərkəzi və Qərbi Avropanın ecazkar mineral aləmi bütün zənginliyi ilə burada təmsil olunmuşdur. Bunlar nadir Qarts (Almaniyada dağ) qausmanitinin mineralları, manqanitin qara və qonur kristalları, Norveçin səbəst gümüş dendritləri, Saksoniyanın arseni, argentiti və bir çox başqa minerallardır.

Georq Avqust adına Gettingen Universitetinin mineralogiya bölməsinin muzeyi dünyada ən yaxşı psevdomorfoz (bir mineralın digər mineralı onun formasını qəbul etməklə əvəz etməsi) kolleksiyasına, həmçinin uzaq Yaponiyanın, Qarts massivinin, Etna vulkanının süxur və minerallarına malikdir. Norveçin gümüş külçələrinin və digər minerallarının kolleksiyaları da az maraq kəsb etmir. Muzeyin nadir eksponatlarından biri də dünyada ilk dəfə alınmış sintetik kvarts kristallarıdır.

YENİ DÜNYANIN NƏHƏNG KOLLEKSİYALARI

Bir neçə əsr bundan əvvəl avropalılar qızıl axtarışı ilə bağlı Amerikaya üz tutdular. Eyni zamanda, orada dünyada tayı-bərabəri olmayan olvan, qiymətli daş və nadir mineral yataqları aşkar edildi.

Şimali Amerikanın ən yaxşı kolleksiyaları ABŞ-də Harvard Universitetinin Mineral Muzeyində toplanmışdır. Burada Kaliforniya qızıl külçələri və polixrom turmalinləri, həmçinin oduncuq opal əvəz etmiş Arizona ağacının daşlaşmış gövdələri, Kolumbiya akvamarinləri qorunur. Şimali Amerika daşlarının klassik kolleksiyası Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində (Nyu-York şəhəri) təmsil olunmuşdur. Bunlara misal olaraq Kolorado, Nyu-Cersi və Montana ştatlarındakı yataqlardan əldə olunmuş sulfid nümunələrini, Arizona mis külçəsini və s. göstərmək olar. Yuta ştatında çıxarılmış məşhur qırmızı beril və flüorit muzeyin fəxridir. Belə parlaq rəngli minerallara dünyanın başqa heç bir yerində rast gəlmək mümkün deyil.

Cənubi Amerikanın gözəl mineral kolleksiyası Oru-Pretu (Braziliya) şəhərində Dağ-Mədən İş və Metallurgiya Kollecinin Mineral Muzeyində saxlanılır. Digər muzeylərlə müqayisədə nümu-



Misir yosunu.

Jcoda - süxurlarda mineral maddə ilə tam dolmamış qapalı boşluqlar.

Manqanit kristallarının anələ gətirdiyi bükü naqış.





nələrinin sayı çox olmasa da, burada bu diyara günəş hərarəti, tropik meşələri və ecazkar gözəlliyi olan əlvan daşları səxavətlə bəxş edən təbiətin bütün rəng zənginliyini görmək olar. Bayya ştatından diametri 3 m-ə qədər olan nəhəng ametist jeodaları, Qoyas, Minas-Jerays və Santa-Katarina ştatlarından 2 m uzunluğunda dağ büllurları, Riu-Qrandi-du-Sul ştatından göy qurşağının bütün rənglərini özündə toplamış əqicqlər, həmçinin Minas-Jerays ştatı peqmatitlərindən olan qızıllı sirkonlar, səma tək mavi akvamarinlər, tünd-qırmızı topazlar muzeyin bəzəyinə çevrilmişdir.

RUSİYADA KOLLEKSİYAYA TOPLAMAĞIN TARİXİ

Rus imperatorlarının çoxu dağ-mədən işinə maraq göstərmiş və daşların kolleksiyasını toplamışlar. Rusiyada bu iş I Pyotrun adı ilə bağlıdır. 1719-cu ildə "Berq-imtiyazlar" adı ilə məlum olan çar fərmanı müxtəlif təbəqələrin nümayəndələrinə mineral və filiz axtarışını aparmaq hüququ verdi.

I Pyotrun şəxsi kolleksiyası xaricdə əldə edilmiş az sayda əlvan daş məmulatlarından ibarət idi. Sonralar bu kolleksiya əsası I Pyotrun özü tərəfindən qoyulan Kunstkamera – birinci rus elmi-tarixi muzeyinə verildi. Muzeyin fonduna həmçinin I Pyotrun əmri ilə Almaniyadan alınmış M.Qottvaldın 1195 nümunədən ibarət kolleksiyası da daxil edildi.

Sankt-Peterburqda Dağ-Mədən Akademiyasının əsası II Yekaterina tərəfindən qoyulmuşdur. Ona hədiyyə edilmiş çoxlu sayda gözəl əlvan daşlar indi Moskva Kremlinin Almaz fondunda saxlanılır. Bu daşların rənginə və gözəlliyinə görə ən nadiri, çəkisi 255 karata yaxın olan Birmadan (indiki Myanma) götürülmüş moruğu rəngli turmalin hesab

olunur. Kristal üzüm salxımı formasında cıralanmışdır. Onu imperatrichaya 1777-ci ildə İsveç kralı III Qustav hədiyyə etmişdir. II Yekaterinanın tacqoyma mərasimi üçün 1762-ci ildə hazırlanmış Böyük imperator tacının çəkisi 398,72 karat olan çəhrayı spinel, Rusiya çarlarının hakimiyyət emblemini isə 200 karatlıq iri Hindistan safirini bəzəyir. 1773-cü ildə qraf Q.Q.Orlov tərəfindən 400 min rubla alınaraq II Yekaterinaya hədiyyə edilmiş 189,62 karatlıq almaz hazırda "Orlov" adı ilə məşhurdur.

Yazıcı Aleksandr Sergeyevich Qriboyedovun Tehrandə qətlə yetirilməsində "günahlarının bağışlanması" üçün İran səfəri 1829-cu ildə I Nikolaya 88,7 karatlıq "Şah" almazını hədiyyə etmişdi. Bu daş bu günə qədər öz təbii formasını saxlayan və sayı çox az olan tarixi daşlardan biridir.

II Aleksandr mineral kolleksiyası toplamağa böyük maraq göstərirdi. Təsədüfi deyildir ki, 1830-cu ildə Uralın zümrüd mədənlərində tapılmış aleksandrit mineralı onun şərəfinə adlandırılmışdır. Sankt-Peterburqun Mineralogiya Muzeyində imperatorun əmrilə gətirilmiş çoxlu əlvan daşlar saxlanılır. Onların arasında çəkisi 10,5 kq olan şərəbi-sarı rəngli topaz kristalları da vardır.

Mineral kolleksiyalarının yaradılmasında və zənginləşdirilməsində Mixail Vasilyevich Lomonosovun da böyük xidməti olmuşdur.

Mineralogiya muzeylərinin formalaşdırılmasına göstərilən ayrı-ayrı təşəbbüslərin səylərinin birləşdirilməsinin əsası 1805-ci ildə qoyulmuş Təbiəti Öyrənənlər və 1817-ci ildə yaranmış Peterburq Mineralogiya cəmiyyətlərinin sayəsində mümkün olmuşdur.

Hazırda Rusiya Elmlər Akademiyasının A.Y.Fersman adına Mineralogiya muzeyi ən zəngin kolleksiyaya malik olan muzeylərdən biridir. Bu muzey mineralların yığılması, sistemləşdiril-

məsi, saxlanması və ekspozisiyasının zənginliyinə görə dünyanın ən qədim muzeylərindən biridir. Muzey 1716-cı ildə I Pyotrun fərmanı ilə Kunstkamerada mineral kabinet şəklində yaradılmışdır. Muzeyin kolleksiyası XVIII əsrin ortalarında Ural və Sibirdən gətirilmiş nümunələr hesabına xeyli zənginləşdirilmişdir (1745-ci ildə Lomonosovun tərtib etdiyi kataloqda artıq 3 minə yaxın eksponat mövcud olmuşdur). 1836-cı ildən etibarən Mineral kabinet müstəqil muzey şəklində fəaliyyət göstərməyə başlamışdır.

100 ilə yaxın müddət keçdikdən sonra muzeyin əsasında SSRİ Elmlər Akademiyasının Lomonosov adına Mineralogiya, Geokimya və Kristalloqrafiya İnstitutu təsis edilmişdir. 1934-1935-ci illərdə Mineralogiya muzeyi Leningrad şəhərindən Moskva şəhərinə köçürülmüşdür. Mineralogiya muzeyinin kolleksiyalarının zənginləşməsinə görkəmli geokimyəvi və mineraloq Aleksandr Yevgenyevich Fersmanın xüsusi rolu olmuşdur. 1919-1930-cu illərdə muzeyə rəhbərlik etmiş A.Y.Fersman Kola yarımadasına, Ural və Orta Asiyaya çoxsaylı ekspedisiyalar təşkil etmişdir. Ekspedisiyalarda əldə edilmiş materiallar elmi tədqiqatlar və sərgi ekspozisiyaları üçün əsas olmuşdur.

Hazırda muzeydə 155 minə qədər ekspozisiya nümunəsi mövcuddur. Mineral növlərin sayına görə (1800 ad) o, dünyada ən zəngin muzeylərdən biri hesab olunur, lakin muzeyin yerləşdiyi kiçik ərazi (təqribən 1000 m²) ekspozisiyaların yalnız 10%-ni yerləşdirməyə imkan verir. Nümunələr – "Mineralların təsnifatı" (sistemi), "Mineralların təbiətdə aşkar edilə formaları", "Rusiya və SSRİ ərazisində aşkar edilmiş minerallar", "Qiyəmtli və yarımqiyəmtli daşlar", "Meteoritlər" və s. mövzular üzrə sistemləşdirilmişdir.

Sankt-Peterburq Dağ-Mədən İnstitutunun nəzdində yaradılan dağ-mədən muzeyi Uralın qiymətli daşlarından, müxtəlif mineralların kristallarından, psevdomorfoz və sintetik daşlardan ibarət kolleksiyalarla məşhurdur.

Süni minerallar insan zəkası və əməyinin məhsuludur. Daşların bu növünə laboratoriyalarda əldə olunan kimyəvi birləşmələr daxildir. Birləşmələr tərkib və strukturuna, fiziki-xassələrinə, xarici görünüşlərinə görə qiymətli təbii daşlardan fərqlənir. Birinci halda sintetik zərgərlik daşları təbii qiymətli daşların tam analoqudur, ikinci halda isə onların əvəzi və ya təbiətdə analoq olmayan orijinal materiallar qismində istifadə olunur (məsələn, fianit).

Bununla yanaşı, dağ-mədən muzeyində keçmiş SSRİ-yə daxil olan respublikalardan gətirilmiş mineral nümunələri də vardır. Burada Volinin (Ukrayna) gözəl topaz və geliodorlarına, Qazaxıstanın peqmatit morionlarına, Kola yarımadasının ən nadir minerallarına rast gəlmək olar. Həmin mineralların böyük əksəriyyətinə göstərilən məkanlardan başqa, demək olar ki, heç yerdə rast gəlmək mümkün deyildir.

Ametist jeodası.





ZƏRGƏRLİK SƏNƏTİ

ZƏRGƏRLİK VƏ DAŞOYMA SƏNƏTİNİN TARİXİ

Qiyətli metallar və əlvan daşlar qeyri-adi təbii gözəlliyinə görə tarixən zərgər-
lər üçün həm xammal, həm də ilham
mənbəyi olmuşdur. Bu gün onların bir
çoxunun texnikanın müxtəlif sahələrində
istifadə edilməsinə baxmayaraq, biz bu
metal və daşları daha çox cavahirət kimi
qəbul edirik.

Əsrlər boyu məişət əşyaları və silah-
lar əlvan daş və nəcib metallarla bəzə-
dilmiş, bunlarla yanaşı, onlar hakimiyyət
simvolu olmuşdur. Zərgərlik məmulat-
ları yadigar kimi ailələrdə qorunub sax-
lanılır və müxtəlif dövrləri əhatə etməklə
gələcək nəsillərə ötürülür. Zərgərlik
məmulatları ən qədim və hətta tarixin
səhifələrindən silinmiş mədəniyyətlərin
şahidləri ola bilərlər. Buna misal olaraq,
Misir çəmlərinin və skif kürqanlarının
xəzinələrini (Rusiya və Ukrayna ərazi-

lərində), o cümlədən ispan istilacılarının
qəbətindən sonra qalmış ink və astek
qəbilələrinin qızıl əşyalarını qeyd etmək
olar.

Əlvan daş və məmulatların təsvirinə
bir çox qədim əlyazmalarında rast gəlmək
olar. Ən erkən əlyazma e.ə. XX-V əsr-
lərdə Qədim Çində tərtib edilmiş "San-
Xey-Din" kitabıdır. Əlvan daşların
müəyyənləşdirilməsi üsulları Hindistan
vedalarında (e.ə. II minilliyin sonu –
I minilliyin əvvəli), Aristotelin əsərlə-
rinə, Teofrastın "Daşlar haqqında" traktatında və Böyük Plininin "Təbiət tarixi"ndə təsvir edilmişdir.

X-XI əsrlərdə yaşamış əl-Biruni və
İbn Sina kimi Şərq alimləri qiymətli
daşlara əsərlər həsr etmişlər. Qiymətli
daşlar barədə məlumatlar Svyatoslavın
məcmuəsində də öz əksini tapmışdır
(1073-cü il).

Mineralların xassələri barədə əhə-
miyyətli məlumatlara malik orta əsr
kitabları arasında bir neçə Qərbi Avropa
müəllifləri tərəfindən yazılmış "Lapi-
dariya" məcmuəsini (latınca "lapidarius"
– daşoyan) göstərmək olar. Rusiyada
çıxan qiymətli və xırd daşlara dair
müasir elmi nəşrlərin əksəriyyəti Rusiya
alimi Aleksandr Yevgeniyevici Fersmana
məxsusdur.

Bu və digər çoxsaylı əsərlərdə mine-
rallar, əlvan daş və məmulatların estetik
və şəhri xassələri ilə yanaşı, daşların
qiyməti barədə məlumatlar, eləcə də
daş növlərinin və zərgərlik işlərinin
dəyərini müəyyənləşdirilməsi üzrə
təvsiyələr verilmişdir. Misal üçün "Rat-
napariksa" adlı hind kitabında (e.ə. VI
əsr) müəllif qiymətli daşın aşağıdakı
xassələrini – təbiəti, rəngi, parıltısı, çə-
ləri, forması, həcmi, keyfiyyəti, yatağı,
qüsuru, qiyməti və s. kimi əsas xassə-
lərini sadalayır.

Qədimlərdə insan hələ metalı əritmək
və emal etmək imkanına malik olmadığı



Qiyətli daşlarla
bəzədilmiş qızıl
asma.

dövlərdə – əlvan metalların külçəsi
gözəl və nadir əlvan daşlardan heç də
ucuz qiymətləndirilmirdi. Əlvan daşlar
ya bəzək, ya da müxtəlif ayinlərin keçir-
ilməsi məqsədi ilə istifadə olunurdu
(məsələn, gözəmcuqları, ovsun əşya-
ları kimi). Məlumdur ki, Avstraliyanın
yerli əhalisi qızıl külçələrdən göz

Zümrüd, qızıl və
brilyantla bəzədilmiş
qızıl boyunbağı.





Mavi topaz qashlı üzük.
Təraşlamanın qarışıq
tipi: vuxarıdan –
zümrüd (pullalı
təraşlama), aşağıdan
brilyant (zolaqlı
təraşlama).

muncuğu kimi istifadə edirdi. İri almazlardan biri sayılan 83,5 karatlı məşhur "Cənubi Afrikanın Ulduzu" ara həkimi – cadugərdən alınmışdır. O, ovsunlama zamanı bu almazdan istifadə edirdi. Əlvən və qiymətli metal və daşların istifadə sahəsi dəmir dövründə (c.ə. I minillik) artıq dəyişməyə və genişlənməyə başladı. Elə bu dövrdən etibarən də əlvən metal və daşların taleyi bir-birindən ayrılır. Bunun bir neçə səbəbi var: Birincisi, qızıl və gümüş keyfiyyətcə oxşar metallardır, onların eyni miqdarı isə eyni səviyyədə qiymətləndirilir. Zərgərlik daşının hər bir kristalı isə, əksinə, təkrar olunmazdır. İkincisi, metallar istənilən hissələrə bölünür və qiymətdə heç bir itki olmadan yenidən birləşə bilər. Zərgərlik daşları bu cür xüsusiyyətə malik deyildi: onların dəyəri həcmdən, rəngdən, forma və təmizlikdən (çatların və yad cisimlərin mövcudluğu) asılıdır. Əlvən daşların həcmi emaldan sonra azalır, əks proses mümkün deyildir. Daşların, məsələn, almazın parçalanması onların dəyərinin azalmasına səbəb olur (1000 dəfə və daha artıq). Üçüncüsü, əlvən metalın qiyməti külçənin həcmindən asılı deyildir, yəni qumun yuyulmasından sonra qalan 1 qram qızıl zərresə

tonda 1 qram metala bərabər dəyərə malikdir.

Zərgərlik, xüsusilə də çox bahalı daşların dəyəri kristalların həcmi artıqca sürətlə artır. Bu səbəbdən də qiymətli daşlara münasibətdə tətbiq edilən çəki vahidi – karat (1/5 qram) adi süxurların çəki vahidi ilə nisbətdə olduqca azdır.

Bütün bu fərqlər tarixən qızıl və gümüşün pul əmsalı kimi istifadə edilməsinə səbəb olmuşdur, almaz, rubin, zümrüd və digər zərgərlik daşları isə cavahirata çevrilərək əldən-ələ keçir, çünki olduqca məhdud sayda insan qiymətli daşlara sahib ola bilər.

Əvvəlcə mal külçə və qızıl qumla, sonra isə dəmir pullarla ödənilirdi. Pulların saxtalaşdırılmasını aradan qaldıran dəmir sikkələrin döyülməsi zərgərlik sənətinin növlərindən biridir.

Zərgərlik işi qədim və olduqca ənənəvi məşğuliyyətdir. Bu həmçinin onun istifadə sahəsinə, metal və daşların emal növlərinə aiddir. Qızıl və gümüş emalı sahəsində ixtisaslaşmış ustaların məxfilik mühiti də ənənəvi hal almışdır. Zərgərlik sənətinin üsulları barədə məlumatlar yalnız XX əsrin əvvəllərindən yayılmağa başlamışdır.

ƏLVƏN DAŞLARIN EMALI ÜSULLARI

İnsan tarixən mineralların təbii gözəlliyini, əlavə emal yolu ilə onun parıltı və rəngarəngliyini artırmağa seyr göstərmişdir. Görkəmli mineraloq A.Y.Fersmanın sözlərinə görə, "məhz daş sənətkarlıqla qovuşandan" sonra zərgərlik daşının bütün üstünlükləri və əsil gözəlliyi üzə çıxır".

Emal üsulları sənətkarın qarşıya qoyduğu məqsədlərdən və əlbəttə ki, daşın xassələrindən – sərtliyindən, qatılıq və

strukturundan asılıdır. Serpentin, selenit, kəhrəbə və ya şist pirofillitli kimi yumşaq süxurlar üçün adi metal kəsicilər yetərli sayılır. Bərk əlvən daşlarla işləyərkən (eqiq, nefrit, yəşəm, rodonit, kvarts və s.) yüksək sərtliyə malik maddələr – abreziv (*latınca* "abrasio" – qazmaq) materiallardan istifadə olunur. Bu materiallara almaz, alüminium, bor, dəmir, xrom kimi metalların oksidləri və s. aiddir. Bununla yanaşı, abrazivlərin köməyiylə almaz, yaqut, safir, zümrüd kimi qiymətli daşların təraşlanması prosesi həyata keçirilir.

Daşla bağlı istənilən iş yataqdan çıxarılmış xammalın seçilməsi və növləşdirilməsindən başlanır. Şəffaf kristallar, adətən, təraşlanmaya (cilalanmaya) gedir, onların səthi nazik üzlüklə, yaxud fasetlə örtülür (məhz cilalanmış almaz brilyant adlanır). Daşların optiki xassələrini üzə çıxarmaq və maksimum parıltı əldə etmək üçün təraşlanmaya uyğun gələn forma seçilir.

Demək olar ki, bütün şəffaf kristallar təraşlanır. Bunların bəziləri, xüsusilə özündə bir sıra gözəl xassələr ehtiva edənləri (məsələn, rutil və turmalinin nazik iynələri) kaboşon adlanan lövhə, dairə, kürə formasında emal edilə bilər. Bu tip daşlara "ulduzvan" rubin və sapfirlər, xrizoberil və pişikgözü effekti verən digər daşlar, yaxud aydaşı adlandırılan gümüşü-mavi çalarlı daşlar aiddir. Şəffaf olmayan daşı və qraniti təraş etməyin (cilalamağın) mənası yoxdur, çünki o, işıq şüalarını keçirmir. Belə daşlara da kürə (kaboşon) forması verilir.

Ayrı-ayrı iri kristallar və xirdədənli mineralların böyük parçaları mozaika, masa üstlərinin, inkrustasiyaların və s. hazırlanmasında istifadə edilir. Bu zaman istifadə olunan materialı nazik lövhəciklərə ayırır, sonra onların hər birini ayrı-ayrılıqda, bəzən də quruluş verildikdən sonra bir yerdə cilalayırırlar.



Zolaqlı şəkildə
təraşlanmış heliodorla
və brilyantla
bəzədilmiş qızıl asma
(medalyon).

Daş diskvari almaz mişarlarla kəsilir. Belə mişar ilk dəfə görənələr onun daşı kəsməyinə təəccüb (şübhə) edirlər, çünki bu mişarın iti dişləri olur. Ancaq keçən heç də nazik polad disk deyil, almazın çox xırda və demək olar ki, heç görünsən-məyən hissəcikləridir. Bu hissəciklər polad diskin kənarı boyu yerləşdirilir və mişarın "dişləri" funksiyasını yerinə yetirir.

Daşdan hazırlanmış istənilən məmulatın üzərində görülən yekun iş cilalamaqdır. Keçə, dəri, parça kimi yumşaq materiallar və ağaclarla sürtməklə parıltılı və heyrtəmiz dərcədə hamar olan səth almaq mümkündür.

Müxtəlif dövrlərdə əlvən daşların emalı texnologiyasının səviyyəsi fərqli olmuşdur və bu amil onların keyfiyyətinə, eyni zamanda, müvafiq olaraq qiymətinə müəyyən təsir göstərmişdir. Bu səbəbdən də həttə almaz belə hər zaman üstünlük qazana bilməyib.

QLİPTİKA

Qiymətli və yarımqiymətli daşlarda oyma qliptika adlanır və bu, incəsənətin ən qədim növüdür. Onun tarixi heykəltəraşlıqdan və rəssamlıqdan da qədimdir.

Artıq bizim eradan əvvəl IV yüzillikdə Mesopotamiyada rəngli daşlar emal





Daş üzərində oyma. Dağ büllürü, rubin, qızıl. Faberje üslubunda müasir iş.

Qara oniks və qranat - almandinla inkrustasiya edilmiş burunc heykəlcik.



qumu səpir və səthini sürtməklə daş lazımı forma verirdilər. Sonra hazır məmulatı sünger daşından alınan "fırs qumunun" köməyiylə hamarlayırdılar. Ancaq bundan sonra onun üzərində daha bərk materiallarla, çox güman ki, almazla rəsmlər, yazılar cızılırdı. Bizim eradan əvvəl II minillikdə daşoyma sənəti nəzərə cəpəcə dəyərdə inkişaf edir. Məsələn, qədim Misirdə müqəddəs böcek, heyvan və ornament formasında olan mürekəb möhürlər hazırlanırdı.

Bizim eradan əvvəl birinci minilliyin ortalarında qliptika sənəti inkişaf edərək daha da təkmilləşdi. Antik dövrdə ilk dəfə gözəl qemm nümunəsinin aşkarlanması bu faktı bir daha təsdiq edir. Bunlar çökək (intaliya), qabarıq (kameya) şəkilli bahalı və yarımbahalı daşlar idi.

Intaliyalar möhürü əvəz edirdi və bunun üzük qasında yerləşdirilməsi ənənə halını almışdı. Əksər hallarda onun üzərində sahibkarın devizi və ya emblemi əks olunurdu. Bu gerbin hələ icad olunmadığı vaxtlar idi. Məsələn, Roma imperatoru Avqustin intaliyasının üzərində sfinksin rəsmi əks olunmuşdu. Lakin bu bir qədər gülünc görünürdü. Xalq arasında deyirdilər ki, imperatorun bəzi fərmanları aydın deyil və özünün dolaşığıqlığı ilə bu fərmanlar müəyyən mənada həmin o sfinksin xatırladır. Buna görə də Avqust məcburiyyət qarşısında qalıb yeni intaliya hazırlanması barədə göstəriş verdi. Bu dəfə onun intaliyasında Makedoniyalı İskəndərin profili əks olundu. Qədimlərdə möhür – intaliyalar fərmanlara, vəsiyyətnamələrə, qiymətli kağızlara və bütün rəsmi sənədlərə vurulurdu.

Kameyalar isə, bir qayda olaraq, əlvan laylı daşlardan hazırlanırdı. Burada rəssamın düzgün rəng seçməsi əsas amil kimi qiymətləndirilirdi. Beləliklə, adətən, tamamilə ağ qatda yonulmuş fıqır rəngli fonla kölgələndirilirdi və fıqır hətta rəng-

lənmiş saçlara və geyimə də malik ola bilirdi.

Intaliya və kameyalar möhürlə yanaşı, həməil də ola bilirdi. Bununla yanaşı, qədim dövrlərdə dostlara və yaxınlara kəsilmiş belə daşlarla bəzədilmiş üzük-lərin hədiyyə olunması ənənə halını almışdı. Hər dərdən onlarda şəkil yerinə sahibkarın adı, hədiyyə verənin hədiyyə verdiyi şəxsə arzuları həkk olunardı. Kameyalar müəyyən hadisələrlə bağlı sifariş edilirdi. Məsələn, yaslı, yaxud hər hansı bir bədbəxtlik üz verməmiş şəxsə qara daşlarla (oniks) bəzədilmiş və üzərində ölü allahı Prozerpinanın şəklilə kameya verildirdi. Bəzən oyma daşlar allahlara qurban kimi dəyərləndirilirdi.

Antik dövrün ustaları qemm üçün kvarts qruplu oniks, kameol, prazem, yəşəm, əqiq, ametist və b. daşlardan istifadə edirdilər. Sonradan bu siyahıya daha möhkəm, sərt daşlar – beril, zümrüd, topaz, qiasinit və nisbətən yumşaq nefrit, lazurit, firuzə kimi daşlar daxil olundu.

Məşhur daş cilalayanların sənəti intibah dövründə də öz varislərini tapdı və qliptika yenidən inkişaf etməyə başladı. Onların yaratdığı ənənələr hazırkı ustalara gəlib çatdı, lakin XX yüzillikdə bu sənət o qədər də kütləvilik qazanmadı. Hazırda vaxtilə müxtəlif sənətkarların hazırladığı kameya və intaliyalar dünyanın məşhur bədii və mineraloji muzeylərində saxlanılır. Bunların ən böyüyü Ermitajdadır (Sankt-Peterburqda).

Qliptika sənəti – kiçik formalar üzərində oyma işindən irimiqyaslı daşoyma sənətinə keçdi. Xüsusilə orta əsrlərdə Şərqdə – Çində və Hindistanda daha geniş şəkildə inkişaf tapdı. Bu yerlərdə oymaların açılması üçün uyğun maddələr – nefrit, jadeit və aqalmatolit var idi.



Çinlilər hətta nefritdən musiqi aləti – kin düzəldirdilər. Britaniya şahzadəsi Viktoriya (1837-1901) qiymətli daşları çox sevirdi. Bunu bilən Çin imperatoru ona nefritdən hazırlanmış skipetr hədiyyə etmişdi.

Avropada dağ büllürü çox geniş yayılmışdı. Ondan gözəl əşyalar düzəldilirdi. Məsələn, Vyannanın bədii şurasında dünyada nadir nüsxə sayılan və digər musiqi alətlərindən özünün gözəl səslənməsi və tonu ilə seçilən fleyta düzəldilirdi. Haqqında söhbət gedən fleyta dağ büllüründən hazırlanmışdı.



Mücrünü bəzəyən kameya. Balıqqlağı üzərində oyma.

MOZAIKA VƏ İNKRUSTASIYA

Antik dövrdə təşəkkül tapan daş mozaika və inkrustasiya intibah dövründə sürətlə inkişaf etməyə başladı. Bu sahədə İtaliya cilalayıcıları xüsusi irəliləyişə nail oldular.

Mozaika rəssamlığının bir növüdür və burada boya əvəzinə müxtəlif rəngli daşlardan, kətan əvəzinə isə tavan, döşəmə və digər səthlərdən istifadə edilirdi. Daşlar aləmi rənglərlə və rəng çalarları ilə zəngindir, ona görə də ustanın imkanlarını məhdudlaşdıran yeganə cəhət onun öz vərdiş və bacarığı, həvəsləsidir.

Inkrustasiya mozaikadan onunla fərqlənir ki, daş parçaları sementin üstünə düzülür, bütöv daşda açılmış yarıqlara, ya da fon kimi istifadə edilən başqa materiala yerləşdirilir (məsələn: metalda). Hazır mozaikalar və inkrustasiyalar ümumi səviyyə alınana qədər cilalanır və hamarlanır.

Bu incəsənətin inkişafında yeni mərhələ XVIII əsrdən başlamışdır. Və bu da müxtəlif rəngli daşların

Nefrit üzərində oyma. Çin.





ALMAZ NƏYƏ QADİR DEYLƏ?

Almazın ən mühüm keyfiyyətlərindən biri olan yüksək sərtliyi hələ antik dövrdə qiymətləndirilmişdi. Qədim dövrün daş oymaqları bu mineraldan həmməlin hazırlanmasında kasici alət kimi istifadə etmişlər. Sonralar isə o, tərəsləmədə əvəzolunmaz bir vasitəyə çevrildi, belə ki, zərgərlik almazının tərəslənməsi yalnız almazın köməkliyi ilə mümkün idi.

Almazın texniki cəhətdən öyrənilməsi tarixində maraqlı bir fakt da məlumdur. 1881-ci ildə Rusiya fabrikalarından birində qızıl güləbətin istehsal edən gənc mühəndis Konstantin Sergeyev qızıl məmulatının hazırlanması üçün polad əvəzinə almaz liflərdən istifadə edilməsini təklif etdi. 1900-cü ildə Parisdə keçirilən ümumdünya sargısında Alekseyevin qızıldan olan güləbətini Qran-pri mükafatı aldı, ixtirəçi özü isə fəxri medalla təltif olundu. Buna baxmayaraq, bu şəxs özünün başqa məşğuliyyəti sayəsində, başqa soyad altında təxəvüs düşdü. O, Moskva Badi Teatrının yaradıcılarından biri oldu və özünə Stanislavski ləqəbini götürdü.

Almaz öz təbii qeoloji axtarış işlərində daha geniş tapdı – ondan buruq koronkasi hazırlanır. 1929-cu ildə metalın emalı üçün Almaniyada volfram və kobalt karbidindən həddən artıq sərt bir alət hazırlandı. Onları yalnız almaz vasitəsilə itiləmək mümkün idi.

Almazın gözəl keyfiyyətə malik olması ondan təbii vəziyyətdə istifadə edilməsinə imkan verir. Belə ki, gözların mikrocərahiyyə əməliyyatı zamanı almaz daşından istifadə edilir. Almaz ucqluq skalper ən nazik kəsikləri həyata keçirməklə yanaşı, həm də metal kimi gözə xətər yetirir. Ona görə də göz iltihab prosesi ilə müşayiət edilmədən tez bir zamanda sağalır.

TARASLAYICILARIN SƏHVI

Tərəsləmə – zərgərlikdə ən məsuliyyətli işlərdən biridir. Balaca bir diqqətsizlik daşın dayarının həddindən artıq azalmasına səbəb ola bilər. Bu səhvlərdən biri hətta tarixə düşüb. XVII əsrdə Hind hökmdarı Cahan şahın sarayında zərgər kimi xidmət edən venesiyalı Ontanzio Borqis öz yekəbaşlığı ilə ad çıxarmışdı. Bir dəfə hökmdar öz dövrünün ən böyük almazını – “Böyük Moğol” un tərəslənməsini ona tapşırı. Borqis iki il zəhmətə qatlaşıraqlı almazı tərəsləyir, ancaq almazın çəkisi iki dəfə azalır. Elə buna görə də yekəbaş venesiyalı saraydan qovulur və əmlakından da məhrum edilir, “Moğol” isə öz “böyük”lüyünü itirir.

Buna oxşar hadisə Britaniya kraliçası Viktoriya tərəfindən də təkrarlanır. Amsterdamlı tərəşi Forzanqerinin rəhbərliyiylə Ost-Hind kompaniyasının 1849-cu ildə kraliçaya bağışladığı məşhur almazı – “Koxinur”u cılamışdır. 38 gündən sonra kraliçanın əməyi sayəsində daş yeni görkəm alaraq öz ilkin formasını və çəkisini 77 karat itirir.

Yayıldığı Rusiya ilə bağlıdır. Hələ I Pyotrun dövründə tikilmiş Peterqof almaz döyirmanı (daha sonralar cılaləmə fabriki) bizim dövrümüə qədər gəlib çatmış ən kamil mozaika işlərindəndir. Təbii daşları çox sevən imperator II Aleksandrın emrilo bu fabrikin ustaları Ermitajdakı qədim mozaika döşəməni

bərpa etdilər. Bu döşəmə Xersenesdə yerləşən müqəddəs Vladimir məbədinin xarabalığından gətirilmişdi. 1872-ci ildə Moskva Politeknik Sərgisində mahir peterqof ustaları tərəfindən çar ailəsi üçün hazırlanmış iki taxt nümayiş etdirilmişdi. Onlardan birinin səthində səpələnmis üzüm salxımı yerləşdirilmişdi. Üzümün yarpaqları nazik yaşıl nefritdən kəsilmişdi, giləmeyvələri isə tünd amcristdən elə mahir şəkildə hazırlanmışdı ki, həqiqi giləmeyvələrdən qətiyyən fərqlənmirdi.

XVIII-XIX əsrlərdə rus cılaləyici fəhlələri daş oyması sənətini bu vaxta qədər mümkün olmayan səviyyəyə yüksəldə bildilər. XIX əsrdə Koliyanı (Altay ölkəsi) və Yekaterinburqun tərəş fabrikələrində 300-dən artıq gözəl iri vazalar hazırlanmışdı, klassik kalkandan (Kalkan gölü yaxınlığında yataq) hazırlanmış vazalar tanınmış rus təhkimçi rəssamları Kokovin və Nalimovun əl işləridir. Ermitajdakından olan vazalardan əlavə, təxminən 100 kasa, yeşəmdən hazırlanmış torşerlər və stol üstlük-ləri sərgiyə qoyulmuşdu.

Bu dövrdə ümumdünya şöhrəti qazanlarından biri də Sankt-Peterburqun möhtəşəm sarayları idi. Bu tikililərə Qış, Stroqanov, Mərmər və Çar kəndi, Peterqof və Pavlovsk sarayları daxildir. Sarayların iç hissələri Rusiyaya məxsus və İtaliyadan gətirilmiş müxtəlif mermər, yeşəm, kvarsit, malaxit, lazurit, rodonit və digər rəngli daşlarla bəzədilmişdi.

Rusiya sənətkarlarının ən çox üstünlük verdikləri daş Ural malaxiti idi. Həmin daşdan düzəldilmiş qiymətli vazalar, stol-üstlükləri, şamdanlar, yazı ləvazimatları hazırda Ermitajın Malaxit zalında saxlanılır. Bu məmulatların hazırlandığı vaxt mozaika texnikası kifayət qədər təkmilləşmiş və hətta rus texnikası adını almışdı (bax: “Malaxit” məqaləsi).

ALMAZDAN BRİLYANTA

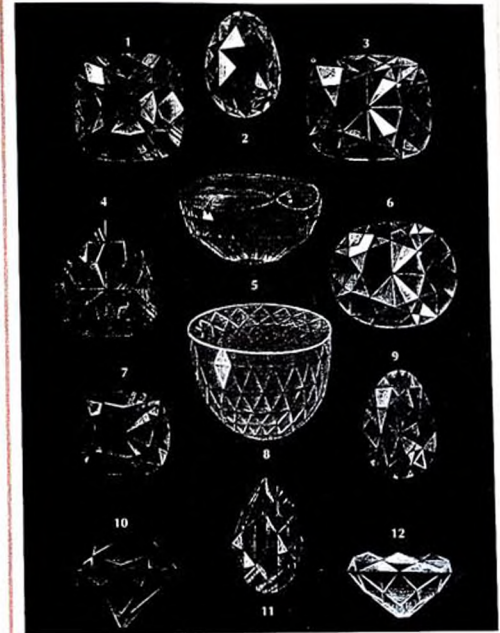
Almaz – ən möhkəm təbii mineraldır. Məhz buna görə də qədim zamanlarda digər zərgərlik daşlarından daha az qiymətləndirilmişdi, belə ki, almaz cılalənməmiş halda elə də cəzbedici görünür. Əslində, yerin üst qatından çıxarılmiş kristal və dənəvari almaz aqreqatları bir çox hallarda yarımsəffaf, çat-çat, boz qabıqlı formada olur. Boz almazın rəngi sarı, yaşıl və qara çalarlarla fərqlənir, lakin nadir hallarda, necə deyirlər, “sudan təmiz” rəngsiz kristallar tapılır.

Cılaləmə və tərəsləməqlə almazı brilyanta çevirən insan gördü ki, “bu, yerdə qatılan və zaman-zaman soyuyan günəş işığıdır; o, göy qurşağının bütün rənglərində sayrışır, ancaq özü su damlası kimi şəffaf qalır”. Bu sözlərin müəllifi rus yazıçısı Aleksandr İvanoviç Kuprindi. Tərəslənmiş almaz o qədər işıqlı və parıltılıdır ki, onun ən kiçik zərresi belə zərgərlikdə kara gəlir.

Hələ qədim zamanlarda hind zərgərləri onu təbii yolla yonaraq brilyantın xarici görkəmini və parlaqlığını yaxşılaşdırmışlar. Bu şəkildə tərəsləmənin sadə forması – oktaedr meydana gəlirdi ki, bəzən onun da ancaq bir zirvəsi hamar səth alana qədər yonurdular.

I əsrdə yaşamış Roma yazıçısı və alimi Böyük Pliniy özünün “Təbiət tarixi” əsərində yazırdı ki, “almaz iki güclü cismə – demirə və oda qarşı müqavimət göstərir... maqnit daşına isə antipatiyası var; belə ki, yanına qoyulmuş demir onun cəzb etməsinə imkan vermir, maqnit demir cəzb edərsə, almaz onu tutur və maqnitdən aralayırdı... zəhəri gücsüzləşdirir, boş qorxuları uzaqlaşdırırdı... almazı zindəndən suya qədər keçirmək olar, o, zərbəyə davamlıdır, demir çəlik iki yerə bölünə və hətta zindan yerindən tərponə bilər”.

Almazın cılalənməsi və tərəslənməsi 1454-cü ildə mümkün olmuşdur.



Məşhur brilyantlar:

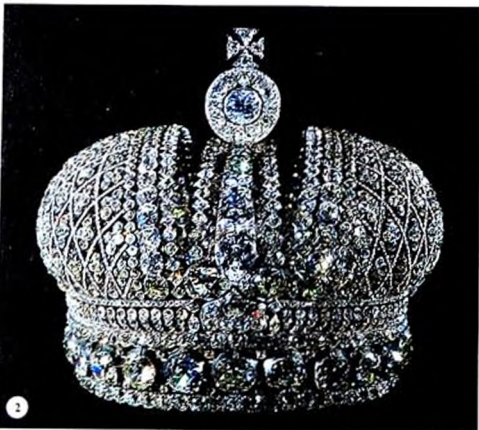
1 və 10 – “Regent”, 136 karatdan çox; 2 – “Sansi”, 53 karatdan çox; 3 və 12 – “Canub ulduzu” (Braziliya), 125 karat; 4 və 11 – “Florentiyalı”, 137,27 karat; 5 – “Koxinur”, əvvəlki cılalənmədə 280 karat, 6 – “Koxinur”, yeni formada 106 karat; 7 – Mavi brilyant, 44,5 karat; 8 – “Nəhəng Moğol”, 279 karat; 9 – “Yaşıl Drezden”, 40 karat.

Cılalənmənin növləri:

5 və 8 – qızılgül formalı tərəş, qalanları zolaqlı brilyant formasında.

Burqundiya hersoqunun saray zərgəri də Berken təsadüfən müşahidə etmişdir ki, bir almazı digərindən sürtdükdə ikisi də cılalənir. İki il bundan sonra firlanan metal diskə tökülmüş almaz tozunun köməyiylə də Berken ilk dəfə olaraq almazı qızılgül formasında tərəsləmişdir. İlk cılalənmiş almaz Burqundiya hersoqu Karl Smeliyo, ikinci almaz Roma Papası IV Sikstə, üçüncü almaz isə fransız kralı





RUSİYANIN ALMAZ FONDUNUN XƏZİNƏSİ

- 1 – Böyük imperator tacı. Qızıl, gümüş, brilyant, mirvari, şpinel. 1762-ci il.
 2 – Kiçik imperator tacı. Qızıl, gümüş, brilyant, almaz gülləri. 1801-ci il.
 3 – Müqəddəs apostol Andrey Pervozvannının brilyantlı ordeninin xaç variantı. Qızıl, gümüş, brilyant və almazdan hazırlanmış güllər. Təxminən 1795-ci il.

- 4 – İmperator skipetri. Qızıl, gümüş, brilyant, emal. Usta L.Pfisterer. XVIII əsr, 70-ci illərin əvvəli.
 5 – Baş sancağı. Qızıl, gümüş, brilyant, almazdan hazırlanmış güllər. Usta İ.Pozye. XVIII əsr.
 6 – Diadema "Rus cölü". Platin, qızıl, brilyantlar. Müəllif V.V.Nikolayev. Zərgərlər: V.V.Nikolayev, Q.F.Aleksayın. 1980-ci il.



Brilyantlı neirir cam.

XI Lüdovikə məxsus olmuşdur. Belə güman olunur ki, kardinal Mazariniyə məxsus olan 12 brilyant da həmçinin də Berkenin emalatxanasında emal edilmişdir.

XV-XVI əsrlərdə Parisdə, Antverpəndə, sonralar isə Amsterdamda iri tərəşləmə mərkəzləri və eyni zamanda brilyant tədarükçüləri meydana gəlməyə başladı. Cilalama işlərinin ən yaxşı ustaları bu işlə böyük həvəslə məşğul olurdular. Təsadüfi deyil ki, tərəşləmə texnologiyasındakı yeniliklər almazların məhz emal olunduğu yerdə meydana gəlmişdir. Belə ki, Parisdə 1600-cü ildə almazın bu günümüzə qədər gəlib çatmış və təkmilləşmiş brilyant tərəşləməsinin emalı həzrlənmişdir. XVII əsrin ortalarında Amsterdamda milliyyətə yəhudi usta olan Avraam Skaria ilk dəfə müasir cihazın prototipi olan tərəş maşını ixtira etdi. Yeri gəlmişkən, yəhudilər ən yaxşı tərəşləyici ustalar, İsrail isə ən iri tərəşləyici mərkəz hesab olunur.

O vaxtdan başlayaraq, brilyantın cilalama forması ixtira edildi və bu forma da sonradan dəyişikliklərə məruz qaldı. Onun ən sadə forması belə idi ki, bril-

yantın həm aşağı, həm yuxarı hissələri 8 üzün ibarət olurdu. Hazırda xırd almazlardan 1/50 karat çəkiddə brilyant almaq mümkündür. Zaman keçdikcə brilyantın daha mürəkkəb formaları – hər tərəfində 16 üz (məsələn, "Mazarini", "Peruti"), daha sonra yuxarı tərəfdə 33 üz, aşağı tərəfdə 24 üz olan formaları işləndi. Müasir cilalama forması öz tarixini 1910-cu ildən başlayır.

Brilyantın cilalanması daşın "saynışmasının" effektivliyini təmin edir. Belə ki, işıq onun aşağı hissəsindən əks olunaraq, şüşə prizmadan keçdiyi zaman olduğu kimi, spektrin bütün rənglərini özündə cəmləyərək, yuxarı hissəyə ötürülür. Elə cilalamanın əsas mahiyyəti də bundadır: daşın səthini çoxsaylı prizmadan ibarət kombinasiyaya çevirmək. Nəticədə işığın cilalanmış daşdan hansı istiqamətdə keçməsinə əsaslı olmayaraq, onun göy qurşağı kimi rəngdən-rəngə keçməsinə gəlmək mümkün olur.

Hazırda cilalamanın iki əsas növündən istifadə edilir – brilyantda və zümrüddə (pilləvari), qalanları isə bunlardan törənən üsullardır. Bu iki cilalama formasının əsas fərqi üzün, səthin forma-

zərgərlik misli görünməmiş ustalığ nümayiş etdirir. Monomaxın papağı Moskvada Kremlin Silah Palatasında saxlanılır.

Bas digər rus taclarının çəkisi nə qədərdir? Rusiya Almaz Fondundakı böyük imperator tacı 1762-ci ildə düzəldilib. Onun hündürlüyü 27,5 sm, aşağı dairəsinin eni 64 sm, çəkisi isə 1993,8 qramdır.

II Yekaterina bu tacı daşıyırdı yazdığı məktubda deyir: "Tacın ağırlığı və qiymətli daşlar mənə baş ağrısından ehtiyatlanmağa məcbur etdi". Ancaq qiymətli daşlara olan məhəbbət baş ağrısı qorxusuna üstün gəlirdi. Tacı hazırlayan sənətkarı II Yekaterina mükafatlandırdı və o, imperatritsanın əsas zərgərliklərindən biri oldu.

Almaz Fondunda 1801-ci ildə L. Düvalye tərəfindən çar I Aleksandrın arvadı üçün hazırlanmış kiçik və ya

Nigah taclarını da görmək olar. Hündürlüyü 13 sm və diametri 12 sm olan hamın tacların çəkisi 378,39 qramdır. Bu taclarla ümumi çəkisi 618 karat olan 1393 brilyant bərq vurur.

1980-ci ildə düzəldilmiş "Rus çölü" diademanın müəllifləri V.V.Nikolayev və Q.F.Aleksaxina isə çəki problemini həll etmək nəşib olmayıb. Diademanın çəkisi 588,65 qr, hündürlüyü 11 sm və ətrafının eni 34 sm-dir. Axi bu, ölçüsü o qədər də əhəmiyyətli olan tac deyil. Görünür, müəlliflər diademanın öz təyinatı üzrə – başı bəzəmək üçün işlənməyəcəyini əvvəlcədən nəzərə alaraq daha çox işin ancaq incəsənət tərəfinə üstünlük verilib. "Rus çölü" diademası xüsusi olaraq Almaz Fondu üçün ekspozisiya kimi hazırlanılıb.

İSTEDADLARIN ƏZABLI YOLU

İncəsənət baxımından nadir incilər yaradan tanıdığımız ustaların əksəriyyəti cəmiyyətin kasıb təbəqəsindən çıxıblar. Görünür kasıb olmaları onların şöhrət qazanmalarına təkan verib, çünki kasıb olduqlarına görə onlar hələ uşaqlıqdan zəhmətə alışmış olurdular.

XVIII əsr Rusiyasının ən məşhur zərgəri Eremiya Pozye 1729-cu ildə 15 yaşında olarkən şöhrət və var-dövlət dalınca piyada İsveçrədən Rusiyaya gəlmişdir. O, yeddi il Peterburq zərgəri Benedikt Qraverin yanında şagirdlik etmişdir. Müəyyən müddətdən sonra Pozyenin ustalıq səviyyəsi artır və o, Rusiyada ən məşhur almaz ustası kimi tanınır. Məşhur Böyük İmperator Tacının müəllifi də məhz odur.

sında və onların daşların üzərində necə yerləşdirilməsindədir. Brilyant üçün üçüncü və yaxud paz formalı səth xarakterikdirsə, zümrüddə üz, səth bütünlüklə düzbucaqlı olur və pilləli formada yerləşir. Cilalamanın istənilən formasında çəkilən üzlerin (səthlərin) sayı kristalın ölçüsündən asılı olur. Belə ki, brilyantın standart cilalanmasının 57 üzlüklüyü həcmi 0,3 və 10 karat arasında olan daşlarda yaxşı görünür, bundan böyük daşlarda bu sayda olan üzlük həmin effekti verə bilməz. Buna görə də belə daşlarda üzləmənin sayının iki dəfə artırılması məsləhət olunur. Eyni zamanda, demək lazımdır ki, üzləmənin kəmiyyətində ifrata vardiqə, emal edilmiş daş parlaq olmaq əvəzinə bulanıq və ləkəli alınır.

Brilyant sayaqı cilalama xüsusi olaraq rəngsiz və yaxud azrəngli daşlar üçün daha müvafiqdir. Çünki onların "parıltısı" rəngin olmamasını kompensasiya edir. Cilalamanın pilləvari növü isə əksinə, rənglənmiş mineralların bütün üstünlüklərini açıb göstərə bilir. Son nəticədə daşın hansı formada və görünüşdə üzə çıxarılması cilalayıcının bacarığından və onun təxəyyülündən asılıdır. Bu gün cilalamanın yüzdən artıq həndəsi forması məlumdur.

XIX-XX əsrlərdə Rusiyada öz gözəl zərgərlik işləri ilə məşhur olan bir sıra zərgərlik firmaları şöhrət qazanmağa başladı. Onlardan birinin əsasını qoyan P.Ovçinnikovun taleyi XIX əsr Rusiyası üçün hamı qeyri-adi və həm də xarakterikdir. Knyaz Volkonskinin təhkimli kəndlisi olan bu gəncin rəssamlıq bacarığını gören knyaz onu qardaşı A.Ovçinnikovun emalatxanasına, Moskvaya göndərir. O burada 8 il qızıl və brilyantla işləməyi öyrənir. Bacarıqlı şagird olan P.Ovçinnikov tezliklə sərbəstlik əldə edir, evlənir və 1850-ci ildə arvadının ona verdiyi 1000 rubla sonralar çox məşhurlaşan zərgərlik müəssisəsini açır.

Faberje firmasının baş ustası F.Birbaum öz xatirələrində firmanın apancı dəşəymə ustası P.Derbışevdən xüsusi maraqla söhbət

açır. Yekaterinburq sakini (dəşəymə sənətinin mərkəzi Ural sayılırdı) 1908-ci ildə piyada, qarqala, köhnə pal-paltar içində dəşəymə sənətinə öyrənmək üçün Sankt-Peterburqa gəlir. Karl Faberje istedadlı olduğunu görüb Derbişevi K.Verfelin zavoduna işə düzəldir. Onda K.Faberje hələ öz firmasını açmamışdı. Sonralar isə onu Almaniyaya, Oberşteynə, daha sonralar isə Parisə. modern bədii üslubunun görkəmli nümayəndəsi Rene Lalikin yanına göndərir. Birbaşa xatirələrində yazır ki, R.Lalik Derbişevin istedadını çox yüksək qiymətləndirir və istəyirdi ki, onu öz varisi etsin. Elə bu məqsədlə Lalik qızını da ona arı verir. Lakin Derbişev Rusiyaya qayıdır və Birinci Dünya müharibəsi zamanı cəbhədə həlak olur.

Müasir dövrdə daşları cilalama emalatxanalarında işlər aşağıdakı formada aparılır. İlk öncə, daş deşilir, aşağı və yuxarı hissədən metal qəlibə yapışdırılır. Sonra isə qəlib cilalama başlığı ilə onun səthi hamarlanana qədər yonulur. Bunun ardınca cilalama başlığı qəliblə bir yerdə çevrilərək digər hissə hamarlaşdırılır. Bu proses təkrarlandıqca daşın məlum küncələrinin səthləri bəlli olur və almazın cila nöqtələri müəyyənləşir. Əymə bucağını dəyişməklə daşı bütövlükdə bir tərəfdən tərəş etmək olar.

Demək lazımdır ki, cilalayıcının işi nə qədər ağır olsa, ustalıqla görülsə də, şöhrət hər zaman ona deyil, hər hansı bir daşı uğurla qiymətli mətala çevirən zərgərə qismət olur.



Filiqranla bəzədilmiş mavi toparlı üzük.

MONOMAXIN PAPAĞI AĞIRDIRMI?

"Ah, ağır sanmı sən, Monomaxın papağı?" I Pyotra qədər Moskvə çarları Monomaxın papağını həyatlarında ancaq bir dəfə, özü də tacqoyma mərasimində geydiklərini nəzərə alsaq, Puşkinin Boris Qodunovun taleyinə qismət olmuş hakimiyyət yükünün ağırlığına işarə ilə dedi-yi bu qanadlı sözlər çox yüksək obrazlı ifadədir. Monomaxın papağının çəkisi 698 qramdır. Hündürlüyü 18,6 sm, aşağı dairəsinin eni isə 61 sm və səkkiz ədəd bütöv qızıl lövhədən və yarıfərik xaçlı hissələrdən ibarət olan tac üçün bu ölçü o qədər də çox deyil. O, qızıl, qiymətli daşlarla, filiqranın nazik qızıl şəbəkələri ilə bəzədilib. Tacın müəllifləri məlum deyil və bu namalum



QIZIL VƏ GÜMÜŞ ƏL İŞLƏRİ USTALARININ SİRLƏRİ

ZƏRGƏRLİK METALLARI VƏ ONLARIN İŞLƏNMƏ ÜSULLARI

Qızıl külçə halında tapıldığına görə, XIX əsrə kimi, zərgərlik ustaları yalnız ondan istifadə edirdilər. Daha sonra gümüş populyarlaşdı və yalnız XIX yüzilliyin sonunda zərgərlik işlərində müasir dövrün üçüncü ən bahalı metalı olan platindən istifadə edilməyə başlandı.

Qızıl – möhkəm parıltılı sarı rəngli, uzadıla bilən (bir qram qızıldan 3,5 km uzunluğunda məfil düzəltmək mümkündür), yumşaq, metaldır. Öz yumşaqlığına görə ondan bahalı olmayan metalların səthini dekorativ şəkildə örtmək və zərgərlik məmulatlarının hazırlanmasında digər metalların əridilməsi üçün istifadə olunur. Belə əlavələr ərintiyə zəruri möhkəmliliklə bərabər, həm də müxtəlif rəng və çalarlar verir: ağ, sarı,

qırmızı, yaşıl, mavi, hətta qara rənglər. Bəzən bunların hamısına bir zərgərlik məmulatında rast gəlinir. Məsələn, ağ, sarı, çərvon (qırmızı) qızıldan hazırlanmış və dostluğu, sadıqlığı və məhəbbəti tərənnüm edən üzük dəsti Kartyenin zərgərlik evinin simvolu olub. Bundan əlavə, zərgərlik gümüşü və platindən hazırlanmış sənət əsərlərində qızıldan böyük həvəslə istifadə edilir.

Gümüş – parıldayan, plastik, qatı, maksimal dərəcədə əks etdirmə qabiliyyətinə malik olan ağ metaldır. Yaxşı hamarlanır, kəsilir, burulur, 0,00025 mm qalınlığında lövhə halına salını, nazik məftillərə çevrilə bilər. Qızıla müqayisədə işləmək üçün daha asan olduğundan zərgərlik işində çox geniş yayılıb.

Təbiətdə çox yayıldığından, yeni dünyanın əksər ölkələrində, xüsusilə də fəydaqlı qazıntı yataqlarının bol olduğu ərazilərdə ondan irihəcmli alətlər – kublar, dolçalar, küplər, mətbəx ləvazimatları və s. hazırlanırlar. Burada gümüşün bakterisid xüsusiyyətlərə malik olması da az əhəmiyyət daşıyır.

Gümüş də qızıl kimi təmiz şəkildə bahalı olmayan metallarda, gümüşlənməsində, onların əridilməsində (daha çox mislə) istifadə olunur. Zərgərlik bacarığına, qabiliyyətinə görə ən çox orta əsrlər Almaniyasının zərgərləri və ya o vaxt dəyişdiyi kim, qızıl dəmirçiləri fərqləndirilər.

Platin – gümüşü-ağ rəngli metaldır. Rəng oxşarlığına görə onu əvvəllər gümüşlə səhv salırdılar. Yumşaq, qatı və çətin əriyən metaldır. Möhkəmliyinə görə qızıl və gümüşdən üstündür. Onun möhkəmliyi, plastikliyi və oynaq rənglərlə malik olması zərgərlərin diqqətini cəlb edən əsas xüsusiyyətdir.

Platinin nadir, özünəməxsus keyfiyyəti kəşf edilənədən ondan bahalı metal kimi istifadə edilmirdi. Tarixdə platindən çəllək qulpu hazırlanması faktı

məlumdur. Lakin sonradan məlum oldu ki, platin bahalı daşlara, xüsusilə də brilyanta yaraşır və onu daha da gözəlləşdirir. Platinin möhkəmliyi brilyant bəzək əşyasına daha möhkəm yapışdırır, onun parlaqlığı brilyantı daha həcmli göstərir.

Ənənəvi metallardan əlavə, XX əsrin ortalarından zərgərlik əşyalarında rəngli metallardan (mis, nikel, alüminium, bürünc) geniş şəkildə istifadə edilməyə başlandı: *bürünc* – mis əsasında qarışdırılmış alüminium, qurğuşun və digər elementlər əlavə edilən metaldır; *latun* – misin sinklə qarışığı; *melxior* – misin nikellə ərintisi; *neyzilber* – mis, sink və nikelin qarışığı. Zərgərlik polad,

İNCƏSƏNƏT VƏ VANDALİZM

Təassüflər olsun ki, sayısız-hesabsız nadir

incəsənət əsərləri bizim dövrə galib çıxmayıb. Incəsənət əsərləri nə qədər qiymətli olarsa, onların müharibələr zamanı aldan-ala keçməsi, qanımat kimi aparılma biləcəyi ehtimalını bir o qədər artırır. Məhv edilmiş bəzi nadir incəsənət əsərləri bu gün əfsanəyə çevrilib. Böyük Moğollar sülaləsinin məşhur nümayəndəsi Hindistan hökmdarı Cahan şahın silahı ilə hazırlanmış "Tovuz taxtı" belə əfsanəvi əsərlərdən biridir. Bu taxtın inkrustasiyasına Holkonid almazı və Siyam yaqutu, Kəşmir sapfiri, eləcə də Seylon zümrüdi, Badaxşan lazuriti və arəb mirvarisi istifadə olunmuşdu. Onun yuxarı hissəsi əlvan rəngli barq vuran quyruğunu ətrafı yaymış möhtəşəm tovuz quşu şəklində düzəldilmişdir. Bu bənəzi olmayan sənət əsərini dünyanın ən qiymətli daşları, o cümlədən "Koxinur" brilyantı bəzəyirdi. Taxt hazır olandan sonra onun gözəlliyi Cahan şahın heyratına səbəb olub. Buna görə də o, "yüz dəfə eşitməkənsə, bir dəfə görmək yaxşıdır" prinsipinə harakat edərək, taxtını hətta öz əsərlərinə göstərməkdən belə çəkinmədi. Taxt böyük bir filin üstündə yerləşdirilərək, Dehlinin küçələrinə çıxarıldı və bu zərgərlik sənətinin möcüzəsini minlərlə

insan görə bildi. Sonralar bu əfsanəvi nadir sənət incisi haqqında bütün dünya danışmağa başladı.

Venesiyalı tacir Taverin 1665-ci ildə "Tovuz taxtı" gördükdən sonra demişdir ki, mən əla bil yürüş çarpatısını gördüm. Onun ağac hissəsi qızılla örtülmüş və qiymətli daş-qaşlarla bəzədilmişdi. Yuxarı hissəsində baldaxın (önük) yerləşdirilmişdi və o, taxtda oturanı günəş istisindən qoruyurdu. Ancaq hər şeydən çox insanları taxtın yuxarısındakı tovuz quşu rəsmi heyratlandırirdi. Onun ətrafı yayılmış quyruğunda mavi sapfirdən və tünd-göy lazuridən olan "gözlər" parlayırdı. Quşun bədənini isə qızıldan düzəldilmiş və mirvari ilə bəzədilmişdi, sinəsində isə iri yaqut parlayırdı. Gözlərinin yerində "Koxinur" brilyantı işiq saçdı. "Tovuz taxtı"nın daşları qeyri-adi ölçülərlə seçilirdi. 108 yaqutdan ən kiçiyinin çəkisi 100 karat idi. Taxtda hər biri 30-60 karat olmaqla 60 zümrüd yerləşdirilmişdi.

1738-ci ildə İran şahı Nadir Böyük Moğolları məğlub edərək Dehlini tutdu və onun əmri ilə "Tovuz taxtı" hissələrə bölünərək 8 dəvədə İrana aparıldı. Sonralar taxtın qiymətli, rəngarəng daşları şah sarayının təminatına, hərbi xərclərə, Rusiya ilə müharibədə məğlubiyyətə uğramış İranın Türkmənçay sülh müqaviləsinin (1828) borclarını ödəməyə sərf edildi.

Çin imperatorunun yay sarayını bazamış zərgərlik incisi də 1860-cı ildə Fransa-Çin müharibəsi zamanı acı tale ilə üzlaşıb. 4x3 m ölçüdə olmasına baxmayaraq, bu sənət əsərində şah sarayı və onun ətrafı çox nəfis şəkildə öz əksini tapmışdır. Təsvirin tonu qızılla işlənmiş, qalınlığı 5 sm olmuşdur. Ağcaqlar gümüşlə, yarpaq, ot və gül-çiçəklər isə zümrüd, brilyant və yaqutla təsvir edilmişdi. Bu nadir sənət əsərini fransızlar hissələrə bölmüş və sonralar çox ucuz qiymətə satmışlar.

Əsrlər boyu neçə-neçə belə incəsənət nümunəsi vandallar tərəfindən məhv edilmişdir. Lakin onlar sarayın girişində qoyulmuş qızıl şirlərə toxunmamışlar. Çox güman şirlər böyük olduğundan, onlar əla biliblər ki, bu sənət əsərləri tuncdandır. Həqiqətdə isə, həmin nadir incilər qızıldan hazırlanmışdır.

Başqa bir misal, özü də mədəni Avropa tarixindən... Moskva Kremlinin Silah Palatasında dünyada nadir inci hesab olunan XVI-XVII əsrlərə aid ingilis gümüş kolleksiyası saxlanılır. Belə bir kolleksiya İngiltərənin özündə qalmayıb. 17-ci yüzillikdə inqilab zamanı həmin gümüş əşyalardan sikkələr kəsilib. Sonra isə həmin nadir incilərinin bir hissəsi Rusiyaya ingilis diplomatları, bir hissəsi isə ayrı-ayrı tacirlər tərəfindən gətirilib.



Kartyenin zərgərlik evinin simvolu – müxtəlif rəngli qızıldan hazırlanmış üzük.

İrina Qodunovanın kuboku, 1598-ci il



Gümüş orta əsr ustalarının sevimli materialı olub.

Qızılla bəzədilmiş
polad ov bıçağı.

Nəcib metallara aid olan platinoidlər - palladium, rutenium, indium, osmium daxildir. Zərgərlər bunlardan qızılla platinin örtülməsində komponent və əlavə kimi istifadə edirlər. Həmçinin gümüş məmulatlara üz çəkirlər.

Yevangelinin qızıl okları. Skan texnikası ilə işlənib.

Filiqran texnikası ilə
hazırlanmış qızıl port-
siyaq.

titan, tantal kimi metallarla da işləyirlər. Bəzən adi metallardan hazırlanan əşyalar bahalı metallardan hazırlanan əşyalardan heç də geri qalmır. Faberje firmasının aparıcı ustası Henrix Viqstrem tərəfindən hazırlanmış polad pasxa yumurtasını xatırlamaq kifayətdir.

İstənilən zərgərlik məmulatı adi, yaxud gümüş olmasından asılı olmayaraq, xüsusi ustalıq tələb edir. O, metal üzərində özünəməxsus əməliyyat kimi seçiyəllənə bilər. Buna görə də usta bədii zövqlə yanaşı, materialın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri barədə dərin biliyə də malik olmalıdır.

Zərgərlik sənətində özünə xüsusi yer tutan qədim texnika *filiqran*, yaxud skan adlanır ki, bunlar da müvafiq olaraq, latınca sap və dən, qədim rus dilində bələmək deməkdir. Bu, nazik məftildən müəkkəb şəbəkə naxışları hazırlamaq və əl işi deməkdir. Filiqran naxışın elementləri rəngarəngdir: ip, bağ, ilgək, küknar, yol və s. formalarında olur. Bu texnikadan istonilən zərgərlik məmulatında istifadə edilir və o həm qiymətli, həm də qiymətli olmayan metallarda işlədilir. Filiqran çox zaman dənə uyğunlaşdırılır, bu, xırda metal küreciklərdir və onlar əvvəlcədən hazırlanmış dərinliklərə, dəşiklərə yerləşdirilir. Dən işıq və kölgə kimi gözəl ornament effekti yaradır və bunun hesabına o, xüsusi görkəm alır.

Zərgər ustalar tərəfindən hazırlanmış bəzək əşyaları sonradan dekorativ emala məruz qalır. Bu mexaniki vasitə ilə mümkündür və qoruyucu dekorativlə örtülür. Bu yaxınlaradək ustaların dekorativ emalı tam məxfi saxlanılırdı. Məhz o, əşyaya öz-özünəməxsus gözəllik verir.

Metalda *naxış açma* – əl işi vasitəsilə metalın soyuq emalıdır və nəticədə rəlyefli şəkil alınır. Zərbə çəkiclə zindana və ya ştampa vurulur. Bu metal emalına nümunə kimi adi dəmir pulları göstərmək olar.

Məmulatın səthində *oyma* rəsm, yaxud naxış almaq üçün oyma üsulundan istifadə edilir. Bu proses möhkəm ərintidən hazırlanmış xüsusi kəsici aletlə – nəqqaşla aparılır. Nəqqaş rəsmi, naxışın daha dəqiq və cazibəli alınmasına imkan verir.

Məmulatın *emalla* – şüşəyəbənzər davamlı layla örtülmə texnikası Misirdə hələ qədimlərdən bəlli idi. Tutanxamonun qızıl maskası lazırdı, kvars, obsidianla inkrustasiya edilməklə yanaşı, müxtəlif rəngli emaldan ibarət səthə də malikdir. Emalların tərkibi, onların hazırlanma üsulları sirr kimi qorunurdu. Bu iş xüsusi ustalıq və sənət mədəniyyəti tələb edirdi. Bütün bunlar emalı zərgərlikdə incəsənətin elitar bir sahəsi kimi tanıdıldı.

Emalın müxtəlif növləri var: oyuq-oyuq tökülən emal – məmulatın üstündən onun səthindəki oyuqlara tökülür, arakes-



məli emal – məmulatın səthində nazik məftillə ayrılmış arakesmələrin arasındakı hissələrə tökülür, naxışlarla bəzənmiş – məmulatın səthində rəngli emallar və ya odadavamlı rənglərlə çəkilmiş rəsmlər.

Qaraltma, qara rəngə boyama da icra texnikasına görə emalətməyə bənzəyir. Lakin burada məmulatın səthində – nəqqaşla, ştampalama ilə alınmış oyuqlara gümüş sulfidləri, mis və s. qanışığından alınmış qara ərinti tökülür. Sonra onu yandıraraq cilalayır, hamarlayırlar. Qaraltmadan qızıl və gümüşdən hazırlanmış məmulatlarda da istifadə edilir.

Hazır məmulatların rəngi tutulmasın deyə, onun səthində oksid, yaxud da qızıl, gümüş, bəzən də rodiumdan qat çəkilib. Bu, əşyaya daha gözəl görkəm verir.

Qızıl, gümüş suyuna çəkmə qədimdən, məmulatın səthini rodiumla laylama isə XX əsrin ortalarından məlumdur və əsasən, ağ qızıl və platindən hazırlanmış məmulatların mühafizəsi məqsədilə istifadə edilir.

Hazırda bu proses qalvanik yolla həyata keçirilir. Bu yolla bir metalın digər metala çökdürülməsi elektrik cərəyanı altında yaranan elektrolit mühitində baş verir. Belə səthlərin alınması üçün zəruri olan elektrolitlər tərkibində sian kalium olduğuna görə çox zəhərlidir, lakin qalvanik üsulla qızıllaşdırma, qızıl suyuna çəkmə sağlamlıq üçün o qədər də təhlükəli deyildir: qızıl əsas kimi onun bərk forması deyil, mayesi, suyu istifadə edilirdi. Bu zaman qızıl maye tam buxarlanana qədər həmin mayeye salınmış məmulatın üzərinə hopurdu. Bu üsulla bir sıra pravoslav kilsələrinin qüllələri qızıl suyuna çəkilib.

Sonradan texnika inkişaf etdi, müvafiq tökmə maşınları yarandı, zərgərlərin işi xeyli yüngülləşdi. Hazırda belə maşınların köməyiylə eyni bəzəyi neçə dəfə təkrarlamaq mümkündür. Bu zaman zərgərlik texnikasının müəkkəb və ənənəvi

Aromat mücrüsü.
Arakasmalı emal.

əl işləri növlərindən bəhrələnmək olar. Bununla yanaşı, kütləvi tökmə üsulu zərgərlik məmulatlarının ucuzlaşdırılmasına da imkan verir. Beləliklə, tökmə zərgərlik işini kustar sənətdən özəmətli sənayeye çevirdi və zərgərlik məmulatlarını bütün insanlar üçün əlçatan etdi. Əlbəttə, onu da etiraf etmək lazımdır ki, bu eyni zamanda zərgərlik sənətinin fərdiliyi və təkrarsızlığına zərbə vurmuş oldu.

RUS SAVATI

Müxtəlif dövrlərdə və müxtəlif ölkələrdə çoxlu sayda zərgərlik emalatxanaları mövcud olub. Adətən, belə emalatxana mərkəzləri zərgərlik işlərinin müxtəlif sahələri və dekorativ şüələri üzrə ixtisaslaşmışdır. XVI əsrdə Rusiyada savat sənəti özünün yüksək inkişaf mərhələsinə çatmışdı.

Metallın dekorativ emalının ilk dəfə ne vaxt meydana olduğunu söyləmək çətinidir. Bu hələ qədim dövrlərdən Misir, Yunan, Roma, Bizans zərgərlərinə tanış idi. Almaniyada savat VIII əsrdə, İtaliyada isə IX əsrdə məlum idi. Lakin homin texnika Rusiyada olduğu kimi heç bir ölkədə belə geniş yayılmamışdı.

Əvvəllər savat ornamentində, yazı və qrafik təsvirlər də öz təbiiqini tapırdı.

Fotokəkil üçün çərçivə.
Emal, qızıl, brilyantlar.

Gümüş portsiyaq.





► Savatlı gümüş üzük.

►► Qızıl suyunu çəkilmis gümüş qab.



Məsələn, silah palatasında İvan Qroz-ninin arvadına verdiyi toy hədiyyəsi saxlanılır. Bu, dairəvi formada olan qızıl qabdır, kənarları qara barxitle haşıyələ-nib. Bu qab Moskva Kremlinin emalatxa-nalarında hazırlanıb. Lakin XVII əsrin ortalarından Konstantinopoldan gələn yunan ustalarının təsiri ilə onun xarak-teri dəyişir: savat fon olur, qızıl isə, əksinə, ot, gül, uzun gövdə formasında naxışa çevrilir. XVIII əsrdə savat sənəti Böyük Ustyuk və Tobolskdə inkişaf tapır. Böyük Ustyuk ustalarına qızıl fonda qeyri-adi tünd rənglə dəqiq çəkilmis rəsmlər şöhrət qazandırmışdı. Moskva ustalarının işindən fərqli olaraq Böyük Ustyuk usta-larının işi milliliyinə görə fərqlənirdi. Onların əl işlərinin mövzusu əsasən kitab-lardan və qravürlərdən götürülür və xalq sənətindən geniş istifadə olunurdu. XVIII əsrin sonlarında doğma el-oba və Rusiya şəhərləri Böyük Ustyuk gümüş-çülərinin sevimli mövzularına çevrildi.

ALMAN QIZIL DƏMİRCİLƏRİ

XVIII əsrin sonlarındakı Nürenberq Almaniyanın gümüşlə işləmə sənətinin aparıcı mərkəzlərindən biri olub. Yerli qızıl dəmirçiləri müxtəlif əşyalar hazırlayırdılar. Vaxtilə varlı və orta təbəqə-nin stollarının üzərini bəzəyən çaxır və pivə bardaqları indi dünyanın ən məşhur muzeylərini bəzəyir. Nürenberq usta-larının hazırladıkları kubik-gemicik kimi



əşyalarla, ev sahibləri öz qonaqlarının zövqünü oxşayırdılar. Bəzən kubiklərə meyvə formaları, məsələn, alma, ananas formaları verilir, qapaqlarını isə gül dəstələri bəzəyirdi.

Zaman ötdükcə kubiklərin forması dəyişir, onlar orta hissədən daralır və daha dərin olurdular. Onları qabanq for-mada döyür, haşıyəsində köhrəbə, büllür və sümükdən istifadə edirdilər. Əsil nau-tilus balıqqaqlarından düzəldilmiş kubik-lər daha yadda qalan və baxımlı olurdu.

FRANSIZ ZƏRGƏRLƏRİ – MODA QANUNVERİCİLƏRİ

XVIII əsrdə fransız zərgərləri alman həmkarlarının əlindən birincilik çələngini aldılar və elə o vaxtdan da Avropada moda qanunvericilərinə çevrildilər.



► Savatlı bəzədilmiş yarıqızıl gümüş lincan.



Alman qızıl dəmirçilərinin hazır-ladıkları əşyalar varlı və orta təbəqənin məsələlərini bəzəyirdi.

Rusiya da daxil olmaqla, var-dövlət sahibləri və zadəganlar məşhur fransız ustalarına qızılı işlənilmiş geyim pal-tarları, mücrülər, tütün qabları sifariş ver-məyə başladılar.

1770-ci ildə II Yekaterina 40 nəfər üçün nəzərdə tutulmuş 300 ədəd gümüş-dən hazırlanmış nəfis yemək dəsti sifariş verir. Sonradan həmin dəst Qriqori Orlova hədiyyə edilir. Dəstin hazırlan-masına 2 ton gümüş sərf edilib. Dəstin hazırlanması işinə məşhur zərgər Jak Nikola Retye, incəsənət işinə isə heykəl-təraş Etyen Moris Falkon rəhbərlik edib.

Bu dəst o qədər gözəl olub ki, onun qalvanik nüsxəsi 1881-ci ildə Londonda Viktoriya və Albert muzeylərinin əsas nüsxələrinə çevrilib. Bu günədek dəstin az bir hissəsi qalır və onlar Sankt-

Peterburqda Ermitajda, Moskvada isə Kremlin eksponatları sırasında saxlanılır. XIX əsrin əvvəllərində Napoleonun

ÇARLARIN FƏRMANI ƏSASINDA

Zərgərlik məmulatları hələ qədim zamanlardan xəzinənin əsasını, deməli, dövlətin sarafatını təşkil edirdi. Hakimiyyət simvoluna ehtiyacı olduğun-dan bütün hökmdarlar öz saraylarında zərgərlik emalatxanalarını geniş-ləndirirdilər. Tarixdə bunun əksi olan tək-tək hallara təsadüf edilir.

XVIII əsrin əvvəllərində Rusiya zərgərlik sənətinin mərkəzi Moskvaya idi. I Pyotr yeni paytaxt Sankt-Peterburqı tikmək və hərbi xərcləri ödəmək üçün qızıl və gümüşdən bəzək əşyalarının hazırlanmasını qadağan edən fərman verir. Zərgərliklə bağlı işlər məhdudlaşır və bir çox Moskvə ema-latxanaları bağlanır. Ustaların bir hissəsi Peterburqa, yeni sarayın tikintisi ilə işləməyə, digər hissəsi isə Voronej və Arxangelskə göndərilir.

Lakin zaman dəyişir və zənginlik yenidən öz yerini tutur. II Yekateri-nanın çarlığı dövründə brilyantdan hazırlanmış bəzək əşyaları məşhurlaşır. İmperatriça zərgərlik işlərinin hamısı olur, özü bahalı əşyaları xoslayır və onları öz yaxın adamlarına bağışlayırdı. O dövrə məxsus bir çox bəzək əşya-ları dünyanın ən böyük xəzinəsi sayılan Rusiya Almaz Fondunda saxlanılır.



Tutun qabları, mücrülər, bəzəkli dəbə və sərfəli kapitala çevrildi.

MEYSONUN "TAPINTISI"

Zərgərlik məmulatlarında bahalı daşlardan əlavə, üzvi və süni daşlardan, plastmas, sümük, buynuz, qiymətli ağac, saxsı, lak və hətta rezindən istifadə edilir. Uels şahzadəsinin tacqoyma mərasimində üçün tac hazırlamaq tapşırılan David Meysonun "tapıntısı" maraqlıdır. Tacqoyma mərasimində bir neçə gün qalmış Meyson başa düşür ki, tacı bəzəyəcək qızıl kürə ağır olacaq və zərif tac onun ağırlığına tab gətirə bilməyəcək. Çox çətin problemlə üzləşmiş usta televizorun qarşısında oturub pinq - ponq oyununun yarışına baxmış. Bu zaman onun ağılına əla fikir gəlir və plastmasdan hazırlanmış kürə bahalı əşyaya çevrilir. O bu işin öhdəsindən məharətlə gəlir və bir müddətdən sonra jurnalista verdiyi müsahibədə etiraf edir ki, tacı bəzəyən qızıl kürə adı stolüstü tennis şarıdır.



Yarıqızıl gümüş qab, həkk və döymə. Kuşarçı qəsbəsi. Dağıstan.

hakimiyyətə gəlişi ilə Fransa təbii sənətində yeni sıçrayış baş verdi. Zərgərlik sənətində ampir (fransız dilində imperiya deməkdir) üslubu vüsət tapdı. Bu üslubda daha çox bütövlükdə qızıl suyuna çəkmək üstünlük təşkil edirdi.

FABERJE VƏ KARTYE

Faberje və Kartye zərgərlik firmalarının məxsus üslub, keyfiyyət və yüksək bədii səviyyə müasir zərgərlərin çatmaq istedikləri yaradıcılıq idealına çevrilib.

Qustav Faberje 1815-ci ildə eston şəhəri Pyamida, bir neçə il əvvəl orada məskunlaşmış fransız ailəsindən anadan olub. Qustav qızılla işləmək sənətini ilk öncə rus zərgəri A.F.Şpigeldən öyrənib, sonra məşhur usta İ.V.Keybelin yanında işləməklə rus imperatorunun sarayından sifarişlər qəbul etməyə başlayıb. Artıq 27 yaşında ikən istedadlı zərgər özünün müstəqil emalatxanasını və Sankt-Peterburqun mərkəzində qızıl və brilyant mağazasını açdı.

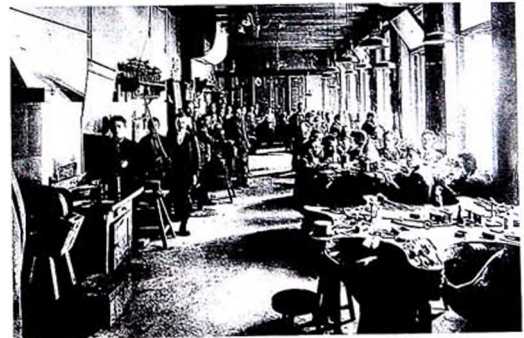
Onun oğlu Karl Faberjenin (1846-1920) rəhbərliyi ilə ailə zərgərlik firması öz şöhrətinin zirvəsinə çatdı: çox da böyük olmayan emalatxana Sankt-Peterburqda, Moskvada, Odessada, Kiyev və Londonda filialları olan iri müəssisəyə çevrildi. Dünyanın hər yerindən – Romadan, Parisdən, Avropa və Siamın (indiki Tayland krallığı) kral ailələrindən və əlbəttə ki, rus imperator sarayından çoxsaylı sifarişlər daxil olurdu. Az sonra işə Karl Faberjenin oğlanları da qoşuldular. Rusiya monarxlarının incəsənət əşyalarına hərisliyi, ümumiyyətlə, zərgərlik məmulatlarını toplamağa olan böyük həvəsləri dünyanın ən zəngin bədii toplumu – almaz fondunun yaranmasına gətirib çıxartdı. Zərgərlik məmulatının arasında fondadakı Faberje firmasının pasxal yumurtaları başlıca yer

tutdu. Karl Faberjenin Pasxa yumurtası adı toyuq yumurtasını xatırladır, əslində, o, qabığı ağ emal çəkilmiş qızıldandır. Yumurta açılır və içindən qızıldan hazırlanmış balaca toyuq çıxır. Ondan əlavə, içində iki balaca əşya da vardır: imperator tacı və rubin yumurtacıq. Bu zərgərlik möcüzəsi III Aleksandr tərəfindən sifariş edilmiş və arvadı Mariya Fyodorovnaya hədiyyə olunmuşdu. Hədiyyə çox xoşa gəlmiş və imperator ailəsində ənənəyə çevrilmişdi. Bu ənənə ildə iki dəfə, biri anasına və digəri arvadına hədiyyə edilirdi və axırıncı çar II Nikolay zamanına qədər davam etmişdi. Faberje cəmi 50 pasxa yumurtası hazırlamışdı. Firmada işləyən ustalar eksperiment etməkdən çəkinmirdilər. Onlar tez-tez qızıl və qiymətli daşlardan əlavə zərgərlik üçün adi metal olan kokosdan, pupurin firmasının hazırladığı parçadan və hətta təbii güllün ləçəyindən istifadə edirdilər. Faberjenin emalatxanası döymə sənəti və başqa dekorativ məhsulları ilə şöhrət qazanmışdır. Emal, xüsusilə nazik yivlisi Faberje firmasının möhürü idi. Ondan mürəkkəb və unikal işlərdə, qiymətli və yarımqiymətli daşların parıldadılmasında və təbii rəng alınmasında istifadə olunurdu. Məsələn, müxtəlif rəngli qızıldan düzəldilmiş "Moskva Kremlı" pasxa yumurtasında Uspenski kilsəsinin divarı ağ emalla örtülmüşdür. Amma yaşıl rəng Kreml qülləsinin, zolaqlı oniksdən altıq isə Kremlin dayandığı təpənin rəmzidir. Nefrit, qızıl, brilyant və rubindən düzəldilmiş Aleksandr sarayının dəqiq təsvirini əks etdirir. Karl Faberje bütün həyatı boyu öz zərgərlik əsərlərinin sənətdə layiqli yer tutmasına çalışmışdır. Ömrünün sonuna kimi, o, öyrənməyə davam



edirdi. 1860-cı ildə Faberje Drezdendə ticarət məktəbinə daxil olur. Sonra zərgərlik sənətini Frankfurt-Maynda, Florensiyada, Londonda, Parisdə davam etdirməklə yanaşı, iqtisadiyyat elmini öyrənir. 1870-ci ildə Karl Faberje Sankt-Peterburqa qayıdır və ailə müəs-

Sirli pasxa yumurtası. Topaz, qızıl, brilyant. Yumurtanın içində qnom fiquru. Faberje üslubunda müasir iş.



Faberje firmasının emalatxanası. XX əsrin əvvəllərinə aid fotoşəkil.



Faberje firmasının Moskva və Sankt-Peterburqdakı mağazaları.



Faberje firmasının tarixi 1918-ci ildə çar II Nikolayın və ailəsinin, saray oyanlarının güllələnməsindən sonra bitir. Bu hadisədən sonra o, İsveçroya köçür. O, Luazannada ölmüş, sonra Kann şəhərində (Fransa) dəfn edilmişdir.

Paska yumurtası. "Moskva Kremli" Faberje firması. 1906-cı il.

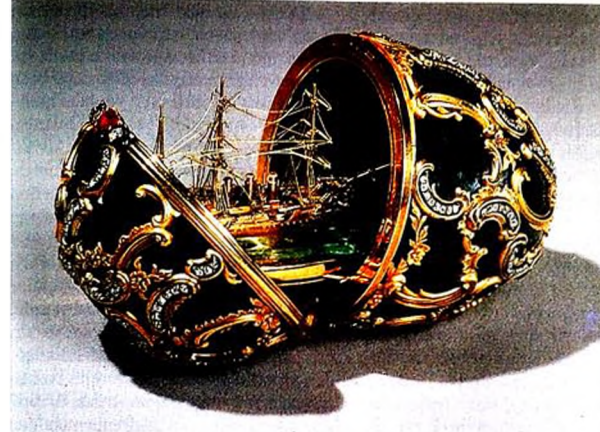


sizəsinə rəhbərlik edir. İşinin çox olmasına baxmayaraq, öz təhsilini daha da kamilləşdirmək üçün saatlarla Ermitajın ləl-cavahirat incilərini öyrənir. Zaman ötdükcə Faberje bu muzeyin baş zərgər-cəkspertlərindən biri və ən qiymətli eksponatların bərpası işi ilə məşğul olur. 1904-cü ildə Faberje Siam kralının dəvəti ilə Şərqi səyahət edir və bu səyahətdən sonra firmanın təzə şöbəsini – daşkəsmə şöbəsini açır. Karl Faberjenin firması getdikcə böyüdü və XX əsrin əvvəlində Rusiyada ən böyük zərgər müəssisəsinə çevrildi. Burada zərgər məmulatlarının düzəldilməsi hələ kütləvi istehsalə çevrilməmişdi. Bu, ustanın öz istəyi idi. Faberje hesab edirdi ki, ticarətin uğuru-nun bir sirri də ondadır ki, hər bir iş öz sifarişçisinin fərdiliyini əks etdirməlidir, fərqi yoxdur, o sifarişçi imperator, istərsə də döyüşdə fərqlənmiş əsgər kimi mükafat əvəzinə Faberjenin kleyması ilə nəfritdən düzəldiyi stokan almış şəxs olsun.

Kartye firmasının banisi Fransua Kartye 1819-cu ildə Fransada barıt qabları istehsal edən fabrik sahibinin ailəsində doğulub. Elə Qustav Faberjenin vaxtında Kartye hələ zərgərlik sənətini öyrənirdi və Parisdə Pikarın emalatxanasında işləyirdi. Köməkçisinin sonsuz

istedadını görən Pikar 1847-ci ildə öz yerini ona verir və 28 yaşında Lui Fransua firmanın sahibinə çevrilir. Kartye hətta xırda detallarda da gözəllik axtarırdı və bəzən elə bu da zərgərlik məmulatının uğur qazanmasına səbəb olurdu. Məşhur bir üzüyün modeli elə bunun nəticəsində üzə çıxdı. Üzüyün üstündəki almaz sanki ona heç nə ilə bərkidilməyib. Bunun sirri çox sadə idi. Adi nişan üzüyünü bir yerdən kəsir və metal elastikliyiini itirməsin deyərək, onu soyuq halda aralayır və daşı boşluğa yerləşdirirdilər. Və bundan sonra üzüyü "buraxırdılar" və almaz orada möhkəm dayanırdı. Kartye brilyantları ancaq platində istifadə edirdi. Bu, heç də, platinin kimyəvi baxımdan gümüşdən daha dözümlü metal olması ilə bağlı deyildi. Kartye görürdü ki, onun parıltısı və rəngi almazla çox həmahəngdir və odur ki, platin çərçivə brilyantın sərhədlərinə yumşaqlyq verərək, görkəmcə onun həcmi böyük göstərir, həm də bərk vumasını gücləndirir. Bu qeyri-adi uyarlıqdan istifadə etməklə, Kartye firması bir sıra zərgərlik incisi yaratdı və zərgərlik sənətində yeni bir istiqamət – "ağ art deko" üslubunun əsasını qoydu.

XX əsrin 20-ci illərində Avropanı hind üslubuna məxsus güllü naxışları və parlaq təbii rəngləri özündə ehtiva edən növbəti moda dalğası bürüdü. Ona görə də, daşkəsmə emalatxanaları çiçək, yarpaq və meyvə formada işlənmiş külli miqdarda safir, zümrüd və yaqut istehsal elədi. Kartyenin zərgərlik evində daşlardan canlı bitkiləri imitasiya edən boyunbağı, çələng, qolbağı buraxmağa başladılar. Zərgər məmulatları "tutti-frutti" üslubunda düzəlirdi. Bu, Kartye yaradıcılıq bioqrafiyasının ən gözəl və unudulmaz səhifələrindən biridir. Kartyenin sifarişçiləri və müştəriləri əsasən yuxarı və bəzən orta təbəqənin insanları idi. Faberjenin məmulatlarını isə daha çox kolleksiyaçılar, incəsənəti qiymət-



*"Rumanovlar evinin üç yüz illiyi" adlı qlobuslu pasxa yumurtası. Faberje firması. 1913-cü il.

**"Azov xatirəsi" kreiserinin modelini əks etdirən pasxa yumurtası. Dayaq kvamarındandır. Faberje firması. 1891-ci il.

Faberje üslubunda müasir iş. Pasxa yumurtası-brelolkan. Email, brilyant.



SİKKƏXANA

İlk sikkə pullar qeyri-müəyyən formada tökülürdü və onlar gümüşdən, qızıldan və ya onların qarışığından hazırlanırdı. Zaman ötdükcə pullar müəyyən forma aldı və onların üzərini xüsusi rəsmlər bəzədi.

O dövrdən 2,5 min ildən çox vaxt keçib və metal pullar və ya sikkələr bizim gündəlik həyatımızın ayrılmaz hissəsinə çevrilib. Sikkələr xüsusi dövlət müəssisələrində hazırlanırdı. Qədim Romada ilk sikkəxana Yunona Monetanın (*latınca* – məsləhətçi) məbəbində açılmışdır. Elə "Moneta" sözü də buradan yaranıb. Çox zaman o, metal disk halında olur. Adətən, onların üstündə sikkəni buraxan hökmdarın rəsmi olurdu.

Maraqlıdır ki, pullar çox qiymətli metallardan hazırlansa da, hər yeni hökmdar öz pul vahidini buraxmağa cəhd göstərirdi. Elə buna görə də sikkənin üstündəki informasiya qısa zaman kəsində lap uzaqlara gedib çatırdı. Hətta buna aid rus atalar sözü də var: "Pulun ayağı olmasa da, o, bütün dünyanı gözib dolayır".

ləndirənlər alırdı. İlk dəfə Faberje və Kartye firmaları Parisdə 1900-cü ildə dünya sərgisində görüldülər. Karl Faberjenin zərgərlik məmulatları, miniatür surətləri və sürprizli pasxa yumurtaları ona uğur gətirdi və bu uğur o qədər böyük idi ki, Paris zərgərləri Faberjeye ustadlar ustadı adını verdilər, Fransa hökuməti isə onu Fəxri legioner ordeninə layiq gördü. Faberjenin uğuru Kartye üçün çağırış oldu. O, öz yaradıcılıq istiqamətinə sadiq qalaraq Faberjenin texnikasından da istifadə etdi. Bərk daşın xırda plastikliyini və nəhayət, Faberjenin üslubuna əsaslanaraq, iki sürprizli pasxa yumurtası düzəltdi və onlardan birini II Nikolaya hədiyyə etdi.

Faberje və Kartye rus və Qərbi Avropa zərgərlik sənətinin zənginləşməsinə çox böyük rol oynayıblar. Onların yaşayib yaratdıqları dövr bizdən get-gedə uzaqlaşsa da, Kartyenin üslubu hələ də zərgərlik sənətində əsas rol oynayır və Faberjenin adı ehtiram və minnətdarlıqla xatırlanır. Bu gün onun adını Sankt-Peterburqda və Moskvada zərgərlik mağazaları daşıyır.



Əlvan daşlardan kompozisiya: rodonit (gül), nefrit (kaktus), avantürin (dibçək), epidot kristalları (tollar). Qoymalar brilyantdır. Faberje firmasının işinin müasir nüsxəsi.

Üstündə yeni knyazın, çarın, imperatorun rəsmi olan sikkəni görən ticarətçi və ya adi insan paytaxtdan uzaq olsa belə, baş vermiş dəyişiklikdən xəbərdar olurdu. Və beləliklə, qəzetlər, jurnal, çıxmamışdan əvvəl onların işini pullar götürdü. Sikkənin iki tərəfi olur: avers və revers. Avers (*latınca* "advertus" – üzü üstə çevrilmiş) tərəfində sikkənin əsil olduğuna zəmanət verən işarə var. Bu elə dövlət gerbi və ya sikkəni buraxan hökmdarın adı da ola bilər. Amma sikkənin nominalı qeyd olunan tərəf revers adlanır (*latınca* – tərs). I Pyotrun dövründə rus sikkələrinin üstündə mütləq ikitəbəşli qartal rəsmi olmalı idi. Və elə buna görə də sikkənin bir tərəfini "oryol", o biri tərəfini "rəşka" adlandırırlar. Bundan başqa, qədim Romada sikkənin kənarına vaxtilə xətlər vuruldu, bəzi hallarda isə sikkənin tərkibində bahalı metalların kəmiyyətini göstərən işarə vurulurdu.

Əvvəllər sikkələr tökmə üsulu ilə hazırlanırdı (xüsusi formaların içinə əridilmiş metal tökülürdü), VII əsrdən başlayaraq sikkələri döymə üsulu ilə düzəltməyə başladılar. Bu texnologiya tezliklə Çində başqa, bütün dünyaya yayıldı. Çində XIX əsrə kimi tökmə üsulundan istifadə edilirdi.



Gümüş sikkələr, metal pullar daha çox gümüş yataqlarının yaxınlığında yerləşən şəhərlərdə istehsal edilirdi.

Döymə prosesi metal ərintilərinin hazırlanmasından başlanır. Ərintilərdən sikkələr üçün xüsusi lövhələr yaradılır. Sonra ustalar matonik – döyməyə bənzər, lakin əks tərəfi olan və daha möhkəm metal hissəciklər kəsirlər. Onlardan ştempel çıxarılır. Mehız bu alətlərin köməyiylə döymə prosesi icra edilir. Ştempeller uzun zaman istifadə edildiyindən sıradan çıxır və o, matonikdən çıxan təzə alətlə əvəzlənir. XVI əsrə qədər sikkələr əllə hazırlanırdı. Sikkə lövhə iki tərəfdən ştempelin arasına qoyulur və üstündən çəkiclə zərbələr vurulurdu.

XVI əsrdən sikkələrin mexaniki döymə üsulları meydana gəldi. Bunlardan birincisi alman zərgərlərinin ixtirası olan xüsusi valitseval dəzgahı idi. Bu tipli adi dəzgah möhkəm əridilmiş metaldan hazırlanmış iki valə malikdir. Bu valların arasında metal qurğular var, onların da əsas vəzifəsi sikkələrə son formanı vermək və lazımı rəsmləri həkk etməkdir. Alman dəzgahı hərəkətə so təkəri və ya at vasitəsilə gətirilirdi. Elə o dövrdə sikkələrin kənarının hazırlanması üçün də dəzgahlar icad edildi.

XIX əsrin əvvəllərində dirsəkli valı olan maşınlar da quraşdırıldı. Bu qurğunun köməyiylə işlək valın fırlanan hərəkətilə sikkə ştempeli əks hərəkətə gətirilirdi. Bu üsulla döymə demək olar ki, heç bir dəyişiklik edilmədən günümüze qədər gəlib çıxıb.

İndiyə qədər biri-birindən çəkisi, xarici görünüşü ilə fərqlənən çox müxtəlif sikkələr kəsilib. Sikkələrin ən məşhur forması disk formasıdır. Yumru sikkəni istifadə etmək rahatdır və hazırlanmasında da metaldan az istifadə olunur. Ayn-ayn ölkələrdə çalışırlar ki, sikkələr fərqli formada kəsilin. Məsələn, qədim Çində 2 min il ərzində sikkələri oval formada, ortasında kvadrat dəşiklə düzəldirdilər. Bu cür sikkələr müasir dövrümüzdə Vyetnamda və Macarıstanda istifadə

olunur. Çində bezi eşyaların (lonama, bıçaq və s.), o cümlədən musiqi alətlərinin formasında sikkələr var idi. Hindistan rupisi də dördbucaq şəklində olub.

SIKKƏLƏR VƏ METALLAR

Ayn-ayn dövrlərdə sikkə kəsmək üçün qızıldan, gümüşdən, misdən, platindən, tuncdan, nikeldən, sinkdən, alüminiumdan, melxiordan və hətta dəmirdən istifadə olunmuşdur. Tarixçilər hesab edirlər ki, bu metalların arasında ən qədimi tunc, gümüş və qızıldır. İlk dəfə elektrumdən (gümüş və qızılın qarışığı) sikkə Liviya çarı Qiçes (687-654) tərəfindən hazırlatılmışdır. Liviyalı işğal etdikdən sonra çar Dara elektrumu qızıla və gümüşə ayırdı və bundan sonra təmiz qızıldan olan döymə sikkələr düzəldildi. Və beləliklə, Liviyalı elektrumunu hələ də qədim dövlətlərdə istifadə edirdilər.

Qədim Yunanıstanda haqq-hesab vasitəsi kimi hətta dəmir çubuqlardan istifadə olunurdu. Altı belə çubuq draxma adlanırdı. Çində ən çox yayılmış sikkələr tuncdan hazırlanmışdır.

XVII əsrdən başlayaraq istehsalə təzə sikkə növü çıxdı. Bu, qırmızı misdən düzəldilmiş sikkələr idi. Rusiyada bu, 50-ci illərə, Aleksey Mixayloviç çarlıq etdiyi dövrə təsadüf edir. O zaman misdən çoxlu sikkələr hazırlanmışdı. Amma əhali bunu heç də yaxşı qarşılamadı və miş üsyanı baş verdi. Və yalnız 1700-1704-cü illərdə I Pyotr bu mis sikkələrini yendən istifadəyə verə bildi. ABS-da belə sikkələr yalnız 1793-cü ildə istehsal edilməyə başlandı.

Döymə sikkələrin buraxılmasında istifadə edilən metallardan biri də platindir. Rusiyada bu metaldan hazırlanan sikkələr 1827-ci ildən 1845-ci ilədək 3, 6, 12 rubl dəyərində buraxılıb. Bunun səbəblərini Ural sənayeçiləri Demidov

qardaşları olub. Onlar zəngin platin yatağı aşkar edib, lakin satmaq üçün müştəri tapa bilmirdilər. Demidovlar Sankt-Peterburqda yüksək dairələrlə əlaqələrindən istifadə edərək platini sikkə buraxmaq üçün dövlətə satırlar.

Sonralar platinin qiymətli kəskin surətdə qalxdı, bütün sikkələr döviyyədən çıxarılaraq qızıl və gümüş sikkələrə əvəz olundu.

Cox vaxt qiymətli metalın çıxarıldığı yer həm də sikkə kəsilmə yeri olurdu. XVI əsrdən başlayaraq gümüş sikkələr kəsilmə bahəm şəhəri İohimstal Avropada çox məşhur idi. Onu da qeyd edək ki, "taler" sözü dəyişilmiş formalarla öz adını dünyanın bir çox pul vahidlərinə, o cümlədən dollara vermişdir.

Nəcib metalların yataqları az olduğundan, yeni yataqların tapılması əsil hadisəyə çevrilirdi. Bu da çox zaman, XVIII-XIX əsrlərdə buraxılmış rus sikkələrində olduğu kimi, xatirə yazılarda öz əksini tapırdı: "ev gümüşündən", "kalvan filizlərindən" və s. Almaniya da gümüşün təzə açılmış mədənlərdən və ya köhnə mədəndə tapılmış yeni filiz damarlardan çıxarılması göstərilirdi. Hətta yazıdan başqa sikkənin üzünə filiz-mədən işi ilə bağlı qrafik süjetlər də yerləşdirilirdi. 1762-ci il Vid-Runkel qrafığında kəsilmiş talarin üstündə oxuyuruq: "Melbak mədəninin gümüşündən". Ştolberq qrafığında çıxardılmış gümüşdən 1722-ci ildə hazırlanmış talerlə "İlahi, mədənlərimizi hişf elə və zənginləşdir" sözləri yazılmışdır.

Sikkə sisteminin ilkin inkişaf mərhələsində pulun dəyəri, qiymətli metalın miqdarı ilə ölçülürdü. Ona görə də əksər ölkələrdə çəki vahidinin adı həm də pul vahidlərinin adı ilə eyni idi. Ən qədim pul çəki vahidinin adı "talant" (26.2 q). yunan və latın dillərindən çəki kimi torcümə olunur. Həmin prinsip ingilis funtu (453,6 q), alman markası (200 q-a



1735-ci il Rusiya gümüş pulu. Avers (yuxarıda) və revers.

XX əsrin 30-cu illərində Çin gümüş dayanı.





ƏN MƏŞHUR SİKKƏLƏR

1771-ci ildə Rusiyada misdən hazırlanmış döymə çar sikkəsi buraxılmışdır. Onun nominalı 1 rubl, çəkisi isə 1024 qram idi. Tarixi əsərlərlə maraqlananlar, guman ki, sikkələrin adlarını bilirilər.

Qızıl ekuy – bu sikkə 1266-cı ildən hazırlanmağa başlanıb və Fransanın ilk sikkələrindəndir.

Qineya – ingilis qızıl sikkəsidir. 1663-1817-ci illərdə çıxarılıb. Sonra isə onun soveren sikkəsi avaz edib. İlk dövrlər onun hazırlanması üçün qızılı Qvineyadan gətirirdilər. Ona görə də sikkənin adı Qvineyadır.

Qulden – XIII əsrdə Avropada çıxan pul vahididir. Bu pul Almaniyada, Fransada, Niderlandda və başqa ölkələrdə məşhurdur.

Krona – bir çox ölkələrin qızıl sikkəsidir. İlk dəfə XIV əsrdə Fransada, sonra isə 1526-cı ildə İngiltərədə buraxılıb.

Eskudo – XVI əsrdə çıxmış ispan qızıl sikkəsidir.

Dublon – İspaniyanın (XVI-XIX əsrlərdə), İsveçrənin və İtaliyanın (XV-XVI əsrlərdə) qızıl sikkəsidir.

Pistol – XVI-XVIII əsrlərdə bu sikkə İspaniyada və XVII əsrdə Fransada, İtaliyada, Almaniyada və başqa ölkələrdə istifadə olunub.

Florin – XIII-XVI əsrlərdə bir sıra Avropa ölkələrinin qızıl sikkəsi olub. O, ilk dəfə 1252-ci ildə Florensiyada dövrüyə buraxılıb.

Dukat – gümüş və qızıl sikkədir. 1140-cı ildə Venesiyada çıxıb. Sonra isə başqa Qərbi Avropa ölkələrində çıxarılıb.

Ən nadir sikkə – “Konstantinovski rubl”dur. O, 1825-ci ildə Rusiyada buraxılıb. İmperator I Aleksandrın varisi yox idi və taxta onun böyük qardaşı knyaz Konstantin Pavlovici keçdi.

Amma dövlət adamlarının məsləhəti ilə onun kiçik qardaşı I Nikolay imperator oldu. Anıq Konstantinin rəsmi ilə ilk gümüş sikkələr çıxmışdı. Onların sayı cəmi altı danadır. İkisi ayrı-ayrı şəxslərdə, biri Ermitajda (Sankt-Peterburq), biri Dövlət Tarix Muzeyində (Moskva), biri isə Smitsonovsk Institutundadır (Vaşinqton). Altıncı sikkənin yeri məlum deyil.

yaxın), rus qrivni (204,75 q) və başqa-larında da istifadə olunurdu.

Dövlət çox daqiq şəkildə sikkəxanalarla buraxılan pulların kütləsini dəqiqləşdirərək, həmin sikkələrin sayını ayrı-ayrı metalların çəkisi ilə müəyyən edirdi (qrivna, funt, marka və s.). Dövlət isə bir qayda olaraq pulun dəyərini saxlamaqla sikkənin kütləsini azaltmağa meyilli olurdu. Odur ki, zaman keçdikcə pul-hesab vahidi çəki vahidinə nisbətən

“yüngülləşirdi”. Ərəb ölkələrində 690-cı ildən başlayaraq buraxılan qızıl sikkə-dinər nominal qiymətə malik olmasa da, dəyəri çəkiyə uyğun olaraq müəyyən-ləşdirilirdi.

QIZIL, GÜMÜŞ PULLAR,
QRIVNA, RUBL

İlk rus sikkəsi haqqında məlumat 1852-ci ildə tapılmış iri xəzinədən əldə edilmişdir. Müəyyən olunmuşdu ki, Kiyev-Rus dövləti dönməndə monqol-tatar istilasından əvvəl haqq-hesab apar-ların xəz və dərilə yanaşı, metal pullardan da istifadə edilmişdi. Bu pul vahidlərinin içərisində böyük knyaz Vladimirin zlotnik və serebreniki daha geniş yayılmışdır.

İlk rus qızıl sikkəsi – zlatnik X əsrin sonu, XI əsrin əvvəllərində Kiyev knyaz-lığında Vizantıya nümunəsi əsasında kəsilib. Həmin sikkə diametri 19 mm və çəkisi təxminən 4,3 qram ağırlığında olan qeyri-bərabər dairə şəklində idi.

Sonralar zlatnik Rusiyanın çəki vahidinə çevrildi. Bu sikkənin üz səthində Ryurikoviçlərin soy əlamət-lərini göstərən Vladimir Svyatoslavoviçin rəsmi yerləşdirilmiş və altından isə “Владимир на столе, а с еро злато” sözləri yazılmışdır. Sikkənin əks üzündə dairəvi şəkildə “İsus-Xristos” sözü və Xristosun rəsmi həkk olunub.

Qızıl və gümüş sikkələr Rusiyada pul dövrüyəsində ciddi rol oynamadı, böyük knyaz Yaroslav Vladimoviçin ölümündən sonra bu sikkələrin kəsilməsi dayandırıldı. Sikkələrsiz dövr başladı: bu mərhələdə (XII əsrdən XIV əsrə qədər) ön plana pul kimi istifadə olunan qəbuqlar və 204 qramlıq altıqunc formalı qrivnilər çıxdı.

XIII əsrdə Novqorodda ilk dəfə rubl meydana gəldi. Onu qrivnini iki yere

bölməklə (burdan da rubl – rubit, doğra-maq sözündən əmələ gəlib) əldə edirdilər. Zaman keçdikcə rublu ayrıca tök-məyə başladılar və bəzələrinin üzərində “rubl sikkəsi” sözlərini həkk etdilər.

RUS GÜMÜŞ VƏ MİS
PULLARININ KƏSİLMƏSİ

XII-XIV əsrdə sikkələrin mərkəzləş-dirilmiş qaydada kəsilməsi qədim Rusiyada feodal pərakəndəliyi və monqol-tatar istilası zamanı təsərrüfatın tənəzzülü ilə izah olunur. Ölkənin sikkə sisteminin yenidən bərpa olunması çox ləng gəldi və istilacıların güclü təzyiqi ilə müşayiət olunurdu. Kiçik gümüş sikkənin tatar dilində “tanqa” və yaxud “tenqa” adı rus dilinə də keçmişdi. Bu, knyaz Dimitri Donskoyun tatar nümunələrinə uyğun şəkildə (gümüş pullar və mis) 1389-cu ildə sikkə kəsdirən vaxt baş vermişdi. Qrivna dövrüyədən çıxmışdı, amma onun ölçü vahidi qalmışdı.

1535-1538-ci illərdə İvan Qrozninin anası Yelena Qlinskayanın ümumdövlət sikkəsinin – Novqorod gümüş sikkəsinin kəsilməsinə başlandı. Bu sikkədə əlində nizə (rusca “kopyo”) olan süvari təsviri olduğundan, onu qəpik (kopeyka) adlandırılmağa başladılar. İslahatlara qədər Moskva və Tverdə kəsilən daha kiçik sikkələrdə – denqenin üzərindəki təsvirdə süvari əlində qılınc (sablya) təsvir olunmuşdu. Bu sikkələr də sab-lantılar adlandırıldı. İki Moskva denqası-na bərabər olan Novqorod kopeykası Rusiyada geniş yayılmadı. Və o, uzun müddət “iki denqi” və yaxud “kopeynaya denqa” adlandırıldı. Daha kiçik əskinas da vardı – gümüş poluşka: bu sikkə çəki və həcmində qəribə kopeykanın dörd-də birinə bərabər idi. Sikkənin üzərində uçan quş təsvir olunmuşdu. Kopeyka qrivnəkadan 300 qəpik (3 rubl) hesabı

ilə kəsilirdi və onun çəkisi 0,68 qram təşkil edirdi, həcmi isə müasir qəpiyin həcminə uyğun gəlirdi. Denqa və poluşka daha balaca idi.

Sikkələrin kəsilməsi üç dövlət zər-bxanasında – 100 nəfərin çalışdığı Moskva zərboxanası, 30 nəfərin çalışdığı Novqorod və Pskov zərboxanalarında cəmləş-mişdi. Sikkələrin kəsilməsi orijinal texno-logiya ilə həyata keçirilirdi, gümüşü məftil kimi uzadı, sonra isə onlardan parçalar kəsir və üzərlərində möhür vururdular. Hazır sikkələr qeyri-standart formaya malik olmaqla, ellipsə oxşar şəkildə idi. Bu o qədər də asan başa gəlməyə də, bir sikkə üçün lazım olan metalın həcmi dəqiq müəyyənləşdir-məyə imkan verirdi və başqa üsullarla sikkə kəsildikdən qəbul edilən qalıqların yaranmasını qarşısı alınırdı. XVIII əsrin ortalarına qədər Rusiyada gümüş və qızıl sənaye üsulu ilə çıxarılırdı. Gümüş əsasən xaricdən, Qərbi Avropa ölkələrindən lövhələr və məftil şəklində daxil olurdu. XVI-XVII əsrlərdə Rusiyanın pul hesab-lama sistemi iri əməliyyatların aparılması üçün əlverişsiz idi. Hətta adi xəz papaga görə bir neçə yüz qəpik ödəmək lazım gəlirdi. Topdan satışla bağlı vəziyyət

Sikkə sistemi – bu sikkə nominalının cəmi və onların bir-birilə və kağız pullarla nisbəti deməkdir.



1902-ci ildə Rusiya qızıl sikkəsi.

Muncuq və sikkədən ibarət Başqırd bözək əşyası. “Fun” XVI əsrin sonu, XVII əsrin əvvəllərinin qəpiklərindən, qapalı sıra isə I Pyotrun dövrünün dayırmı sikkələri (polinalar və rubllar); onun içərisində qəpiklərin arasında aşağıda 1708-ci il qrivnələri tikilib.



I Pavel və II Yekaterina dövrünün sikkələri.





PLATİN SİKKƏLƏR

Platından sikkə kəsilməsi ham çətinidir, həm də baha başa gəlir. Birincisi, ona görə ki, bu, çox nadir metaldir: XX əsrə qədər bu metalın əsas istehsalçıları Kolumbiya və Rusiya idi. Platin uzun müddət bir çox ölkələrdə məlum deyildi və ham da ona şübhə ilə yanaşırdılar. Bundan başqa, o, zahiri görünüş baxımından gümüşə oxşarlığına görə kütləvi istifadəyə yaramır. Belə ki, saxtaçılıq ehtimalı çox yüksəkdir. Digər tərəfdən, platından sikkələrin kəsilməsi qızıl sikkələrin kəsilməsindən 30-40 dəfə baha başa gəlir. Bununla belə, 1819-cu ildə dağ-mədən mühəndisi Vasilı Lyubarski Uralda qızıl axtararkən qızıl tərkibli qumda "yeni sibir metalı" tapdı. Onda onu "ağ qızıl" adlandırıldı. 1827-ci ildən 1845-ci ilə qədər platin rublların kəsilməsi həyata keçirildi. Bu vaxta qədər 32 ton "ağ qızıl" çıxarılmışdı, onun da 15 tonundan sikkə kəsilməsi üçün istifadə edilmişdi.

Amma gözlənilmədiyi kimi, əhali yeni sikkələrə inamsızlıqla yanaşmağa başladı. Çoxlu saxta sikkələr meydana gəldi və 1845-ci ildə bu sikkələr dövriyyədən çıxarıldı. Peterburq zərxbanasının anbarında, müxtəlif məlumatlara görə, 11,5-320 ton platin sikkələr və lövhələr toplanmışdı. Sonda bu metal İngiltərənin "Conson, Matte və Ko" şirkətinə satıldı və bir müddətdən sonra Britaniya platından hazırlanan məmulatların inhisarçısına çevrildi.

İsə daha pis idi. Bundan başqa, qəpik öz çəkisini itirməyə başlayırdı. 1700-cü ildə o, 0,27 qram idi. Denqa və poluşkalari isə onların kiçik həcminə görə "çəşuyka" adlandırıldı.

1654-cü ildə, Ukraynanın Rusiyaya birləşdirilməsindən sonra ioaximislər və sadəcə yefimkalarından yenidən rubl kəsməyə başladılar. Bu, Ukraynada yayılmış xarici pullar (talerləri) sıxışdırmaq və dövriyyədən çıxarmaq məqsədilə edilirdi. Eyni zamanda, misdən daha kiçik əskinaslar, poltin, yanpoltin, altın, qəpiklər kəsilməsinə başlandı. Amma yeni sikkələrin hər birinin öz real dəyəri

vardı, rubl-yefimka 64 gümüş qəpiyə dəyişdirilirdi. 1661-ci ildə onları Ukraynada, sonra isə bütün Rusiyada qəbul etməyi dayandırdılar. 1700-1704-cü illərdə I Pyotr dövriyyəyə yeni əskinaslar buraxdı: yeni sikkələr artıq müasir formaya yaxın, dəyirmi disk formasında idi. Onlar ümumi qəbul olunmuş texnologiya ilə kəsilirdi. Mis qiymətinin təkrarlanması üçün qarşısını almaq üçün islahatlarla qədərki gümüş qəpiklərin kəsilməsi 1718-ci ilə qədər uzadıldı. Bu səbəbdən mis qəpiyin gümüş qəpiyə dəyişdirilməsi haqqında fikir yarandı. 1718-ci ildə gümüş və mis qəpiklərin kəsilməsi dayandırıldı və dövriyyəyə məşhur mis pyatakalan buraxıldı. Pyotrun dövründə, 1797-ci ilə qədər qızıl sikkələrin (3,4 qram ağırlığında) ardıcıl olaraq kəsilməsinə başlandı. Onlar müəlif nominal qiymətə malik deyildi və ancaq müqafat kimi verildi. Sonradan bu sikkələr bir müddət dövriyyəyə daxil oldular.

Pul kütləsinə tələbat artdığından Moskva və Peterburq zərxbanaları lazımı qədər sikkə kəse bilmədilər. Paytaxtdan pulların əyalətlərə aparılması da böyük xərc tələb edirdi. Odu ki, yeni zərxbanaların açılmasına ehtiyac yarandı: Feodosiyada, Yekaterinburqda, Perm quberniyasında Anninskide, Sestroretskdə, Kolıvanda, İjorda və 1842-ci ildə Varşavada zərxbanalar təşkil edildi. İmkən daxilində onlar yerli xammalla işləyirdilər və bu ekvivalentdə fərqlərə səbəb olurdu. Belə ki, Kolıvan sikkəsi Avropa sikkəsinə nisbətən daha çox qızıl qarışığına malik idi. Onların dəyərini bərabərləşdirmək üçün Sibir sikkəsinin çəkisini azaltmaq lazım gəldi. Odu ki, bu sikkənin dövriyyəsi məhdudlaşdı.

Ölkənin sikkə siyasətinə dəmirin, qızıl və platinin qiymətinin dəyişməsi də təsir göstərirdi. Belə ki, XIX əsrin ortalarında platinin qiymətinin yüksəlməsi hökuməti bu metaldan hazırlanan

SİKKƏLƏRİN KORLANMASI VƏ SAXTA PUL KƏSƏNLƏR

Qiymətli metallardan kəsilən sikkələr hələ qədimlərdən əlverişli adamların diqqətini cəlb etmişdi. Onları narahat edən o idi ki, necə etsinlər ki, sikkələr korlansın. Onların kanarlarını qoparıb, qiymətli metalı kəsib, yerinə qurğuşun və qalay yapışdırırdılar. Sonra isə sikkəni salıq ilə süür və səhniyə hamarlayırdılar.

XX əsrin 70-ci illərində qiymətli metallardan ibarət sikkələr dövriyyədən çıxarıldı. Bir vaxtda İsveçrədə maraqlı bir kriminal hadisə baş verdi. Banklardan birinin işçisi birdən-birə çox dəbdəbəli həyat sürməyə başladı. Amma onun qeyri-adi çalışqanlığından başqa, diqqəti cəlb edən başqa bir cəhət müşahidə olunmamışdı. Bu işçinin vəzifəsi isə bankdakı qızıl sikkələrin qeydiyyatını və hesabını aparmaqdan ibarət idi. O, qızıl sikkələrin xarici görkəminə çox diqqətlə yanaşırdı və hər bir sikkəni parıldayana qədər silirdi, sonra isə dəsmalı zibil

sikkələri dövriyyədən çıxarmağa məcbur etdi. Gümüşün çox ucuzlaşması isə yeni pul islahatına ehtiyac yaratdı. Bunun nəticəsində kağız pullar gümüşlə deyil, qızılla təmin edilməyə başlandı.

1917-ci il Oktyabr inqilabından sonra Rusiyada sikkə sisteminin fəaliyyəti tamamilə dayandı. Kağız pulların real dəyəri sürətlə aşağı düşməyə başladı. 1924-1927-ci illərdə sovet hökuməti sikkə və maliyyə sistemini bərpa etmək məqsədilə 50 qəpiklik gümüş pul buraxdı. Bu sikkənin üzərində "yeni dünyanın dəmirçisi"nin rəsmi əks olunmuşdu. Sonradan Rusiyada ədəd pul dövriyyəsi üçün gümüş sikkələrin kəsilməsi dayandırıldı.

İndi bütün dünyada və Rusiyada numizmatikanın əsasını (lanca "numizma" – sikkə) xırda sikkələr təşkil edir. XX əsrin ortalarından başlayaraq zərxbanaların əsas vəzifəsi böyük nominala malik kağız pulların çap edilməsi və geniş yayılması, uzunömürlü, ucuz metal və qarışıqlardan ibarət kiçik xırda pulların kəsilməsidir. Bu xırda pullar, əsasən qurğuşunun, nikel və sinkin qarışıqlarından kəsilir. Gümüş, qızıl və platin sikkələr hər hansı tarixi günlər və hadisələr münasibətilə, daha çox turistlər,

qəbina atırdı. Məhz bu dəsmallar onun varlanmasına səbəb olmuşdu. Ağılı bank işçisi sonradan bu dəsmalları toplayır və evinə aparır. Evdə o, bu dəsmalları yandırır və qalan qızılı toplayır. İqlədi illər ərzində bu üsulla keyfi sənət toplaya bilmədi. Bu sənət daha da artı bəzilər, ağar polis müdaxilə etməsəydi.

Bütün zamanlarda saxta pul kəsənlərin legal dövlət zərxbanaları ilə əlaqələri olurdu, ya da bu zərxbanalarda işləyirdilər. Onlar ya möhürləri oğurlayıb, ya da zərxbanaya qalay və qurğuşun keçirirdilər. Bu metallarla keyfiyyətli sikkəni korlayırdılar. Hər hansı dövlət özünə qəbül edilən qızılın istisnaı sarımağ üçün saxta sikkələr buraxırdı. Bu üsuldən I Napoleonun vaxtında Fransa və daha sonra faşist Almaniya istifadə etmişdi. Hər hansı elə olurdu ki, dövlət özünə əsil sikkələrdən heç nə ilə fərqlənməyən sikkələr buraxırdı. Bu sikkələr də eyni qəbildə qiymətli metal olurdu. Belə ki, Rusiyada 1735-ci ildən başlayaraq, demək olar ki, 100 il ərzində saxta holland qızıl dukatları buraxılmışdı. Sonradan bu sikkələr ölkə daxilində çervon adı ilə geniş istifadə olundu.

kolleksiya toplayanlar və numizmatika ilə məşğul olanlar arasında yaymaq üçün kəsilir.

1980-ci il Moskva Olimpiadasının şərəfinə, Rusiyada xristianlığın qəbul olunmasının 1000 illiyi münasibətilə kəsilmiş və 1998-ci ildə ABŞ-da buraxılmış platin sikkələr dövriyyəyə iştirak etmir. Onlar təzavvusiyyə (yunanca "tezavvros" – xəzinə) obyektidir. Statistikaya görə, bir çox ölkələrdə əhali əmanət şəklində qorumaq üçün qiymətli metallardan kəsilmiş sikkələrin toplanmasına üstünlük verir.

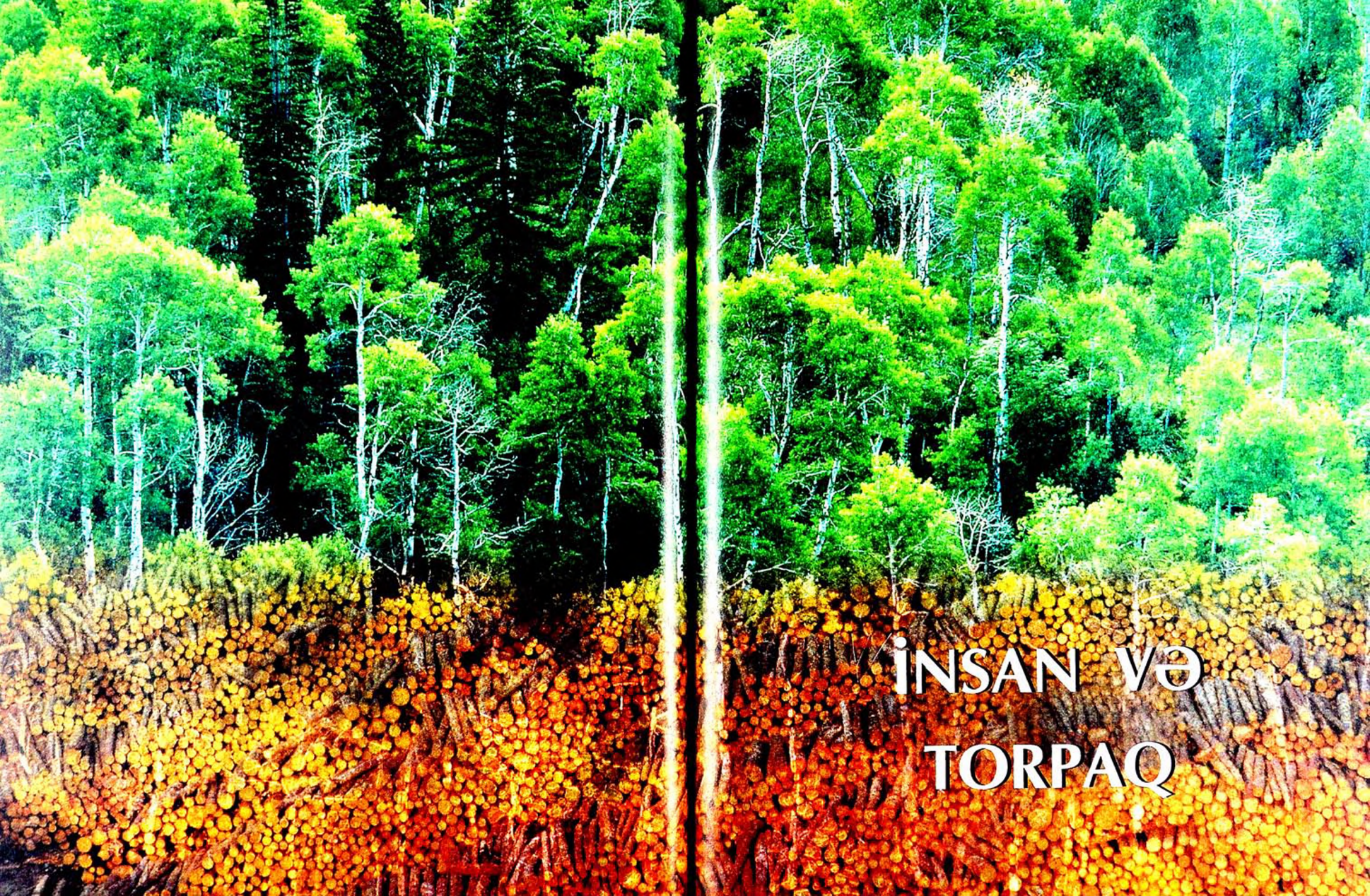
İtaliyanın qızıl satıra sikkələri.



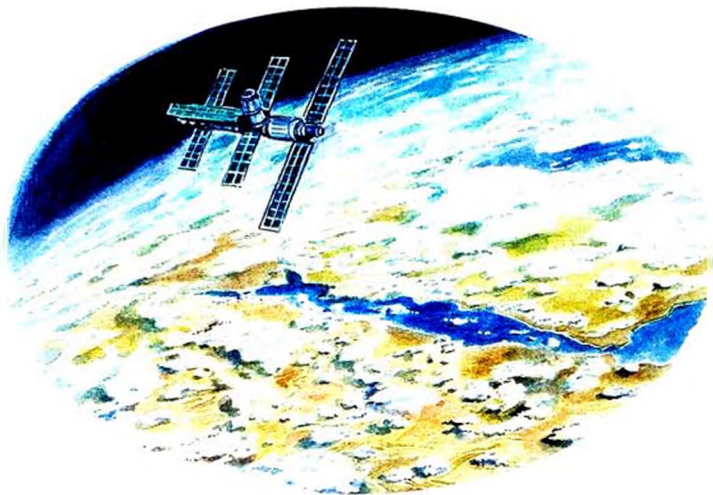
Rubl 100 qəpiyə, yaxud 200 denqaya, yaxud 400 poluşkalara bərabər idi. Poltina 50 qəpiyə, 25 polupoltina 25 qəpiyə; qıvna 10 qəpiyə; altın 3 qəpiyə, yaxud 6 denqaya və yaxud 12 qəpiyə bərabər idi.

Rus rublları – yefimkalar.



A photograph of a forest with a large pile of cut logs in the foreground. The logs are stacked in a dense, organized manner, showing the cross-sections of the trees. The background is a lush green forest with tall, thin trees. The text "İNSAN VƏ TORPAQ" is overlaid on the right side of the image.

İNSAN VƏ
TORPAQ



İNSAN YERİ ÖYRƏNİR

GEOLOQLAR EKSPEDİSİYALARDA

XX əsrin axırlarında planetimizin geoloji xəritəsində, demək olar ki, "ağ ləkələr" qalmamışdı. Bu isə Yer səthi tərkibinin, quruluşunun, yaşı və mənsəyinin qarış-qarış müəyyən edilməsi deməkdir. Seysmik baxımdan daha təhlükəli və vulkan püskürməsi ehtimal olunan rayonlar artıq məlumdur. Faydalı qazıntıların ehtiyatları öyrənilmişdir. İstənilən hər bir dövlətin rifahı onun

ərazisində olan təbii sərvətlərdən çox asılıdır. Ancaq təbiət bu sərvətləri dünya ölkələri arasında insafsız dərəcədə ədələtsiz bölüşdürmüşdür.

Planetimizə kosmosdan daim meteorit və kosmik toz şəklində maddələr daxil olur. Alimlər onları öyrənərək Qalaktika və hətta Kainat haqqında biliklərini genişləndirirlər. Planetin inkişaf tarixinə aid külli miqdarda məlumat ehtiyatı toplanmışdır. Bunlar mütəxəssislərə bütövlükdə materiklərin və yer səthinin ayrı-ayrı hissələrinin hərəkətini dəqiqliklə

proqnozlaşdırmağa, yeni yataqların aşkar edilməsinə imkan verir. Bütün bu faktiki material yerin sirlərini çöl şəraitində – geoloji ekspedisiyalarda öyrənən təbiətşünasların bir çox nəslinin fədakar əməyi nəticəsində toplanıb.

Çöl işləri bütün yer kürəsi üzrə aparılır, o cümlədən, okeanların ənginliklərində, buzlarla örtülmüş Antarktidada, çətin keçilən tayqa cəngəlliklərində, sıldırım dağlarda və i.ə. Son on illiklərdə ayrı-ayrı ölkələrin alimləri birgə kompleks tədqiqatlar aparmaq üçün beynəlxalq geoloji partiyalarda daha tez-tez birləşirlər.

EKSPEDİSİYAYA NƏ ÜÇÜN VƏ NƏYİN ARDINCA GEDİRLƏR

Kütləvi şüurda geoloq əymində gödəkcə, arxasında çanta, əlində çəkcik olan bir adamdır. O, daş toplayır, çantasına yığır, axşamlar isə qazançada paketdəki yarmadan sorba bişirir, boğazını spirtlə yaşlayır və tonqal ətrafında ulduzlar altında mahnı oxuyur. Deyilənlərdə şübhəsiz ki, az da olsa həqiqət var. Geoloq tonqal qalamağı bacarmalıdır, əgər o, gitara çala bilirsə, bu da çox yaxşıdır. Lakin tədqiqatçının əsas vəzifəsi çöl mövsümündə ərazisində olduğu rayon haqqında minimum vaxt ərzində maksimum informasiya toplamaqdır. Həm də o, bu əraziyə təsadüfən gəlmir. Vaxt səmərəli keçsin deyə alimlər həll edəcəkləri məsələləri əvvəlcədən dəqiq müəyyənləşdirirlər: məsələn, ərazinin dəqiq xəritəsi tərtib olunmalıdır, potensial yatağın faydalı qazıntıların ehtiyatları qiymətləndirilməlidir, cürrətli fərziyyə təsdiq (və ya inkar) olunmalıdır. Əgər zəlzələ baş veribsə, yaxud meteorit düşməsi qeyd olunubsa, geoloq dərhal "hadisənin tədqiqatını" aparmalıdır. Bu, doğrudan da, əsl tədqiqatdır: buraya həm



Mika yataqlarını axtaran geoloji ekspedisiya. Mama çayı 1925-ci il.

şahidlərlə (yerli əhali ilə) sorğu-sualın aparılması, həm də maddi sübutların toplanması daxildir.

Geoloqun çöl gündəliyində ekspedisiyada toplanmış materialın mütləq qeydiyyata (onun haradan götürüldüyü) aparılmalıdır. Bu məlumatlar hətta illər keçdikdən sonra da lazım ola bilər. Hətta belə bir əhvalat da məlumdur ki, məşhur rus mineraloqu N.A.Smolyaninov öz kabinetindən çıxmadan volfram yatağı kəşf etmişdir. Tələbələrə məşğul olmaq üçün nümunə kolleksiyasını

"QEYDİYYAT APARILMAYIBSA, DEMƏLİ, MÜŞAHİDƏ DƏ APARILMAYIB"

Çöl gündəliyi (bu, xüsusi qeyd kitabçası da, adi dəftər də ola bilər) – geoloji ekspedisiyada ən vacib şeydir. Tədqiqatçı marşrutda müşahidə etdiklərinin hamısını – "öyrəndiyi süxurlar haqqında məlumatları, onların harada və necə yatdığı, tərkiblərinin nədən təşkil olunduğunu" – çöl gündəliyinə qeyd edir. Gündəliyin itması ekspedisiyanın nəticələrinin hədəfə getməsi deməkdir və marşrutu yenidən təşkil etmək lazımdır. Geoloqun istənilən hər bir xatirəsi və ya təsəvvürü qeydlərlə möhkəmləndirilməyibsa (yəni faktiki materialla, onlar fantaziya çevrilir. Geoloji nümunələr tapıldığı yerlə əlaqələndirilməyə, onlar öz qiymətini tamamilə itirir.

Qeydlər sudan zarar çəkərsə deyə gündəlik karandaşla yazılır. Axtarış materialları baqajla göndərilir, gündəliyi isə, itməsin deyə, geoloq mütləq özü ilə aparmalıdır. Hətta əgər tədqiqatçı suya düşüb son paltarınadək islanarsa, o, ilk növbədə, çöl gündəliyinin vəziyyətini ilə maraqlanmalıdır. Özünü qurutmuşdan sonra qeyd varaqclarını salıq ilə araşdırıb qurur. Yaxutiyada bir çöl mövsümündə geoloq işdə olarkən məşədə baş verən yangından çadır da yanır. Geoloji nümunələr başqa yerdə saxlanılırdı, xəritələri isə o özü ilə gözdürürdü. Bəla ki, ancaq çöl gündəliyi yandı. Lakin məhz qeydlərin itməsi keçilmiş marşrutları yenidən təkrarlamağa, ekspedisiya kəşfiyyatını bir çöl mövsümü uzatmağa məcbur etdi.



Umbozyor aşırımında.
Xəbiri.

araşdırarkən içərisində parlıtısız ağır mineral möhtəviləri olan süxur parçası onun diqqətini cəlb etmişdir. Bu nümunəni laboratoriyada tədqiq edərkən alim müəyyənləşdirmişdir ki, sən demə, bu görkəmsiz mineral şeyelidir (volfram almaq üçün filiz). Smolyaninovu maraqlandıran nümunəni götürmüş geoloğun gündəliyində tapıntının dəqiq yeri göstərilmişdi. Oraya ekspedisiya göndərildi və bu nadir metalın yeni yatağı ölkənin xəritəsində öz yerini tutdu.

Çöl mövsümü qurtardıqdan sonra süxur nümunələri, geofiziki tədqiqatların nəticələri, qazılmış quyulardan çıxarılan kəmə, su hövzələrinin dibindən gö-

türülmüş çöküntülər laboratoriyalara götülür. Orada nümunələrin hamısı öyrənilir və bu yolla gələcək tədqiqat işləri üçün baza yaradılır. Beləliklə, ildən-ilə insanların bilik "boğçası" yeni-yeni məlumatlarla doldurulur.

GEOLOQA NƏ LAZIMDIR

Ekspedisiyada, hər şeydən əvvəl, ayaq üstündə möhkəm dayanmaq lazımdır, bunun üçün geoloqlar turistlərə yaxşı tanış olan dağ çəkməsi geyirlər. Bu, möhkəm alt, sərt boğazı olan rahat ayaqqabıdır. Belə ayaqqabıda dik yamaclarda ayağın burxulma qorxusu yoxdur. Geoloqa həşəratlardan, ağcaqanadlardan və s. qorunmaq üçün tor örtük lazımdır. Həşəratlar insana böyük təhlükə yarada bilər. Ensefəlit qəndərinin, başqa həşərat və, ilanların sancmasından möhkəm qalın parçadan tikilmiş gödəkə və şalvar qoruyur. Belə güman edirlər ki, gödəkə ründ-yaşıl rəngdə olmalıdır. Əslində isə, bu, düzgün deyil. Allah eləməsin, əgər bədbəxtlik üz verərsə və ya insan azarsa, onun tapılmasını uzaqdan daha yaxşı görünən qırmızı və ya narıncı rənglər asanlaşdırar.

Ayıldır ki, gitaradan, səfer geyimindən və ayaqqabıdan başqa, geoloqa özünün müfəssəl xəritəsi, xüsusi geoloji kompas və çəlik, müşahidələri qeyd etmək üçün çöl gündəliyi, ehtiyat karan-daşlar (bax: "Qeydiyyat aparılmayıbsa, deməli, müşahidə də aparılmayıb", "Geoloji çəlikcə mədhiyyə", "Geoloji kompas" əlavə öçerkləri), fotoaparət, süxur nümunələrini yığmaq üçün kağız və torbalar, zərərbin və əlbəttə ki, bunların hamısını daşımaq üçün arxa çantası olmalıdır. Ekspedisiyaya mütəlak qida ehtiyatı, kibrit və isti paltar götürmək lazımdır.

Vizual müşahidə əvəzolunmaz şeydir, lakin onun üçün heç də obyektlərin

hamısı ölçədən deyil. Ona görə də müxtəlif cihaz və avadanlıqlar tədqiqatçının köməyinə gəlir, məsələn, seysmik qəbuledicilər, maqnitometrlər, qravimetrlər, geofiziki zondlar, buruq qurğuları və hətta partladıcı. Təyyarədən xüsusi stereoskopik fotoaparətlə çəkilmiş aerofotoşəkillər çox qiymətlidir. Bu fotolarda yer səthinin ayrı-ayrı hissələri necə varsa, elə təsvir olunur, bu da geoloqa qarşısına qoyduğu vəzifəni daha dəqiq yerinə yetirməyə imkan verir.

ÇÖL ŞƏRAİTİNDƏ ÖZÜNÜ NƏCƏ APARMALI

"Təhlükə geoloqu hər addımda gözləyir" – bu ifadə çeynənilmiş olsa da, amma həqiqətdir. Görkəmli rus geoloqu Vladimir İvanoviç Smimov özünün "Geoloqun çıxışı ilə" kitabında yazır: "Mən iki dəfə atla birlikdə batmışam; ağır dağ çəkmələri geydiyim ayağımın altından daş qaçanda qanamış barmaq barmaq ucunda sıldırım uçurumdan asılı qalmışam, dəfələrlə yalnız yabanı meyvələr və otlarla qidalanaraq tamamilə arıqlayıb gücdən düşənədek ac qalmışam, mənə ayı parçalaya bilərdi, əqrəb və ilan sancıb, iki dəfə avtomobil, bir dəfə isə təyyarə qəzasına düşmüşəm. Ona görə də geoloqdan soruşanda ki, sənətin təhlükəlidirmi, hə cavabını alırlar".

Çöl şəraitində müəyyən vərdişlər tələb olunur. Geoloqa yaxşı fiziki hazırlıq, yerin səmtini müəyyənləşdirə bilmək, təhlükəsizlik texnikası qaydalarına riayət etmək vərdisləri vacibdir. Axi sıldırım dağlara qalxmaq və oradan düşmək, təbii maneələri – çayları, dərələri, bataqlıqları keçmək lazım gəlir. Bunun üçün sıldırım və rezin qayılardan istifadə etməyi, əsil alpinist kimi sıldırım qayalara dırmaşmağı bacarmaq lazımdır. Geoloq dəniz düyünü bağlaya bil-



GEOLOJİ ÇƏKİCƏ MƏDHIYYƏ

Geoloji çəlik artıq bir çox əsrlərdə ki, bütün ekspedisiyalarda geoloqu müşayiət edir. O, süxurun təzə (pozulmamış) kəsilişinə baxmağa və analize nümunə götürmək üçün daş parçalarını qoparmağa xidmət edir. Çəlikcin sapı kifayət qədər uzundur – 70 santimetrdən qədərdir. Bu, zərbin gücünü artırır və çəlikci, sözün əsl mənasında, universal alata çevrilir.

Batıdan şərbə bəşirən zirkə aşğın nağılı yadınızdadırmı? Geoloqun sədiq yol yoldaşı çəlikcin onu necə çətin vəziyyətlərdən qurtardığını bil-səniz bu nağıl siza o qədər də təəccüblü görünməz. Dik yerlərə qalxanda çəlikcə söyünməklə olar, sürüşkən yamaclarda onun köməyi ilə pillənlər düzəlmək, sərt enişli yamaclarla enərək "aylac" kimi istifadə etmək, çaylardan keçərkən dayaz yerləri tapmaq mümkündür. Sapına şkalə çəkəndə o, layların qalınlığını ölçmək üçün xətkeş çevrilir. Çıxışlarda layların fotosəkilini çəkəndə çəlikci miqyas rolunu oynayır. Çəlik sapının uzunluğunun proyeksiyasını yamacın üzərinə salmaqla dağın hündürlüyünü təyin etmək olar. Çəlikcin iti ucu ilə yərə düşmüş aşğın asanlıqla qaldırmaq, küt tərəfilə çadırın payalarını yərə çalmaqla olar. Balta yoxdursa, ağac budaqlarını çəlikcə qoparmaq, əgər bıçaq itibsa, konserv bankasını açmaq o qədər də çətin deyil. Çantanın qayışlarının altına qoyduqda ağır çantanı aparmaya kömək edir. Sapı yərə sancılmış çəlik oturacaq rolunu oynayır.

Çəlikcin sapı möhkəm olmalıdır, buna görə də onun üçün xüsusi ağac növü seçilir. Ən yaxşı sap zəğal ağacından düzəldilir, ancaq o hər yerdə bitmir. Sapı hamarlaşmaq lazımdır ki, ələ qamqalaq batmasın, çəlikcin özünü isə sapa ilə taxmaq lazımdır ki, zərbə vurarkən o çıxmınsın. Çəlik yaxşı poladdan hazırlanmalıdır, əks halda, onunla sərt süxurları sındırmaq olmaz. Hər bir geoloq öz alətinə salıqla ilə saxlayır, marşrutdan sonra çəlikci isladır ki, ağac qurumasın, sapını bintlə sarıyırlar ki, çəliklər amala gəlməsin, cızılmış yerləri isə hamarlayırlar.

GEOLOJİ KOMPAS

Geoloji kompası ilk dəfə görən, hətta təcürbəli turist belə, təəccüblənər. Sanki, əqrəbləri də var, yerin cəhətləri də qeyd olunub, lakin nə üçünsə qərb şimaldan sağda, şərq isə solda göstərilir. Məsələ burasındadır ki, geoloq, turistlər kimi, azimutu hər hansı bir aşğının üzərinə deyil, süxur laylarının mailliyini ölçmək üçün öz üzərinə götürülməli olur. Odu ki, rahat işləmək üçün cəhətlərin yeri dəyişdirilir. Doğrudur, geoloqa da işlədiyi arazıda sənətləşmə lazımi olur, ancaq o bunu nadir hallarda edir, layların mailliyini isə marşrut ərzində bir neçə dəfə ölçməli olur.

Layların yatım bucağını ölçmək üçün geoloji kompas xüsusi bucaqölçənlə təchiz olunub. Əqrəblər üçün fiksator nəzərdə tutulub: dünyanı basırsan, əqrəblər yerində donub tərpanmır, ölçülər fiksasiya olunur. Belə ki, ölçüləri götürmək üçün boynunuzu uzatmaq lazım gəlmir, sadəcə, kompası gözlərinizə yaxınlaşdırıb əqrəblərin vəziyyətini görmək olar.

Olduğu yerin səmtini asanlıqla müəyyənləşdirmək və azimutu eyni vaxtda anada və öndə yerləşmiş obyektə istiqamətləndirmək üçün kompası nivelir sapı olan xüsusi güzgü yerləşdirilmişdir. Çihazın korpusuna içərisində maye olan ampula (saviyyə) bərkidilib ki, kompasdan alda və ya hamar olmayan müstəvi üzərində istifadə edildikdə, onu yer səthinə düzgün paralelləşdirmək mümkün olsun. Əks halda, ölçülər səhv olar. Kompasdan xətkəş kimi də istifadə etmək mümkündür: onun tərəflərindən biri santimetr və millimetrlərə bölünüb.

Kompas həmişə al altında olmalıdır, zədələnməsin deyə o, plastmasdan, dəridən və ya brezentdən hazırlanmış qovluqda yerləşdirilir və kamara bərkidilir.

Geoloji
kompasla
işləyərkən.





Çöl mövsümü – sonra tədqiq etmək üçün nümunələrin yığılması.

məlidir, çətin yerləri keçmək və avadanlığı daşımaq üçün qarşı tərəfə məharətlə kanatı atıb, onu bərkitməyi bacarmalıdır. Avtomobil sürmək, hətta odlu silahdan istifadə etməyi bacarmaq da artıqlıq etməz – düzgün nişan almaq nəhəng ov quşu ilə təmin etmək deməkdir, bundan başqa, güllə səsi həm də vəhşi heyvanları qorxudur.

Tüfəngin çox yararlı ola biləcəyinə sübut kimi “tayqanın sahibi” ilə görüşlərdən bir əhvalat danışaq: “Geoloji partiya səhər tezdən sahilə yan alıb əl üzlerini yuyub paltarlarını geyinmək üçün quruya çıxır. Qəflətən cavan və dəcəl bir ayı peyda olur, qayıqların bir ikisini aşır və qravimetroqlarla oynamağa başlayır, yazıqlar çəşib qalır, pis vəziyyətə düşürlər çünki, şalvarlarını belə geyməyə macal tapmamışdılar. Əyləncədən sonra isə qayıqları tutmaq və avadanlığı sudan çıxarmaq lazım gəlirdi”. Bu cür hadisələr sonradan uydurmalarla şişirdilir, ləzzətlə yada salınır, lakin hadisə baş verəndə bu heç də gülməli olmur.

Tələbələrə çöl həyatının romantika ilə dolu hikmətləri geoloji ali məktəblərdə, texnikumlarda oxuduqları illərdə, tədris təcrübələrində aşılırlar. Məsələn mədən-filiz işlərinə hazırlıq dərslərində Moskva Dövlət Universitetinin geologiya fakültəsinin tələbələri qışda Vorobyov dağlarındakı baxış meydanından Moskva çayına enən yamaca yürüş edirlər. Onlar

müvafiq qaydada geyinmiş və buzqıranlarla (axı yamac sürüşkəndir, buz qabığı ilə örtülüb) silahlanmışlar. Vorobyov dağından Moskvanı seyr etməyə gəlmiş xeyli turist, güman ki, elə fikirləşir, onlar desantlardır, çünki tələbələr turistlərin gözləri qarşısında yamaca müvəffəqiyyətlə qalxaraq, qranit hasarın üzərindən aşılıb universitetin binasına doğru irəliləyirlər.

ÇÖL MÖVSÜMÜ QURTARDI... YAŞASIN ÇÖL MÖVSÜMÜ!

Beləliklə, çöl mövsümü bitdi. Axır ki, hamama getmək, paltarları çayda deyil, paltaryuyan maşında yumaq, doyuncu dondurma yemək olar. Görülmüş işlər haqqında hesabat yazılıb, fotolar çap olunub. Materiallar gəlib çıxıb və tədqiq olunur. Artıq ilk nəticələr alınıb, yeni ideyalar yaranıb, onları növbəti il çöldə yoxlamaq lazımdır. Çöl mövsümündən getdikcə bizi daha çox vaxt ayırır və yavaş-yavaş çöllər üçün həsrət hissləri oyanır. “Yadımdadır, sənin iki cüt corabının hərəsinin bir tayını köstəmək aparmışdı, sən isə elə fikirləşirdin ki, çadırda güvə əmələ gəlib!”... “Yadımdadır” səhər dörd dərəcə isti var idi, günortaya yaxın isə artıq qırx dərəcəydi və biz az qala bismışdıq!”... Hərə yada salmağa nə isə bir əhvalat tapır. Biz çöl mövsümündə daha da varlanırıq, bütün beşəriyyət də bizimlə birlikdə.

Kaş yeni çöl mövsümü tez gələydi!

QUYULARIN QAZILMASI

Yerin daxili quruluşu haqqında biliklərimiz nə qədər dəqiq və planeti “ışqlandırma” və “dinləmə” üsulları nə qədər kamil olsa da, verilən hər hansı bir yerdə hansı dərinlikdə bu və ya digər faydalı qazıntının mövcudluğu barədə biz yal-

VLADİMİR İVANOVİÇ SMİRNOV

Vladimir İvanoviç Smirnovun (1910-1988) uşaqlıq və gənclik illəri inqilabdan sonrakı iğtişanlı dövrdə keçmişdir. Məktəblərə daxil olmaq istəyənlərə qoyulan məhdudiyyətlər (Smirnov kiçik tacir ailəsində anadan olmuşdu), ağır maddi vəziyyət – bütün bu çətinliklər müvəffəqiyyətlə aradan qaldırıldı. 1929-cu ildə Smirnov Moskva Dağ Akademiyasının metallurgiya fakültəsinə daxil oldu, bir az sonra, öz xatirələrində yazdığı kimi, “romantika xastalığının” təsiri altında geologiya fakültəsinə keçdi.

O, sənəti ilə həla tələbəlik illərindən məşğul olmağa başlamışdı. Şimali Qafqazda “Elbrus” polimetall mədəninə iş icraçı, Sibirə “Pezas” qızıl mədəninə geoloji partiyasının rəisi, Primoryedə “Vennix” qurğuşun mədəninə geoloq işləmişdir. 1934-cü ildə Moskva Geoloji-Kaşfiyyat İnstitutunu (Dağ Akademiyasının yenidən təşkilatı zamanı yaradılmış altı institutdan biri) bitirdikdən sonra Vladimir İvanoviç Orta Asiyada, əsasən, Tyan-Şanda axtarış və kaşfiyyat işləri məşğul olmuşdur.

Böyük Vətən müharibəsi dövründə ölkə partiyası maddələrin mühüm komponenti olan civanın əsas hissəsinin çıxardığı Donbası itirdi. Təcili surətdə bu strateji metalın yeni mənbələrini axtarış tapmaq lazım idi. Gənc Smirnov belə çətin vəzifənin öhdəsindən bacanaqlı gəlirdi. O, müəkkəb şərəfinə, sözün həqiqi mənasında, boş yerdə civə istehsalını təşkil etdi. Orta Asiyada müharibədən əvvəl kiçik bir yataq olan Xaydarkan yatağı onun əməyi sayəsində ölkədə bu metalın ən iri istehsalçısı oldu və müdafiə sənayesinin ehtiyaclarını tamamilə ödədi.

Smirnov çox tez, 35 yaşında Orta Asiyanın civə yataqlarına həsr olunmuş dok-



torluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 1946-cı ildə isə o, faydalı qazıntıların ümumitəfəkkürü, cəsarətli (bəzən həyatı və rifahı üçün riskli olan) qərarlar qəbul etmək bacarığı xüsusilə onun nazir müavini kimi fəaliyyəti göstərirdi dövrdə təzahür etdi.

Üzünə düşən çox çətin vəzifə və gərgin iş rejimi 1951-ci ilin əvvəlində Vladimir İvanoviçin ağır xəstəliyinə gətirib çıxardı. O vaxtlar geoloqlara qarşı kütləvi repressiyalar baş alıb gedirdi. Çox güman ki, elə xəstəlik də Smirnovu onun həmkarlarının və müallimlərinin bir çoxunun aqibətindən xilas etdi. Sağaldıqdan sonra o, istehsalatda idarəçilik işindən uzaqlaşdı və həyatının M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universiteti və SSRİ Elmlər Akademiyası ilə bağlı olan yeni – elmi-pedaqoji mərhələsi başladı.

Moskva Dövlət Universitetində Smirnov faydalı qazıntılar kafedrasını yaratdı və burada, demək olar ki, hər kurs üzrə özü mühazirələr oxudu. Lakin onun əsas yaradıcılıq məhsulu “Faydalı qazıntıların geologiyası”



kursu oldu ki, bunun da materialları əsasında sonralar SSRİ-də 4 dəfə nəşr olunmuş və dünyada onlarla dila tərcümə edilmiş eyni adı fundamental əsər çap olundu. Smirnovun kitabı işıq üzü görənədək dünyanın geoloji ədəbiyyatında ən çox nüfuzlu şəxsiyyətlər var idi. Filiz yataqlarının geologiyasının öyrənilməsi sahəsində rəhbər rol oynayan Amerika-Kanada məktəbi əsas diqqət yataqların strukturunu və geoloji quruluşunu öyrənilməsinə verdi. Amma yataqların formalaşma şəraiti filiz amalagalma proseslərinin öyrənilməsində aparıcı halqa deyildi. Vladimir İvanoviç geokimyayın, eksperimental mineralogiyanın, petrologiyanın və litologiyayın yeni nailiyyətlərini əsaslanaraq yataqların yaranması prosesində müxtəlif filizlərin fiziki-kimyəvi amalagalma şəraitinin araşdırılmasının mühüm rol oynadığını göstərdi.

Sualtı vulkanların yaxınlığında filiz amalagalma nəzəriyyəsinin işlənilməsi haqqında Smirnov mühüm rol oynamışdır. Bu nəzəriyyə SSRİ-nin bir çox mədən-filiz rayonlarına (Ural, Altay, Qafqaz və s.) həyat verdi. Qədim sualtı vulkanlarla sıx əlaqədə olan onlarla iri polimetall yatağı açıldı.

Vladimir İvanoviç çox gözəl pedaqoq idi. Onun mühazirələrində hər şey xırdalıqlarına – hətta jest və intonasiyaya qədər düşünülmüş olur, fikir son dərəcə sadə ifadə edilirdi. Yumşaq səs və xarici effektlərdən uzaq olan ahangdar nitq dinləyicilərin həvəsinə həkk olunurdu. Alimin şəxsi kitabxanasında nəqliyyət sonatına aid əsərlərin geniş toplusu vardı və o bu kitablardan istifadə edərkən çox ciddi surətdə mühazirələrə hazırlaşardı.

Ömrünün sonunadək Vladimir İvanoviç Smirnov ölkənin filiz geologiyası sahəsində həmi tərəfindən lider kimi qəbul edilirdi.

niz oradan süxur nümunəsi əldə etdikdən sonra fikir söyləyə bilirik.

Şaxtanın qazılması təkcə uzun müddət və çoxlu vəsait tələb etmir, hətta bəzi hallarda bunu həyata keçirmək mümkün də olur. Buna görə də kaşfiyyatçılar adətən sınırlanmış üsullara əl atır, yeni xüsusi texnika vasitəsilə süxur qatlarını qazırırlar. Bunun nəticəsində silindir formasında bir dəşik əmələ gəlir ki, buna da qazma quyusu deyilir. Quyun

nun diametri 16 mm-dən 1,5 m-ə (çox nadir hallarda 8 m) qədər dəyişə bilər. Dərinliyi isə yüzlərlə və hətta minlərlə metr ola bilər. Adətən müxtəlif filizlərin axtarışı 3,5-4 km-ə, neft və qazın isə 8 km qədər dərinlikdə aparılır. Çox böyük dərinlikli xüsusi quyular mövcuddur ki, bunlardan unikal süxur nümunələri çıxarılır. Müasir texnika dərinliyi 25 km olan quyuları qazmağa imkan verir, lakin bu, yaxın gələcəyin işidir.



Süxur nümunələri
(ikinci).

QAZMA İŞLƏRİNİN TARİXİNDƏN

Misirilərin tikinti daşları əldə etmək üçün qazdıqları quyuları ən qədim qazma quyuları hesab etmək olar. Eramızdan əvvəl III minillikdə belə işlər üçün boru şəkilli qazıyıcı və kvars qumundan (abraziv kimi) istifadə edilirdi. Bu sadə qurğular 0,5 m qədər qazmağa imkan verirdi. Əldə edilmiş məlumata görə, faydalı qazıntılar üçün eramızın əvvəllərində Çində quyu qazılmasına başlanılmışdır.

AY VƏ VENERADA QAZMA

Qazma texnologiyası digər planetlərin də süxurlarının tərkibi haqqında məlumat almağa imkan verir. Belə ki, 1969-cu ildə, Aya ilk ekspedisiya zamanı Amerika astronomları xüsusi yaradılmış əl qazıyıcısı ilə dərinliyi 15 sm və diametri 20 mm olan miniatur quyu qazdılar, sonralar isə (1972) "Apollon-17" ekipajı üzvləri 75 sm dərinliyində quyu qazdılar.

"Luna-16" və "Luna-24" sovet avtomatik stansiyaları həmçinin qazma işləri aparmışdır. 1970-ci ildə Yerin peyki sahli üzərində dərinliyi 35 sm, 1976-cı ildə isə dərinliyi 225 sm olan quyular qazıldı. Əldə edilmiş süxur nümunəsi Yərə gətirilmiş və ətraflı öyrənilmişdir. 1981-ci ildə qazma işləri Venerada da aparılmışdır. Bu, "Venera-13" və "Venera-14" sovet planetlararası stansiyalarının xidmətidir.

Belə ki, 2 min il bundan əvvəl dünya təcrübəsində ilk dəfə Çində duz məhlulları hasil etmək üçün əl ilə quyuların (12-15 sm diametrlə və 900 m dərinlikli) qazılmasına başlanmışdır. Qazma aləti (balta və bambuk ştanqlar) hind qamışından hörülmüş 1-4 sm qalınlığı olan kəndlirlə quyuya endirilirdi. Qazma aləti vasitəsilə zərbələr nəticəsində xurdalanmış süxuru quyuda su ilə qarşdırıb kiçik vedrə ilə çıxarırdılar. Əməliyyat bir neçə dəfə təkrar olunmaqla quyu dərinləşirdi.

Rusiyada ilkin quyuların qazılması IX əsrə aiddir və xörək duzunun hasilatı ilə əlaqədardır. Duz mədənlərinin istismarı ilə bağlı XIII əsrdə Şimali Dvina və Kama çayları yaxınlığında qazma işləri aparılmışdır. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra belə quyular dərinləşdirilmişdir. Belə ki, Perm ətrafında dərinliyi 100 m-ə qədər olan XV-XVII əsrlərdə qazılmış quyular aşkar edilmişdir. Rusiyada duz mədənlərində qədimdən vurucu ştanq qazma üsulu tətbiq olunur. Paslanmanın qarşısını almaq üçün qazma ştanqları taxtadan düzəldilir və quyu divarları taxta borularla bərkidilirdi. Borularla bərkidilmiş qazma quyusu 1126-cı ildə Artua əyalətində (Fransa) su əldə etmək məqsədilə qazılmışdır və buna görə də basqılı suyu olan dərin quyular artezian quyuları adlandırılır.

XIX əsrin 30-cu illərində qazma texnologiyasından su hasil etmək üçün istifadə edilmişdir. 1831-ci ildə Odessada "Artezian fontanları cəmiyyəti" yaradılmış və dərinliyi 36 m-dən 189 m-ə qədər olan 4 quyu qazılmışdır. 1831-1832-ci illərdə Peterburqda (Viborq tərəfində), 1833-cü il Çarskoe Selo, Simferopol və Kerçdə, 1834-cü ildə Tambov, Kazan və Yevpatoriyada, 1836-cı ildə Həştərxanda quyular qazılırdı. 1844-cü ildə Kiyevdə artezian suyu üçün ilk qazma quyusunu inşa edilmişdir. Moskvada ilk artezian quyusu 1876-cı ildə 458 m

dərinlikdə Yauza bulvarında qazılmışdır. ABŞ-da ilk qazma quyusu 1806-cı ildə duz məhlulu hasil etmək məqsədilə Qərbi Virciniyada, Çarlston yaxınlığında qazılmışdır.

Qazmada güclü tərəqqinin əsas səbəkləri neftçixarma olmuşdur. İlk neft quyusu ABŞ-da təsadüfən 1826-cı ildə Kentukkide, Bernsvill yaxınlığında duz məhlullarının axması zamanı qazılmışdır.

Bizə gəlib çatan məlumatlara görə, 1825-ci ildə Abşeron yarımadasının beş nöqtəsində – Balaxanı, Sabunçu, Binəqədi, Bibiheybət və Şubanı sahələrində əl ilə neft hasil edilirdi. Əl ilə çıxarmaq üçün dərin olmayan neft quyularının qazılması Pirallahı adasında başlanmışdır. 1848-ci ildə Azərbaycanda rus mühəndisi Semyonov tərəfindən neft quyusu qazılmışdır. 1863-cü ildə Pirallahı adasında mexaniki üsul ilə quyunun qazılması müvəffəqiyyətsizliyə uğramışdır. 1869-cu ildə Balaxanıda yeni üsul ilə quyu qazarkən 10-15 m dərinlikdə güclü gurultu eşidilmiş və buruqətrafını titrətmişdir. Bundan qorxuya düşən usta və fəhlələr tez quyunu basdırmışlar. Ancaq üç il sonra Balaxanıda mexaniki üsul ilə quyunun qazılması artıq baş tutdu. Bu quyu gün ərzində 45 min pud (700 ton) neft verirdi. Mənaif Süleymanovun qeydlərinə görə, 1863-cü ildə Cavad adlı sahibkar Suraxanıda ağ neft istehsal edən zavodu işə salmışdır. Belə bir zavodda 1859-cu ildə Ateşpərəstlər Məbədi yaxınlığında Kokoryev və Qubanın tərəfindən inşa edilmişdir.

ABŞ-da ilk neft quyusu 1859-cu ildə Pensilvaniyada Taytesvill şəhəri yaxınlığında amerikalı Dreyk tərəfindən qazılmışdır. 1859-cu ilin 29 avqustunda 71 fut dərinlikdə (20 m-ə yaxın) neftə rast gəlinmişdir. Beləliklə, ABŞ-da neft sənayesinin bünövrəsi qoyulmuşdur. Rusiyada ilk neft quyusu 1864-cü ildə Anapa yaxınlığında qazılmışdır. Quyu 1866-cı



Qazma koronkaları.

ildə fontan vumuşdur. 1964-cü ildə Şimali Qafqazda neftçixarmanın yüzilliyi qeyd olunarkən homin quyunun yanında "Rusiyada ilk neft kəşfiyyatçısına" sözləri yazılmış xatirə lövhəsi asılmışdır. Bütün neft çıxaran ölkələr özlərinin neft sənayesinin başlanğıcını qazılmış və ilk dəfə neft vermiş quyuların tarixi ilə hesablayarlar. Bu tarix Ruminiyada 1857-ci ildən, Kanadada 1858-ci, ABŞ-da 1859-cu, Venesuelada 1863-cü, Rusiyada 1864-cü, Azərbaycanda isə 1848-ci ildən başlanır.

DƏRİN VƏ ÇOX DƏRİN QAZMA

Bərk faydalı qazıntıların axtarışı və kəşfiyyatı zamanı qazılan nisbətən kiçik, dayaz (adətən 1 km aşağı) quyulardan fərqli olaraq quruda qazılan tədqiqat quyuları, bir qayda olaraq, dərin (3-7 km) və çox dərin (7 km-dən çox) növlərə ayrılır.

30 il ərzində Texas və Oklaxoma ştatlarda 6,5-7,0 km dərinlikli 350-yə qədər, 7 km-dən çox dərinliyi olan 50 quyu qazılmış, 4 quyu 9 km-dən çox dərinliyinə çatmışdır. Ən dərin quyu – Berta Rojers (9583 m) 1973-1974-cü illərdə cəmi 502 günə qazılmışdır. Bu cür qazma sürəti Amerika texnikasının imkanları və həm də kəmərləndirilmədən, yəni mədən süxurlarının nümunələrini yer sahəsinə çıxarmadan, qazmaq hesabına alınmışdır. Kəmərləndirilməsi çox böyük olana vəxt tələb edir, lakin bu, elmi məqsədlər üçün qazma zamanı zəruri hesab olunur.

Elmi məqsədlər üçün quruda çox dərin qazmanın ilk proqramı keçmiş Sovet İttifaqında işlənmiş və həyata keçirilmişdir. Bu proqramın əsaslandırılmış ideyaları 1960-1962-ci illərdə formalaşmış və 1970-ci ilin may ayında Murmansk vilayətinin şimalında, Zapolyarnı şəhərindən 10 km kənarda Kola yarımadasında çox dərin quyunun qazılmasına başlanmışdır. Onun layihə üzrə dərinliyi 15 km müəyyən edilmişdir. 1991-ci ildə qazma prosesi 12261 m dərinliyədə dayandırıldı. Kola quyusu bu günə kimi dünyada ən dərin quyu hesab edilir.

1977-ci ildə Azərbaycan ərazisində Kür çökəkliyində Saatlı quyusunun qazılması başlandı, qarşıya qoyulmuş elmi məsələlərin heç dən hamısını həll etməkdən bu quyunun qazılmasına başlanmışdır. 8324 m dərinlikdə dayandırıldı.

Bavariyada KTB-Oberpfaltsda almanların qazdığı dərin quyu da elmi baxımdan maraqlıdır (1990-1994). Bu quyunun qazma dərinliyi 9101 m-ə çatmışdır.



DƏRİN SULARDA QAZMA

Dəniz dibində quyu ağzında su məkanının mövcudluğu səbəbindən akvatoriyalarda qazma üçün xüsusi özüllər, yaxud dəniz qazma qurğuları (DQQ), tətbiq etmək məcburiyyətini ortaya çıxarır. DQQ-nin əsas elementi özü hesab olunur. Onun üzərində şəxsi heyət və qazma avadanlığı üçün xüsusi aparatura yerləşdirilir.

Müxtəlif tipli stasionar özüllər bir çox dənizlərin akvatoriyalarında müvafiqiyyətlə istifadə olunur. Xəzər dənizində 1950-ci ildən başlayaraq 400 km estakada qurğuları və metal konstruksiyalar üzərində təxminən 1500 özü quraşdırılmışdır. Bu dənizin rayonlarının birində nəhəng qayanın çıxdığı yerdə istismar müddəti sona çalmış gamilər batırılmış, betonlaşdırılmış və bu təməl üstündə Yeddi Gəmi adası adı almış sahə əmələ gəlmişdir. Burada beşmərtəbəli yaşayış binalarından ibarət neftçilər qəsəbəsi salınmışdır. Bu qəsəbə Bakı şəhərindən şərqdə – Xəzər dənizində yerləşir. Hazırda həmin ada Neft daşları adını daşıyan şahırtipli qəsəbədir. 1949-cu il noyabrın 7-də əfsanəvi Neft daşlarında 942 metr dərinlikdən ilk neft fontanının vurməsi ilə Azərbaycan neftçiləri dünya neftçixarma tarixində yeni sahifə açdılar.



Dəniz qazma qurğusu.

Hazırda müxtəlif üsullarla quyu qazılması üçün geniş imkanlar vardır, istənilən süxurlarda, buzda, dəniz və yaxud okean dibində (gəmi və ya süni adalar – xüsusi metal platformalardan) quyular qazılır. Quyular maili, üfüqi və şaquli olur. Bəzi hallarda aşağıdan yuxarıya doğru gedib (yeraltı mədən quraşdırmalarından), qazma istiqamətini dəyişərək yüksək dəqiqliklə əvvəlcədən verilmiş nöqtəyə çatmaq olar. Məsələn, quyu fontan vurarkən baş vermiş yanğının qarşısını almaq üçün bəzən bir neçə yüz metr aralıdan başqa quyu qazılır. Bu quyuların lülələri kəşidildikdə yanğını söndürmək mümkün olur.

QUYUNU NƏ İLƏ VƏ NECƏ QAZILAR

Əvvəllər qazma işləri zərbə üsulu ilə aparılırdı, bu zaman süxurlar, sadəcə olaraq, zərbə cəndirməklə dağıdılırdı. Xüsusi metal çubuğa – ştanqa bərkidilmiş balta ağır vurucunun zərbələri altında süxura daxil olurdu. Sonra bir neçə fəhlə ştanq-

lara bərkidilmiş uzun metal dəstəklərdən tutaraq əl ilə qazıcı aləti fırladırdılar. Bu, ağır və məhsuldarlığı az olan bir iş idi, sutka ərzində süxura yalnız bir metr daxil olmaq mümkün olurdu. Belə quyuların dərinliyi də məhdu oluru.

Hazırda qazma zamanı polad borulara birləşdirilmiş qazma alətini fırladan xüsusi dəzgahlardan istifadə edilir. Süxurların bilavasitə dağıdılması balta adlanan alətlə aparılır. Quyudan süxur nümunələri (bunlar kern adlandırılır) götürmək nəzərdə tutulduqda koronkalardan və yaxud kalonkalı baltalardan istifadə olunur. Bunlar kəşfiyyat quyularında işlədilir. Koronkalı forma etibarı ilə şah tacına bənzədiyindən belə adlandırılır. Daha bərk süxurlarda istifadə olunan almaz baltanın əsil almazlarla “bəzənməsi”də bu faktı möhkəmlədir. Sonralar bu məqsəd üçün texniki almazdan istifadə etməyə başlanmışdır. Kernsiz qazmada yalnız süxurun dağıdılmasına yönəlməmiş baltalardan istifadə olunur. Belə baltalar da şaroşkalı, perli, sürtücü və s. tipli olur. Əvvəllər quyu qazılmasında ikiqatlı, balıq quyruğunu xatırladan

RX tipli baltalardan istifadə olunurdu (RX – rusca “рыбный хвост” (“balıq quyruğu”) sözlərinin abreviaturasıdır).

Quyular müxtəlif məqsəddə xidmət edir. Bunlardan ən başlıcası maye və qaz halında olan, yeni neft və qaz, faydalı qazıntıların hasilatıdır ki, onlarsız inkişaf mümkün deyil. Bundan başqa quyulardan planetin müxtəlif şəhərlərini və quraqlıq rayonlarını təchiz etmək üçün su hasilatı məqsədilə istifadə edilir. Əvvəllər olduğu kimi, quyulardan duz istehsal etmək üçün duzlu məhlullar da çıxarılırdı.

Son zamanlar quyulardan ancaq maye və qaz şəkilli maddələr deyil, həm də bərk faydalı qazıntılar da, xüsusən kükdür, hasil edilməsi də öyrənilmişdir. O, yeraltı əritymə üsulu ilə əldə edilir. Bunun üçün boru vasitəsilə quyuya 165°C-yə qədər qızdırılmış su vurulur. Ərimə temperaturu 114°C olan kükdür əridilərək su ilə digər boru vasitəsilə yuxarı qaldırılır. Beləliklə, sutka ərzində bir quyudan 300 ton qədər kükdür çıxartmaq mümkündür.

QUYU MƏLUMAT MƏNBƏYİDİR

Qazma quyusu təkcə faydalı qazıntı yataqlarına yol açmır, həm də onların nümunələrini öyrənməyə imkan verir. Quyunun qazılması prosesində oradan geoloq üçün çox qiymətli material olan kern çıxarılır. Kern dərinlikdə yerləşən süxurlardan kəsilmiş silindr şəkilli sütuncuqdu.

Lakin bəzi tədqiqatlarda, məsələn, süxurların maqnit və elektrik xüsusiyyətlərini öyrəndikdə süxur nümunəsinin Yer səthinə çıxarılması o qədər də vacib deyildir. Bu zaman ölçü cihazına birləşdirilmiş zond quyu lüləsinə daxil etmək kifayətdir. Quyu dibinə neft və qaz axını yaratmaq üçün bir sıra üsullardan – süz-

gəc buraxma və perforasiya üsulundan istifadə edilir. Bunlardan ən geniş istifadə olunanı perforasiya üsuludur. Bu üsulda borular quyuya əvvəlcədən buraxılır, sonra onları perforator adlanan xüsusi qurğu vasitəsilə deşirlər (*latınca* “perforo” – deşirəm). Borunu deşmiş güllələr sonra laya daxil olur. Əgər layda böyük təzyiq altında neft və qaz mövcuddursa, açılmış deşiklərdən onlar quyuya daxil olur, quyunun vasitəsilə yuxarı qalxır və hətta bəzi hallarda fontan yaranmasına səbəb olur. Təzyiq az olduqda neft və qazın qalxmasına qazıcı məhlul mane olur. Bu halda həmin mayeni su ilə əvəz edərək quyu doldurulur, bunun nəticəsində təzyiq aşağı düşür və karbohidrogenlərin yuxarı qalxması üçün imkan yaranır.

Son zamanlar yaradılmış müxtəlif ölçmə sistemləri və vasitələri quyu dibindən qiymətli informasiya əldə etməyə imkan verir. Qazma prosesinin gediyində real zaman rejimində əldə edilən informasiya prosesin effektivliyinə nəzarət və neftlilik-qazlılıq nöqtəyinə nəzərindən maraq doğuran süxurları aşkar etməyə kömək edir. Bununla əlaqədar operativ surətdə qazma haqqında informasiyanın toplanması zəruriliyi təkcə kompüterdən istifadə edilməsini deyil, hətta peyk rabitəsinin tətbiq olunmasına ehtiyac doğurmuş və bunların inkişafına gətirib çıxarmışdır. Beləliklə, qazılan quyu zəngin informasiya mənbəyinə çevrilir.

MİKROSKOP ALTINDA TƏDQIQATLAR

Ekspedisiya vaxtı çöl şəraitində geoloqlar çox vaxt tapdıqları süxurları və mineralları dərhal təyin edə bilmirlər. Süxurların tərkibindəki mineralların bir çoxu xarici görünüşə oxşar olduğundan, hətta





Biz insanlar kasıbıq, kasıblığınıza görə kiçik skopumuz olmasa da, buna yaxşı alışmış gözümüz var.

N.S. Leskov: "Leyqa"

lupanın köməyiylə də xırd mineral dənələrini biri-birindən fərqləndirmək mümkün olmur. Odur ki, alimlər ekspedisiya vaxtı toplanan süxur nümunələrini laboratoriyada xüsusi cihazların, ilk əvvəl, polarizasiya mikroskopunun köməyiylə təyin edirlər. Bu isə on kiçik dənəciklərin araşdırılmasına, bundan əlavə, hələ də tədqiq edilməmiş mineralların xüsusiyyətlərini təyin etməyə imkan verir.

BÜTÜN BUNLAR NECƏ BAŞLANDI

1669-cu ildə Danimarka alimi Erazm Bartolinə (1625-1698) İslandiyadan qeyri-adi xassələrə malik olan və İslandiya şpatı adlandırılan şəffaf kristallar gətirildilər. Onlardan hər hansı bir əşyaya baxanda, görünüşü ikiləşir. Bartolin bu hadisəni "ikiqat şüasındırma" adlandırmış və bu barədə məruzəsini mineral nümunələri ilə birlikdə o zaman dünya elminin mərkəzlərindən biri sayılan London kral cəmiyyətinə göndərir. Cavab çox sadə olur: "Bu ola bilməz".

Əgər ingilis alimi Uilyam Nikol (1768-1851) 1820-ci ildə bu kristallardan adi işıq xotti-polarizasiya işığına çevirən xüsusi prizma düzəltməsəydi, İslandiya şpatının tarixi sirr olaraq qala-

caqdı. Bu halda elektromagnit dalğalarının ehtizazı bütün istiqamətlərdə deyil, yalnız müəyyən səthə paralel baş verir. Bu prizma, ixtiraçının şərəfinə Nikol prizması və ya sadəcə olaraq, Nikol adlandırılmışdır. Bundan istifadə edərək digər ingilis alimi Henri Klifton Sorbi (1826-1908) 1850-ci ildə əşyanı böyük ölçüdə görməyə, eyni zamanda, kristalların müxtəlif optik xassələrini öyrənməyə imkan verən polarizasiya mikroskopunu yaradır. Sorbinin ixtirası petroqrafiyanın – süxurlar haqqında elmin əsasını qoydu.

Mikroskopun köməyiylə süxurlardakı mineralları, bəzi hallarda isə, hətta, onların kimyəvi tərkiblərini də dəqiqliklə təyin etmək mümkündür. Mikroskop altında mineralların bir-birinə yanaşı yerləşməsi və qarşılıqlı əlaqəsi aydın görünür. Dənələrdəki müxtəlif hissəcikləri tədqiq edəndə mineralların maqmadan hansı ardıcılıqla əmələ gəldiyini təyin etmək olur: ilk inkişaf edən minerallar yaxşı üzlü kristallardan ibarət olur, onların aralarını isə sonradan əmələ gələn qeyri düzgün formalı mineral dənələri doldurur.

Çox vaxt bu süxurların necə əmələ gəlməsini və onların faydalı qazıntı yataqları ilə əlaqəsini üzə çıxarmağa imkan verir.

MİKROSKOP ALTINDA MİNERALLARIN XASSƏLƏRİ

Polarizasiya mikroskopu ilə süxurları öyrənmək üçün *şliflər* hazırlanır. Şlif 0,03 mm qalınlığı olan və şəffaf Kanada balzamu vasitəsilə əşya şüşəsinə yapışdırılan süxur lövhəciyidir.

Qeyri-şəffaf kimi görünən bir çox minerallar (hornblendlər, piroksenlər və s.), onlardan nazik lövhəciklər düzəldəndən sonra şəffaf görünürlər. Hər bir şəffaf mineralın polarizə olmuş işığa qarşı öz reaksiyası vardır. Qeyri-şəffaf minerallarla işləyəndə isə əks olunan şüadan istifadə edilir. Minerallar təkcə ölçülərinə görə yox, həm də rənginə, parlılığına, ayrılmasına görə də fərqlənirlər. Bütün bunlar mikroskop altında daha yaxşı görünür.

Rəng və şəffaflıq. Mineralların əksəriyyəti şlifdə şəffafdır, filiz mineralları (məsələn, maqnetit, pirit, qalenit və metal külçələri) isə qeyri-şəffaf görünür.

Əgər şəffaf minerallara ağ işıq axınında baxılırsa, onların çoxu özlüyündə rəngsiz görünür, lakin onların təbii rəngi isə işıq axınının onlardan necə keçməsinə asılıdır. Məlumdur ki, ağ işıq görünən müxtəlif rəngli şüaların qarışığından ibarətdir. Mineraldan keçən şüaların bəziləri güclənir, digərləri isə udulur. Əslində, müşahidə etdiyimiz mineralın rəngi udulmayan şüaların rənglərinin uyğunlaşmasıdır. Əksər mineralların rəngi keçən işığın istiqamətindən asılı olaraq dəyişir. Bu hadisə *pleoxroizm* adlanır. Məsələn, əgər turmalinin şəffaf kristalına Günəş işığında (Günəş işığı qismən polarizasiya olunur) birləşə baxsaq, pleoxroizmi mikroskopuz da izləmək olar. Günəş şüaları turmalin kristalının uzun üzün-

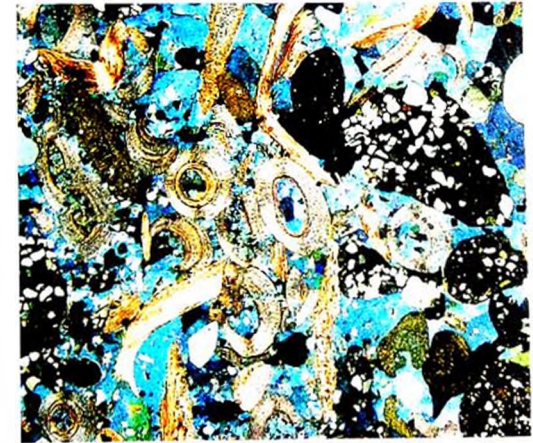


Bazalt lavasının şlifi.

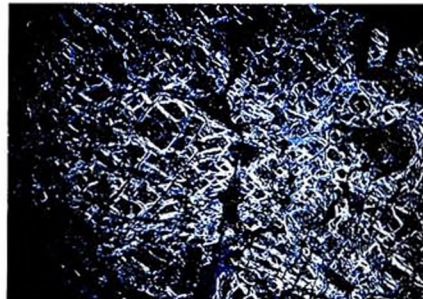
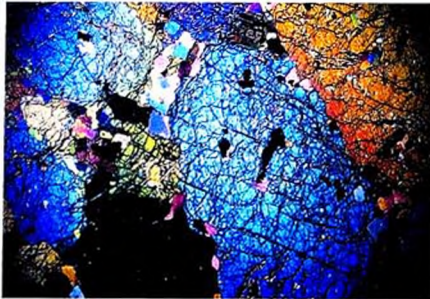
dən birbaşa keçdikdə, o parlaq-yaşıl və ya qəhvəyi rəng alacaqdır, lakin onu baş hissəsinə döndərdikdə mineralın rəngi xeyli dərəcədə tündləşəcəkdir.

Bəzi mineralların rəngi onların tərkibi ilə əlaqədardır və kristallik strukturun pozulması, həmçinin hər hansı bir digər rəngli mineralın ona daxil olması ilə mineralın rəngi dəyişə bilər. Kvarsın

Əlaqədaşının şlifi



Mikroskop altında süxur şlifləri: dunit (solda), serpentinli





Mikroskop altında
suxur şiflları: qabbro-
diorit (solda) və
qabbro.



yaşıl rəngi incə lifli aktinolitinin olması ilə əlaqədardır. Pələng və ya şahin gözünün cilalanmış gözəl səthinin rəngdən rəngə düşməsi homblendin narın iynəli paralel bitişmələrinin (sarı – pələng, göy – şahin gözü üçün) əmələ gəlməsi zamanı ağırlığın təsirindən əyilməsi, sonra isə kvars ilə dolması nəticəsində baş verir. Onlar möhkəm kvars ilə “örtülməyəydi” cilalanarkən nazik kristallar sına bilərdi.

Minerallar arasında belə qarşılıqlı əlaqəni yalnız mikroskopun köməyi ilə ayırd etmək mümkündür.

Sındırma göstəricisi. Əgər qaşığı içində su olan stəkana salsaq, qaşığı su ilə havanın sərhədində sınımış kimi görünəcəkdir. Işıq suyun içərisindən keçdikdə onun sürəti azalır. Hər hansı bir mühitdə işığın sürəti nə qədər az olarsa, həmin mühitin sındırma göstəricisi yüksək olur, daha doğrusu, əşyanın görünüşü daha çox təhrif olunur. Əgər hər hansı bir mineralın və onu əhatə edən mühitin (hava, su, digər maddələr) sındırma göstəriciləri arasında fərq çüzdirsə, onda mineral daha çox parıldayacaq və onun sərhədləri aydın görünəcəkdir. Mineralların immersiya (*latınca* “immersio” – batırmaq) tədqiqat metodu buna əsaslanmışdır.

Tədqiqatçı sına göstəriciləri məlum olan immersion mayelər dəstəsindən

eləsini seçir ki, mikroskop altında ona batırılan mineral dənəciyi ilə maye arasında sərhəd görünməz olur. Bu halda mineralın sındırma göstəricisi mayenin sındırma göstəricisinə bərabər olur və bu rəqəmi bildikdə xüsusi cədvəlin köməyi ilə mineralın özünü təyin etmək mümkün olur.

İkikat şüasındırma. Kubik sinqoniya minerallarından başqa, bütün kristallar ikikat şüasındırma və ya ikikat sındırma xassəsinə malikdir.

İslandiya şpatında bu xassə çox güclüdür və o hətta, adi gözle də görünür. Digər minerallarda bu, zəifdir və o ancaq polarizasiya mikroskopuna quraşdırılmış xüsusi qurğu vasitəsilə ölçülür. Görünüşün ikiləşməsinə kristalın üzərinə düşən işıq şüasının iki hissəyə ayrılması səbəb olur. Onların hər birinin öz sındırma göstəricisi və yayılma sürəti var.

Hər iki şüa bir-birindən müəyyən məsafədə kristalın digər tərəfindən çıxır. Fərq nə qədər çox olarsa, sındırma əmsalları arasında fərq çox və şüa buraxılan mineral lövhəciyi də qalın olacaqdır.

Sındırma göstəriciləri arasındakı fərqə ikikat sındırmanın ölçüsü deyilir. Hər bir kristalın göstəricisi işıq şüasının hansı istiqamətdə keçməsindən asılı olaraq dəyişir.

İkikat sına xassəsinə malik olan bütün kristallarda ehtimal olunan istiqamət də var ki, oradan işıq keçəndə ikiləşmir. Belə istiqamətlər optik oxlar adlanır. Mineralların bir neçə optik oxu ola bilər.

LİTOSFERƏ KOSMOSDAN BAXIŞ

Hər şeylə maraqlanan insan həmişə üfəkdən o tərəfə nəzər salmaq, Yerə “kənardan” baxmaq – dərin dərələrlə kəsim-kəsim edilmiş, özəmətli dağları, qitələrin su arteriyalarını-müxtəlif şəkilli çayları, göz tutduqca uzanan sakit düzənlikləri bir baxışla əhatə etmək istəyib. Əlbəttə ki, bu heç də sadə maraqlanma irəli gəlməyib. Yerə səmadan baxmaq və ya məsafədən aparılan tədqiqatlar alimlərə başqa üsullardan fərqli olaraq, təkə Yer səthinin relyefini deyil, həm də yer qabığının quruluşunu öyrənməyə imkan verdi.

Məsafədən aparılan tədqiqatların başlanğıcı 1783-cü ilə təsadüf edir. Bu ildə Lion yaxınlığındakı Annone ərazisində Jozef və Etyen Monqolf qardaşları tarixdə ilk dəfə səmaya aerostat qaldırmışlar. 1858-ci ildə fransalı fotoqraf F.Nadar təxəllüsü ilə tanınan Qaspar Tumaşon hava şarından, 300 m hündürdən yer səthinin fotosəkilini çəkmişdir.

Rusiyada aerofotoplanalmanın inkişafı XIX əsrin ikinci yarısından başlanmışdır. Poruçik Aleksandr Matveyevič Kovanko hava şarından Sankt-Peterburq və Kronştadtın şəklini çəkmişdir. Yer kürəsinin kosmosdan ilk şəkl 1945-ci ildə 120 km hündürlükdən FAU-2 ballistik raketindən çəkilmişdir. Kosmik orbitdən isə Yer in ilk fotosəkilini 1961-ci ildə German Stepanoviç Titov çəkmişdir.



“Alir” kosmik
stansiyası.

KOSMİK ŞƏKİLLƏR. FOTOPLANAALMANIN FORMALARI VƏ DALĞA DİAPAZONLARI

Planetlərarası avtomatik stansiyalardan, Yer in süni peyklərindən, pilotlu kosmik gəmilərdən, orbital stansiyalardan çəkilən fotosəkillər, adətən, adi fotosəkillərə bənzəmir. Kosmosdan çəkilən fotosəkillərdə Yer səthindəki obyektlər gözənilməz rənglərlə əks olunur. Məsələn, ondadır ki, kosmik planaalma zamanı planetimizdən əks olunan günəş şüalarının və Yer in özünəməxsus elektromagnit sahəsinin geniş spektri qeyd olunur.

Yer in atmosferi müxtəlif uzunluqlu elektromagnit dalğalara eyni cür reaksiya vermir: gamma şüaların çox hissəsini, rentgen və ultrabənövşəyi şüalarının qarşısını kəsir, amma spektrin infraqırmızı hissəsində şəffaf adlandırılan “pəncərələrdən” şüalanmanı keçirir.



Spektrin görünən və infraqırmızı diapazonlarında planaalma, fotoqrafik, televizion və skaner üsulları ilə aparılır. Bu zaman elektromagnet dalgalarının obyektlerden təbii əksolunma qabiliyyətindən və ya bu obyektlərin təkrar istilik şüalanmasından istifadə olunur; sonuncu günəş radiasiyası nəticəsində yaranır. Spektrin mikrodalğa hissəsində süni şüalanma mənbələrindən istifadə etməklə aktiv və ya radar planaalma işi aparılır.

GEOLOJİ OBYEKTlər KOSMİK ŞƏKİLLƏRDƏ

Hər hansı obyektin miqyası və məkanda müəyyən olunmasını, yəni şəkildə qeyd oluna biləcək minimal ölçüləri şəkilin hansı hündürlükdən və hansı aparatlarla çəkilməsindən asılıdır. Kosmik fotoplanealma həm geniş əraziləri əhatə edir, həm də təbii ümumiləşdirməni (generalizasiya) müəyyən edir.

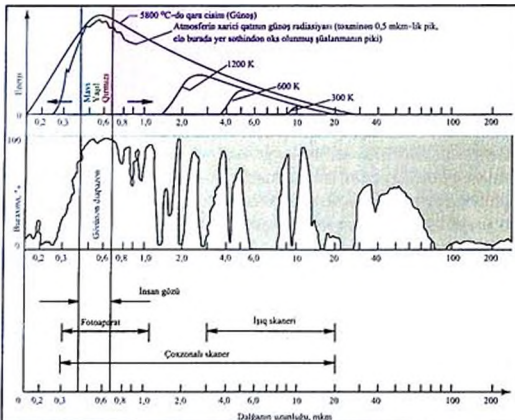
Qlobal və kontinental kosmik şəkillərdə məkanda müəyyən etmə həddən

artıq kiçik olur. Belə şəkillər milyon kvadrat kilometrə sahəni əhatə edir. Regional kosmik şəkillərdə ölçüləri on metrə qədər olan obyektlərin təsviri alınır. Belə şəkillər min kvadrat kilometrə sahəni əhatə edir. Dəqiq səviyyəli kosmik şəkillərdə hətta avtomobili də seçmək olar. Təbii ki, kosmik şəkillərin ümumiləşdirilməsindən asılı olaraq, tədqiqatçı müxtəlif ölçülü geoloji obyektləri qeyd edə bilər. Şəkilin ümumiləşdirilmə səviyyəsi yüksək, miqyası kiçik olarsa, o zaman litosferin ən dərin qatlarında yerləşən strukturlar qeydə alınır. Təbii ümumiləşdirilməsinin səviyyəsi yüksək və miqyası kiçik olduqda, litosferin dərinlik strukturları fotosəkilə daha aydın əks olunur.

Ümumiləşdirilmə kontinental və ya global səviyyədə olduqda geniş sahələri əhatə edən obyektlərin rəngi, fototonu və cizgiləri fotosəkilə əks olunur; bunlara qırıqşılıq sistemləri, qalxanlar, platformalar və plitələr aid edilə bilər. Göstərilən səviyyəli fotosəkillərdə köməkçi əlamətlərlə daha kiçik strukturlar: özlü çıxıntılar, sinekliklər, ante-

Şərqi Azərbaycanın kosmosdan çəkilmiş şəkili.

Dalğa uzunluğundan asılı olan planaalma diapazonu.



SİRLİ LINEAMENTLƏR

"Lineament" anlayışını geoloji ədəbiyyata XX əsrin əvvəllərində amerikalı alim V.Hobbs gətirmişdir. Bu anlayış altında Yer səthinin bütün düz xətti elementləri nəzərdə tutulurdu. Buraya çay sahilinin düz xətti hissələri, dağ silsilələrinin düz xətti sərhədləri aid edilirdi. Bir qədər sonra bu anlayış öz müstəqil mənasını itirdi və ancaq dərinlik çatlığının yer səthindəki təzahürünə aid edildi. Kosmik şəkillərin meydana çıxmasından sonra "lineament" anlayışına olan maraq yenidən aktuallaşıb.

Lineamentlər bilavasitə yer səthində qırılmalar, tektonik pozulmalar və bir çox xətti geoloji elementlər şəklində müşahidə edilə bilər. Kosmik şəkillərdə qırılmalar və dərinlik çatlıqları müxtəlif formalarda düz xətti, ayrıxətli, at quyruğuna bənzər və s. formalarda əks olunur.

Örtük çöküntülərində mövcud olan çat zonaları və gizli çatlarda kosmik şəkillərdə ya ensiz xətlərlə və ya çox enli (bir neçə yüz kilometr) qurşaqlar şəklində əks olunur ki, bunları yerüstü tədqiqatlar və ya aerofotokəşiflər aşkar edə bilmir. Kosmik fotosəkillərdə belə xətlər və qurşaqlar şəkillərin əhatə genişliyinə və təbii ümumiləşdirilməsinə görə asanlıqla aşkar olunur. Bu xətlərin dəqiq görünmə səviyyəsi çatlara dərinliyindən və aktivlik dərəcəsindən asılıdır. Yer səthindəki çatlardan aktiv çatlara nisbətən daha aydın görünür. Platforma sahələrində bu çatlara müvafiq xətlər yayılır, dağ qırıqşılıq ərazilərdə isə dəqiq əks olunur.

Dərinlik çatlığının kosmik şəkillərdə qeyd olunması onunla əlaqədardır ki, litosferdə cərəyan edən proseslər yuxarıda yatan laylara təsir göstərir, bununla da geoloji quruluşun yaranmasında aktiv iştirak edir. Bu proseslər yalnız geoloji quruluşun formalaşmasına deyil, həmçinin relyefin və torpaq-bitki örtüyünün də formalaşmasına şərait yaradır.

klizlər, çökəklər, horstlar, qrabənlər və s. də seçilir.

Regional səviyyəli kosmik şəkillərdə bir çox geoloji cisimlər (məsələn, qranit intruzivləri), süxurlar kompleksləri görünür. Daha təfərrüatlı kosmik şəkillərdə hətta müxtəlif tərkibli ana süxurlar və müasir yaşlı yumşaq çöküntülərin müxtəlif növləri də öz əksini tapır.

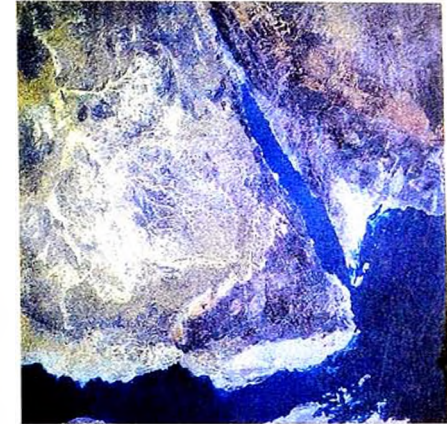
YERİN DƏYİŞƏN GÖRÜNÜŞÜ

Yerin geoloji inkişaf tarixi boyu onun xarici görünüşü daim dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Litosfer plitələrin ölçüləri böyümüş, kiçilmiş, onların sərhədləri də müvafiq olaraq dəyişmişdir. Yerində müxtəlif landşaftların dəfələrlə gah ya-

ranmış, gah da yox olmuşdur. Yer səthinin müasir relyefinin əsas xüsusiyyətləri kiçik geoloji zaman kəsiyində gec kaynozoyda, yəni 30-35 mln il ərzində formalaşmışdır. Bu dövrdə baş verən intensiv tektonik proseslər nəticəsində dağlıq relyefli vilayətlər əmələ gəlmiş, dağ qurumları hətta müxtəlif yaşlı qitə qabığı üzərində yaranmaqla qədim qırıqşılıq və platforma ərazilərini də əhatə etmişdir.

Kosmik şəkillərdə Yer səthinin relyefi daha yaxşı görünür. Alimlər, dağların quruluş xüsusiyyətləri və qırıqşılıq strukturları, bünövrəni təşkil edən bloklar və qırılma pozulmaları barədə məlumatları, relyefin xüsusiyyətlərini öyrənməklə əldə edirlər. Alınan məlumatlar qravimetrik, seysmoloji, geotermik

Ən möhtəşəm lineamentlər çatlara sistemi şəklində əks olunur (Aralıq dənizi lineamenti, Ural-Monqol lineamenti, Ural-Oman superlineamenti, Palmir-Abşeron-Manqışlaq superlineamenti, San Andreas lineamenti və s.). Bunlar qırıqşılıq zonalarının möhtəşəm lineamentləridir. Buna platforma ərazilərində Şərqi Avropa və Sibir platforması lineamentlərini misal göstərmək olar.



Qırmızı dənizin Akaba körfəzi - dərinlik çatıdır.



YERİN HƏLQƏVİ STRUKTURLARI

Kosmik şəkillər tədqiqatçılara dairəvi, ellipsoidal, qövsvari obyektləri müşahidə etməyə imkan verdi. Belə obyektlər şəkillərdə dağ qırışıqlarını, çökmə süxurları və s. strukturları bu və ya digər şəkildə kəsir. Belə dairəvi strukturlarla faydalı qazıntıların 70%-dən çoxu əlaqədar olduğu aşkar edildi.

Dairəvi strukturların ölçüləri bir neçə kilometrə min kilometrə çatır. Yer in böyük dairəvi amələgəlmələri nukleolar (latınca "nucleus" – nüvə) adlanır. Belə güman edilir ki, 4 mlrd il əvvəl Yerdə Ay və ya Marsdakı dairəvi dənizlərə bənzər hövzələr olub. Bir qədər sonra belə hövzələr çöktünlər, maqmatik və metamorfik süxurlar dolaq. Yer in ilkin kontinental qabığının nüvəsini yaratmışdır. Yer in ən böyük nuklearı Şimali Amerika nuklearıdır (ölçüsü 3800 km), sonrakı yerləri Qərbi Afrika (3600 km), Amazon (3200 km) nukleoları tutur. Ən kiçik nukleoların (Olen-yok, Pribaltika) ölçüsü 500 km-dir. Litosfer plitələrin hərəkəti nəticəsində bəzi nukleolar parçalanmaya məruz qalıb (məsələn, Cənubi və Mərkəzi Afrika nukleolarının qərb qoşuntuları Cənubi Amerikada yerləşir).

Kosmik şəkillərdə aşkar olunan endogen mənşəli dairəvi strukturların çox hissəsi mantiyada və yer qabığında baş verən maqmatik proseslərlə əlaqədardır.

Belə dairəvi strukturların mərkəzi, onları əmələ gətirən intruzivlərin xarici sərhədlərinə və ya bu intruzivlərin yarıb qaldırdığı yan süxurların yer səthindəki sərhədlərinə uyğun gəlir. Bəzən maqmatik süxurlar yer səthinə çıxmır. Buna baxmayaraq, biz belə yerlərdə də dairəvi strukturlar görürük. Bu, intruzivlərin yerin hansısa dərinliyinə qədər sırayat etməsi deməkdir. Dərinlikdən asılı olaraq dairəvi strukturların aşkar edilməsi imkanları müxtəlif olur.

Qeyd olunmalıdır ki, Azərbaycanda çox geniş yayılmış palçıq vulkanları da kosmik şəkillərdə dairəvi formada aşkar olunur. Bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, hətta gömülmüş palçıq vulkanlarını da aşkar etmək mümkündür.

Kontinental ərazilərdə intişar tapmış dairəvi strukturlar bünövrənin qalxmasını və ya enməsinə də göstərə bilər. Belə strukturların ortasında maqmatik ocaqların boşalması nəticəsində çökəmə baş verir, dairəvi şəkili strukturun ortası tam çevrə formasında olur, kənar sərhədləri isə radial çatlarla əks olunur.

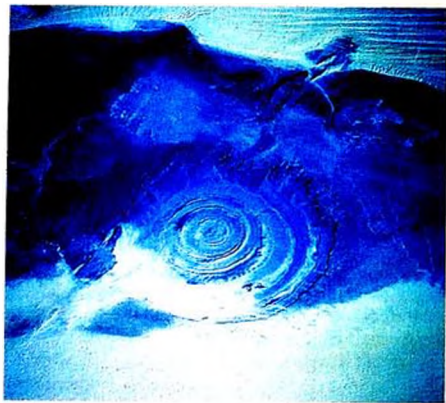
materiallarla birlikdə analiz olunur. Kompleks analiz nəticəsində qırıqlıq strukturlarının formalaşma şəraiti, sıxılma və gərilmə güvvələrinin başlıca vektorlarının istiqaməti, hətta litosferin aşağı qatlarının yerdeyişmə istiqaməti barədə də məlumat əldə etmək olar.

Qitələrdə yerləşən platforma vilayətlərini bəzən stabil sayırlar, əslində bu stabillik nisbi xarakter daşıyır. Platformaların inkişafı yerin geoloji tarixin ən yeni mərhələsində də davam edir.

Bəzən dairəvi strukturlar hətta mantiyada da gedən proseslər nəticəsində yaranır. Bunlardan Cənubi Afrika Bəşveld, Baltik qalxanında Xibin və Lovozero strukturlarını, həmçinin Sibirə və Afrikadakı kimberlit lülələrini göstərmək olar.

Kristallik bünövrənin qalxmasından və ya enməsindən asılı olaraq, tektonik mənşəli dairəvi strukturlar da müşahidə olunur. Müsbət işarəli dairəvi strukturlar anteklizlərdən, təğtəvanlardan, qübbələrdən, günbəzlərdən, mənfi işarəli dairəvi strukturlar isə çökəkliklərdən (batıqlardan), sineklizlərdən, çuxurlardan ibarətdir.

Ekzogen mənşəli dairəvi strukturların yaranmasında Yer səthində baş verən proseslər – süxurların səth suları ilə və yeraltı sularla yuyulması, yeraltı buzlaqların eriməsi əsas rol oynayır. Bu proseslər nəticəsində Yer qabığının müəyyən hissələri çökür və dairəvi şəkili obyektlər kosmik şəkillərdə əks olunur. Adətən ekzogen mənşəli dairəvi strukturların ölçülərinə görə xeyli kiçik olur və tektonik mənşəli dərinlik dairəvi strukturların olmasını göstərir.



Mavritaniyada Rışat çökəkliyində dairəvi struktur.

Düzdür, bu proses çox yavaş gedir. Qədim və cavan platformaların yerində yaranmış strukturlar, adətən, relyefin əsas elementləri olan ovalıqlara və təpələrə uyğun gəlir. Yer qabığının ayrı-ayrı blokları müxtəlif istiqamətli və intensivli hərəkətlərə məruz qalır və qırılma- larla parçalanır. Platformalar üzərində intişar tapmış çoxsaylı bəndlər, vallar, günbəzlər, enmələr, çuxurlar ölçülərinə görə müxtəlif olur. Bunlar kosmik şəkillərdə çox vaxt köməkçi dəşifrə əlamətləri

lənə – geoindividuallarla müəyyən olunur. Distansion planaalmə materialların həmçinin seysmikliyi öyrənməkdə və müasir vulkanizmi, o cümlədən palçıq vulkanizmini tədqiq etməkdə böyük əhəmiyyətə malikdirlər. Güclü zəlzələlərin hamısı, adətən, dağ qırışıqları zonasında qırılma pozulmaları sıx olan sahələrdə, xüsusən də bu qırılmaların kəsişdiyi yerlərdə daha tez-tez baş verir. Bu qırılmalar da kosmik şəkillərdə öz əksini çox dəqiq tapır. Azərbaycanda yayılmış palçıq vulkanları kosmik şəkillərdə asan dəşifrə olunur. Ümumiyyətlə, bizim respublikada kosmik tədqiqatlar XX əsrin yetmişinci illərindən tətbiq olunmağa başlanmışdır. Bu işlər T.K.İsmayilovun rəhbərlik etdiyi "Kaspi" elmi mərkəzində aparılırdı. Kosmik şəkillərin geologiyada istifadə olunması ilə bağlı aparılan tədqiqatlarla E.S.Süleymanov rəhbərlik edirdi.

KOSMİK ŞƏKILLƏR VASİTƏSİLƏ
FAYDALI QAZINTI YATAQLARI
TAPMAQ OLARMİ?

Geoloji axtarış işlərində kosmik şəkillərdə əks olunan müxtəlif genetik tipli dairəvi strukturlar böyük əhəmiyyət daşıyır. Bir çox faydalı qazıntı yataqlarının müxtəlif tərkibli intruzivlərlə və vulkanik cisimlərlə əlaqədar olması daha çox maraq doğurur. Məsələn, Çilidə ən iri mis-porfir yataqları geniş yayılmışdır. Bunlara bənzər yataqlar Peruda, ABŞ-da və Meksikada da məlumdur. Bu yataqların yerləşdiyi masivlər kosmik şəkillərdə aydın görünür. Apatit massivləri, adətən, halqa və muncuqvari şəkildə yerləşir. Siyent-dioritlər də kosmik şəkillərdə özünəməxsus formalarda əks olunur. Bu intruzivlərlə volfram, molibden filizləri, qələvi qranitlərlə qalay filizi və s.

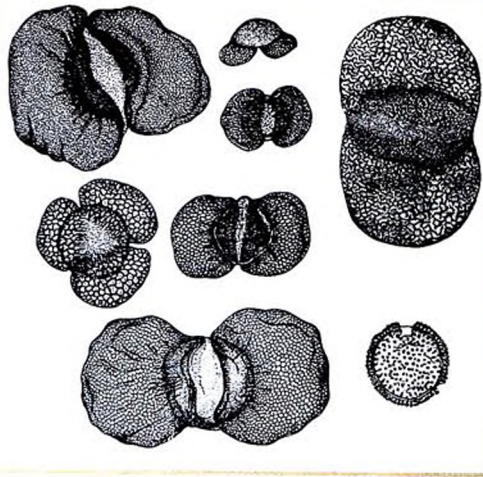
əlaqədardır. Bütün bu müşahidələr distansion üsullarla faydalı filiz qazıntıları axtarış perspektivliyini müəyyən etməyə imkan verir. Faydalı qazıntı yataqlarının axtarışında vulkanizm prosesləri mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan, müasir və qədim vulkanik əyələtləri aşkar etməklə onların quruluşunu öyrənmək, kimyəvi tərkibini müəyyənəlməkdə, yeni mis-polimetall yataqlarının aşkar olunması mümkün olmuşdur. Belə yataqlar Yaponiyada, Kanadada, Meksikada, Kubada, Alyaskada, Böyük və Kiçik Qafqazda, Mərkəzi Qazaxıstanda, Tyan-Şanda, Altayda, Primoryedə aşkar olunmuşdur.

Kosmik şəkillər əsasında faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı üçün xüsusi xəritələr tərtib olunur. Belə xəritələr geoloqlara faydalı qazıntıların yerləşmə qanunauyğunluğunu aşkar etməyə, bəzi hallarda isə mövcud qanunauyğunluqlara düzəlişlər etməyə imkan verir.

Haqqında danışdıqlarımız, kosmik şəkillərin istifadəsinin ancaq bir hissəsini təşkil edir. Belə ki, kosmosdan çəkilmiş şəkillərdən hidrogeologiyada, mühəndisi geologiyada, struktur-geomorfoloji tədqiqatlarda, dənizlərin şelf hissəsinin öyrənilməsində, ekzogen proseslərin araşdırılmasında, ümumiyyətlə, geokoloji problemlərin həllində müvəffəqiyyətli istifadə olunur.

HƏR YERƏ YAYILMIŞ
TOZCUQLAR

Baharda yağışdan sonra qurumuş gölməçələrin kənarlarında sarı rəngli haşıyo diqqəti cəlb edir. Bu yağış damcılarını havadan tökülən çiçək açan bitkilərin tozcuqlarıdır. Əgər onları mikroskop vasitəsi ilə baxılırsa, müxtəlif dənəciklər görmək olar. Mütəxəssislər spor və tozcuq toxumlarının forma və ölçüsünə.



Yuxarı dövrü qədim bitkilərinin tozcuğu.

deşiklərin sayına və formasına (məsamə və qırıqlar), həmçinin səthin xarakterinə görə onların hansı bitkiyə aid olduğunu müəyyən edirlər. Belə ki, xırda üçkünc iti, yaxud girdəlanmış uclu təpəsində üç deşikli hüceyrələr tozağacı və fındıq ağacının tozcuqları olduğunu göstərir. Daha iri, yumurtavari, iki girdə tozşəkilli işıqları olan tozcuqlar isə şam ağacına məxsusdur.

Toxumlu bitkilərin tozcuqları, göbələklərin, mamırınların və ayıdöşəyikimilərin sporeları bitkilərin törəyib artmasında iştirak edən xüsusi hüceyrələrdir. Onlar ölçülərinə görə çox da böyük deyil; ən iriləri təxminən 0,1 mm-ə çatır, əksəriyyəti daha xırda olur (orta hesabla 30-50 mkm-ə qədər, yəni 0,030-0,050 mm).

Spor və tozcuqların xüsusi çəkirləri sudan ağırdır, lakin ölçüləri kiçik bəzi bitkilərdə, məsələn, şam və küknar ağaclarında hava kisələri olduğuna görə onlar hava axını vasitəsilə yayılırlar.

Tozcuqlar tədricən nohurların dibinə yayılır və mineral zərrəcilərlə birlikdə süxura çevrilir. Çox davamlı maddədən təşkil olunan spor və tozcuqların qabığı içərisinə hava keçməyə, praktiki olaraq, dağılmır. Alimlər qədim süxurlarda 460 mln il öncə yaşamış bitkilərin sporelarını aşkar edirlər. Qazıntı spor və tozcuqların geologiya və paleoqəografiya üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir; tədqiqatçı onların əsasında süxur qatlarının (başqa bitki və ya heyvan qalıqları tapılmadığı hallarda) nə vaxt və hansı şəraitdə əmələ gəlməsini müəyyən edirlər.

Hündür sıldırım sahil seyrək ot və kollarla örtülmüşdür, bəzi yerlərdə isə saralmış qum qalıqları görünür. Ancaq bir yerdə yekrəng mənşərə aşağıdan yuxarıya doğru sıldırım boyu uzanan enli zolaqla pozulur. Burada geoloq bitki örtüyünü və köklü süxurların səth qatını təmizləyir. Sonra o, qaya divarında ayaq qoymaq üçün pillə düzəldir, qayadan süxur nümunələri götürür və onları etikətlərlə birgə xüsusi kağızlara büküb kisəyə qoyur. Beləliklə, geoloq qaya üzərində vertikal istiqamətdə düzbucaqlı oyucuşəkilli iz qoyur.

Spor-tozcuq analizi üçün nümunələr məhz belə götürülür. Palinoloqlar (*yunanca* "paline") – nazik toz və "loqos" – təlim və söz) tərəfindən süxurların tərkibində olan qazıntı bitki spor və tozcuqlar öyrənilməsinə görə nümunələrə müasir bitkilərin spor və tozcuqları, yaxud başqa layların qazıntı spor və tozcuqları qarışmamalıdır.

Laboratoriyada hər bir nümunə kimyəvi reaktivlərlə işlənir və ağır məhlulun içərisinə (yodlu kalium və yodlu kadmiumun su məhlulu) yerləşdirilir. Spor və tozcuqların xüsusi çəkisi ağır məhlulun xüsusi çəkisindən az olduğundan onlar məhlulun üzərinə çıxır. Ayrılma prosesinin daha tez getməsi üçün nümunə sentrifüqaya yerləşdirilir

BİTKİLƏR – YER TƏKİNİN KƏSFIYYATÇILARIDIR

Hələ çox əsrlər əvvəl filizaxtaranlar və madən işçiləri başa düşmüşdülər ki, faydalı qazıntı yatağı ərazisində bitən bitkilər ətraf ərazinin bitkilərindən fərqlənir. Bu əlamətlərə görə bu və ya digər ərazidə yatağın olub-olmamasını müəyyən etmək mümkündür.

Bas faydalı qazıntı yatağı darında yalarsa, bitki onu necə göstərə bilər? Məsələn burasındadır ki, yataq üzərində olan torpağın kimyəvi tərkibi ətraf sahələrdən fərqlənir. Qrunt suları yataqlardan və ya onun yaxınlığından keçərkən, faydalı qazıntı üçün səciyyəvi olan kimyəvi birləşmələri həl edir və yerin səthinə çıxarır. Bəzi bitkilər həmin kimyəvi birləşmələrə reaksiya verir. Yer üzündə 60-a yaxın belə bitki var. Onlardan qaranfıllıq kimi fəsiləsi daha geniş yayılmışdır. Məsələn, ağ gülləri və çox nazik yarpaqlı olan minuarsiya civa yatağının varlığını xəbər verir. Altay dağlarının filizlə zəngin olan qərb hissəsində bu fəsilədən olan kəçim bitkisi özünün iri ağ gülləri ilə, burada mis yataqlarının olmasını göstərir.

İsveç və Norveqda yarpaqgövdəli mamırın köməyi ilə mis yataqları aşkar edilmişdir. Almaniyanın qərbində, Vestfaliya əyalətində dəmir filizi yataqları olan sahələrdə ağcaqayın, ətraf ərazilərdə isə palıd, fıstıq meşələri yayılmışdır. Saxalında daş kömür çıxışları olan yerlərdə qızılağac, tozağacı meşələri, ətrafda isə iynəyarpaqlı ağac meşələri yayılmışdır.

Bitkilərin köməyi ilə filiz axtarmaq üçün ümumi qaydalar mövcud deyildir. Bəzi yerlərdə torpaq qatında bu və ya digər kimyəvi elementin miqdarı çoxdursa, bitkilərdə qalınlaşmalar, işğal əmələ gəlir, güllərin forması və rəngi dəyişir. Məsələn, ABŞ-in Montana ştatındakı məşhur Anakonda yatağı

ərazisində mis, dəmir və sürmə duzları ilə zəngin olan torpaqlarda bağayarpağı xəstəlikləri və eybəclarlaşır, itburnu kolları isə, əksinə, qol-budaq atıb tez böyüyür.

Bəzən mis yataqları ərazisində bitkilərin yarpaqları qırmızı-qonur, yaxud qara-qonur rəng alır. Sarımtıl-ağ rəngli, çox da gözəl olmayan sarmasqıda və gülcüçəklilə fəsiləsindən olan iki güldə – qaytama və topluqada da belə halə rast gəlinir. Tərkibində misin çox olduğu torpaqlarda bitkilərin bəziləri xeyli iri boy verir. Burada təəccüblü heç bir şey yoxdur. Belə ki, mis bitkilərin boy artımını stimullaşdırır və həm də yarpaqlarda xlorofilin miqdarı altı dəfə artır. Xlorofilin tərkibi yüksək olan bitkilərin yarpaqları Günəş spektrinin infraqırmızı hissəsində işığı daha çox əks etdirir. Oduq ki, tayyara dən xüsusi fotoçəkiliş apararkən onları asanlıqla seçmək olar.

Polimetallik filiz yataqları olan ərazidə bitki yarpaqları erkən qızır, saralır, "paslı" görkəm alır, güllər öz forma və rəngini dəyişir. Bitkilər bəzən nəhəng ölçülərə çatır.

Tərkibində borun miqdarı çox olan torpaqlarda bitən yovşan bitkisinin 8-10 budaq əvəzinə 45-a qədər budaq, budaqların uclarında yumurtanmalar əmələ gəlir, bitkinin boyu 2 dəfə hündür olur.

Bəzi filizlər zəhərli olduğu üçün ərazidə heç nə bitmir. Belə halə Cənubi Afrika platin yataqları ərazisində təsadüf edilir.

Neft yataqları olan ərazilər də özünəməxsus bitki örtüyünə malikdir. Neftli ərazilərdə yer səthinə çıxış bitim bitkilərin sürətlə böyüməsinə imkan yaradır. Lakin bitimin miqdarı çox olduqda bitkilər bar vermirlər, onların bəzi hissələrində işğal, ayıllmalar əmələ gəlir, qeyri-bərabər inkişaf edir, eybəclarlaşır. Bitkilərin "xəstəliyini" müalicə edərkən müxtəlif növ yeni yataqlar aşkar edirlər. Məsələn, Braziliyada ağacların zəif böyüməsi və seyrək bitməsi əlamətinə görə

böyük ehtiyata malik dəmir filizi yataqları aşkar olunmuşdur. ABŞ-da ağac yarpaqlarının sarılaşma görə dəmirli kvartiz yatağının konturu müəyyən olunub.

Filiz yataqlarının təkcə bitkilərin köməyi deyil, filizlə zəngin olan süxurların təbii çıxışlarına görə də aşkar etmək mümkündür. Filizlə zəngin olan süxurların yer səthinə çıxdığı sahələrdə özünəməxsus bitkilər bitir. Məsələn, Cənubi İspaniya kolçedani yataqların xüsusi süxurlarla – albitofillər və porfiritlərə əlaqədardır. Bu süxurların yer səthinə çıxdığı yerlər ağot-sırtımlı topal və danlı – müxtəlif otlu bitkilərin yayıldığı çöllüklərdir. Tərkibində almaz olan kimberlit süxurları Braziliyada özünəməxsus seyrək tropik meşə, Sibirdə isə tundranın mamırılı şibə düzənlikləri içərisində enliyarpaqlı sıx tayqa meşələri ilə örtülmüşdür.

İnsanlara çoxdan məlumdur ki, bəzi bitkilər qum, gil, əhəngdaşı və gipslərin Yer səthinə çıxdığı sahələri yaxşı "tanır". Məsələn, tundrada qumda şibə, gil və gillətorpaqda isə mamır yaxşı inkişaf tapır. Tamiz şam meşəsi, adətən, qumlu ərazilərdə yayılır. Qumluqda gil qatına təsadüf edilərsə, onda şam meşələrində toz ağacı peyda olur. Yaxınlıqda ələvrit süxur yatımına (toz hissəcikli süxura), gil, gil torpağa rast gəlinərsə, şam meşələrində küknar ağacları inkişaf tapır. Gillərdə əhəng qarışığı olarsa, onda şam meşəsində qalın çəmənlər inkişaf tapır. Bu qanunauyğunluqlar Balıq və Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi və şimal hissələrində üçün xarakteridir.

Sahərlərdə nəhəng danlı çiy otu geniş yayılır. Adətən onlar qrunt sularının yer səthinə yaxın olduğu yerlərdə bitir və sanki deyir: diqqət verin, burada su var. Bu bitkilərin qonşuları isə qrunt sularının darınlığını və sərhətlərini göstərə bilər. Çiy və soran otu yanaşı bitirsə, 1,5 m darınlıqda şor su var.

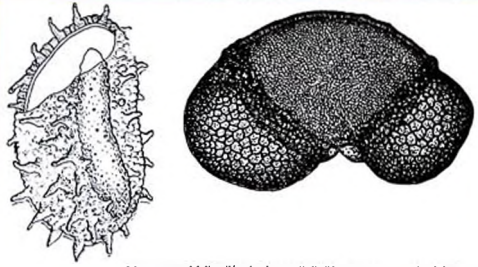
və böyük sürətlə fırlandırılır. Sonra spor və tozcuqlar xüsusi sınaq şüşələrinə yığılır və mikroskop vasitəsilə tədqiq edilir.

Qazıntı tozcuqları öyrənməklə nəyi aşkar etmək olar? Məlumdur ki, bitkilər hər yerdə bitmir; hər bir bitki növü üçün müəyyən ekoloji-iqlim şəraiti tələb olunur. Məsələn, nümunədə maqnoliya və qoz ağaclarının tozcuqlarının olması

o deməkdir ki, çöküntü toplanması zamanı ilıq, subtropik iqlimə yaxın şərait olmuşdur. Əgər qara şam və cırdan tozağacının tozcuqları aşkar olunubsa, deməli bu yerlərdə sərt soyuq və kontinental iqlim şəraiti hökm sürmüşdür.

Geoloji keçmişdə hər hansı bir ərazinin iqlimi bütün zamanlar üçün eyni olaraq qalmamışdır. Dördüncü dövrdə

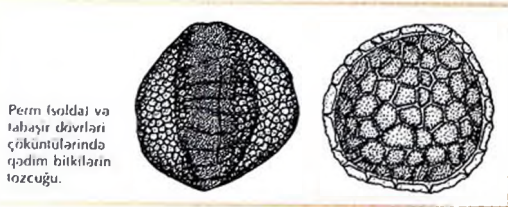




Neogen çöküntülərindən götürülmüş tozcuq (solda) və paleogen çöküntülərindən götürülmüş sarı su zanbaqları.

(1,8 mln il öncə) başlanan soyuq buzlaq əsri ilıq buzlaqarası əsrlə əvəz edilmişdir və müvafiq olaraq bitkilər də buna uyğun olaraq dəyişmişdir; onlar özləri üçün əlverişli şərait olan rayonlarda yayılmış və qeyri-əlverişli rayonlarda məhv olmuşdur. Müəyyən ərazidə hər hansı bir vaxtda bitkilərin yaşama şəraitini aydınlaşdırmaqla həmin dövrdə mövcud olan iqlim haqda məlumat əldə etmək mümkündür.

Moskvanın şimalında, Nero gölünün yaxınlığında yarıqlarda və çay uçurumlarında 120-130 min il öncə yığılmış göl çöküntüləri, sapropel və torf müşahidə olunur. Yarıqların birinin sıdınımlı yamacında vaxtilə burada mövcud olmuş gölün dibinə toplanmış tünd rəngli lillərə rast gəlinir. Çöküntülərin aşağı hissəsindən götürülmüş nümunələrdə hazırda bu rayonda geniş yayılmış şam, küknar və tozağacının tozcuqları tapılmışdır.



Perm (solda) və təbaşir dövrləri çöküntülərində qədim bitkilərin tozcuğu.

Az miqdarda isə cırdan tozağacının və kolşəkili qızılağacın (qızılağac cəngəliyi, qara şam ağacı və çox da böyük olmayan cır moruq yarımcəngəliyi) tozcuqları aşkar olunmuşdur. Hazırda cırdan tozağacı meşəli tundrada və tayqada, qızılağac və qara şam ağacı isə Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal-şərqində və Sibirə yayılmışdır. Bu bitkilərin tozcuqlarının bu yerlərdə varlığı göstərir ki, çöküntünün öyrənilən qatı əmələ gəldiyi vaxt Nero gölü rayonunda iqlim daha soyuq olmuşdur.

O zamanki bitkilər ən soyuq ayın orta temperaturuna (-17°C) və ən isti ayın orta temperaturuna yaxın (+16°C) şəraitdə inkişaf tapmışdır.

Sonra yaranmış çöküntülərdə isə daha şam ağacının, qızılağac cəngəliyiinin tozcuqlarına rast gəlinir. Şam və tozağacının tozcuqlarına kəsilişin özülündəki nisbətən çox az miqdarda rast gəlinir. Palıdın və tozağacının tozcuqları üstünlük təşkil edir, göyrüş, ağcaqayın və fındıq ağaclarının tozcuqlarına isə təsadüf edilir. Bu yerlərdə indi də bitən ağac və ot cinsindən olan bitkilərlə bərabər, ilıq iqlimə xas olan bitki növlərinin (çöl qarağacı, adi vələs) tozcuqları da aşkar edilmişdir. Bu bitkilər birlikdə iyulun orta temperaturu +20°C-yə yaxın (müasir temperaturdan 2°C-dən çox) və yanvar ayının orta temperaturu 0°C-yə yaxın, yəni indiki zamana nisbətən daha ilıq qış şəraitində yaşaya bilərlər.

Ortaya belə bir haqlı sual çıxır: bu məlumatlar kimə və nə üçün lazımdır? Bu məlumatların əhəmiyyətini göstərmək üçün bir misal çəkek. Dördüncü dövrdə buzlaq və buzlaqarası epoxalar bir neçə dəfə biri-birini əvəz etmişdir; hazırda biz buzlaqarası holosen epoxasında yaşayırıq. Bizə vaxt etibarilə yaxın olan Mikulin buzlaqarası dövrü azacıq ilıq olmasına baxmayaraq, holosenə çox oxşardır. Bu dövrün iqlim xüsusiyyətlə-

rini bilməklə gələcəkdə başəriyyətin üzleşə biləcəyi iqlim dəyişmələrini proqnozlaşdırmaq olar.

Lakin insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yaranmış parnik effekti nəinki temperaturun aşağı düşməsinə, hətta bir neçə onilliklər ərzində yüksəlməsinə də səbəb ola bilər. Alimlər hesab edirlər ki, XX əsrin əvvəllərində yerin orta temperaturu 20°C arta bilər.

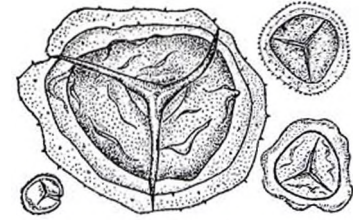
İqlimin ən yüksək müsbət artımı Avropanın şimal-şərqində və Sibirin şimalında gözlənilir. Eyni zamanda, cənub en dairələrində, Aralıq dənizində və Orta Asiyada temperatur aşağı düşə bilər. Qışda temperaturun yaya nisbətən daha çox qalxması gözlənilir. Əksər rayonlarda yay aylarının temperaturu isə indikiyə yaxın olacaqdır.

GEOFİZİKİ KƏŞFİYYAT ÜSULLARI

Filiz zonalarının fiziki hadisələrlə, məsələn, maqnetizm və elektrikle əlaqəsini insanlar çoxdan bilir. Lakin faydalı qazıntıların axtarışında geofiziki üsullardan ancaq XX əsrdə istifadə edilməyə başlandı. İndi geoloqların faydalı qazıntı yataqlarını geofiziklərsiz axtardıklarını çox çətin təsəvvür etmək olur. Müasir geofizika deyərək onlarla kəşfiyyat metodu, yüzlərlə müxtəlif cihaz, milyonlarla dəqiq ölçülər nəzərdə tutulur. Kəşfiyyat geofizikası – Yerin gözle görünməyən, nümunə götürülməsi mümkün olmayan sahələrinin geoloji quruluşunun öyrənilməsinə imkan verən üsuldur.

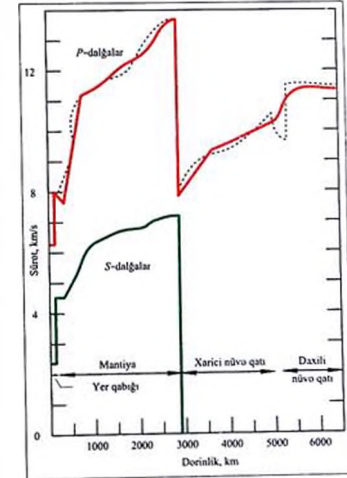
Yer təkinin tədqiqində geniş tətbiq olunan üsullardan biri seysmik kəşfiyyatdır. Seysmik kəşfiyyat üsulu zəlzələlərlə məşğul olan seysmologiya elminin əsasında yaranmışdır.

XX əsrin əvvəlində seysmologiya banilərindən biri – B.B.Qolisin (1862-



Devon dövrü qədim bitkilərinin tozcuğu.

1916) yazmışdı: "Hər zəlzələni bir fənərə bənzətmək olar; o, çox kiçik bir zaman kəsimində yanır və Yerin daxilini işıqlandırır". Elastiki dalğalar – seysmik titrəyişlər müxtəlif sürətlərlə yer qatlarında yayılır. Müxtəlif qeyri-bircinsli obyektlərdə, lay sərhədlərində dalğalar əks olunur, yaxud sınır (güzgü və ya prizmadan əks olan və sınan şüalar kimi). Müxtəlif növ dalğaların sürətini və yayılma istiqamətini öyrənməklə geofiziklər yer qabığı haqqında məlumatları daim dəqiqləşdirirlər.



Seysmik dalğa sürətlərinin paylanması.



ANTARKTİDA BUZLARI ALTINDA NƏLƏR VAR?

Altıncı kontinentin səthinin 95%-ni buz örtür. Antarktidanın buzlaq örtüyü nəhəng günbəzə bənzəyir. Mərkəzdə onun hündürlüyü dəniz səviyyəsindən 4000 m yüksəkdir. Dağ zirvələri buzı ancaq örtüyün kənarlarında dəşir və onların hündürlüyü 2000-2500 m-ə çatır.

Antarktidanın mərkəzində dağlar nə üçün səthə çıxmır? Balka mərkəzi rayon nəhəng düzənlikdir? Balka o, dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir? – Antarktida materikdirmi? – sualı məhz belə ortaya çıxmışdır. Bu suala cavab vermək üçün buzdan aşağıları öyrənmək lazımdır.

Bunu dərin seysmik zondlama (DSZ) üsulu ilə həyata keçirmək mümkün olmuşdur; partlayış dalğası buzdan keçərək süxur sərhədinə çatır, sonra əks olunaraq səthə qaydır. Cihazlar dalğanın gedib-gəlmə vaxtını ölçür. Vaxt və dalğanın yayılma sürətini bilərək buzun qalınlığı hesablanır.

Ayrı-ayrı ölkələrin alimlərinin müxtəlif metodlarla apardıqları ölçmələrdən sonra, ilk dəfə olaraq, Antarktidanın buzaltı relyefinin xəritəsi tərtib edildi.

DANIŞAN DALĞALAR

Zəlzələ zamanı, ilk olaraq, uzununa dalğaların hərəkəti hiss olunur; onlar həm də ilk (*ingiliscə* “primary”), yaxud P-dalğalar adlandırılır. Onların təsirini partlayışdan sonra yaranan hava dalğasına bənzətmək olar, lakin bu dalğaların dövrü (periodu) böyükdür. Süxurlarda yayılarkən növbə ilə süxur hissəciklərini sıxır, yaxud genişləndirir. İstənilən mühitdə (buzdan, sudan, havadan) keçərkən P-dalğalar Yer qabığında orta hesabla 8 km/s sürətlə yayılır və enerjiləri qurtaranda sönür.

“Professor Polşkov”
elmi-tədqiqat gəmisi.



P-dalğalardan sonra təxminən 5 km/s sürətlə ikinci (*ingiliscə* “secondary”), yaxud S-dalğalar – eninə dalğalar gəlir. Bu dalğalar mühit hissəciklərini öz yayılma istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə titrədir. P-dalğalardan fərqli olaraq S-dalğalar mayelərdən keçmir.

Uzun müddət zəlzələlər nadir hadisə hesab olunurdu. Çox zəif titrəyişləri qeyd edən cihazlar meydana çıxanda məlum oldu ki, yer qabığı heç vaxt sakit olmur: hər il 100 min mikrozəlzələ baş verir. Bu səbəbdən seysmik üsul sadə vasitələr və cüzi xərclərlə böyük ərazilərdə ilkin kəşfiyyat aparmağa imkan verir. Lazım gəldikdə insanlar özləri seysmik titrəyişlər yarada bilərlər. Yeraltı partlayışlar seysmik dalğalar mənbəyidir. Onların marşrutu və sürəti, təbii seysmik dalğalarda olduğu kimi, süxurların xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Əgər seysmik dalğaların mənbəyi Yer səthinə yaxındırsa, əksər dalğalar səthə qaydır. Onda xüsusi cihazlar ilə onları qeyd etmək mümkün olur. Torpaq hissəciklərinin üfüqi və şaquli titrəyişlərini qəbul edən cihazlara seysmik qəbuledicilər deyilir. Adətən, torpaq hissəciklərinin titrəyişləri mikronlarla ölçülür və onları gücləndirmək lazım gəlir.

Titrəyişlərin (dalğaların) yayılma vaxtını bilərək, onları əksətdirən səthlərin vəziyyətini, dərinliyini, yatım bucağını öyrənərək Yer təkinin quruluşu haqqında məlumat alınır.

SINAN VƏ ƏKS OLUNAN DALĞALAR

Seysmik kəşfiyyatda iki əsas üsuldən istifadə olunur. Birinci halda nisbətən güclü siqnallar – qeyri-bircinsli mühitdə sinan seysmik dalğalar qeyd olunur. İkinci halda çox zəif əks olunan dalğalar qeyd olunur, lakin onlar tədqiqat sahə-

sinin dəqiq kəşifini öyrənməyə imkan verir. Əks olunan dalğalar üsulu öz başlanğıcını 1923-cü ildən götürür. Həmin il rus alimi V.S.Voyutski “Yerin laylanmasını səs dalğaları ilə öyrənən akustik tədqiqatlar üsulu”na görə patent alıb. Amerikalılar seysmik kəşfiyyat işlərini sinan dalğaları ilə aparırdılar. Onlar əvvəllər əks olunan dalğa üsuluna çox inanmırdılar, bəzi çətinlikləri aradan qaldırmaq mümkün hesab edirdilər. Zaman keçdikcə geofiziklər mübahisə edir, suallara cavab axtarırdılar. Nəhayət, 30-cu illərin əvvəllərində Q.A.Qəmburtsevin (1903-1955) rəhbərlik etdiyi qrup əks olunan dalğaları öyrənməklə Qroznı yatağında bir neçə neftli layları təyin edə bildi. Bu arqument ən güclü arqument oldu – seysmik kəşfiyyat tez inkişaf etdi və geofizikada aparıcı üsula çevrildi.

Əksətdirici sərhədi fasiləsiz öyrənmək üçün torpağın titrəyişləri eyni vaxtda bir neçə nöqtələrdə qeyd olunur. Bunun üçün xüsusi laboratoriyalardan – çoxkanallı seysmik stansiyalardan istifadə edilir.

Eyni vaxtda alimlər həm də sinan dalğalar üsulunu təkmilləşdirdilər. Onların işlədiyi dərin seysmik zondlama (DSZ) üsulu ilə on kilometrə dərinlikləri öyrənmək mümkündür. Bu üsul yer qabığının quruluşunu öyrənmək, qitələrin və okeanların formalaşması, tektonik hərəkətlər, dağılma-şəkiləlmə və s. məsələləri həll etmək üçün yeni imkanlar yaratdı.

Seysmik məlumatların təhlilində həqiqi inqilab 60-cı illərin əvvəlində baş verdi – seysmik siqnalların rəqəmsal emal vasitələri hazırlandı. Əvvəllər seysmik dalğaları yaratmaq üçün partlayıcı maddələrdən istifadə olunurdu. Sonralar alimlər vibratorlar – əvvəlcə mexaniki, sonra elektron və hidrodinamik vibratorlar ixtira etdilər. Onların əsas üstünlüyü – hər tədqiqat üçün



Yerin dərinliklərində seysmik dalğaların süxurların müxtəlif sürətlərlə əks olunur.



BEYNƏLXALQ QÜTB İLLƏRİ

1875-ci ildə Şimal Buzlu okeanında Fransosif torpağını kəşf edən avstriya-macarıstanlı polyar tədqiqatçısı Karl Vayprext (1838-1881) dünya alimlərini Yer planetini vahid proqramı əsasında öyrənməyə çağırırdı. Axı Yer bütün insanların ümumi məkanındır və zəlzələ, vulkan püskürməsi, dəniz cərəyanları kimi təbiət hadisələri dövlətlərarası sərhəd tanımır. Əlbəttə, riyaziyyatçı və biolog üçün çox maraqlıdır ki, başqa ölkələrdə hamıkarları hansı problemin həlli ilə məşğuldurlar – bu, artıq kəşf olunmuşları yenidən kəşf etmək üçün çox vacibdir. Lakin geofizik üçün tədqiqat obyekti ayrıca orqanizim (canlı), yaxud maddə deyil, bütün Yer kürəsidir. Buna görə də öz müşahidələrini xarici hamıkarlarını ilə müqayisə etmək, başqa yerlərdə toplanmış məlumatlarla tanış olmaq imkanı əldə etmədən düzgün nəticə çıxarmaq mümkün deyildir.

Karl Vayprextin çağırışı bir çox ölkələrdə eşidildi. Polyar vilayətlərə xüsusi diqqət verildi; çünki bir çox geofiziki hadisələr burada özünü daha qabarıq göstərir və həm də başqa vilayətlərə nisbətən az öyrənilmişdir. Beləliklə, Beynəlxalq Polyar ili (BPI) adlanan ilk ümumi elmi layihə yarandı. Onun həyata keçirilməsi üçün Rusiya nümayəndəsi, Peterburq Baş Geofizika Observatoriyasının direktoru, akademik Q.I.Vildin (1833-1902) rəhbərliyi ilə Beynəlxalq Polyar Komissiya yaradıldı.

BPI keçirilmə tarixi – 1882-ci ilin avqustundan 1883-cü ilin avqustuna kimi heç də təsadüfi seçilməmişdir. Alimlər müşahidə etmişdilər ki, Günəş müxtəlif zamanlarda özünü müxtəlif cür

aparır: hər 11 ildən bir onun səthində ləkə və partlayışların sayı kəskin surətlə artır. Günəşin belə fəallığı planetimizə – maqnit sahəsinə, iqlimə, dəniz axınlarına və s. güclü təsir göstərir. Məhz 1883-cü ildə Günəşdə maksimal fəallıq müşahidə olundu. Tədqiqatçılar Avstriya-Macarıstanın, Böyük Britaniyanın, Hollandiyanın, İsveçin, Fransanın, Danimarkanın, Almaniyanın və ABŞ-in alimləri qoşuldular. Rusiya da bu işlərdə fəal iştirak etdi, çətin keçilən Lena çayının mənsəbində və Yeni Torpaqda bir neçə qış polyar stansiyası quruldu.

Adolf Qriliin (1844-1935) rəhbərliyi ilə Amerika qütbçülərinin Kanada Arktikasına təşkil edilmiş ekspedisiyası faciə ilə nəticələndi; qütbçülərin ardınca gedən gəmi buzları yara bilmədi. Bir il sonra xilas edici ekspedisiya 26 adamdan 7-sini sağ tapdı, qalanları isə aclıq və soyuqdan ölmüşdülər. Lakin onların çox qiymətli müşahidələrinin nəticələri elmə fayda gətirdi.

Bütün əziyyət və məhrumiyyətlər, verilmiş qurbanlar hədəf gətirdi. İlk BPI-nin nəticəsində geofizika ona lazım olan faktları əldə edə bildi.

Yarım əsrdən sonra alimlər təbiətin sirlərinə birlikdə yiyələnmək ideyasına yenidən qayıtdılar və 1932-1933-cü illərdə də daha bir beynəlxalq Polyar ili keçirmək qərarına gəldilər. Maraqlıdır ki, bu də Günəşin zəif aktivlik ilinə təsadüf edirdi. Yeni layihədə 44 ölkədən 100-dən çox stansiyada işləyən mütəxəssis iştirak edirdi. Birinci BPI ilə müqayisədə tədqiqatların proqramı əsaslı surətdə genişləndirildi. İkinci layihəyə radiodalğaların yayılmasını müşahidə etmək məsələsi də salınımışdır.

siqnalın optimal tezlik zolağını seçməyə imkan verməyirdi. Çox güclü partlayışlardan imtina etməyin bir səbəbi də təbiətə vurulan zərərin qarşısının alınması idi.

Dəniz geofizikası böyük nailiyyətlər qazanmışdır. “Vityaz”, “Mixail Lomonosov”, “Ob”, “Akademik Kurçatov”, “Dmitriy Nalivkin”, “Professor Polşkov” kimi elmi-tədqiqat gəmiləri suda böyük

Sovet İttifaqı ikinci BPI-nin böyük işi rəhbərliyi oldu və 15 dəniz ekspedisiyası təşkil etdi. Məşhur riyaziyyatçı və geofizik, akademik O.Y.Smidtin (1891-1956) elmi rəhbərliyi ilə “Sibiryakov” buzqırını Arxangelskdən Vladivostoka qədər sahil boyu üzdü. Pamir dağlarında Fedçenko buzlağında, dünyada ən yüksək (4300 m) meteoroloji və qiyasioloji observatoriya yaradıldı.

İkinci BPI çox məhsuldar oldu: işi rəhbərliyin inadkarlığı və ağır zəhməti nəticəsində atmosferin yuxarı qatları öyrənilirdi; Antarktidada Riçard Berdin (1888-1957) rəhbərliyi ilə 56 amerikalı qütbçü də qışladı; akademik Y.M.Şokalskinin təşəbbüsü ilə Şimal dənizinin ilk dərinlik xəritəsi tərtib edildi. II BPI-də xətli keçilən rayonlarda radio ilə iqlim məlumatları ötürüldü; Avropada, Asiyada, Amerikada və Antarktidada dağlarda buzlaqların inkişafı haqqında məlumatlar toplandı, polyar parıltılarının fotosəkilləri alındı və maqnit qasıqşaları öyrənilirdi. Bütün bunlar dünya alimlərini uzun illər işlə təmin etdi.

1939-cu ildə II Dünya müharibəsi başlamasaydı, ikinci BPI-nin nəticələri daha möhtəşəm olardı; müharibə müxtəlif ölkələrin alimləri arasında əlaqələrin kəsilməsinə səbəb oldu. Sovet İttifaqında 30-cu illər kəskin repressiya illəri idi, beynəlxalq amakdaşlıq mümkün deyildi; çox sayda tanınmış mütəxəssislər həbsxana və düşərgələrdə məhəmməh olunmuşdular.

Buna baxmayaraq, beynəlxalq proqramlar çərçivəsində keçirilən tədqiqatlar nəticəsində planetimiz öz sirlərini tədricən insanlara açdı.

institutlardı. Gəmilər aylarla dənizlərdə üzür. Göyertələrdəki laboratoriyalar müxtəlif okeanoqrafik, bioloji, geofiziki tədqiqatlar aparır. Gəmilər ən müəmməl elektron və radionaviqasiya cihazları ilə təchiz olunmuşdur.

Kompüterlər yüzlərlə insanın işini götürür və xetələrdən qoruyur. Dəniz seysmik qəbulediciləri indi kibrit qutusu boyda hazırlanır.

BEYNƏLXALQ GEOFİZİKA İLİ

İkinci Beynəlxalq Polyar ilindən (1932-1933) sonra keçən onilliklərdə alimlərdən hallını gözəyən bir çox suallar meydana çıxdı. Yerdə yeni buzlaq dövrü başlamırmı? Dənizlərdə nə qədər su, buzlaqlarda nə qədər buz var? Yerin nüvəsində nə durur və o, yerin səthinə necə təsir göstərir? Okeanların dibində nələr gizlidir? Bütün bunlar insanların maskunlaşdığı planetin fiziki inkişafı ilə bağlı olan geofiziki problemlərdir.

II Dünya müharibəsindən sonra geofiziklərin əlində artıq yeni müşahidə vasitələri vardı: sərlənn, zondların uçuşuna nəzarət və külayin sürətini müəyyən edən radiolokatorlar, okeanların dibini öyrənən radioteleskoplar, hesablayıcı maşınlar və s.

Bu səbəbdən də britaniyalı geomagnetoloq Sidni Çepmenin (1888-1970) və onun amerikalı hamıkarlarının yeni beynəlxalq elmi tədbir keçirmək haqqında təkliflərini mütəxəssislər yekdilliklə dəstəklədilər. Bu tədbir Beynəlxalq Geofizika İli (BGI) adlandırıldı. Bu isə, öz növbəsində proqrama əsasən, tədqiqatların ancaq qütb rayonlarında aparılmayacağına işarə idi. Müşahidələri vahid plan əsasında 1957-ci il iyulun 1-dən başlayaraq tədqiqat işinin 18 ay müddətində aparılması qərar alındı. Çəniş əhəmiyyətli bu elmi tədbirə 67 ölkənin mütəxəssisləri, o cümlədən sovet alimlərinin böyük bir dəstəsi qoşuldu. Geotektonika üzrə görkəmli alim, SSRİ EA-nın müxbir üzvü V.V.Belousov xüsusi komitənin vitse-prezidenti seçildi. Komitə bütün dünya alimlərinin sayını əlaqələndirməli idi: geofiziki

Kosmik sürətlər epoxasında “bizim kiçik planetimiz” deyiminə, geoloq və geofiziklər heç cür razılaşmırlar. Onlar yeraltı sərvətləri axtarmaq üçün bu “kiçik” planeti addım-addım, qarış-qarış öyrənirlər.

ELEKTRİK KƏŞFİYYATI

Geofizikanın heç bir istiqaməti elektrik kəşfiyyatı qədər zəngin metodlar meydana malik deyil. XX əsrin 40-cı illərində Fransada müdrik səhili və sürətlə axan çayın qabağını kəsib bənd tikmişdilər. Lakin bir neçə aydan sonra su anban dayazlaşmağa başladı. İnşaatçılar bəndi bir neçə dəfə bərkitsəldilər, de, su getdikcə azaldı və səbəbini heç kim izah edə bilmədi. Ancaq elektrik kəşfiyyatı



observatoriya və stansiyalar şəbəkəsini birlikdə təşkil etmək, ümumi tədqiqat metodikası iyləyib hazırlamaq, çətin və bahalı tədqiqatların aparılmasını öz üzərinə götürən elmi institutları tapmaq, kiçik və zəif inkişaf etmiş ölkələrə cihazlar almaqda köməklik göstərmək və s.

İşlər artıq başlanmışdı və qəflətən elə bir hadisə baş verdi ki, onu təkcə sensasiya adlandırmmaq yetərlilə olmasdı: 1957-ci il oktyabrın 4-də BGI-nin proqramına uyğun olaraq SSRİ-də Yerin ilk süni peyki orbitə çıxarıldı. Kosmik eranın başlanması öz əhəmiyyətinə görə Kolumbun Amerikanı kəşfindən heç də geri qalmırm. İlk dəfə olaraq insan öz planetinə kosmosdan baxmaq imkanı qazanmışdı.

4000 stansiyada 30000 mütəxəssis hər gün baş verən global geofiziki prosesləri qeyd edirdi. İş o qədər uğurlu gedirdi ki, sovet alimlərinin təkliflə BGI-ni 12 ay da uzatmaq qərar alındı. Nəticədə nəzərdə tutulmuş bir “il” iki ildən də artıq çəkdi.

BGI-nin elmi nəticələri on illər keçə də, öz aktuallığını hələ də itirməmişdir. İndi də o vaxt aparılmış tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirən kitab və məqalələr çap olunur. Cədvəl və seysmoqramları, fotoqrafiya və xəritələr əldə etmək xahişlə biri Vaşinqtonda, digəri Moskvada yaradılmış dünya mərkəzlərinə müraciətlər edilir. Bu mərkəzlər işində geofizika elmlər üzrə mütəxəssislər üçün, sözün əsl mənasında bir xəzinədir. Bu nəşrin “Geologiya” cildində əksini tapmış yazıların əksəriyyəti də BGI işi rəhbərlərinin ağır zəhməti nəticəsində edilən kəşflərə həsr olunmuşdur.

bu problemin həllinə kömək etdi – suyun getdiyi yeraltı boşluqları tapdı.

Elektrik kəşfiyyatı Yerin elektromaqnit sahəsini, yaxud insan tərəfindən

KAROTAJ

Çox dərin qazma Yerin sirlərini açmağa imkan verir. Yer qabığının dərinliklərindən süxur sütunu – kəm götürülür. Tədqiqatçılar dərin quyulardakı geofiziki cihazları öz “gözləri” adlandırmırlar. Quyularda müxtəlif tədqiqatlar aparmaq üçün xüsusi tədqiqat üsulundan – karotajdan istifadə olunur.

Balıqçı üçün təkcə çay və göl tapmaq azdır, əsas məsələ su hövzəsində balıq tutmaqdır. Neftçi təkcə neftli rayonu deyil, həm də məhsuldar quyunun yerini, neftli layı tapmalıdır.

Quyularda geofiziki tədqiqatların ilk tədqiqatçıları – fransız mühəndisləri Şlumberjer qardaşlarıdır. Mədan geofizikasınn ilk nailiyyəti – neftli layın dərinliyini təyin etmək olub. Bu vaxt “karotaj” (fransızca “carotte” – kök) termini yaranıb. Ola bilsin ki, qazma zamanı quyudan çıxarılan silindrik kəm sütunu fransız tədqiqatçılara kökü xatırladı. Lakin geofiziki tədqiqatlar çox ağır prosesi – quyudan “kökü” çıxarmağı əvəz etdikdən sonra da bu ad, yəni “karotaj” qaldı.



yaradılan süni sahəni öyrənməyə əsaslanır. Müxtəlif nöqtələrdə cərəyan ölçülür və süxurların elektrik keçiriciliyi öyrənilir. Məlumdur ki, kvarts və silyuda çox əla izolyatordur. Lakin qızıl, mis, dəmir elektrik cərəyanını yaxşı keçirir, yəni yüksək elektrik keçiriciliyinə malikdir. Filiz yataqlarının kəşfi və dərin neft yataqlarının axtarışı zamanı sabit elektrik cərəyanından istifadə edilən müxtəlif üsullar məlumdur.

GEOLOJİ XƏRİTƏLƏR NECƏ TƏRTİB OLUNUR

Geoloji xəritələrin tərtib olunma tarixi çox da uzun deyildir. Məlum olan xəritələrdən ən ilki 1644-cü ildə Fransada tərtib olunmuşdur. 1684-cü ildə ingilislər xəritəni rəngli buraxmış və müxtəlif süxurların çıxışlarını ayrı-ayrı rənglərlə göstərmişlər. 1743-cü ildə rənglərlə yanaşı, hərflərdən istifadə olunmuş, həmçinin xəritəyə şərti işarələrin izahı da əlavə edilmişdi. Həmin il fransız Hettən Fransanın, İngiltərənin və Almaniyanın geoloji (o vaxt deyildiyi kimi, geoqnostik) xəritəsini dərc etdi. Onun üzərində müxtəlif süxur çıxışlarından əlavə, filiz və mineral mənbələri göstərilmişdi.

XVIII əsrin ortalarında geoloji xəritələr Rusiyada da buraxıldı. Qeyd olunmalıdır ki, bundan qabaq da Rusiyada zavodların, mədənlərin cizgiləri və planları, filiz yataqlarının xəritələri mövcud idi. Dorofey Lebedev və Mixail İvanov 1789-1794-cü illərdə ilk rus geoloji xəritəsini tərtib etmişlər. O, 1:120 000 miqyasda idi və Şərqi Zabaykalın ərazisini əhatə edirdi. Xəritədə doqquz növ çökmə və püskürmə süxurları öz əksini tapmışdı.

Həqiqi geoloji xəritələr XIX əsrin əvvəllərində yarandı. Layların sərhədləri

və onların növbələşmə ardıcılığı yerlərdə izlənilirdi və layların yaşının müəyyənləşdirilməsi üçün daşlaşmış qalıqlardan istifadə olunurdu (bax: "Planetin keçmişini öyrənərək" fəsli).

1882-ci ilin yanvarında Rusiyada Geoloji Komitə yaradıldı. Onun fəaliyyəti "Avropa Rusiyasının onverstlik ümumi geoloji xəritəsi"nin tərtib olunması ilə başladı. 1892-ci ildə Donetsk daş kömür hövzəsinin 1:42000 miqyaslı geoloji xəritəsinin tərtib olunmasına başlandı. Hər bir daş kömür, əhəngdaşı və qumdaşı qatı indeksləşmişdi və stratigrafik kəsilişdə dəqiq mövqeyə malik idi. Bu xəritələr müfəssəlliyinə və dəqiqliyinə görə indi də öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

XX əsrdə sənayenin inkişafı yeni-yeni faydalı qazıntı yataqlarının istismara cəlb olunmasını tələb edirdi. Geoloji planaalma və axtarış işlərinin miqyası genişləndi. Bu səbəbdən 1950-ci illərdə geoloqların qarşısında ölkənin bütün ərazisinin 1:200000 miqyasda xəritəsinin tərtib olunması məqsədi dururdu. 1955-73-cü illərdə SSRİ-nin dövlət geoloji xəritəsi tərtib olunmuşdu. Həmçinin çox iri filiz rayonlarının müfəssəl xəritələri 1:100000, 1:50000 və 1:25000 miqyaslarda tərtib edilmişdi.

Yer səthinin çox böyük əraziləri müxtəlif müasir (kaynozoy) çökmə süxur qatları ilə örtülüdür, xeyli iri sahələri buzlaq, çay çöküntüləri, qumlar və bataqlıqlar tutur. Çox qədim köklü süxurların yer səthində çıxışlarına da hallarda təsadüf olunur. Dağlıq vilayətlərdə ana süxurların çıxışı ərazinin yarısından az hissəsini təşkil edir. Lakin düzənliklərdə köklü süxurlar yalnız çayların sahillərində, dərələrin yamaclarında və filiz-mədən sahələrində (karxana, saxta və s.) üzə çıxır.

Bu səbəbdən geoloji xəritələrdə başlıca olaraq dördüncü dövr çöküntü-

lərini göstərmək mümkün olur; ana süxurlar isə dar zolaqlar və ləkələrlə təqdim olunur. Belə vəziyyətdən çıxmaq üçün geoloqlar dördüncü dövr çöküntüləri örtüyünü götürür və köklü süxurları onların altında tutduqları vəziyyətdə əks etdirirlər. Lakin çox hallarda köklü süxurların tərkibini və geoloji yaşını açıqlamaq mümkün olmur. Məsələn, Qərbi Sibir düzənliyində və ya iri çay dərələrində belə əməliyyat kara gəlir. Bir sıra hallarda – dördüncü dövr çöküntüləri hər hansı faydalı qazıntı yatağını ehtiva edirsə və ya dəniz mənsəlidirsə, onu saxlamaq məcburidir.

IVAN DEMENTYEVİÇ ÇERSKİ

1863-cü ildə Polşada tətil alovlandı və vəhşicəsinə yatırıldı. 18 yaşlı İvan Çerski (1845-1892) – Vilen Zadəgan İnstitutunun mazunu tətildə iştirak etdiyi üçün əsgərliyə çağırıldı və beşilliyə Tomska sürgün olundu. O bir daha vətəna qayıtmadı. İnstitutda Çerski təbiət elmlərinə maraqlı idi. Sərt əsgər həyatı onun bu marağını söndürmədi. O, məşhur rus səyyahı Q.I.Potanin ilə tanış olur və sonuncu gənc adama böyük təsir bağışlayır, xüsusilə geoloji axtarışlara rəğbət qazandırır.

1871-ci ildə Çerskiyə Irkutskda yaşamağa icazə verilir və o, Coğrafiya Cəmiyyətinin Sibir şöbəsində işləməyə başlayır. Bir neçə il ərzində o, paleontologiya üzrə maraqlı tədqiqatlar aparır. Nəticə o qədər uğurlu olur ki, ona Baykal gölü sahillərinin daşqı tədqiqi tapşırılır. Dörd il ərzində yazın əvvəllərindən payızın sonunadək, gah qayıqla, gah da piyada sahil boyu geoloji ekskursiyalarda iştirak edir. Qış ayları toplanan materialların tədqiqinə sarf olunur. Mahz Çerskiyə Baykalın sahilləri barədə vacib məlumatların toplanması nəşib olur. O, həmçinin bu yerlərin daşqı zooloji xəritəsini tərtib edir. Sonralar ona cüzi əlavələr edilmişdir. Alimin şöhrəti artsa da, onun maddi vəziyyəti ağır olaraq qalırdı. İvan Dement-

Yeviy Çerskiyə xəritəsinin bir vərəqi təsvir və şərhə müvafiq olaraq, burada rəlyef, iklim, bitki örtüyü, stratigrafiya, intruziv təbəqələr, tektonika, yeraltı sular, faydalı qazıntılar və s. şərh olunur.



Yeviy Çerskiyə xəritəsinin bir vərəqi təsvir və şərhə müvafiq olaraq, burada rəlyef, iklim, bitki örtüyü, stratigrafiya, intruziv təbəqələr, tektonika, yeraltı sular, faydalı qazıntılar və s. şərh olunur.

1885-ci ildə Akademiyanın vəsədətə Çerskiyə Sankt-Peterburqa qayıtmağa icazə verilir, buna onun böyük elmi nailiyyətləri əsas verir. Akademiya Uraldan

Dövlət geoloji xəritəsinin bir vərəqi təsvir və şərhə müvafiq olaraq, burada rəlyef, iklim, bitki örtüyü, stratigrafiya, intruziv təbəqələr, tektonika, yeraltı sular, faydalı qazıntılar və s. şərh olunur.

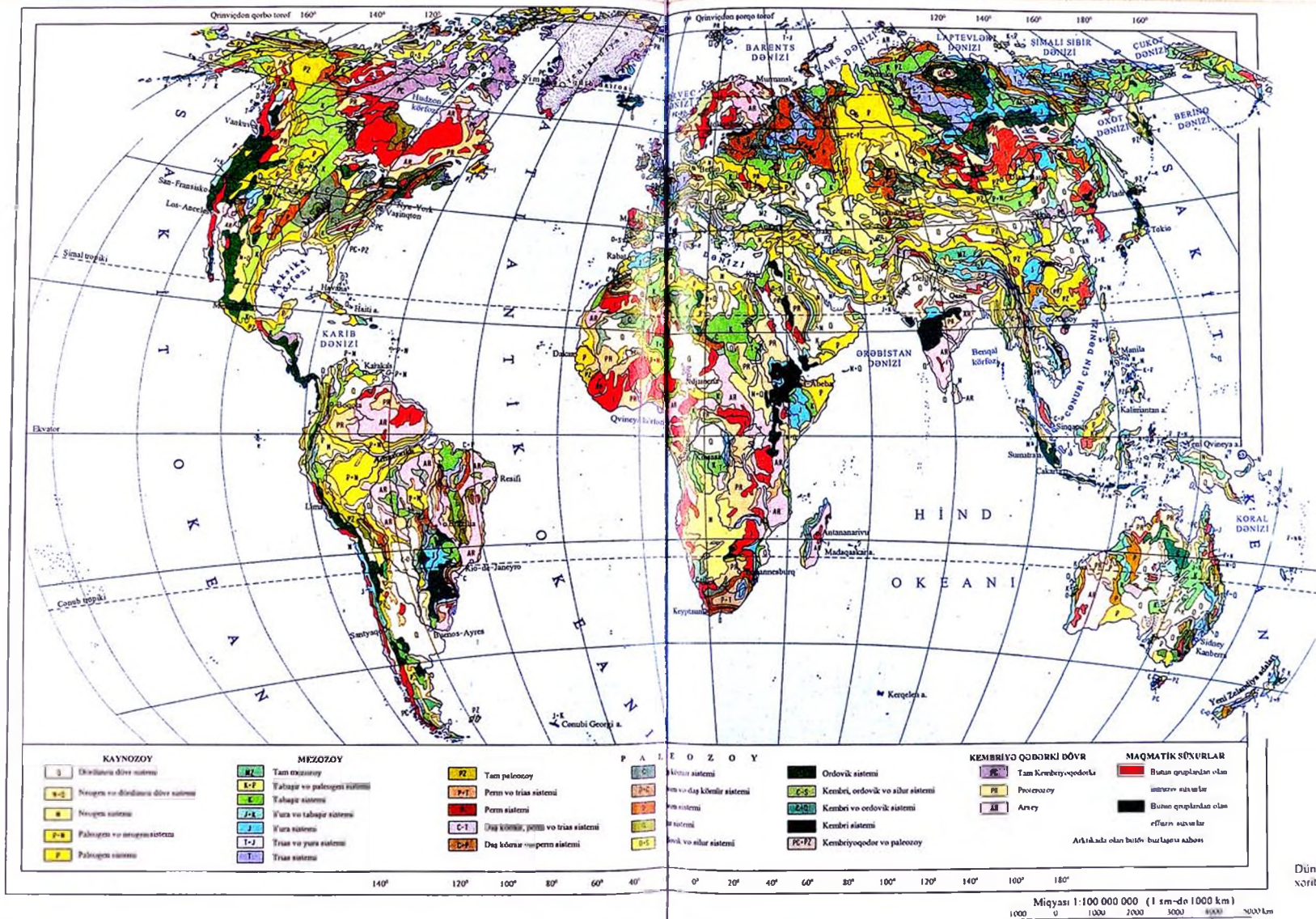
Irkutskya qədər poçt traktının keçdiyi yerlərin geoloji tədqiqatını ona tapşır. Bu tapşırığı o, bir yay ərzində yerinə yetirir.

Peterburqda onun çoxillik tədqiqatlarının nəticələri elmi məqalələrində işıq üzü gördü və maruzalar şəklində elmi ictimaiyyətə çatdırıldı. O, Sibirin şimal hissəsinin geoloji tarixinə aid bütün materialları ümumiləşdirdi və nəticələrini elmi əsər halında dərc etdirdi. Bu əsər "Elmlər Akademiyasının xəbərləri"ndə işıqlandırıldı. Əsər Akademiyaya tərəfindən bəyanıldı və ölkənin demək olar ki, öyrənilməmiş, alçalmaz əyalətinin tədqiqini ona həvalə etdi. Ciddi xəstə olmasına baxmayaraq, o bu təklifi həvəslə qəbul etdi.

Çerskinin səhəti pisləşməkdə davam edirdi. Səyahətlərin çətinliyi və 50 dərəcəli şaxtalar onun vəziyyətini daha da ağırlaşdırdı. Bu səyahətlərdə ona yalnız həyat yoldaşı və 12 yaşlı oğlu mənaəvi dəstək olurdu. O, işini davam etdirir və hesabları hazırlayırdı. 1892-ci il iyulun 7-də Çerski vəfat etdi.

Daimi donuşluq şəraitində onun məzarı yalnız üç günə qazıldı.

34 il keçdikdən sonra geoloq S.V.Obrucsev və topoqraf K.A.Sahşev İngiltərə və Kolima çayarasında böyük bir dağ silsiləsi aşkar etdilər. Cənub-qərbdən şimal-şərq istiqamətində uzanan bu dağ sistemində Çerskinin adını verdilər.



GEOLOQLARIN
BEYNƏLXALQ KONQRESİ

Geoloji strukturlar dövlət sərhədlərinə uyğun gəlmir; məsələn, Avropanın böyük bir hissəsini – Uraldan Danimarka boğazlarına qədər və Rusiya platforması əhatə edir. Bu səbəbdən geoloqlar alimlərin ilk sırasında ümumi qəbul olunmuş elmi dilin vacibliyini qeyd etdilər. XIX əsrin 60-cı illərində ispan və italyan alimləri çoxsaylı geoloji xəritələrin məzmununu razılaşdırmaq məqsədilə beynəlxalq konqresin çağırılmasını təklif etdilər. 1876-cı ildə Filadelfiyada, Birləşmiş Ştatların müstəqilliyinin yüz illiyinə həsr olunmuş sərgidə Amerika alimləri C. Hollun və T. Sierri Xətin rəhbərliyi ilə konqresin çağırılması üçün komitə təşkil olundu. İkiliik hazırlıqdan sonra 1878-ci il avqustun 29-da Parisin Trokadero sarayında I Beynəlxalq Geoloji Konqres çağırıldı. Bu konqresdə 22 ölkəni təmsil edən 312 alimdən 197-si Fransanı təmsil edirdi. Konqresin iştirakçıları geoloji xəritələrin standartları ilə yanaşı, geoloji sistemlərin sərhədlərini, bəzi sahələrin müəyyən olunmasında daşlaşmış orqanik qalıqlarının rolu, xətti struk-

turların – qırıqlıqların və damarların əlamətləri, süxurların mineraloji tərkibinin və tekstur xüsusiyyətlərinin onların amala gəlməsində və yaşında rolu müzakirə olundu.

Geoloji anlayışların (terminalogiyanın) standartlaşdırılması məqsədi ilə iki beynəlxalq komissiya yaradıldı. Bu komissiyalar bu gün də səmərəli fəaliyyət göstərir, düzdür, onların adları dəyişib. Bunlardan biri – indiki Beynəlxalq Stratigrafik Komissiya – kembri və silur sistemlərinin qanuni olub-olmamasını müəyyən etməli idi. Kembri və permian stratifikasiyası və paleontologiyası məsələləri, praktiki olaraq, bütün sonrakı konqreslərdə də qaldırılmışdır.

Paris müşavirəsində fransız filosofu Eli de Bomonun əsas texnik strukturların, yer qabığının soyumasından sonra bütülməsi (kontraksiya) nəticəsində yaranması hipotezini qızğın müzakirə etdilər. Onun şagirdi Bequye de Şan-kunua Şimali Fransada dağların və çay məcrələrinin istiqamətlərinin tədqiq olunmasında şəxsi müşahidələrindən istifadə edərək Eli de Bomonun ahatəli "bəşbucaqlı şəkəbə" ideyasını inkişaf etdirdi. Çıxışında o, üzəri yağlanmış və üstündən əridilmiş mumla örtülmüş rezin kürəni iştirakçılara təqdim etdi.

Soyuduqca şarın səthi düzgün çoxbucaqlılar şəbəkəsi ilə örtülürdü; bunların sərhədlərində isə "dağabənzər qalaqlar" yaranırdı. Lakin Yerlə bütülmüş modeli lazımı təsir bağışlamadı və sonrakı konqreslərdə kontraksiya hipotezi artıq müzakirə olunmadı.

Yarım əsr sonra fransız alimi Şarl Lori Alp dağlarında böyük üstəgəlmələr kəşf etdi; bunlarla bağlı yaranan qırıqqlar, plitələr tektonikası nazariyyasında öz izahını tapdı.

Geoloqların birinci yığıncağından sonra 30 konqres çağırılmışdır ki, onlardan üçü – 1897, 1937 və 1984-cü illərdə Rusiyada keçirilmişdir. 1996-cı ildə Çinin paytaxtı Pekində keçirilən sonuncu – 30-cu konqresin işində 102 ölkədən 6167 alim iştirak etmişdir ki, onların da 3536-sı Çin alimi idi. Beynəlxalq konqreslər yeni elmi ideya və mövqelərin meydana tapdığı əsas mənbəyə çevrilmişdir.

Ənanəvi stratigrafik, tektonik və mineral-xammal məsələlərindən əlavə, bu konqreslərdə ətraf mühitin çirklənməsi, şəhərlərin və ayrı-ayrı ölkələrin içməli su ilə təchizatı, həmçinin bərpa olunmayan təbii qazıntı ehtiyatlarının qənaətlə istifadə olunması da geniş müzakirə olunur.



Parisdə Trokadero sarayı.
Burada 1878-ci ildə I Beynəlxalq Geoloji Konqres keçirilmişdir.



geofiziki, geokimyəvi, geobotaniki və s. mənbələrdən istifadə olunur.

Əslində, geoloji xəritə məkanda stratigrafik sütunu əks etdirir. Bu səbəbdən stratigrafik kəsilişi, maqmatik süxurların yaşını və tərkibini bilmədən və təhlil etmədən xəritənin tərtibinə başlamamaq olmaz. İlk növbədə, stratigrafik sütunun işçi variantı düzəldilir, çöl işləri prosesində təşhix olunur və dəqiqləşdirilir. Süxurların yaşını müəyyən etmək üçün fauna, mikrofauna, bitkilərin tozu və sporları, həmçinin mütləq yaş məqsədilə radiokarbon metodundan istifadə olunur.

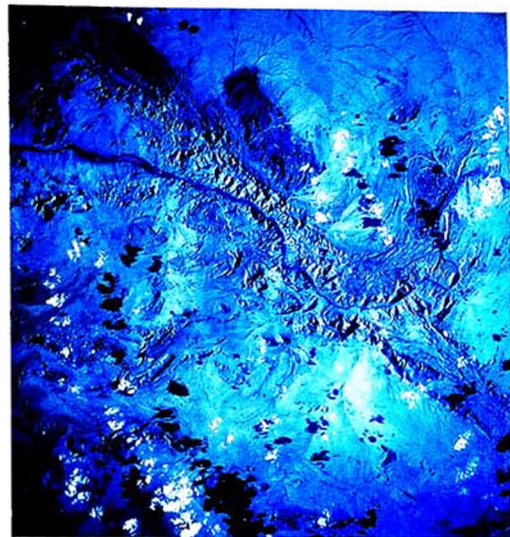
Hazırda kosmogeozi xəritələr geniş inkişaf tapmışdır, onlar mövcud xəritələrə müxtəlif miqyaslı aero və kosmofoto şəkillərdən istifadə etməklə tərtib olunur. Belə xəritələr çox böyük əraziləri əhatə edə bilər.

Dərinlik geoloji xəritələmə mövcud xəritəyə yer təkinin xüsusiyyətlərindən əlavə edilməsi yolu ilə aparılır. Bir qayda olaraq o, böyük ərazi üzrə konkret faydalı qazıntı növü üçün (neft, qaz və s.) tətbiq olunur. Xəritələmə quyularının dərinliyi 300–500 m olur.

MÜTƏXƏSSİSLƏRİN SAYI QƏDƏR DƏ
XƏRİTƏ VAR

Rayonun geoloji quruluşunu əks etdirən müxtəlif məlumatlar toplanmış geoloji xəritələrdən əlavə, geologiyanın müxtəlif sahələrində çalışan tədqiqatçılar öz sahələrinə aid xəritələr də tərtib edirlər. Öyrənilən bu və ya digər obyektin yer sahində necə yerləşməsinin müəyyənləşdirilməsi və bu obyektin analizindən hansı nəticələr əldə etməyin mümkünlüyü bu xəritələrdə öz ifadəsini tapır.

Çökmə süxurlar üzrə tədqiqat aparən mütəxəssislər (litololoqlar) bu və ya digər süxurun hansı şəraitdə amala gəlməsini aşkar edərək, paleogeografi xəritələr tərtib edirlər. Xəritələrdə min, milyon, yüz milyonlarla il əvvəllər yer səthinin görünüşü bərpa edilir. Müəyyən yaşlı süxurların yer sahində paylanmasından başqa, xəritədə göstərilən rayonda süxurların toplanmış zaman ərzində Yerlə relyefinin formaları da əks olunur. Çay çöküntülərinin yayıldığı sahələrdə çaylar göstərilir;

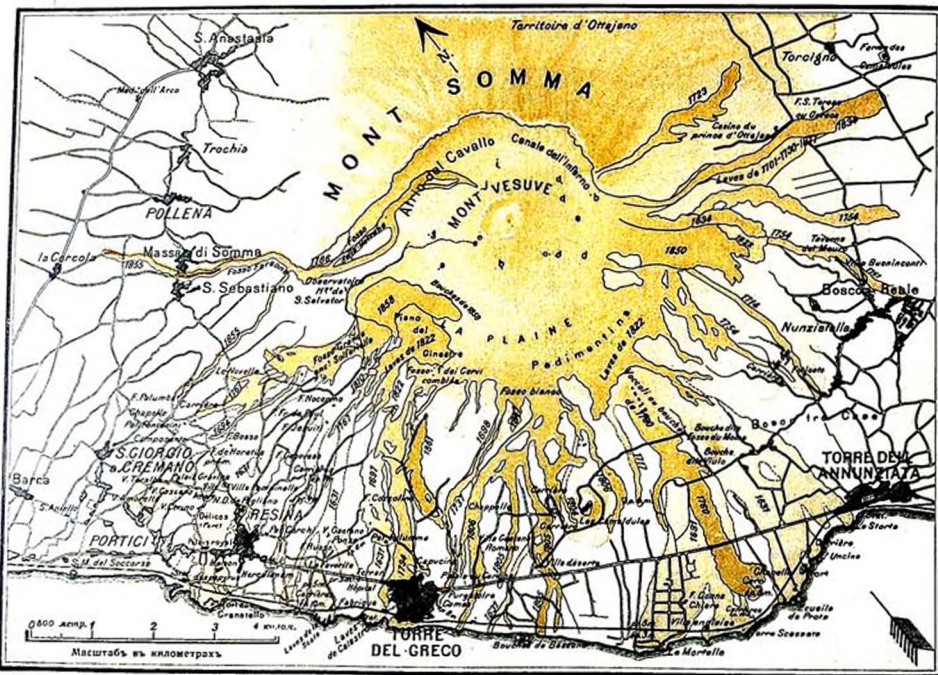


Geoloji xəritələr konkret rayonun geoloji quruluşunu nəzərə almağın zərurəti olduğu kəslər üçün vacibdir. Bu, faydalı qazıntı axtarışı ilə məşğul olanlar, mütə-

Kosmik şəkillərlə geoloji xəritələrin tərtib olunmasına kömək edir.

xərinin materiallarının yuyulub daşdığı sahələr quru sahələr şəklində verilir; bu sahələrin zəif və ya müəkkəb dağılıq sahələri olması, yuyulub-daşmanın intensivliyindən asılılığı əks olunur. Süxurların müəyyən toplusu geoloqa dövrü öyrənilən bataqlıq və ya səhranın, dənizin harada yerləşməsi barədə məlumat verə bilər; daha sonra bu məlumatlara əsasən müəyyən etmək olar ki, dənizin sahilləri necə olub: sıldırımlı, və ya az meyilli; şelfli enli və ya dar, dənizin özünün okeanla əlaqəsi olub, yoxsa qitə daxilində yerləşib.

Xəritələr müəyyən rayonun inkişafının müxtəlif dövrlərində yer səthinin necə dəyişdiyini aydınlatmaq gətirir, daha doğrusu, yer qabığının təkamülünü izah edə bilər. Eyni yaş intervalını əks etdirən inkişafın müxtəlif sahələri üçün tərtib olunmuş paleogeografi xəritələri müqayisə etmək planetimizin bu dövrdə necə olduğunu təsəvvür etmək mümkündür. Paleogeografi xəritə, zaman maşını kimi göstərə bilər ki, dinosavrların yaşayış mərkəzi Yura dövrünün bataqlıqları necə olub, fırcəuzgəclilə bəşir hansı dənizlərdə olub.



1631-1865-ci illər
arasında Vezuvinin
püskürməsi
nəticəsində yaranan
lava axınlarının
xəritəsi. Q.Kremerin
"Kainat və insan"
kitabından.
1903-1904-cü illər.

təlif tikinti qurğuları (ev, müəssisə, saxta, neft daşıyıcı boruları, suvarma sistemləri və s.) inşa edənlər, həmçinin geofiziklər, hidrogeoloqlar, geomorfoloqlar və digər mütəxəssislər üçün lazımdır.

Geoloji xəritələrdən müxtəlif məlumatlar əldə etmək olar. Maraqlananlar istədikləri ərazidə təbii mağaraların olub-olmamasını öyrənə bilərlər. Stratiqrafik sütunlar və onların izahlı mətnində mağaraların hansı süxurlarda yaranacağını müəyyənləşdirmək olar. Az qalınlıqlı laylarda mağara axtarmaq düzgün deyildir. Bunun üçün layların qalınlığını bilmək lazımdır. Xəritədə rəng və indeks vasitəsilə ərazi müəyyənləşdirilir. Lay-

Geoloq ekranda istədiyi istiqamətdə, meyillikdə geoloji strukturları müşahidə edə, istədiyi uzaqlıqdan geoloji komplekslərin sərhədini, tavanını və dəbalarını izləyə, layların qalınlığını və s. müəyyənləşdirə bilər. Müxtəlif filtrlər vasitəsilə ərazinin fototəsvirini, layların litoloji tərkibini təyin etmək mümkündür. Radar, lazer və digər planaalma bitki örtüyü və müasir çöküntülərin altında

süxurların üçölçülü təsvir vasitəsilə yer təkinin üst qatını öyrənmək mümkündür.

Kompüterin tətbiqi ilə düzəldilən geoloji xəritələmə Günəş sistemi və Kəhkoşan planetlərinin öyrənilməsində istifadə edilə bilər. Belə olan təqdirdə bu planetlər üzərindən uçan peyklərdən alınan məlumatlar, sadəcə, fototəsvirlər deyil, hazır geoloji xəritələrdir.

ların yatım elementi aşkarlanır (şaquli laylarda, adətən, mağara olmur). Geoloji xəritə əsasında lazım olan ərazinin geoloji kəsilişini tərtib etmək mümkündür.

Gələcəkdə geoloji xəritələrin tərtib olunmasında kompüterlər həlledici əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Kompüterə rayonun geoloji məlumatlarının hamısı: stratiqrafik sütun, marşrut müşahidələri, aerofotokiller və topoqrafik xəritə və s. daxil edilir. Nəticədə çoxtəbəqəli geoloji xəritə alınır. Monitorun ekranında xəritəni bütün və ya bizi maraqlandıran hissənin çox böyüdülmüş hissəsini görmək olar. Bu, bütün incəliklərlə geoloji məlumatları əldə etməyə imkan verir.



PLANET SİVİLİZASIYA MƏNGƏNƏSİNDƏ

SÜXUR PUDLA – FİLİZ QRAMLA

İnsan öz gündəlik həyatında daim tullantılar yaradır və hər dəfə də ondan azad olmağa çalışır. Bunlar hər gün zibilxanaya daşınan zir-zibil, tualet və hamamdan, paltar və qab-qacaq yuyulandan və s. sonra axıdılan maye tullantılardır. Bağ yerlərində və kəndlərdə

zibil adətən yandırılır, yandırılmayan tullantılar isə yaşayış yerlərindən uzağa daşınır və ya basdırılır.

Tullantıların ən sonuncu mərhələsi məişət tullantılarının əmələ gəlməsidir. Bütün bunlar bizim istifadə etdiyimiz qida məhsullarından tutmuş el dəsmalına qədər hamısı uzun istehsal zəncirini təşkil edir.

Alimlər hesablamışlar ki, zibilxanaya daşınan hər kq zibile (iqtisadi baxımdan

inkişaf etmiş ölkələrdə bu göstərici ildə adambaşına 600-800 kq-a çatır) 25 kq-a yaxın tullantı düşür. Bu rəqəm ildən-ilə getdikcə artır.

TULLANTILAR HARADAN BAŞLAYIR

İstənilən hər hansı bir əşyanı və ya materialı istehsal etmək üçün xammal tələb olunur. Hər şeydən əvvəl, hazır məhsul almaq üçün xammal uzun yol qət edir. Belə ki, çörək bişirmək üçün əvvəlcə sahə şumlanır və ekilir. Artıq bu mərhələdə əkin sahəsindən su və külək toz şəklində olan tullantıları uzaqlara aparır. Kiçik torpaq hissəcikləri yaşayış evlərinə daxil olur, su hövzələrinə, ağacların yarpaqlarına və evlərin damına çökür. Əkin sahələrində bitkiləri zərərverici gemiricilərdən və xəstəliklərdən qorumaq məqsədilə torpağa verilən kimyəvi vasitələr və mineral gübrələr zəhərləyici tullantılar əmələ gətirir. Kimyəvi maddələr çox vaxt qruntndan yuyularaq su hövzələrinə daxil olur.

Yetmiş buğda dənələri yığılır, ondan un və xəmir hazırlanır, daha sonra peçlərdə bişirilir. Bu proseslərdən sonra hər dəfə aşağıdakı tullantılar qalır: küləş, saman, kəpək, peçlərin külü və, nəhayət, sıradan çıxmış kənd təsərrüfatı maşınları və çörəkbişirmə avadanlıqları.

Dünyada tullantıların əsas hissəsini kömürçixarma, mineral və tikinti xammalının istehsalı təşkil edir. Geoloqlar faydalı filiz qazıntılarının, neftli və qazlı layların, duzların toplanmasını, tikinti üçün (qum, çınqıl, gil, əhəngdaşı) zəruri olan süxurların hansı dərinlikdə yerləşməsinə əvvəlcədən müəyyən edirlər. Əgər süxur yerin altında çox dərinde yerləşirsə, saxta qazılır, yer səthinə yaxındırsa, onda açıq üsulla aparılır. Daha doğrusu, kömür layı və ya filiz cismnin



Saaremaa adasında
dolomit karxanası.
Estoniya.

üzərini örtən torpaq qatı götürülür. Nəticədə nəhəng yarganlar və karxanalar əmələ gəlir, xammal daşımaq üçün onların yamaclarında yollar çəkilir. Neft və qazın çıxarılması üçün buruq quyuları, karxanalar, saxta qurğuları tullantıların yaranmasının ilkin mərhələsini təşkil edir. Lazımı süxurlara çatana qədər qrunnt saxta və karxanaların ərazisindən kənara daşınır. Dərinliyi 4 km olan saxtalarda, 800-1000 m-ə çatan bəzi karxanalarda yaranmış tullantıların həcmi haqqında mühakimə yürütmək olar. Tullantının əmələ gəlməsinin sonrakı mərhələsi filizin özünün çıxarılma-

Rasvumçorr mədani
Kola yarımadası.





sıdır. Filizin özündən əvvəl boş süxurların çıxardılması lazım gəlir ki, onu da şaxta və karxanalarda ayırmaq çətindir. Bundan başqa, istifadəsiz süxurlar da filiz çıxardılan ərazidə maneçilik törədir.

Çıxarılan mineral xammal emal edilir, onun tərkibində olan lazımsız maddələr seçilib atılır və texniki cəhətdən qiymətli olanlar saxlanılır. Bu proses saflaşdırma adlanır və su vasitəsilə həyata keçirilir. Müxtəlif maddə hissəcikləri qarışan su axını tullantı hesab olunur. Su boruları dambalarla dövrələnmiş, torpaq sahələrinə və ya qarşısı bəndlərlə kəsilmiş yarıqlara axıdılır. Filiz materiallarının təkrar ərintisi zamanı boş süxurlardan şlak formalaşır. Bu, tullantıların əmələ gəlməsinin dördüncü mərhələsidir. Həlləddici mərhələdə dəzgahlarda metalın emalı prosesində yanacaq demir, metallıq qırıntı və tozlar yaranır. Nəticədə bir adi mətbəx bıçağı hazırlamaq üçün məmulatın özündən 14 dəfə

çox tullantı alınır. Demək olar ki, bu, bıçağın ekoloji yükü hesab olunur. Əgər bütün əşyaları qiymətləndirməli olsaq, görürük ki, mənzildə və küçədə bizi əhatə edən əşyaların ekoloji yükü 50-100 dəfə onların ümumi çəkisindən çoxdur. Müəyyən xidməti müddətini başa vurduqdan sonra onların özləri də tullantıya çevrilir.

TULLANTILARDAN YARANAN DAĞLAR

Planetimizdə hər il 300 mlrd ton müxtəlif maddələr – xammal və onu müşayiət edən lazımsız süxurlar çıxarılır, deməli, o həcmdə də tullantı yaranır. Yer kürəsinin əhalisi hazırda 6,5 mlrd nəfərdir. Hər nəfərə il ərzində 50 ton xammal və o qədər də tullantı düşür. 50 ton xammalı hazır məhsula çevirmək üçün 800 ton su lazımdır. Belə olan halda su çox mühüm və lazımi xammaldır. İnsanların il ərzində istifadə etdikləri 4 min km³ (Rusiyanın bütün çaylarının illik axımına bərabər) suyun yalnız az hissəsi məhsul istehsalına sərf olunur. Onun çox hissəsi buxarlanır, 1/3 hissəsi isə tullantı şəklində su hövzələrinə axıdılır. Sənaye və məişət tullantı sularının miqdarı dünyada bəzi tullantıların həcmindən 10 dəfə çoxdur.

İl ərzində Yerin təkindən 300 mlrd ton maddənin çıxarılması nəticəsində insanlar, obrazlı ifadə etsək, dərinliyi 5 km, sahəsi 25 km² olan nəhəng çala qazır. Bu həcmdə xammaldan o həcmdə tullantı alındığına görə çalının yaxınlığında tədricən diametri 20 km, hündürlüyü 4 km olan dağ yaranır. Misir ehləmləri və Nyu-York göydələnləri onlarla müqayisədə uşaq oyuncaqlarına bənzəyir.

Dünyada tullantıların böyük hissəsi XX yüzillikdə yığılmışdır. Onların ümumi

kütlesi 30 trln ton və ya 15 trln m³-dən az deyildir. Əgər bu kütləni bərabər qaydada qurunun səthinə yaysaq, onda 10 sm-dən çox qalınlığında təbəqə alınar. Tullantılar yer üzərində qeyri-bərabər paylanmışdır. Onun əsas hissəsi, faktiki olaraq, tullantılar hesabına yaşayan Avropa və Şimali Amerikanın inkişaf etmiş ölkələrinin payına düşür. Tullantılar burada da qeyri-bərabər paylanmışdır. Belə ki, Almaniyanın qərb hissəsində hər 25 km²-ə, Niderlandda isə hər 10 km² əraziyə bir zibilxana düşür.

TULLANTILARI NƏ ETMƏK OLAR?

Min illər boyu insanlar tullantılardan necə istifadə etmək haqqında heç fikirləşməmişdi. Onlar, sadəcə olaraq, tullantıları ya atmış, ya da yandırmışlar. Ona görə də arxeoloqlar ovçuluqla məşğul olan ibtidai insanların dayanacaqlarında, qədim yaşayış məskənlərinin qazıntılarında çoxlu miqdarda ölmüş heyvan sümükləri aşkar etmişlər. Bunlar əsil zibilxanaları xatırladır.

Qədim Yunanıstan və Romada artıq e.ə. III əsrdə su kəmərləri və kanalizasiya sistemləri yaradılmağa başlamış, həmçinin küçələrin təmizlənməsinə fikir verilməmişdi. Lakin çirkab sular yenə də çaylarla axıdılmış, zibil isə şəhər ərazisi daxilində daşınmışdır. Orta əsrlərdə şəhər küçələri boyunca çirkab sular üçün xəndəklər çəkilmişdir. Maraqlıdır ki, sakinlər elə birbaşa pəncərədən bura çirkab sularını atmışlar. Lakin tullantılar əhali üçün xoşagəlməz vəziyyət yaratsa da, onlara qarşı tədbir görülməsinə XX əsrin II yarısında, sənayenin geniş vüsət almasından sonra başlamışdır. Bundan başqa tullantıların tərkibindəki zəhərli maddələr, təkə torpaq, su və havanı zəhərləmir, həm də su vasitəsilə insan



və heyvan orqanizminə düşərək təhlükəli xəstəliklər yaradır.

Mahiyyət etibarilə maddi sferada insan ələlə yaradılan hər nə varsa, əvvəl-axır zibilxanaya atılır. Hətta tərkibində zəhərli maddələr olmayan tullantılar belə ildən-ilə toplanır və böyük bir ərazini tutaraq həmin rayonda fauna və floranı, hətta torpaq örtüyünü məhv edir.

Təmizliyi qoruyub saxlamaq üçün tullantıdan xilas olmağın ən qədim və sadə üsulu onun ərazidən daşınıb uzaqlaşdırılmasıdır. Əgər tullantı təkrar emal olunmursa, onu ya boş şaxtalara tökürlər, ya da yeri qazaraq basdırırlar.

Tullantıların basdırılması və anbarlara yığılması geniş yayılmışdır. Dünyada mövcud olan tullantının 90%-dən məhz bu yolla yaxa qurtarmaq olar. Hər bir iri şəhərdə bir neçə zibilxana vardır. Zəhərli maddələrin tozlarını və xoşagəlməz qoxunu külək apara bilməsin deyə, yaşayış evlərindən, tarla və su hövzələrindən uzaqda xüsusi sahələr ayrılır. Zibilxanalar yağış və ərənti sularının torpağa hopması və axmasının qarşısını alan mühafizə avadanlıqları ilə təchiz olunur.

İstənilən hər bir ölkədə qanuni zibilxanalardan başqa kortəbii halda yaradılmış, nəzarət olunmayan zibilxanalar

Brateyevə zibilxanasında radioaktiv çirkənlərin ölçülməsi. Moskva.

Tullantıların ümumi həcmindən 10%-dən az hissəsi atmosfərə atılır və su vasitəsilə daşınır. qalan hissəsinin isə bəzi tullantılar təşkil edir.

XX əsrin 50-ci illərində "Mitsui" konseminə məxsus zavod (Yaponiya) çirkab sularını Dzinisə çayına atırmış, yerli əhali isə içmək və tarlaqları suvarmaq üçün bu suları istifadə etmişlər. Tərkibində sağlamlıq üçün təhlükəli ağır metalların – xüsusilə kadmium olan su, düvü və suya əhali tərəfindən istifadə edildiyindən çoxlu sayda insan bənirə, ağ ciyər və sümüyün elastikləşməsi xəstəliklərinə tutulmuşdur.

ELEKTRİK LAMPALARI VƏ ONUN "EKOLOJİ YÜKÜ"

Qaranlıq düşən kimi biz elektrik işıqlandırıcılarını işə salırıq. Əlbəttə ki, yüzlərlə insanın işlədiyi uzun istehsal zəncirinin sadə fəaliyyəti haqqında biz heç fikirləşmirik də. Kömürün çıxarılmasından başlamış 1 ton saf filizin alınmasına qədər 6 ton "boş süxur" çıxarılır (onlar şaxtaların kənarında hündür konusəoxşar təpələr – terrikonlar şəklində qalır). Daha sonra dəmir yolu vaqonları kömürü elektrik stansiyalarına daşıyır, orada yandırılır, böyük qazanxanalarda sular qızdırılır və onu buxara çevirir. Beləliklə, istilik bu halqədə ilkin faydalı məhsul hesab olunur. Kömür yanaraq zaman zaman elektrik stansiyasının üstü borusundan çıxan zəhərli isti qazlar və həmçinin bəzi maddə olan kül tullantı yaranır. Tüstü və qazlar canlı orqanizmlər üçün təhlükəli olduğundan elektrik stansiyasının borusu hündürə qaldırılır ki, ayrılmış maddələr havada yayılsın. Kül isə qalacaq (yararsız lay) şəklində elektrik stansiyası yaxınlığında toplanır.

Növbəti yararlı məhsul – suyun buxara çevrilməsinə yandırılan kömürün istisinin heç də hamısı deyil, yalnız az bir hissəsi, adətən, yarısı sərf olunur. İstiliyin qalan hissəsi isə isti qazlar və tüstü boru ilə çıxır və qazanxanaların divarlarında yayılır. Buxar turbinləri fırladır, o da öz növbəsində fırlanmanı dinamo-maşına ötürür və nəticədə elektrik enerjisi alınır. Alınan enerji məftillə yaşayış evlərinə və müəssisələrə verilir. Hesablanmışdır ki, işıq mənbəyinə kömürün yandırılmasından alınan enerjinin 1/3 hissəsi sərf olunur. Beləliklə, enerjinin 90%-i spiralların, elektrik lampaların və ətrafdakı havanın qızdırılmasına sərf olunur. Nəticə etibarilə istehsal olunan hər ton kömürün ancaq 30 kq-ı bilavasitə işıqlandırılma üçün istifadə edilmişdir. Bu məqsəd üçün "istehsal" edilən tullantıların ümumi həcmi 7 tona yaxın olmuşdur.





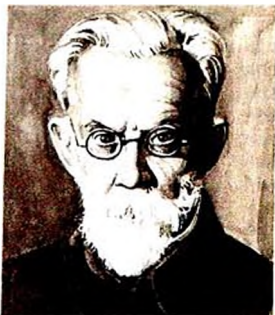
VLADİMİR İVANOVİÇ VERNADSKI

Görkəmli rus kimyaçı A.A.Çuqayev öz müallımı Dmitri İvanoviç Mendeleyev haqqında demişdi: "O, təbiətinəşünasda filosof, fəlsəfədə isə təbiətinəşünas idi".

Bu sözləri XX yüzilliyin ən orijinal və parlaq zəka sahiblərindən biri Vladimir İvanoviç Vernadski (1863-1945) haqqında da demək olar.

XIX əsrin 80-ci illərinin ortalarında yüksək elmi qabiliyyətə malik olan Peterburq Universitetinin məzununu həyatını öyrənilməsi və həlli vacib olan bir sıra problemlərə həsr etmişdi. Gənc alim kristalların əmələ gəlməsini və quruluşunu tədqiq etməyi qarşısına məqsəd qoymuş, məkan və zamanca materiyanın sirlərini dərinlən dərk etməyə və canlı orqanizmlərin cansız təbiətə hansı şəkildə təsir etdiyini öyrənməyə, yeni geoloji qüvvə kimi insan fəaliyyətinin qiymətini verməyə çalışmışdır.

Həyat Vernadskinin arzularına ciddi düzəlmişdi. Bəzən adama əla gəlir ki, alimin yaradıcılıq dövrü ərzində onun baş planı olmayıb. Müasirləri onun çoxlu fundamental nəticə və ümumiləşdirmələrini heyrətlə qarşılamışlar. Vladimir İvanoviçin bir çox əsərləri onun ölümündən sonra işıq üzü gördü. Vernadskinin zəngin elmi irsi yalnız XX əsrin II yarısında əsl qiymətini aldı. Hələ sağlığında isə Vernadski dünyada geokimyayın yaradıcılarından biri kimi ad qazanmışdır. Alimin "Geokimyayın öçəkliyi" kitabı 1924-cü ildə Parisdə fransız dilində nəşr olundu. 3 ildən sonra rus dilinə tərcümə edildi. Rusiyada bu əsər bir neçə dəfə təkrar nəşr olunmuşdur. Monoqrafiyanın



dərin ifadə üslubu və məzmun dərinliyi orijinallığı ilə seçilir. Əsər onun təbiət tədqiqatçı – filosof keyfiyyətlərini qabarıq surətdə nəzərə çarpdırır. Vladimir İvanoviç geokimyə elminin yaranması, təşəkkülü və inkişafı haqqında ilk dəfə olaraq çox müfəssəl bir öçək yazmışdır. Alim göstərir ki, geokimyə Yerim kimyavi elementlərinin tarixi haqqında elmdir: "Geokimyə kimyavi elementləri, yəni yer qabığının və mümkün olduqca bütün planetin atomlarını elmi cəhətdən öyrənir. O, elementlərin tarixini, paylanması və məkəndə zamana hərəkətini, planetimizdə onların genetik münasibətlərini öyrənir".

Vernadski geokimyavi proseslərə çox böyük təsir göstərən insan əqli və şüurunu birinci dərəcəli amil hesab edirdi. Üzvi aləmin ən yüksək təzahürü qeyri-üzvi ələmlə sıx əlaqədə olmasındır.

XIX əsrin sonlarında Eduard Züss atmosfer, hidrosfer, litosfer və biosferdən ibarət olan yer qatları (sferləri) haqqında

anlayış elmə gətirmişdir. Buraya həmçinin litosferin səthində üzvi aləmin yayıldığı zona olan biosferi də daxil etmişdir. Vernadskinin gündəliyindəki qeydlərində biosfer probleminin öyrənilməsinə öz yaradıcılığının əsas tədqiqatlarından biri hesab edirdi. Onun fikrincə, biosfer – güənəşdən ləhrənmiş çox böyük kimyavi enerji kütləsinə malik canlı orqanizmlərdən təşkil olunmuş bütöv bir təbəqədir. Məhz canlı aləm dedikdə, nə başa düşülür! Bu sual daqiq cavab tələb edirdi.

1917-ci ilin yayında Poltava quberniyasının Şişaki malikanəsində istirahət edərkən Vernadskinin beyninə maraqlı bir ideya gəlir. Gazinti zamanı o, çox böyük çayınkta dəstəsini müşahidə etməli olur. Əzə qayıtdıqdan sonra karton qovluğun üzərində cəmi iki söz yazır: "Canlı aləm". Metrik, tonla və kimyavi elementlərlə ifadə olunan bu çayınkta topası sarbast enerjiyə malik olan analoji süxurlarla, daha doğrusu, hərəkətdə olan süxurlarla müqayisə oluna bilər. Qovluq tədricən yeni materiallarla dolur. Onun düşüncəsində "Canlı aləm" eyni zamanda biosferin funksiyası və zəruri hissəsi, canlı orqanizmlərin bütövlüyü kimi təqdim olunur.

Vernadskinin ən böyük yaradıcılıq nailiyyətlərindən biri olan biosfer haqqında təlimin əsası, bax, belə qoyuldu. O, biosferi həyatla fəsiləsiz əlaqədə olan yer qabığının müəmmal təşkil olunmuş təbəqəsi qəbul edirdi. O, atmosfer, hidrosfer və litosferdən məhz müəmmal olmasına görə fərqlənir. Biosfer onun təşkil edən orqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində dəyişir.

Alim belə hesab edirdi ki, yerin canlı təbəqəsi sərhədsiz deyil, ona stratosferin aşağı təbəqəsi, bütün troposfer, çökmə

süxurlardan təşkil olunmuş litosferin yuxarı hissəsi və həmçinin hidrosfer aiddir.

Bələliklə, onun yuxarı sərhədi yer səthindən 20 km-ə yaxın olan hündürlükdən, aşağı sərhədi isə təxminən 7 km-lik dərinlikdən keçir. Biosfer "klassik" yer səthlərindən fərqli statusa malik olan kompleks təbəqədir.

Nəhayət, biosferin məkanca miqyası canlı orqanizmlərin mövcud olduğu zona ilə çox sıx əlaqədədir. O, ancaq müəyyən fiziki və kimyavi şəraitdə qala bilmək imkanına malikdir. Vernadski orqanizmlərin yaşama şəraitinə görə "həyat sahəsi"ni təyin etmişdir. Onların yaşaması üçün ən yüksək temperatur 140-180°C intervalındadır. Aşağı temperaturda orqanizmlər çox düzümürlər: belə ki, bir sıra sporlu kif göbələkləri -253°C temperaturda həyat fəaliyyətlərini saxlayır. Lakin yaşıl bitkilər üçün yaşayış həddi +80°C-dən -60°C-yə qədərdir.

"Biosfer" adlı monoqrafiyaya 1926-cı ilin may ayında işıq üzü gördü. Bu dövrdə Vernadskinin elmi baxışları hələ elmi ictimaiyyətin diqqətini yetərinca cəlb etmirdi. Maksim Qorki yazıçı M.M.Prışvina ünvanladığı məktubda yazırdı: "Görkəmli rus alimi Vernadski böyük istedad və inamla yeni fərziyyə irəli sürərək bildirir ki, bizim də və metal planetimiz örtən məhsuldar torpaq qatı canlı maddələrdən yaranmışdır".

Öz monoqrafiyasında Vernadski yazırdı: "Biosfer təkcə həyatın yayıldığı sahə deyildir. Bu, onda olan maddələrə də təsadüfən yaranmış müxtəlif süxurlardan təşkil olunmuşdur". Alim canlı aləmi biogen maddələr, radioaktiv və səpələnmiş elementləri isə kosmik mənşəli maddələr hesab edirdi.

Vernadski bir geokimyəvi kimi, ilk dəfə olaraq biosferə geokimyəvi elmi nöqtədən nəzərdən yanaşdı. O, belə qənaətə gəlirdi ki, insan canlı maddə atomlarının qeyri-üzvi materiyayın atomları ilə mübadiləsinə təsirin yeni formalarını tapmışdır: "Övəvəvəvəv orqanizmlər ancaq onların böyüməsinə, çoxalmasına, qidalanmasına, nəfəs almağa lazım olan atomların tarixinə təsir göstərirdi. İnsan texnika və həyatın sivilizasiyalı formalarını yaratmaq üçün lazım olan elementlərə təsir etməklə bu dairəni genişləndirdi".

Tədqiqatın bu istiqaməti elmə yeni sahənin – biogeokimyayın formalaşması gətirib çıxardı ki, onun da banisi Vernadski oldu. O, canlı maddələr üçün xüsusi İnstitut yaratmaq fikrinə düşdü və buna 1928-ci ildə nail oldu. Canlı və cansız aləmin qarşılıqlı təsirinə tədqiq edən biogeokimyəvi laboratoriya həmin dövrdə yeganə elmi mərkəz idi.

Bir sıra tədqiqatçıları canlı təbiətdə insanın yeri və roluna çox idealist mövqedən yanaşmışlar. Məsələn, fransız zoologu Jak Dorsta görə, insan meyvə içərisində yaranmış qurd olub, özündən yeni-yeni nəzəriyyələri çıxardaraq öz yaşayış məkanını dəyişir və öz hərəkətlərinə də bəraət qazandır. Vernadski qeyd edirdi ki, yer üzərində şüurlu canlı varlıqlar meydana gəldikdən sonra bizim planet öz tarixində yeni mərhələyə daxil oldu: yeni sfer – noosfer dövrü başladı. Bu termini elmə XX əsrin 20-ci illərində fransız filosofları Eduard Lerua və Pyer Teyyar de Şarden gətirmişlər. Onlar noosferin yaranmasına idealist baxımdan yanaşaraq, onun aləmlə tərəfindən verilən şüurun təsirinə nəticəsi hesab edirlər.

Vernadski öz gündəliyində qeyd edirdi ki, noosfer anlayışına 1926-cı ilin dekabr

ayında müraciət etmişdir. O demək olar ki, 20 il ərzində öz baxışlarına yenidən nəzər salmış və inkişaf etdirmişdir. Ölümündən bir az əvvəl, 1944-cü ildə işıq üzü görmüş "Noosfer haqqında bir neçə söz" adlı son əsərini də bu problemə həsr etmişdir. Planetin xarici görkəmi olan biosfer insanlar tərəfindən şüurlu və qeyri-iradi olaraq dəyişir. Qurunu əhatə edən hava təbəqəsinin fiziki və kimyavi tərkibi, bütün hidrosfer insan tərəfindən dəyişdirilir. İnsan cəmiyyəti, bütünlüklə gütdükdə, güclü geoloji qüvvəyə çevilir. Onun qarşısında biosferin yenidən qurulması məsələsi durur. Biz hiss etmədən də biosferin yeni halı noosferə yaxınlaşır. 80 illik mərhələni əldəyən müəttəkkir öz baxışlarını çox daqiq və ciddi təhlil etmişdir.

Babalarımızın belə bir müdrik deyişini var: "...Allah adamı öldürmək istəyəndə əvvəlcə onun aqlını alır". Müasir elmi-texniki tərəqqi mənti nəticələr verməkdədir. Onun məhiyyəti "ətraf mühitin çirkənlənməsi" ifadəsində öz əksini tapır. Bu hadisə ildən-ildə daha acınacaqlı vəziyyət alır. İnsanın öz yaşadığı mühitə düşüncəsiz münasibətinə aid sayəsiz-hesabsız misallar çəkmək olar. Biosfer Yerim ən kövrək qatıdır; sivilizasiya da əla məhz bu qatı öldürücü zərərələr vurmaqdadır. Fantastik əsər müəlliflərinin təsvir etdikləri kimi, vaxtında qatı tədhiqlər gərməyə. Yer planetinin sonu qala bilər.

Vernadskinin optimist notda dediği sözlərin XXI əsrdə həqiqətə çevriləcəyinə ümid bəsləmək istərdik: "Mən hər şeyə noosfer nöqtədən nəzərdən baxır və düşünürəm ki, tulanlar, qarşıqalar və azadziyyətlərdə kətibəli halda bəqariyyətim yeni, çox gözəl bir gələcəyi yaranacaqdır".

da rast gəlinir. Onlar nəinki ümumi mənzərəni korlayır, həm də ətraf mühiti çirkənləndirmə mənbəyinə çevrilir. Belə yerlərdə sürü halında siçovul və siçanlar məskən salır. Çox vaxt tullantılar bir-bəşə təbii su hövzələrinə atılır.

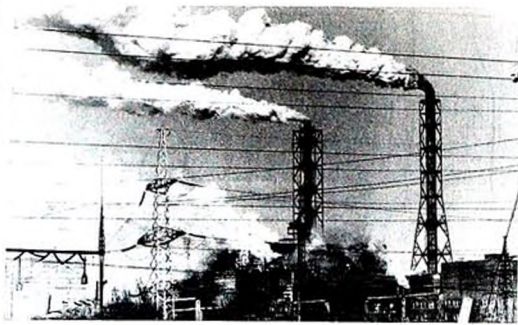
Yüz minlərlə qeyri-qanuni zibilxanalar dünyanın bütün ölkələrinə səpələnmişdir. Onlar yavaş hərəkətdə olan

əsil kimyəvi silaha bənzəyir. Məsələn, Amerikada həminin unudduğu bir zibilxana kiçik bir şəhərin əhalisinin kütləvi surətdə zəhərlənməsinə və məhvəinə səbəb olmuşdur. Təhqiqatın gedişində müəyyən edilmişdir ki, bu yerdə nə vaxtsa zəhərli maddələr basdırılmışdır. Nəticədə adamlar köçürülmüş, "ölü şəhər" tamamilə boşaldılmışdır.

Tullantıların miqdarının azaldılması və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə bir çox əşya və materialların təkrar emalına imkan verir. Belə tullantılar təkrar xammal, onların təkrar emalı prosesi isə – resiklinq adlanır. Məsələn, adi şüşə butulkalar istifadə edildikdən sonra bəzən atılır. Lakin onun istifadəsi, qınılmazsa, uzun müddətli olur. Qınılmış

şüşə təkrar əridilir və yenidən ondan banka, butulka və tikinti üçün şüşələr istehsal edilir. Makulaturalardan karton və keyfiyyətli kağız hazırlanır.

Elə tullantılar var ki, onların təkrar emalı və gələcəkdə istifadəsi hələ öyrənilməmişdir. Bəzən onlar məhsuldarlıqdan uzaqda yerləşir. Əbəs yerə deyilmir ki, tullantının – xammalın yeri və



Baykal gölünün sahilində sellüloz-kağız kombinatının tüsü borusu.

vaxtı məlum olmalıdır. Tullantıdan istifadə olunması onun faydalı əşyaya çevrilməsi nəticəsində ömürlərinin uzadılması deməkdir. Ancaq hələ bu, problemin tam həlli demək deyildir.

Tullantılarla mübarizə metodlarından ən geniş yayılmışı – yandırılmaqdır. O, bərk tullantıların kütləsi və həcmi azaldır, yanma zamanı böyük hissəsi qazabənzər və toz halına keçir. 1 ton tullantının yanması zamanı atmosfərə 9 kq son dərəcə təhlükəli maddə, həmçinin dudu, su buxarı daxil olur. Yer səthində isə 300 kq kül qalır.

Bəzi zəhərli tullantıları müxtəlif üsullarla az təhlükəli bərk və qazabənzər maddəyə çevirmək olar. Adətən bu proses məhsul istehsal edən müəssisənin özündə həyata keçirilir. Belə zəhərli tullantılar bəzən açıq dənizə çıxardılır və xüsusi gəmilərdə yandırılır.

Bəs maye tullantıları olan məişət və çirkab sularını necə təmizləmək olar? Ən sadə üsul – çaylara tullamaqdır. Çirkab suları tədricən çay sularına qarışır, müəyyən məsafədən sonra zəhərli konsentrasiya nisbətən azalır. Belə vəziyyət qədim dövrlərdən XX əsrin ortalarına qədər davam etmişdir. Sonralar ABŞ-da və Avropanın inkişaf etmiş ölkələrində çirkab sularının həcmi son dərəcə

çoxalmış, demək olar ki, bütün çaylar və göllər fəlakətli vəziyyətə düşmüşdür. Onda kanalizasiya və sənaye sularını çaylara və başqa hövzələrə tökülmüşdən qabaq təmizləməyə başladılar. Yeni asılı və həll olmuş maddələr çökürülür, sonra basdırılır və ya yandırılır və belə hallarda isə başqa məqsədlə istifadə edilir.

Atmosfərə atılan tullantılar (toz, his, zəhərli qazlar) geniş səpələnir. Atmosfərə atılmış toz və his daha sonra su buxarı ilə birləşərək turşulu yağış şəklində yer səthinə düşür. Zəhərli qazların azaltmaq üçün tüstü borularında filtrlər qoyulur, toz və his yığılır, zəhərli qazlar bərk maddələrə çevrilir.

İnsan cəmiyyəti tullantı problemini həll edə biləcəkmə? Cavab vermək çətinidir. Kim bilir, bəlkə, gələcəkdə istehsal, demək olar ki, tullantısız olacaqdır. Hələlikse bizə zərərverici maddələrlə ətraf mühitin çirkləndirilməsinin qarşısını ənənəvi yolla – tullantıların basdırılmasına nəzarəti gücləndirmək və təmizləyici qurğuların təkmilləşdirməklə almaq qalır.

III MINİLLİYİN YATAQLARI

TERRİKONLAR, "TULLANTILAR" VƏ "TULLANTI ANBARLARI"

Faydalı qazıntılar istehsal olunan yerlərdə ətraf landşaftın fonunda kəskin seçilən, qeyri-adi konusvari təpələr gör-mək olar. Bunlar terrikonlardır – mineral xammal çıxarıldıqdan sonra qalan boş suxurlar. Neqliyyat xərclərindən qaçmaq üçün onları saxtaların və mədənlərin yaxınına tökülür. Belə ki, faydalı qazıntıların (kömürün, dəmirin, qızılın və i.a.) uzun illər ərzində çıxarılması

nəticəsində Rusiyanın bəzi rayonlarında daşlardan, qum və gildən ibarət, geniş sahələri tutan nəhəng tullantı qalaqları əmələ gəlmişdir.

Saxtanın kənarında dayansa, bir neçə yüklü vaqonətkanın kanat vasitəsilə yaxınlıqdakı terrikonun təpəsinə qaldırıldığını görə bilərsiniz. Zirvəyə çatan vaqonətkaların yükü aşırılır və qırıntılar yamac boyu aşağı yuvarlanır. Tədricən terrikon böyüyür, oradan toz dumanı hər tərəfə yayılır, bəzən isə hətta sürüşmələr də baş verir. Odur ki, belə yerlərin yaxınlığında yaşamaq təhlükəlidir.

Filiz saflaşdırıcı fabriklər də "quyruq" adlanan xeyli tullantı qalıqları əmələ gətirir. Bu tullantılar faydalı qazıntıların saflaşdırılması prosesində alınır. Təbii ki, tullantılarda faydalı komponentlərin miqdarı ilkin xammaldakından azdır. Maye pulpa uzun borularla çökdürücülərə verilir. Burada o, hər tərəfi hasarlanmış çalaların – "tullantı anbarlarının" dibinə yayılır.

Çalalar çox nəhəngdir, onlar bəzən yüz hektarlarla ölçülən sahəni tutur. Faydalı qazıntının növündən, onun zənginləşdirmə üsulundan, emal texnologiyasından və yatağın işlənmə müddətindən asılı olaraq tullantılar konus, yastı təpə, dairevi qılıç-silsilə formasında olurlar. Belə "tullantı anbarları" ərazinin landşaftını tamamilə dəyişir.

UZAQ KEÇMİŞDƏ...

Qədim mədənləri tədqiq edərkən alimlər uzaq əcdadlarımızın tullantılardan yaxa qurtarmaq üçün istifadə etdikləri orijinal üsulların şahidi olmuşlar. Sadəcə olaraq, onlar boş suxurları köhnə, işlənmiş lağımlara doldurmuşlar. Məsələn, belə mədənlərə, müasir Qazaxıstanın ərazisində rast gəlinmişdir. Bu mədənlərdən e. e. III minillikdə qızıl çıxarılı-

mışdır. Bunu da, ehtimal etmək olar ki, tullantıları lağımlara, bəlkə də, ona görə doldurmuşlar ki, yatağın yeri yadlar tərəfindən tapılmasın. Mükəmməl texnologiyanın olmaması filizqazanlara suxurları təmiz, dəqiq işləməyə imkan vermirdi, ona görə də geoqoqlar qədim mədənlərin tullantılarında böyük miqdarda faydalı qazıntılar aşkar edirlər.

Qədim dövrlərdə Avropa və Asiya-nın bir çox ölkələrinin ərazisində gümüş, qızıl və başqa minerallar çıxarıldı. Yüz illər ərzində nəhəng suxur kütləsi işlənmişdir, lakin tullantılar sonrakı laylanmalarla örtülərək gizlədilmişdir. XV-XX əsrlərdə Rusiyada gümüşün və qızılın çıxarılmasının çoxalması iri suxur tullantı qalaqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Onlar indi də mövcuddur.

TULLANTILAR YATAQLARI GİZLƏDİR

Bəzən qızıl, gümüş, qiymətli və bəzək daşlarının çıxarılma prosesində onların bir hissəsi ya qəsdən, ya da təsadüfən gizli qalır. XX əsrdə Orta Uralda göz-lənilmədən "tullantı qumlarında" (bu yerlərdə tullantılar belə adlandırılırdı) qızıl dənəcikləri tapıldı. Qızılın mənbəyini axtarmağa başlayanda məlum oldu ki,

Boş suxur yığımları terrikonları sənayenin yaratdığı mənzərənin ayrılmaz hissəsidir.





Krasnoyarsk diyarında mərmər çıxarılan kanyonuna.

“tullantı qumlarını” saxtadan (saxta sonralar doldurulub) yaxındakı bataqlığa tökülmüş. Buna görə də bataqlıq müəyyən vaxt keçdikdən sonra itmiş, onun yerində isə qızıldaşıyan səpinti yaranmışdır ki, bu da indi texnogen yataq adlandırılma bilirdi.

Qiymətli metalların və daşların böyük itkisi xüsusilə qazmaçıların ogurluğu üzündən və ya nəzarətsiz istismar nəticəsində baş verirdi. Yenisey mədənlərində olan bir müfəttişin hesabatında deyilir: “Bütöv yataqlar düzgün olmayan çalalarla işlənir, qızıllı yerlər qırıntılarda örtülür və bəzi çalalar sonradan yenidən təmizlənir; tullantı qumlar boş süxurlarla qarışdırılır...” 10 m-dən artıq dərinlikdə yerləşən səpintilərin böyük hissəsi çox vaxt əl deyilməmiş qalır, üstü isə tullantılarla örtülürdü. Zabaykalye tayqasında belə sahələrə tez-tez rast gəlinir. Relyefinə görə onlar bombalanma poliqonunu xatırladır: başdan-baş su ilə dolmuş çuxurlar, təəccüb doğuran 3-4 m hündürlükdə yastı təpələr. Bu tip “poliqonların” ətrafında uçulmuş daxmaları, qazmaçıların nə vaxtsa istifadə etdikləri paslanmış alətləri görmək olar.

Səpinti qızıl yataqlarının vəhşicəsinə ogurluq yolu ilə işlənməsi izlərini özərindən sonra ən çox kiçik artellər, bə-

zən teklikdə işləyən qazmaçılar qoyurdular.

Faydalı qazıntıların səpinti yataqları kiçik dağ dərələrində istismar olunarkən hətta sənaye əhəmiyyətli (çox yüksək qızılı) sahələrin də üstü boş süxurlarla örtülürdü. Onların mənimsənilməsinə torpağın sulanması, ya da şurfların ucması mane ola bilərdi. Bəzən isə qazmaçılar yeni, daha zəngin sahələr tapmaq üçün yatağı vaxtından tez tərk edirdilər.

Təəssüf ki, XX əsrdə də faydalı qazıntıların kiçik yataqları bir çox hallarda mənimsənilməmiş qalır, məsələn, əgər onlar müəyyən bir inşaat işinə mane olursa. Elə hallar da rast gəlinir ki, yatağı doldurmaq və ya məhv etmək iqtisadi cəhətdən onu istismar etməkdən daha faydalı olur. Məsələn, XX əsrin əvvəlində Miass şəhəri yaxınlığında (Çelyabinsk vilayəti) demir yolunun ikinci qolunu tikərkən çox gözəl mineral olan amazonitin köhnə mədəni örtülmüş və bununla da o, “konservləşdirilərək” gələcək nəsillərə qalmışdır.

İNSANIN YARATDIĞI DAĞLAR

Zaman keçdikcə faydalı qazıntı yataqlarının istismar olunduğu yerlərdə yalnız boş süxurların təpələri ilə əhatə olunmuş dərin çökəkliklər və çalalar qalır. İndi bu təpələr hamarlanıb düzləndirilir, üstündə kol və ağac əkilir, lakin məhsuldar torpaq qatı olmadığından bitkilər burada kök atıb inkişaf edə bilmir. Nikel, demir, almaz çıxarılan mədənlərin yerində çalaların dərinliyi yüz, hətta min metrliklərlə ölçülür, yerin səthində qalmış boş süxurların həcmi isə on milyonlarla kub metrə çatır.

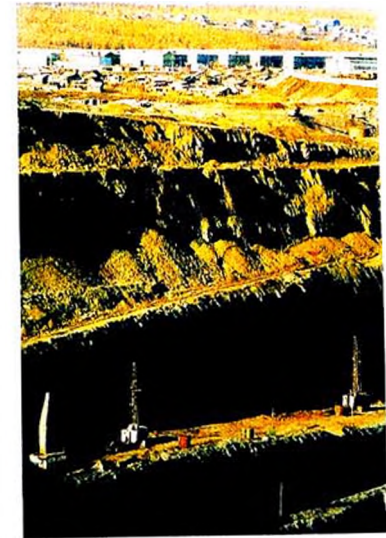
Daha dəqiq öyrənilmədikdə aydın olur ki, bu süxurlar filizlilik baxımından heç də yarusız deyil. Onlarda bəzən texnogen səpintilər əmələ gətirən bir çox qiymətli minerallar olur. Bu paradoksu başa düşmək üçün əvvəlcə səpinti faydalı qazıntıların ehtiyatının hansı üsulla müəyyənləşdirildiyini və nəyin səpinti yatağı hesab olunduğunu araşdırmaq lazımdır. Məsələn, qızıl səpintilərinin qiyməti onda olan qızılın orta və maksimal miqdarı ilə müəyyən edilir. Rusiyada hər bir region üçün “metallın kondisiya” cədvəli tərtib olunurdu, yəni yatağın istismarının iqtisadi cəhətdən sərfəli olması üçün qızılın miqdarının yol verilən həddi təyin edilirdi.

Lakin kondisiyalar yalnız qızılın konsentrasiyasından deyil, həm də rayonun iqtisadi cəhətdən nə dərəcədə mənimsənilməsindən: nəqliyyat yollarının olmasından, lazımı miqdarda insan ehtiyatlarının, saflaşdırıcı müəssisələrin və i.a. mövcudluğundan asılı idi. Elə buna görə də yaxşı mənimsənilmiş rayonlarda səpintilər üçün kondisiya çətin keçilən, məsələn, Aldan dağlıq zonası və ya Prioxoty kimə yerlərdəki nisbətən 5-10 dəfə az qəbul olunurdu. İnkişaf etmiş infrastrukturaya malik rayonlarda metallın miqdarının elə aşağı qiymətlərində yataqların istismarı iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab edilirdi ki, Rusiyanın şimalında belələri nəinki sənaye əhəmiyyətli sayılmır, hətta bəzən ehtiyatı hesablayarkən onları nəzərə almırlar. Kondisiyanın göstəriciləri vaxtaşırı dəyişilir, özü də adətən, onların azalması istiqamətində və bu halda hətta tullantıların istismarı da məqsədəuyğun sayılır. Bu, yalnız qızıllı deyil, başqa səpintilərə də aiddir.

Ukraynada inşaat materialları hazırlamaq üçün uzun illər çinqil-qum qatışığının emal olunduğu yerlərdə qranatın, sirkonun, ilmenitin və monasitin texnogen səpintiləri yaranmışdır. Həm də burada monasitin miqdarı, demək olar ki, Braziliya və Hindistandakı sənaye səpintilərindəki qədər, qranatın isə

tullantılarda miqdarı İspaniya və ABŞ-ın köklü yataqlarındakından çox idi. Burada saflaşdırıcı fabriklərin “tullantı anbarlarında” aşkar edilmiş texnogen səpintilərdə də sirkon və monasit var. Bu mineralın donoləri olan layların qalınlığı bəzi yerlərdə 10 m-ə çatırdı.

Norilsk mədəni-saflaşdırıcı kombinatının işlədiyi on illər ərzində “tullantı anbarında”, tərkibində xeyli platin rast gəlinən, mis nikel süxurlarının böyük tullantıları toplanmışdır. İndi “quyruqlarda” platinin ehtiyatı yüzlərlə ton qiymətləndirilir, ancaq onu tullantılardan “çıxarmaq” heç də asan məsələ deyil. Bu metallın donəcikləri çox kiçik – 0,1 mm-dək, ona görə də onları gilli süxurlardan çıxarmaq üçün xüsusi texnologiya lazımdır. Bundan başqa, tullantıların müəyyən yerlərində bu donəciklərin konsentrasiyasını da hesaba almaq lazımdır. Platinin sıxlığı çox olduğundan onun donoləri



“Mir” kimberlit borusunun yerindəki kanyonada buraqlar. Səda (Yakutiya) Respublikası.



tədrəcən ovuntulu süxurların arasında yuxarıdan aşağı çökür və bu prosesi saxlayan gilliləyən sahələrdə toplanır.

Kursk maqnit anomaliasının demirli kvartslarının istismarı zamanı da böyük tullantı kütləsi yığılmışdır. Pulpanın buraxıldığı yerlərdə "tullantı anbarında" maqnetitin, ilmenitin, piritin və qızılın texnogen səpintiləri əmələ gəlmişdir. Onların sonrakı istismarı, hər şeydən əvvəl, bu metalların çıxarılma texnologiyasının mükəmməlləşdirilməsindən asılıdır.

İri tullantı yığımları Rusiyanın qədim qızılı rayonlarında da toplanıb, burada səpintilərdən 100 ildən artıq zaman ərzində metal çıxarılıb. "Tullantı qumlarında" ümumi ehtiyatı 100 tonlarla olan çoxlu xırd qızıl var. Qızılın saflaşdırıl-

ması üçün draqadan istifadə olunan yerlərdə tullantılar bir neçə dəfə yuyulurdu, çünki draqa texnologiyası səpintilərdən metalın ən kiçik hissəciklərini belə çıxarmağa imkan verir. Özü də draqa yüksək səmərəliliyi ilə seçilir və onun vasitəsilə saatda 500-600 m³ sürətlə torpaq emaldan keçirilir.

Adətən, draqa dəre boyu hərəkət edərək, praktiki olaraq, boş çökiuntülərin hamısını 40-50 m dərinliyədək yuyur. Gecə, 3-4 mərtəbəli bu qurğu qaralıqda işıqlanan pəncərələri ilə quruda üzən nəhəng gemini xatırladır. Rusiyada ilk draqa XX əsrin axırında Hollandiyadan alınıb və "Rojdestvenski" mədəninə quraşdırılmışdır. 1903-cü ildə Sankt-Peterburqdakı Putilov zavodu draqa buraxmağa başladı və artıq 1927-ci ilin axırında Ural və Sibirde 65 draqa işləyirdi.

Lakin səpintilərin draqa üsulu ilə işlənilməsində də tullantılarda qiymətli minerallar qalırdı. Adətən bu, süxurların gilliliyi çox olduqda baş verir. Məsələn, Uralda platinli filizlər yuyularkən gil kürecikləri əmələ gəlirdi ki, bunların da içərisində qiymətli metalın hissəcikləri gizlənirdi. Nəticədə platinin 30%-i draqanın yaratdığı tullantıların tərkibində qalırdı. Ona görə də tullantıların özünü bir neçə dəfə yumaq lazım gəlirdi.

Daha az işlənmiş süxurlara Uralda əvvəllər elvan daşlar (ametist, topaz, zümrüd, demantoid və i.ə.) çıxarılan yerlərdə rast gəlmək olar. Amma burada da tullantıların üst qatını yuyan güclü yağışdan sonra onların səthində helə də xırd bənövşəyi ametist dənələrinə, bəzən isə qırmızı rəngli yaquta təsadüf etmək mümkündür.

Bəzi ölkələrdə qızıl saxtalarından çıxarılan tullantı torpaq alqı-satqı predmeti olur. Kiçik firmalar onu alır və kimyəvi reagentlərlə demək olar ki, bütün qızılı çıxarırlar.

Apatit çıxarılan Zapolyarye Xibində, mütəxəssislərin hesablamalarına görə, tullantılardakı 400 mln tona yaxın qumçinçil kütləsinə təqribən 180 mln ton nefelin, 36 mln ton piroksen, 15 mln ton apatit və 6 mln tona yaxın titanlı maqnetit var. Belə zəngin texnogen səpintilərlə hələlik istismar olunmur.

Həmin rayonda Rasvumçorı yaylasındakı karxanaların ətrafında tullantıların yerləşdirilməsində problem yaranıb – yerin çatışmazlığından boş süxurun nəhəng kütlələrini Xibinin şərqi yamaclarındakı gözəndən uzaq dərələrdən birinə tökmək lazım gəlirdi. Vaxtilə Şiltaq Əks-Səda dərəsi kimi poetik ad verilən bu vadi hazırda mövcud deyil. Boş süxurun atılması bütün il boyu davam etdiyindən qışda qırıntı materialları qarlı qarırdı. Tullantıların qalınlığı 200 metrə çatırdı, o, bircə vadi boyu sutkada 1 m sürətlə aşağı sürüşməyə başladı. Xüsusi tədqiqatlar göstərdi ki, tullantıların eteklərində qırıntı kütləsinin sürətlə sürüşməsinə mane olan böyük pillələr düzəlmək vacibdir.

Müasir dövrdə tullantıların hamısından faydalı qazıntıların mənbəyi kimi istifadə etmək mümkün deyil. Onların bəzilərinin istismarı üçün ən kiçik kristalları və qırıntıların çıxarılmasına imkan verən xüsusi texnologiyalar tələb olunur. Bu gün hələlik belə texnologiya çox azdır, ona görə də qiymətli xammalın xeyli hissəsi hələ də tullantılarda "saxlanılır". Gələcəkdə, şübhəsiz ki, onlar insanlara xidmət edəcək, lakin bu xammalı mənimləmək üçün böyük xərc tələb olunacaq.

SİLİSIUM OKSIDİNİN YENİ ERASI

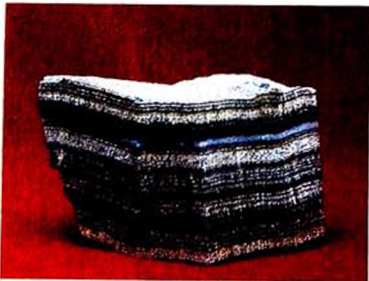
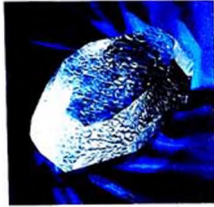
30 min ildən çoxdur ki, beşəriyyət kvars və xalsedondan ibarət olan silisium oksidindən istifadə edir. İbtidai insanlar ondan silah və əmək alətləri düzəltdirdi.



Xibində apatit-nefelin filiz yatağında boş süxur tullantıları.

Bu möhkəm daşı axtararkən insanlar çox vaxt onunla birlikdə rast gələn rəngsiz dağ büllurunun şəffaf kristallarına, bənövşəyi ametistə, qızılı sitrinə, tündü və çəhrayı kvarsə, qara moriona, habelə müxtəlif rəngli yarımsəffaf oqiq və yaşılmtıl prazemo də diqqət yetirirdilər. Onların yalnız parlaq rəngləri deyil, ilk növbədə, möhkəmlikləri daha çox diqqəti cəlb edirdi. Neçə yüz ildir ki, bu minerallardan hərbi işdə və təsərrüfat məqsədilə, zərgərlik bəzək işlərində istifadə olunur. Kvars və müxtəlif rəngli yaşəmlər, dağ bülluru, ametist, sitrin və morion, oqiq və xalsedonlar, rauxtopaz və prazemo müxtəlif cür adlandırılarsa da eyni kimyəvi tərkibə malikdirlər – silisium oksidi SiO₂. Məhz ona görə də onlar silisium oksidi deyilən bir qrupda birləşdirilir. Silisium oksidi qrupunun mineralları biri-birindən strukturlarına və rənglərinə görə seçilir. Bəzilərinə lifli, digərlərinə amorf quruluş, üçüncülər gizli kristallik minerallardır. dördüncülər kristallarla təmsil olunmuşdur.

Kvarsın süni kristalları.

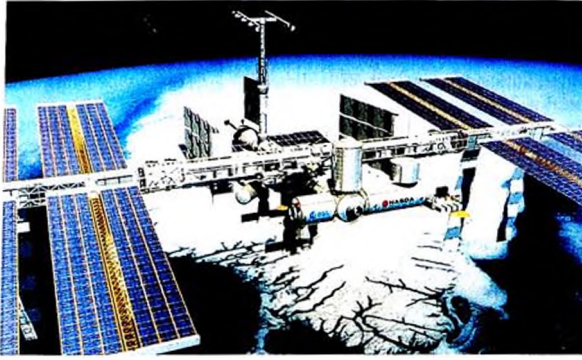


Datolit – yeni bəzək daşı və bor almaq üçün filiz. Primorye.



▲ Suxurda kvars damarları.

►► Kvars kristallarının pvezoelektrik effekindən kosmik tədqiqatlarda istifadə olunur.



Kvars – silisium oksidinin kristallik növüdür. Kimyəvi cəhətdən təmiz kvars şəffaf və rəngsizdir. “Kvars” adını ilk dəfə Almaniyanın Filiz dağlarındakı dağ mədənciləri tətbiq etmişlər. Onlar silisium oksidinin formasız kütləsini kəsən və içərisində kristallar olan damarlara belə ad verirdilər.

İnsanlar ilk dəfə mineralın bu növünü tapanda, fəikirləşdilər ki, bu, daş deyil, donmuş sudur və ona büllur (*yunanca* – buz) adını verdilər. Sonralar kvarsın ən təmiz növləri dağ bülluru adlandırıldı.

Hələ XX əsrin axırında alimlər kristallik şəbəkəsində defekti olan kvars kristallarının özünəməxsus elektrik xassələri ilə fərqlənməsinə diqqət yetirdilər. Təzyiq altında kristalın ucları arasında potensiallar fərqi yaranır. Əgər potensiallar fərqi nazik kvars lövhəsinə yaxınlaşdırılarsa, onda o yavaş-yavaş genişlənməyə və ya sıxılmağa başlayaraq rəqsi hərəkətlər edir. Bu xassə pvezoelektrik effekti (*yunanca* “pyezo” – sıxıram, əzirom) adını aldı.

Pvezoelektrik effekti alışqanlarda, müxtəlif ötürücülərdə, səsyazan cihazlarda tətbiq olunur. Kvars gərginlik ötürücüləri neft və qaz quyularında təz-

viqin dəyişməsinin qeydiyyatını aparır, zəlzələ baş verə biləcəyindən, binaların və təyyarələrin gövdəsinin konstruksiyalarında möhkəmliyin zəifləməsindən xəbər tutmağa imkan verir.

Kvars lövhəsinə elektrik gərginliyi yaxınlaşdırılarkən onun titrəmə qabiliyyətindən radiotexnikada yüksək stabil kvars generatorlarının və filtrlərin hazırlanması üçün geniş istifadə olunur. Bütün müasir radioqəbuledicilər və radiostansiyalar bu cihazlarla təchiz olunmuşdur, elektron saatlar da öz dəqiqliyinə görə kvars borcludur.

Olduqca nazik kvars lövhələri “yorulmadan” kosmik cihazlarda və şəxsi kompüterlərdə işləyir. Axi, dəqiq vaxt sinxronlaşdırılması olmadan məntiqi əməliyyatları uzlaşdırılmış qaydada yerinə yetirmək, yaddaş qurğusunu işə salmaq, informasiya axını nizamlamaq və onu müəyyən, həm də çox dəqiq vaxtda icraçıya ötürmək mümkün deyil.

XX əsrin ortalarındakı kvars rezonatorları təbii kvars kristallarından hazırlanırdı. ABŞ onları, ən təmiz kvars kristalları yataqları yerləşən, Braziliyadan alırdı. Sovet İttifaqında pvezoelektrik keyfiyyətli, yəni tam təmiz, bərk, maye və qazvari qarışıqlardan azad kvars Ural

və Qazaxıstanda çıxarıldı. Belə yataqları olmayan ölkələr kvarsın süni kristallarını yaratmaq üzərində işlədilər. İlk belə təcrübələr Almaniya da həyata keçirilmişdir. Lakin bu məsələni müvəffəqiyyətlə həll etmək üçün kvars kristallarının hansı təbii şəraitdə inkişaf etdiyini bilmək zəruridir.

Müəyyən edilmişdir ki, ən təmiz kvars kristalları yerin dərin qatlarından qalxan, silisium oksidi saxlayan isti məhlullardan əmələ gəlir. Belə məhlullar fasiləsiz daxil olduqda kvars kristalları iri ölçülərdə böyüyür. Kvarsın şəffaf və rəngsiz kristalları (dağ bülluru) özələrinin rəngli “qardaşları” ilə birlikdə boşluqlarda inkişaf edir. Kristalların ölçüləri çox müxtəlif olur: millimetrlük dənəciklərdən tutmuş bir neçə ton ağırlığında iri qaymalaradək. Braziliyada ağırlığı 5 ton olan dağ bülluru kristalları o qədər də nadir hadisə deyil. XX əsrin əvvəllərində bu ölkədə dağ büllurunun unikal kristallı tapılıb. Onun bir üzündə eyni vaxtda piano çalan musiqiçi və iki cüt rəqs edən insan yerləşir.

Inkişaf edən sahələrdə – elektron, elektrotexnika və radiotexnikada istifadə etmək üçün kvarsın şəffaf, təmiz növlərinə böyük tələbat yaranmışdı. Dağmədən sənayesi istehsalatı artıq lazımı miqdarda belə növlərlə təchiz etmək imkanında deyildi. Odur ki, sintetik kristalların kütləvi emalı prosesi başlandı. Axırda elektron cihazların hazırlanları hətta sintetik kvars təbiiədən daha çox üstünlük verməyə başladılar.

Sintetik kvars kristalları 2–4 atmosfer təzyiqdə 190–650°C qızdırılmış məhlullardan temperatur dəyişmələri metodu ilə alınır. Bu, o deməkdir ki, müəyyən anlarda temperatur sıçrayışla 10–40°C dəyişir, başlanğıc material kimi, daxilində kənar qarışıqları olan daha aşağı keyfiyyətli kvars götürülür. ABŞ-da bu məqsədlər üçün Appalaçdakı yataqların

minerallarından, Rusiyada isə Qütbyanı Uraldakı yataqdan istifadə olunur.

XX yüzilliyin axırınıc rübündə mikroelektron sənayesi sürətlə inkişaf edir. Hər cür mikroprosessorların, yaddaş modullarının və müxtəlif təyinatlı başqa mikroşemlərin istehsalı ilbəil artır. Onların hamısı kvarsdan “yapılıb”. Kvarsın daha bir “peşəsi” – lifli-optiki rabitə vasitəsi olmasıdır. Çox nazik kvars sapından hazırlanmış işıq ötürücüsü min metrə mis naqillərini əvəz edə bilər.

Bu gün sənayenin ən yeni sahələrinin qarşısında xammal bazası problemi getdikcə daha kəskin durmaqdadır. Belə ki, günəş enerjetikasına böyük miqdarda təmiz silisium oksidi tələb olunur. Gündüz “ışıqlandırıcısının” enerjisini elektrik enerjisinə çevirən günəş batareyalarının lövhələri onlardan hazırlanır.

Təmiz silisiumu nədən hazırlamaq daha sərfəli olar? Sintetik kvarsdan, ya təmiz təbii kvarsdan, yoxsa kvarsitlərdən texniki silisium hazırlayıb sonra onu xlor, xlorid turşusu və hidrogenə yumaqla? Bu üsul olduqca zərərli. Belə ki, atmosfərə böyük miqdarda zəhərli maddələr atılır. Lakin indiyədək mikroelektron keyfiyyətli silisium məhz bu yolla alınır.

Mikroelektronika və günəş enerjetikası xammal bazasının yaradılmasının

Təmiz silisium oksidindən elektron sənayesində istifadə olunur.





probleminin həlli geoloqların da öhdəsinə düşür. Təbii kvars sintetik kristalların istehsalı üçün vacibdir və başlanğıc xammal nə qədər təmiz olarsa, ondan hazırlanmış sintetik silisium kristalları o qədər keyfiyyətli olar. Münaşib xammal damar kvarsı və Braziliyanın, Madagaskarın və Uralın bəzi yataqlarından olan dağ büllürüdür. Belə kvarsda silisiumun miqdarı 99,9% təşkil edir.

Günəş batareyaları üçün nisbətən təmiz və ya elit silisium oksidi Cənubi Uralın bəzi yataqlarının kvars qranullarından alınır. Hər bir qranul (dənə) öz təmizliyinə görə ən keyfiyyətli Braziliya kvarsı ilə müqayisə oluna bilər. Qranullaşmış kvars hidrotermal damar kvarsının həll olaraq sonradan çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Kvars damarlarındakı çatlarla sirkulyasiya edən qaynar su kvarsı həll edir, sonra məhdud ölçülü boşluqlarda xırdə dənələr şəklində kristallaşır. Onlar bir-birinə sıx yapışır. Zənginləşdirildikdən, yəni onlarla bitişik olan minerallardan azad olunduqdan sonra kvars qumu əldə edilir. Neft kokusundan reduksiyaedici kimi istifadə edib, elektrik qövsi üsulu ilə əritməklə məhz belə kvarsdan, yüksək keyfiyyətli silisium alınır.

XX əsrin axırlarında kvars daha bir xüsusiyyəti ilə tədqiqatçıların diqqətini cəlb etdi. Məlum oldu ki, kristallar da,

onlardan kəsilmiş müxtəlif ölçülü şəffaf kürelər də heyretəməz xassəyə malikdir: onlarla təmas insana həyat qüvvəsi verir, onun enerji sahəsini korreksiya edir. Kim bilir, bəlkə bu kristallar hələ bizə məlum olmayan informasiya mənbəyinin ötürücüləridir?

ŞƏHƏRLƏRİN DÖZÜLMƏZ AĞIRLIĞI

ŞƏHƏRLƏRİN BÖYÜMƏSİ – XX ƏSRİN SƏSSİZ İNQILABI

Şəhərlərin yaranma tarixi təxminən 6 min il əvvələ gedib çıxır. Şəhərlər, insanlar əkinçiliklə məşğul olandan sonra təşəkkül tapmağa başladı; bu yaşayış məskənləri kənd təsərrüfatı məhsulları ilə sənətkar məmulatlarının – qab-qacaq, parça və əmək alətlərinin mübadilə yerlərinə çevrildi; əhalini müdafiə edən, mübadilə və ümumi yaşayış qaydaları müəyyənləşdirib həyata keçirən hakimiyyət də şəhərlərdə yerləşirdi.

Uzun tarix keçsə də, 1900-cü ildə şəhərlərdə dünya əhalisinin yalnız 13,6%-i yaşayırdı, qalan əhali isə kənd və qəsəbələrdə məskunlaşmışdı. XX əsrdə cəmiyyətin həyatında şəhərlərin rolu artdı və kənd əhalisi şəhərlərə köçməyə başladı. Bu proses urbanizasiya (latınca "urbanus" – şəhərli) adlanır. 1995-ci ildə artıq şəhərlərdə dünya əhalisinin 45,2%-i yaşayırdı. III minilliyin əvvəlində Yer şəhərlər planetinə çevriləcək.

Şəhərlərin belə sürətlə böyüməsinin səbəbi sənayenin, ticarətin və mədəniyyətin inkişafı ilə bağlıdır. Məhsulların kütləvi istehsalı çoxlu işçi tələb edir, ona görə də iri müəssisələrin ətrafında şəhər yaranır. Sonra şəhərdə əhaliyə xidmət edən tikinti, tibbi, nəqliyyat,

ticarət, mədəniyyət müəssisələri təşəkkül tapır.

XX əsrin 90-cı illərində yer kürəsində təxminən əhalisi 100 min nəfər olan 2 min və əhalisi 1 milyon olan təxminən 400 şəhər var idi. Dünyanın ən böyük şəhəri olan Tokioda (Yaponiya) 26,8 mln, San-Paulu (Braziliya) və Nyu-Yorkda (ABŞ) müvafiq olaraq 16,4 və 16,3 mln, Mexikoda (Meksika) 15,6 mln əhali yaşayır. Azərbaycanın ən böyük şəhəri Bakıdır (1,8 mln nəfər).

Mütəxəssislərin araşdırmalarına görə, 1996-cı ildə şəhər əhalisinin ən yüksək payı Şimali Amerikada (75%), Avropada (73%), Cənubi Amerikada (72%), Avstraliya və Okeaniyada (71%) qeydə alınmışdır. Afrika və Asiyada isə əhalinin yalnız 30%-i şəhərlərdə yaşayır.

Rusiya da urbanizasiya yüksək olan ölkələr sırasına daxildir. 1990-cı ilin əvvəlinə olan məlumata görə, bu ölkədə şəhər əhalisinin payı 74%-dir.

ŞƏHƏR NƏDİR?

Şəhər qurunun elə bir sahəsidir ki, orada təbii mühit dəyişdirilmiş (və ya məhv edilmiş), onun yerində binalar tikilmiş, elektrik və rabitə xətləri çəkilmiş, bir sözlə, hər şey insanın ehtiyacını ödəməyə yönəldilmişdir. Şəhərdə rast gəlinən ağaclar, kollar, çəmənlilər belə təbiətin dəyişdirilməsinin nəticəsidir.

İnsan hər şeyi dəyişdirir. Şəhərlərin havası da təbii mühitin havasından fərqlənir, çünki elektrik stansiyalarından, nəqliyyat və sənaye müəssisələrindən atmosfərə külli miqdarda tullantı daxil olur. Torpaq sahələri tikilən evlərin və salınan küçələrin altında qalıb məhv olur. Tikilməmiş sahələr isə meşə otullantıları ilə çirkləndirilir. Metro üçün tunnel və ya evlərin bünövrələri qazılarkən çıxan torpaq və qunt yarıqlarına və



Planetdə insanın yer səthinə təsirinin nəticələri müxtəlifdir: solda – Vyetnamın kənd rayonlarında barpa olunan subtropik meşə; sağda – siması tamamilə dəyişmiş böyük şəhərin görünüşü (Qahirə).

kiçik çayların yataqlarına tökülür. Bununla da relyef və çay şəbəkəsi dəyişir. Məsələn, Moskvada 100-dən çox təbii su mənbəyi yox olmuşdur. Kanalizasiya, su xətləri və digər kommunikasiyalar çəkilərkən də yerin dərin qatları qazılır. Şəhərlərdəki metro 4 m-dən 70 m-ə qədər dərinlikdə salınır.

Şəhərlərdəki yeraltı suların rejimi də təbii mühitdən fərqlidir. Bunun bir neçə səbəbi var. Əvvəla, ona görə ki, torpağın üst qatı asfaltla örtülür, binalar tikilir və qar, yağış suları qrunta daxil ola bilmir. Digər tərəfdən, bir çox şəhərlərdə yeraltı suların istifadə olunur. Lakin yeraltı qatlara daxil olan su oradan çıxarılan sudan dəfələrlə az olur. Nəticədə yeraltı sular quruyur və qrunun çökməsinə gətirib çıxarır. Məsələn, Hyustonda (ABŞ, Texas ştatı) şəhərin mərkəzindən 64 km radiusda yer 3 m çökmüşdür. Şəhərin sakinləri zərəraltı deyirlər ki, əgər belə davam etsə, 200 ildən sonra 45 metrəbəli gəhiyələnin damı dəniz səviyyəsindən aşağı düşəcək.

■ Bu məqalədə verilmiş rəqəmlər 1992-1996-cı illərin məlumatlarına əsaslanır.

■ Bir çox iri şəhərlərin peyk-satellitləri yaranır ki, onlar istehsalat, mədəni-matçet və digər sahələrdə sıx əlaqədə olurlar. Bir çox hallarda şəhərlər və peyk-satellitlər birləşərək aqlomerasiyalar əmələ gətirir. Onlar monosentrik və polisentrik olurlar. Məsələn, Yaponiyanın paytaxtı Tokionun 8 milyondan çox sakin olduğu halda, paytaxt rayonunda, bir çox prefekturaları şəhər və yaşayış məntəqələri daxil olmaqla, əhalinin sayı 27 milyon nəfərə çatır.

ŞƏHƏRLƏRİN ÇƏKİSİ NƏ QƏDƏRDİR?

Bu suala cavab vermək üçün, hər şeydən əvvəl, hər sakinə neçə ton ağırlığında şəhər tikintisi düşdüyünü bilmək lazımdır. Sən demə, 1m² yaşayış sahəsinin ağırlığı 3 tondur, buraya evin içindəki mebel, başqa əşyalar və adamlar da daxildir. Əgər hər şəhər sakini orta hesabla 10 m² yaşayış sahəsi tutarsa, bu, artıq 30 ton edər. Bundan əlavə, hər bir sakinə 8-10 ton ağırlığında bərk örtüklü küçə və meydan və 10 ton ictimai bina düşür, bir sözlə, 50 ton. Lakin bu da yəqin hamısı deyil: sənaye müəssisələrini, ofisləri, yeraltı kommunikasiyaları, nəqliyyatı, şəhərlərin mövcud olduğu müddətdə toplanan tullantıları da bura əlavə etsək, ikinci bir 50 ton alınar. 1996-cı ildə dünyada 2,6 mlrd şəhər əhalisi var idi, deməli, şəhərlərin ümumi kütləsi 260 mlrd ton təşkil edirdi.



Moskva şəhərində körpü salınması.

Yaponiyanın Tokio və Osaka şəhərlərinin bəzi rayonlarında yeraltı suların çəkilməsi nəticəsində torpaq ildə 18 sm sürətlə çökür. Meksikoda (Meksika) in-cəsənət sarayı 4,8 m, Milli teatr isə 3 m çökmüşdür və ildə 13 sm sürətlə çökməkdə davam edir.

Sözsüz ki, bu prosesdə şəhər tikintilərinin "xidməti" az deyildir. Ağırığa "dözməyən" qunt qeyri-bərabər halda çökür, ona görə də bəzən binalar ya ayılır, ya da çat verir. Bu proses metro tunellərinin keçdiyi yerdə daha fəal surətdə baş verir. Yer in çökmə prosesinin sürəti Moskvada ildə 1 m, Sankt-Peterburqda 0,8 m, Bakıda 26 sm, Kiyevdə 0,5 sm-dir. Bina qunt təzyiqinin gücü onun mərtəbəsindən asılıdır. Məsələn, 10 mərtəbəli bina hər 1 m²-ə 30 ton ağırlıq verir.



Çoxmərtəbəli binaların ümumi toplusu yer qabığına böyük ağırlıq salır. Sinqapur.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyətindən asılı olaraq Yer in alt qatlarında və üstündə təbii proseslər də fəallaşır. Bunlara misal olaraq uçurum və çökəklikləri, yer qabığının çökməsini, quntun sürüşməsinə, qunt sularının səviyyəsinin qalxmasını göstərmək olar. Qunt suları yer səthinə yaxınlaşdıqda (3 m və daha az) ərazini su basması hadisəsi baş verir. Şəhərlər əhalinin çox cəmləndiyi yer olduğu üçün burada yer təkinin təbii proseslərinə müdaxilə edilməsi arzuolunmazdır.

ŞƏHƏRLƏRİN EKOLOJİ İZLƏRİ

İnsanlar, sənaye, şəhərdə inşaat işləri daima su, enerji, xammal və yeyinti məhsulları tələb edir. Ona görə də şəhərlər biri-birilə, həm də kənd rayonları ilə sıx əlaqədədir. Bu əlaqələr çoxsaylı avtomobil və demir yolları, gəmi və hava nəqliyyatı vasitəsilə həyata keçirilir. Bu yollar Yer kürəsinin hürümçək toru kimi bürümüşdür. Yollarla arası kəsilmədən yük və səmişin daşınır. Hər il dünyada çıxarılan 300 mlrd ton faydalı qazıntıların çox hissəsi şəhərlərə daşınır. Buna görə də hər bir şəhərin "ağırlığı" onun sərhədlərindən kənara çıxır.

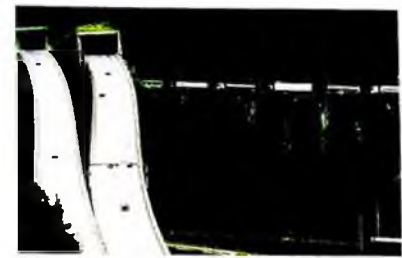
XX əsrin sonuna dünyada 2,6 mlrd şəhər əhalisi qeydə alınmışdır. Bir insanı yedirtmək üçün orta hesabla 0,5 ha əkin sahəsi lazımdır, deməli, bütün şəhərliləri ərzaq məhsulları ilə normal təmin etmək üçün 13 mln km² əkin sahəsi tələb olunur. Hazırda bu rəqəm 15 mln km²-dir və onun 87%-i şəhər əhalisi üçün işlədilməlidir. Amma dünyada 3 mlrd kənd əhalisi var. Deməli, hazırkı məhsuldarlıq hamıya çatmır. Həqiqətən də, 1,5 mlrd insan çox kasıb yaşayır və aclıq çəkir.

Şəhər əhalisinin dəniz məhsullarına olan tələbatını ödəmək üçün təxminən 33,8 mln km² okean akvatoriyası tələb

olunur (adambaşına 1,3 ha). Balıq ovu üçün ən əlverişli ərazilər sahilə yaxın rayonlar, dayazlıqlar və qida maddələri ilə zəngin dərinliklərdən qalxan sular olan sahələrdir. Belə zonalara "apvelinq" (ingiliscə "up" – yuxarı "well" – fişqırmaq) deyilir. Bütün bu ərazilər 29,8 mln km² təşkil edir və balığın 86%-ni və digər dəniz məhsullarının 100%-ni verir. Amma, göründüyü kimi, bu da şəhər əhalisinin ehtiyaclarını zorla ödəyir.

Bütün şəhərlər dəqiq müəyyənləşdirilmiş sərhədə malikdir, ona görə də şəhərlərdə yaşayan əhalinin ehtiyaclarını normal ödəmək üçün nə qədər kənd, meşə və dəniz ərazisinə ehtiyac olduğunu asanlıqla demək mümkündür. Hər 1 km² şəhər ərazisinə 50 km² kənd təsərrüfatı sahəsi, 18 km² meşəlik və 132 km² dəniz akvatoriyası tələb olunduğunu nəzərə alsaq, görürük ki, hər şəhərə onun ərazisindən 200 dəfə böyük olan "xidmət" sahəsi lazımdır. Bu sahə istehlakın ekologiya tələb etdiyi iz adlandırılır. Bu izi şəhər sərhədlərindən kənara axtarmaq lazım gəlir.

Lakin hələ bu da hamısı deyil. Hər bir şəhərə öz tullantılarını utilizasiya etmək üçün müəyyən ərazi də lazımdır. İlk növbədə, kanalizasiyaya daxil olan tullantıların təmizlənməsi üçün lazım olan sahələr müəyyən edilir. Kanalizasiyaya daxil olan çirkab suları xüsusi təmizləmə qurğularında, hovuzlarda emal edilir. Burada xüsusi mikroorqanizmlər suyu təmizləyir, əsas zərərli maddələri – azot və fosforu udur. Məhv olmuş orqanizmlər başqa hissəciklərlə birlikdə hovuzun dibinə çökür və lil əmələ gətirir. Bu lildən də gübrə kimi istifadə edilir. Amma təmizlənmiş suda müəyyən qədər zərərli maddələr qalır və su ilə birlikdə təbii su hövzələrinə tökülür. Şəhər tullantılarının bu üsulla utilizasiyası üçün təqribən (hər 1 km² şəhər ərazisinə) 20 km² kənd təsərrüfat



sahəsi və 50 km² dəniz akvatoriyası lazımdır.

Şəhərlərdəki inşaat işləri də xeyli problemlər yaradır. Şəhərə çoxlu miqdarda qeyri-filiz yataqlarından çıxarılan tikinti materialları gətirilir. Bu, əsasən tikinti daşı, qum, gil, gips, çınqıl və s.-dir. 1930-1993-cü illər ərzində adları çəkilən materiallardan 350 mlrd ton çıxarılsa da, onların yalnız 180 mlrd tonundan tikinti materialı alınmışdır.

Inşaat materiallarının çıxarılması və ondan beton, kərpic, şüşə, əhəng məhlulu hazırlanması zamanı həddindən artıq tullantı alınır. Məsələn, çıxarılan hər

Şəhərlərin izi onların sərhədlərindən kənara çıxır. Alpdə dağ vadiləri yollar şəbəkəsi ilə.

ŞƏHƏRLƏRİN ÖMRÜ UZUNMU OLUR?

Şəhərlər də, insanlar kimi, yaşayır və ölür. Kiçik Asiyada Troya şəhərinin İndiki Türkiyənin ərazisində qalıbı hamıya yaxşı məlumdur. Homerin "İliada" əsərində bu şəhər uğrunda on il müharibə gətirdiyi barədə geniş məlumat verilir. Lakin bu şəhər yer üzündən çoxdan yox olmuşdur. Yalnız XIX əsrin 70-ci illərində onun qalıqlarını alman arxeoloqu Henrix Şliman aşkar etdi. Homerin əsərinə əsaslanaraq o, Hisarlıq adlanan tapalıqlarda qazıntı işlərinə başladı. Nəticədə əfsanəvi Troya şəhərinin qalıqlarını və həmçinin onun sonuncu çarı Priaminin xəzinəsini tapdı. Daha sonra aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, Hisarlıq adlanan ərazidə 9 şəhər mövcud olmuşdur, bu şəhərlər təxminən 2 min il ərzində bir-birinin ardınca yaranmış, yaşamış və yer üzündən silinmişdir.

Elə qədim şəhərlər var ki, onlar bu gün də mövcuddur. Onlardan e.ə. VIII əsrdə əsası qoyulmuş "əbədi şəhər" Roma (İtaliya) və e.ə. XVI-XIII əsrlərdə yaranmış Afina (Yunanistan) şəhərləri göstərmək olar. Ən qədim rus şəhəri Novqoroddur, eramızın 859-cu ilində yaranmışdır. Rusiya ərazisində ən qədim şəhər isə 458-ci ildə salınmış Dərbənd şəhəridir.

Elə şəhərlər də var ki, onların yaşı on illərlə ölçülür. Onlar nadir faydalı qazıntı yataqlarının ətrafında salınıb və yataqların ehtiyatı tükəndikdən sonra əhali oranı tərk edir. Belə şəhərlər Rusiyada Qərbi və Şərqi Sibir ərazisində, ABŞ-da isə Qavalı dağlar rayonunda yayılmışdır.





BAKIDA – İÇƏRİŞƏHƏRDƏ YERALTI YOL

Azərbaycanın orta əsr şəhər və qalalarında ehtiyat üçün tikilmiş yeraltı gizli yolların olması haqqında çoxlu məlumatlara təsadüf etmək olar. Xalq yaradıcılığında yeraltı yollar haqqında çox danışılır. Təsəvvüfi deyil ki, şəhər və qalaların yeraltı yolları, xüsusi marağa səbəb olmaqla yanaşı, onların təsadüf-dən yaranmadığı və real həyata bağlı olduğu aydınlaşır.

Orta əsr şəhər və qalaları düşmən mühasirəsinə düşdüyi zaman su, ərzaq, silah əldə etmək, son anda xilas olmaq üçün gizli yeraltı yolların varlığı böyük əhəmiyyət kəsb edirdi. Belə gizli yollar bəzi orta əsr qalalarında son vaxtlara qədər qalmışdır. Şirvanşahların paytaxtı Şamaxı yaxınlığında strateji cəhətdən böyük əhəmiyyəti olan hündür bir dağın zirvəsində tikilmiş Güllüstan qalasında, İsmayılida Qız qalasında, İncəçay kənarında tikilmiş Güllüstan qalasında, Gürcüstanın bəzi şəhər və qalalarında yeraltı gizli yollar buna nümunədir.

Qeyd etməliyəm ki, qədim Bakıda yeraltı gizli yolların varlığı haqqında yerli əhali və Bakının qocaman sakinlərinin də atraitli məlumatları vardı.

Bela yollardan birinin Şirvanşahlar sarayından başladığını söyləyirlər. Şəhər şəhərin düşmən əlinə keçdiyi zaman gəy, ayanlar və mühafizəçilərin yeraltı yolla Qız qalasına müdafiə növbəsinə cəlb olmaları, düşmən güc gəldikdə, qalanın təslim olma qorxusu yarananda isə yeraltı yolla şəhəri tərk etmələri haqqında maraqlı məlumatlar vardır.

İçərişəhərin şərq tərəfində, köhnə zərgərlik fabrikinin yerində 1982-ci ildə aparılan genişmiqyaslı arxeoloji qazıntıları nəticəsində aşkar edilən ilk yeraltı yol böyük maraq doğundur.

Həmin yol orta əsrlərdə Bakının mərkəzi ticarət küçəsi sayılan Şamaxı qala qapısından başlayıb Salyan darvazasına doğru gedən baş küçənin şərq tərəfində, şimal-cənub istiqamətində yerləşir. Maraqlıdır ki, yolun xətti XIV əsrdə tikilmiş "Multan" karvansarayının altından keçərək Qız qalasına doğru gedir.

Gizli yol dördbucaq formalı olub təbii qayayı simmetrik şəkildə kəsib – oymaq üsulu ilə çəkilmişdir. Onun üst hissəsi düzbucaqlı hamar daş tavanlara səliqəli şəkildə sıx döşənmişdir.

İçərişəhərdə son 20 ildə aparılan arxeoloji qazıntıları nəticəsində ilk təsadüfdir ki, orijinal quruluşla malik yeraltı yolun qalıqlı üzə çıxarılıb və 27 metrə qədər hissəsi öyrənilmişdir. Yolun eni 0,8 m, dərinliyi isə 1,25 metrdir. Onun ölçülərindən göründüyü kimi, yolun içərisi ilə bir qədər ayıldıkda yerimək mümkündür.

Cənubə doğru gedən yol 9 metr izlənildikdən sonra havası və təm qarlıqlı şərait onun ardını öyrənməyə imkan vermişdir.

Bu ərazidə yeraltı yol 1924-cü ildə Qız qalasının yanında aparılan arxeoloji qazıntıları zamanı aşkar edilmişdir. Tədqiqatçı V.M.Sisoyev tərəfindən aparılan qazıntı nəticəsində şimal tərəfə şəhərin içərilərinə doğru gedən yeraltı yolun qalıqları üzə çıxarılmışdır. Məhz həmin istiqamətə aşkar edilən yeraltı yola tamamilə uyğun gəlir və bunun yeraltı gizli yol olduğunu bir daha təsdiq edir. Şübhəsiz ki, Qız qalasından başlanan həmin yolun şəhərin şimal hissəsində müəyyən bir çıxış yeri olmuşdu.

Uzun müddət aparılan müşahidələr belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, Bakıda bu nəhəng qurğudan asasan iki

böyük məqsəd üçün istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdu. Əvvəla, ondan şəhərin şərq və cənub-şərq tərəfində yaşayan əhalini su ilə təchiz etmək və ikinci isə, nadir hallarda qalanı tərk etmək lazım gəldikdə yeraltı gizli yol kimi istifadə etmək məqsədi daşınırdı.

Bu fikri araşdırmaq baxımından yeraltı yolun müqayisəli tədqiqi ilə əlaqədar diqqəti cəlb edən bir məsələ, şimal-qərb və cənub istiqamətindəki ana xətdən şərqə doğru ayrılan daha bir su yolunun olmasıdır. Belə ki, ana xəttin şərq divarını təşkil edən qaya divarı təqəvri şəkildə kəsilərək şərqə doğru uzanan kamara yol açılmışdır.

Qeyd edək ki, şərq istiqamətində uzanan bu yolun divarları yaxşı yonulmuş hamar daşlardan qayanın üstündə səliqə ilə hövlənmişdir. Bir növ, qaya kanalın döşəməsinə təşkil edir. Baş xətdən fərqli olaraq, bu yolun ölçüləri da xeyli kiçikdir (eni 0,6 metr, dərinliyi isə 0,8 metrdir). Döşəmənin mərkəz hissəsində, qayanın üstündə 15x15 sm ölçüdə kiçik (dar) kanal çəkilmişdir.

Maraqlıdır ki, şərqə doğru gedən su yolu şəhərin şərq qala divarının altından keçərək müasir Kukla Teatrı istiqamətində üzə çıxır.

Şimal tərəfdən magistral xətdən gələn su bahs etdiyimiz şərq yolu vastəsizlə indi də axıb gedir. Görünür, qala divarından kamara axıb gedən həmin su kamarı orta əsrlərdə şəhərin şərq qala divarının xaricində fəaliyyət göstərən sənətkarlar məhəlləsində işlənilməq məqsədilə çəkilmişdir.

Özlüyündə aydındır ki, içərisi indi də su axan bu yeraltı yol vaxtilə fəaliyyətdə olan böyük su kamərinin qalıqlıdır. Həmin suyun nümunəsi aydınlaşdırılmaq üçün analize verilmişdir.

Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutunun hidrogeologiya və hidrokimya laboratoriyasında Q.A.İsmayilovun rəhbərliyi ilə aparılan analiz nəticələri bu suyun içmək üçün yararlı olduğunu təsdiq etmiş, hətta suyun tərkibində müxtəlif mineralın olduğunu belə müəyyənlaşdırmışdır.

Bəs həmin kamara gələn su öz mənsəyini haradan götürür? Məlum olduğu kimi, müasir Bakının qərbdən dağlıq hissəsi amfiteatr formasında olub ərazisi şərq və cənub-şərqə doğru gedir. Məhz bu şəkildə maraqlı alaraq dəniz səviyyəsinə qədər enir. Belə geoloji quruluş hələ orta əsrlərdə Bakıya dağlıq hissədən su çəkilməsini əlverişli şərait yaratmışdır.

Yeraltı süxur və yağıntı sularını toplamaq üçün şəhərin yüksək dağlıq hissəsində dərin quyular – kəhrizlər qazılmış, ovdanlar tikilmişdir. Məhz haqqında danışdığımız kamər də, ola bilsin ki, öz başlanğıcını şəhərin şimal-qərbindəki müasir Salyan kəzamları, Narimanov, İnşaatçılar prospektləri ərazisindən su mənbələrindən götürmüşdür.

Maraqlıdır ki, metro tikintisi ilə əlaqədar Narimanov və İnşaatçılar prospektlərində dərin quyulardan götürülmüş suların kimyəvi analizi arxeoloji qazıntıları zamanı tapılan su kamərlərindəki suyun tərkibi ilə eyniyyət təşkil edir. Bu isə içərişəhərin suyun bahs etdiyimiz kamər ilə həmin ərazidən çəkil-diyini bir daha təsdiq edir.

Qayada ovulmuş su yollarından ham da yeraltı gizli yol kimi istifadə edilməsi çox maraqlıdır. İçərişəhərin yeraltı yolları böyük bir tədqiqat obyektidir.

1 ton gile 2 ton, qum və çınqıl isə 650 kq tullantı məhsulu düşür. Sement istehsalı zamanı alınan tullantı hazır məhsulun həcmindən 10 dəfədən çox olur! Tikilən binalara hələ metal (borular, armatür), ağac, plastmas məhsullar və sintetik liflər də lazımdır. Onların istehsalı zamanı da tullantılar əmələ gəlir.

Beləliklə, hər 1 km² şəhər ərazisində 670 km² çirklənmiş sahə düşür. Təbiətdən istifadənin və onun çirklənməsinin ümumi göstəricisi isə şəhərin öz ərazisindən 870 dəfə böyük olur. Dünya miqyasında bu, bütün qurumun 1/3 hissəsi deməkdir. Belə ki, dünyada mövcud olan şəhərlərin sahəsi 40-50 min km²-ə bərabərdir. Lakin burada nə sənaye müəssisələrinin xammala olan tələbatı, nə də onların tullantılarını nəzərə alınmamışdır. Ona görə də yuxarıda göstərilən rəqəmlər minimal səviyyədədir və yalnız insanın həyat fəaliyyəti və rahatlığı ilə bağlıdır; əslində isə, şəhərlərin ekologiyada qoyduğu iz dəfələrlə böyükdür.

Bundan əlavə, bu hesablamalarda bərk tullantıları nəzərə alınmamışdır. Onların təhləsinin nə qədər olduğunu təsəvvür etmək üçün Moskva üzrə olan göstəricilərə nəzər salaq. 1 il ərzində

MOSKVANIN TƏKİNDƏ ŞƏHƏR İZLƏRİ

Moskva böyük şəhərdir, onun sahəsi 1000 km²-ə yaxındır. Belə böyük şəhərlərə meqapolis deyilir (yunanca "meqas" – böyük, "polis" – şəhər). 1997-ci il göstəricilərinə əsasən, Moskvada 3000 müəssisə, 12 istilik elektrik stansiyası, 4 dövlət elektrik stansiyası, çoxlu sayda qazanxana, həmçinin 38582 yaşayış və 39975 qeyri-yaşayış binası var. Moskvalıların şəxsi istifadəsində 1,5 mln avtomobil vardır. Sənəkilərə 5500 avtobus, 1950 trolleybus və 290 tramvay xidmət edir. 9 dəmiryolu vağzalı fəaliyyət göstərir. Moskva metrosunun uzunluğu 269,8 km-dir, 156 stansiya var.

İnsanların təsərrüfat fəaliyyətinin nəticələri, əsasən, quruntun üst qatlarında (60-100 m dərinlikdə) nəzərə çarpır. Şəhərin yükü, müəssisələrdən və nəqliyyatdan gələn titayış, həmçinin qurunt suları rejiminin dəyişməsi, bulaqların məhv edilməsi təhlükəli vəziyyət yaradır. Rusiya paytaxtı ərazisinin, demək olar ki, yarısı geoloji risk vəziyyətindədir, 10%-i potensial riskdədir, 40%-i isə stabil ərazi kimi qiymətləndirilir.



Qaraqum kanalı. Paylayıcı şəbəkə.

Moskvada 20 mln ton bərk sənaye və 3 mln ton məişət tullantıları yığılır. Deməli, hər sakinə 2,5 ton tullantı düşür. Amma bu, "rəsmi" şəhər zibilliklərinə atılan və hesabı aparılan tullantılardır. Əslində, tullantıların böyük hissəsi qeyri-qanuni yerlərə atılır. Moskvada belə qeyri-qanuni zibilliklər 140 ha ərazini əhatə edir və onlarda 15 mln ton tullantı yığılmışdır. Əgər şəhərlərdə sənaye və məişət tullantılarını təmizləyən təşkilatlar olmasaydı, şəhərlər öz zibilləri altında qalardı.

Şəhərlərin ekoloji sistmə verdiyi ağırlıq planetimiz üçün dözülməz bir yubodur. Hələlik bu problemi heç kim həll edə bilmir.

İnsanın təbii geoloji proseslərə müdaxiləsi karst (suxurların sucla həll olması nəticəsində boşluqların, çuxurların əmələ gəlməsi) və sulfosiz (xırd mineral hissəciklərinin su ilə yuyulması nəticəsində suxurlarda boşluqların yaranması) hadisələrinin baş verməsinə səbəb olmuşdur. 1998-ci ildə Xorovşev şəhərində üç bina dağılıb, Bolşoy Dmitrovkada isə bir neçə çökmə baş vermişdir.

Şəhərin şimal-qərb, qərb və şimal-qərb dairələrində artıq 20 ildir ki, qurunt suları ildə 4-5 sm qalxır. Ümumilikdə şəhərin 40%-ni su basmışdır, 2010-cu ildə bu rəqəm 50%-ə çatacaq. Binaların altını su basması onların fundamentinin zəifləməsinə, yeraltı kommunikasiyaların dağılmasına, zirzəmilərin su ilə dolmasına və ağca-qanadların artmasına səbəb olur.

Bundan əlavə, Moskvada 15 böyük və 300-dən çox kiçik sürüşmə sahələri qeydə alınmışdır. Onlarda qurunt ildə 5-30 sm sürətlə yerini dəyişir. Son 15 ildə yamacların kəsilməsi və qurunt boşaldılması nəticəsində xırd sürüşmələrin sayı 2 dəfə artmışdır. Bunun nəticəsində 1985-ci ildə Rəmenka çayı üzərindəki körpü dağılmışdır. 1988-ci ildə Kotlovka adlı kiçik çayda yeraltı kabel qırılmışdır.



NƏTİCƏ

GEOLOGİYANIN HƏLL OLUNMAMIŞ PROBLEMLƏRİ

Geologiya atomlardan tutmuş kosmik cisimlərə kimi bütün obyektlərin tədqiqi ilə məşğul olur. Geologiya Yer kürəsinin yaranması, quruluşu və onun təkamülü, Yerin dərin qatlarında kimyəvi element atomlarının "səyahəti" nəticəsində mineral-xammal sərvətlərinin formalaşması məsələlərini araşdırır. Odur ki, gələcəkdə geoloqların tədqiq edəcəyi sahələrin əhatə dairəsi daha da genişlənəcək.

Geologiya elmlərinin çox böyük uğurlar qazanmasına baxmayaraq, dünya alimlərinin baş sındırdıqları xeyli fundamental problemlər hələ də həll olunmamışdır.

Ünvan hallarda geologiyanın çox mühüm problemlərin kompleks şəkildə həll edilməsi üçün elmin bir sıra müxtəlif sahələrini – astronomiyani, biologiyani, fizikanı, kimyanı və s. elmləri əhatə edir. Təbii sərvətlərin müxtəlif elmlərinin birgə fəaliyyəti geotədqiqatı tələb edir.

Ünvan platformalarının kəmərlərlə birləşməsi faydalı qazıntıların çıxarılması.



FAYDALI QAZINTILAR HARADAN ƏLDƏ EDİLMƏLİDİR?

Bəşəriyyət üçün həyati əhəmiyyət daşıyan ən vacib məsələ cəmiyyəti mineral-xammal ehtiyatları ilə təmin etməkdir. Bu sahədə hansı perspektivlər gözlənilir?

Mütəxəssislərin hesablamalarına görə, Yer kürəsi əhalisinin 2050-ci ilədək kəskin artması ilə əlaqədar olaraq faydalı qazıntılara olan ehtiyac, ən azı, 25-30% artacaq. İqtisadiyyatın sürətli yüksəlişi, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə, xammal olan tələbatı daha 25-30% artıracaq. Lakin yaxın gələcəkdə kəşf olunacaq yataqların hesabına ehtiyatların illə 1-2% artacağını nəzərə alsaq, "xammal açığı" qarşısını almaq mümkün olacaqdır.

Əldiklərimiz ən ümumi hesablamalardır. Həqiqətdə isə, sənaye ayrı-ayrı faydalı qazıntıların ehtiyatları ilə müxtəlif dərəcədə təmin olunmuşdur. Məsələn, qara metalların – demirin, manqanın, xromun ehtiyatları bir neçə yüz ilə kifayət edir. Ancaq əlvan metalların – nikelin 70 illik, misin 45, qurğuşun və sinkin 40-dan az, molibdenin təxminən 60, qalayın isə cəmi 32 illik ehtiyatları vardır.

Təbii sərvətlər dünyada həm də olduqca qeyri-bərabər paylanmışdır. Bəzi ölkələrdə bu və ya digər metal ehtiyatı olduqca çox, başqa ölkələrdə isə ya çox azdır, və ya da heç yoxdur. Məsələn, qızıl 84 ölkədə istehsal olunur, ancaq dünya ehtiyatlarının yarısı Cənubi Afrika Respublikasının payına düşür. Elə bu

ölkədə platinoidlərin ehtiyatı dünya ehtiyatlarının 98%-ni təşkil edir. Xrom metalının 80%-i iki ölkəyə Qazaxıstan və CAR-a, manqanın 70%-i Ukrayna və CAR-a, sirkoniumun 50%-i Avstraliyaya məxsusdur. Ona görə yeni yataqların axtarışı, hətta dünya iqtisadiyyatı onlarla təmin olunmuşsa belə, əksər ölkələr üçün, o cümlədən Rusiya və Azərbaycan üçün çox aktualdır. Rusiya bir çox metal yataqlarının iri, unikal ehtiyatlarına malik olsa da, xrom, titan, manqan, uran, bəzi nadir metallardan qıtlıq çəkir. Bu vəziyyət Azərbaycanda da müşahidə olunur.

Faydalı qazıntıların miqdarından başqa, onların keyfiyyəti də vacib şərtlərdəndir. Metalların iri yataqları hələ onların iqtisadiyyatda istifadə olunma bilməsi demək deyil. Məsələn, titan-maqnetit filizlərində titanın miqdarı çox yüksəkdir, ancaq onu filizdən ayrır çıxarmaq üsulu çox baha başa gəlir. Bir sıra iri nadir metal yataqları bu səbəbdən istismar olunmur. Deməli, müasir və ucuz başa gələn texnologiyaların yaradılması vacib məsələlərdən biridir.

Nəhayət, dünya xammal bazarında qiymətlərin kəskin sürətdə dəyişməsinə də hazır olmaq lazımdır: bəzi metallara ehtiyac azalır, başqalarına artır, təbii ki, belə halda qiymətlər də dəyişir. Bəzən elə metallara ehtiyac qalxır ki, o, övvəllər istifadə olunmurdu. Belə ki, uran metalı yataqlarının aktiv axtarışlarına XX əsrin 40-cı illərinin ortalarından başlanmışdır. XXI əsrdə nadir metallara ehtiyac kəskin artmalır, çünki yeni müasir texnologiyalar məhz nadir metalların və onların ərintilərinin müstəsna xassələrinə əsaslanır. Məsələn, aero-kosmik texnikada, atom sənayesində, elektronikada və s. nadir metalların tətbiqinə alternativ yoxdur.

Təəssüf ki, yeni kəşf olunan yataqlar, adətən, köhnə, məlum yataqlara nisbətən



tən zəngin deyillər. Zəngin və asan istismar olunan yataqlar artıq işlənib qurtarıb, yaxud onların ehtiyatları tükenmək üzrədir. XXI əsrdə ancaq böyük dərinliklərdə, yaxud ölçəlməz yerlərdə və ya aşağı keyfiyyətli yataqların kəşf edilməsinə ümid bəsləmək olar. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, yatağın kəşfindən sonra istismara hazırlanmasına 10-15 il, bəzən də daha çox vaxt gedir. Bütün bunlar metalların qiymətinin daim artmasına səbəb olur və yeni, qeyri-ənənəvi xammal mənbələrinin axtarılmasına vadar edir. Yaxın və uzaq gələcəkdə üç belə mənbəyin olması güman edilir.

Birincisi, keyfiyyətsiz və kasıb filizlərdən sərfəli xərclərlə faydalı komponentlərin çıxarılmasına imkan verən yeni texnologiyaların işlənib hazırlanması. Uzaq perspektivdə belə texnologiyaların və ucuz enerji mənbələrinin olması metalları sırf filizdən yox, adi süxurlardan da əldə etməyə imkan verə bilər. Bu halda yataqların axtarışı xeyli sadələşərdi.

İkincisi, Dünya okeanı ehtiyatlarının mənimlənməsi: dəniz suyunun, dəniz dibinin və xüsusilə təkinin. Müasir zamanda faydalı qazıntıların illik istehsalı 25 mlrd ton təşkil edir ki, onun da 3 mlrd tonu dəniz yataqlarının payına düşür. III minillikdə, proqnozlara görə, bu rəqəm artaraq kontinental yataqlara nisbətən üstünlük təşkil edəcək. Alimlərin hesablamalarına görə, müasir istehlak səviyyəsi ilə müqayisədə dəniz yataq-

Ölçəlməz yerlərdəki yataqları istismar etmək üçün yollar, körpülər və başqa kommunikasiyalar çəkilir.





YERİN ÖYRƏNİLMƏSİ – KAINATIN SİRLƏRİNİN AÇARIDIR

Fundamental elmi problemlərdən biri də Yer kürəsinin, Günəş sistemində planetlərin və kainatın mənşəsi ilə bağlıdır. Artıq məlumdur ki, bu məsələnin həlli yerin daxili quruluşu ilə müasir kosmogenik nəzəriyyələrin qarşılıqlı əlaqələndirilməsi nəticəsində mümkündür.

XX əsr iki tərəziyyənin mübarizəsi ilə keçib. Onlardan birinə görə, Yer kürəsi soyuq planetəqədər meteorit maddəsindən yaranmış, sonralar qravitasiya və radioaktiv elementlərin parçalanması nəticəsində qızınmışdır. O biri tərəziyyəyə görə isə, Yer kürəsi plazma səviyyəsinə kimi qızmış protoplanet cismindən yaranmış, onun soyuması isə Yer planetində müxtəlif qurşaqların yaranmasına səbəb olmuşdur.

XX əsrin 90-cı illərində Günəşə oxşar bəzi cavan ulduzlar ətrafında tirlənən qaz-toz şəkili protoplanet diskləri aşkar olundu. Bu

disklərin tədqiqatı Günəş sisteminin, o cümlədən Yer kürəsinin yaranmasına yeni nöqteyi-nəzərdən baxmağa imkan verdi. Müəyyən edilmişdir ki, Yer kürəsi formalaşarkən heç bir mərhələdə tam ərimiş halda olmamışdır.

Gələcək əsrlər, sözsüz ki, bu sahədə çoxlu fundamental kəşflərin şahidi olacaq. Yer elmləri, hökman, qravitasiya, maqnit, elektro-maqnit, istilik, radiasiya sahələri kimi hadisələrin təbiətinə aydınlıq gətirmək sahəsində öz qatı sözünü deməlidir. Bu, Yer in quruluşu və onun təkində gedən proseslər barədə çox qiymətli informasiya verə bilər. Eyni zamanda, onu da deyək ki, sadalanan elmi sahələrin özünün və onların təbiətinin öyrənilməsi yer təkinin ancaq geoloji metodlarla alınmış çox daqiq və ətraflı məlumatlarına əsaslanmalıdır. Oduq ki, çox dərin quyuların qazılması və ya geofiziki metodların köməyiylə Yer in dərinliklərinə nüfuz etmək məsələsi aktual olaraq qalır.

lärinin ehtiyatları dünya sənayesini mislə – 2 min il, nikelə – 70 min il, manqanla – 140 min il, kobaltla – 420 min il təmin edə bilər. Əlbəttə, bu rəqəmlər nəzəri hesablamaların nəticələridir, çünki göstərilən metalların ehtiyatlarını yaxın gələcəkdə istismar etmək mümkün olmayacaq. Bununla belə, dəmir-manqan konkresiyaları Sakit okeanın şimal-şərq hissəsində yerləşən Klavion-Klipperton filiz əyalətində (Sakit okeanın Şimal-Şərq çıxuru) artıq istismara hazırlanmışdır. Güman etmək olar ki, Sakit okeanın qərb hissəsində yerləşən Magellan dağları silsiləsində tapılan filiz qabıqla-

rını, Qırmızı dənizin dibində metallı lillərin, yaxud müasir dövrdə hidrotermal proses nəticəsində formalaşan qurğuşun-sink yatağının (“qara tüstülənən” adlanan prosesdə ildə dəniz dibinə 30 min ton filiz çökür) istehsalı çox vaxt tələb etməyəcək.

Üçüncüsü, bəzi alimlər gələcəkdə kosmosdan ayrı-ayrı elementlərin, ilk növbədə, Aylı təşkil edən süxurlardan alınmasına da ciddi yanaşırlar.

HƏYATIN SİRRİ

Sirri açılmamış problemlərdən biri də Yer kürəsində həyatın əmələ gəlməsidir. Həyat planetimizdə gedən proseslərin nəticəsində yaranıb, yoxsa kosmosdan ibtidai mikroblar şəklində gətirilib və burada inkişaf tapıb? Geoloji biliklər bu məsələnin öyrənilməsində həlledici rol oynayır – yalnız bu biliklər təkamülün başlıca mərhələlərini bərpa etməyə, ən qədim həyat izlərini aşkarlayıb onun inkişaf mərhələlərini aydınlaşdırmağa kömək edə bilər.

Bu problem əbədi problemlər cərgəsində yer tutur: güman ki, onun son həlli yoxdur. Belə problemlər yeni məlumatlar yığıldıqca təzədən müzakirə olunur, hər yeni tarixi mərhələdə yeni-yeni fərziyələr irəli sürülür.

EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Sözsüz, XXI əsrdə faciəvi və anomali hadisələrin təbiət və cəmiyyətin inkişafına necə təsir göstərdiyinə çox böyük diqqət veriləcəkdir. Biliklərin yeni sahəsi – orqanizmlərin öz aralarında və ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələrinin müxtəlif aspektlərini öyrənən – ekologiya elmi təşəkkül tapmışdır.

Sürətlə inkişaf etməkdə olan meqapolislər, iri zavodlar, karxanalar, filizlərin emalı ətraf mühiti zərərli maddələrlə çirkləndirir. Antarktidanın üzərində yaranmış ozon dəyişi də narahatlığa səbəb olur. Onun formalaşması və getdikcə böyüməsi, bəzi alimlərə görə, sənaye obyektlərinin freon və tərkibcə ona yaxın olan kimyəvi elementlərin atmosfərə buraxılması ilə əlaqədardır.

Ancaq son illərdə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, ozon qatının nazikləşməsi heç də dünya sənayesinin inkişafından asılı deyil. XX əsrin axırına ozon dəyişi, demək olar ki, təmiz bağlanmışdır. Sonra necə olacağı isə hələ məlum deyildir. Bu sirr də XXI əsrdə açılmalıdır.

Biz belə bir fikrə də adət etmişik ki, təbiəti insanın məsuliyyətsiz və tələsik fəaliyyətinə qorunmalı, onu mühafizə etməliyik. Ancaq ağır təbii fəlakətlərin çoxu texnogen yox, sırf geoloji mənşəlidir. Məsələn, torium yataqlarından yayılan təbii radiasiyanı buna nümunə göstərmək olar. Süxur və torpaqların tərkibində monasit (torium mineralı) konsentrasiyası yüksək olan Rusiyanın Altay diyarının və Şərqi Qazaxıstanın bəzi rayonlarında yaşamaq, heç də atom poliqonuna yaxın və yaxud Çernobil AES-də baş vermiş fəlakətdən sonra radioaktiv çirklənməyə məruz qalmış zonalarda yaşamaqdan az qorxulu deyildir.

Təbii fəlakətləri – zəlzələləri, vulkan püskürmələrini, selləri, yer uçurumlarını və s. de nəzərdən qaçırmmaq olmaz.



Məlum mənada Yer kürəsi canlı orqanizmdir. Böyük dərinliklərdə fasiləsiz olaraq mürəkkəb proseslər baş verir, nəticədə iri yer blokları hərəkətə gəlir. Axı bu hərəkətlərin ən zəif belə şəhərlərə, yollara, tikintilərə böyük ziyanlar gətirir. İnsanlar belə hadisələrin qabağını ala bilmək gücünə malik deyil. Dərindən öyrənməklə, təbiətin və qanunauyğunluqlarını dərk etməklə bu proseslərin harada, nə vaxt və hansı miqyasda fəlakətlər gətirə biləcəyini proqnozlaşdırmaq olar. Bu məsələ tamamilə həll olunandır və müasir elm onları həll etmək ərəfəsindədir: külli miqdarda məlumatlar toplanıb, müşahidələr aparılıb, zəlzələ və vulkan püskürmələrinə aid uğurlu proqnozların verilməsi nümunələri artıq göz qabağındadır.

Narahatlıq doğuran başqa bir məsələ də var. Müəyyən olunmuşdur ki, Yer in maqnit qütbləri geoloji tarixdə bir neçə dəfə yerlərini dəyişmişdir. Maqnit sahələri inversiyasının insanlara təsiri məlum deyil, heç inversiyanın özünün təbiəti də məlum deyildir. Bu hadisənin proqnozlaşdırılmasının mümkünlüyü də hələ qaranlıqdır.

Elmin inkişaf yollarını yüz il öncədən görmək çox çətin, demək olar ki, mümkünsüzdür. Lakin əminlik ki, sadaladığımız həll olunmamış problemlər öz səylərini artırmaqda alimlərə stimül verəcək və bu mənada elmi axtarışların inkişaf istiqamətinə aydınlıq gələcəkdir.

Nefli çirkənlən ərazidə bütün canlılar tələf olur. İran kəndində müharibənin nəticələri. 1991-ci il.



Himalay dağlarının yamaclarında terras əkinçiliyi.

ƏLAVƏ

TERMINLƏRİN İZAHI

Bu göstəricidə izahı verilən anlayışlar kursivlə ayrılmışdır.

A
Abraziya (lat. "abrasio" – qazılıb təmizlənmə) – dənizlərin, göllərin, su anbarları sahillərinin dalgalarla dağıdılması; *buzlağın* dibyanı təbəqələrinə soxulmuş süxur qazıntıları ilə buzlaq yatağının yeyilməsi.

Ada qövsü – qövsəbənzər adalar silsilələri şəklində Yerir iri vulkanik və seysmik fəal geoloji strukturu; *darin su novları* ilə birləşib.

Aftersoklar (ing. "after" – sonra və "shock" – zərbə, təkan) – *zəlzələdən* sonrakı təkanlar.

Axmaz – çayın köhnə, tərk edilmiş məcrası, adətən, qövsşəkilli əyilmişdir. *meandrların* ensiz hissəsini çay yarıb keçəndən sonra qalmışdır.

Akkumulyasiya (lat. "accumulatio" – toplanma) – yumşaq mineral materialın və ya üzvi qalıqların toplanması.

Alloxton (yun. "allos" – digər və "xton" – torpaq) – yerini dəyişməmiş strukturların (*avtoxton*) üstünə sürüşmüş və *tektonik örtüklər* əmələ gətirmiş qırıqlıq strukturlarının hissələri.

Allüvium (lat. "alluvio" – gətirilmə torpaqlar) – daimi su axınları ilə çay vadilərinə əmələ gələn çöküntülər.

Antekliz (yun. "anti" – əksinə və "klizis" – əyilmə) – 100 min km²-dən artıq sahəyə malik iri platforma qazıntısı.

Antiklinal – *süxurların* yatım forması; tədricən laylanmış təbəqələrin qabarıq əyilməsindən ibarətdir və burada *qırıqığın* daxili hissəsi (onun nüvəsi) daha qədim süxurlardan, xarici isə daha cavan süxurlardan ibarətdir.

Antropogen (dördüncü) dövrü – geoloji tarixin *dövrələrindən* biri, 1,8 milyon il bundan əvvəl başlanmış və indiyədək davam edir.

Apatit filizləri – maqmatik mənşəli *süxurlar*, fosforlu birləşmələrin xammal mənbəyi.

Arxey erası – Yerir geoloji tarixində ən qədim *era*.

Astenosfer (yun. "astenes" – zəif, "sfer" – şüar) – Yerir üst *mantiyasında* zəif davamlıq və sərtliyə malik təbəqə, *litosferin* altında yerləşir.

Aşınma – temperaturun fərqli dəyişikliyi, *atmosferin*, suyun və orqanizmlərin kimyəvi və mexaniki təsiri nəticəsində *süxurların* dağılması və kimyəvi dəyişmə prosesi.

Aşınma qabığı – *süxurların aşınması* nəticəsində Yer səthində meydana gələn kontinental əmələgəlmələr.

Aşqarlama (lat. "ligare" – əlaqələndirmək, birləşdirmək) – müəyyən kimyəvi, fiziki və mexaniki xassələrin verilməsi üçün metala və metallik ərintiyə bəzi elementlərin (volfram, molibden, kobalt, vanadium) əlavə edilməsi.

Atmosfer – Yerir qaz qatı.

Avlakogen (yun. "aulakos" – şırım və "genes" – doğulan) – *derin ensiz* və uzununa gərilmiş çökək şəklində, uzun müddət inkişaf edən *yarılmalarla* məhdudlaşan platformadaxili xətti müthəmmək zona.

Avtoxton (yun. "autos" – yerli, köklü və "xton" – torpaq) – tektonik pozulmalarda qırıqlıq qurumların, *alloxtondan* fərqli olaraq, yerində qalan hissəsi.

Ayrılma – müəyyən istiqamətlərdə *mineralın* parçalanmaq qabiliyyəti.

Azot xammalı – şora, *quano*, sidik cövhəri və torf.

B

Barxan – səhra və yarımsəhraların *reliefinin* müthəmmək qumlu forması, küləyin istiqamətinə köndələn; küləktutan tərəfdə maili və külək tutmayan tərəfdə dağınıq səpilmiş, qovuşmada qılıc əmələ gətirən yamaqlara malik, hündürlüyü 1 metr-dən 200 metrədək olan asimmetrik təpə.

Batolit (yun. "batos" – dərinlik) – qırıqlıq əyalətlərinin çökmə süxur qatları içərisində yatan, əsasən granit tərkibli, 200 km²-dən artıq sahəyə malik iri intruziv cisim.

Benyof zonalari – *yer qabığının* yüksək seysmik zonalari, *subduksiya*da maili sürətdə dərinliyə gedir.

Berqsrund (dağaltı çat) – buzlu qayalardan ayıran çat.

Binövə – *platformanın binövrası*; əsasən qədim, adətən, intensiv qırıqlmış və metamorfizləşmiş süxurlardan ibarətdir.

Biomnerallar – canlı orqanizmlərin əmələ gətirdiyi *minerallar*.

Biostratigrafiya – *stratigrafiyanın* toplusu; onların aralarir adətən bölməsi; çöküntülərin nisbi yaşını aydınlaşdırmaq məqsədilə bu çökmə süxur qatlarında orqanizmlərin qazıntı qalıqlarının paylanması öyrənir.

Böyümə zonalari – *kristalların* tədricən böyüməsinin izləri.

Brekçiya (ital. "breccia" – müxtəlif süxurların kələ-kötrü qırıntılarının sementləşməsindən ibarət *süxur*).

Bulantı axın – dənizlərdə, okeanlarda dibiyanı axınlar; asılı hissəciklərin yüksək sıxlığı ilə seçiyənədir.

Bulqunqayaxlar – buzdan nüvəsi olan günbəzvari təpə şəklində (hündürlüyü 30–40 m, diametri 300–400 m) donuşluq relief formaları.

Buruq quyusu – nisbətən kiçik en kəsiyinə (16 mm-dən 1,5 m-dək, bəzən 8 m-ə çatır) malik silindrik dağ-mədən qazması; müasir texnika 25 km-dək dərinlikdə quyular qazmağa imkan verir.

Buzlaq – *atmosferin* əsasən bərk çöküntülərindən əmələ gələn, böyük ölçülərə malik, əsas etibarilə quruda yerləşən, hərəkətdə olan və uzun müddət mövcud olan kristallik buzun təbii kütləsi.

Buzlaşma – yer səthində *buzlaqların* sahəsinin əhəmiyyətli dərəcədə genişlənməsi prosesi; uzun müddət mövcud olmuş təbii buzların, əsas etibarilə buzlaqların cəmi.

Buz – sement – *süxuru* dolduran və onu sementləşdirən ayrı-ayrı xırda buz hissəcikləri, nazik qabıqlar və təbəqəciklər.

Buzüstü – səthə axıb tökülən yeraltı və ya çay sularının donmasından meydana gələn buz toplusu.

Ç

Çaqlı daşları – ölçüsü 10 mm-dən 100 mm-dək bərk süxur qırıntılarının toplusu; onların aralarir adətən qumlarla və gillərlə dolmuş olur.

Çat vulkanı – bax: *Xətti vulkan*.

Çay şəbəkəsi (hidroşəbəkə) – hər hansı ərazi hüddunda yerləşən bütün çayların cəmi.

Çökmə süxurlar – *aşınma* məhsullarının toplanması və müxtəlif *süxurların* dağılması, kimyəvi və mexaniki yolla sudan *çöküntünün* ayrılması, orqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində yer səthində əmələ gələn süxurlar.

Çöküntülər (geoloji) – fiziki, kimyəvi və bioloji proseslər nəticəsində çökdürülən, sonrakı proseslərlə hələlik *süxurlara* çevrilməmiş və müasir *çöküntütoplanma* zonasında səthdə yatan məhsullar.

Çöküntütoplanma – çöküntü materialının müthəmmək vəziyyətdən qeyri-müthəmməkliyə keçməsi yolu ilə təbii şəraitlərdə *çöküntülərin* bütün növlərinin əmələ gəlməsi.

Çuxur – hər tərəfdən bağlı, yaxud ölçülərə malik, əsas etibarilə quruda yerləşən, hərəkətdə olan və uzun müddət mövcud olan kristallik buzun təbii kütləsi.

D

Damar buz – süxur qatında iri damarlar, pazlar və sütunlar əmələ gətirən buz.

Dayka (ing. "dyke" – daşdan divar) – paralel müstəvilərlə məhdudlaşan və yerləşdiyi süxurları kəsən, lövhəvari, vertikal və ya vertikalayaxın istiqamətli geoloji cisim.

Daş kömür (karbon) dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından beşinci geoloji dövr.

Deflyasiya (lat. "deflatio" – üfürülmə) – yumşaq torpaq materialının sovrulması və üfürülməsilə ifadə olunan küləyin dağıdıcı fəaliyyəti.

Delta – çayın aşağı axarında ovalıq; çay çöküntülərindən ibarətdir və çay qollarının şəxələnməsi şəbəkəsilə parçalanmış olur.

Denudasiya (lat. "denudatio" – açılış) – *süxurların aşınma* məhsullarının dağıdılması və aparılması prosesi.

Deskvamasiya (lat. "desquamo" – pulcuğu götürürəm) – *süxurların* açılmış səthindən *aşınmada* nazik lövhəciklərin lay-lay qopması.

Devon dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından dördüncü geoloji dövr.

Dənizin repressiyası (lat. "repressia" – əks-hərəkət) – qurunun qalxması, okean hövzəsində suyun həcmi azalması və yaxud okean dibinin enməsi nəticəsində dənizin sahillərdən yavaş-yavaş çəkilməsi.

Dərin seysmik zondlama (DSZ) – *yer qabığının* və yuxarı *mantiyanın* quruluşunu öyrənmək üçün istifadə olunan *seysmografiya* üsulu; üsulun mahiyyəti parlayışlarla hərəkətə gətirilmiş dərin *seysmik dalgaların* qeydiyyata alınmasıdır.

Dərisu novu – *subduksiya*da okean plitəsinin batması nəticəsində yer qabığı səthində əmələ gələn V-şəkilli asimmetrik çökək, *adalar qövsü* ilə qovuşur.

Distansion tədqiqatlar – hündürlükdən Yerir tədqiq edilməsi.

Divergent sərhəd – aralanan *litosfer plitələri* arasındakı sərhəd.

Donuşluq (daimi donuşluq) – quruntun mənfi temperaturunun, buzun

əmələ gəlməsi və uzun müddət saxlanılmasının səciyyəvi olduğu kompleks təbii xassələr və hadisələr.

Donuşluqlu sular – daimi donuşluğun aşağı sərhədinin altında yerləşən sular.

Donuşluqarası sular – daimi donmuş süxurlar qatında yerləşən və *fəal təbəqənin* rejimindən az asılı olan sular.

Dövr – tarixi geologiyada nisbi *geoxronoloji şkalanın* vahidi, Yer in və oradakı həyatın inkişafının iri etapına cavab verir; *eranın* hissəsidir.

Drumlin (ing. "drumlin") – uzun oxu ilə buzun hərəkəti istiqamətində dartılan, küt, daha sərt və hündür qurtaracağı ilə isə əks tərəfə yönələn, moren materialından ibarət uzunsov təpə.

Druz (alm. "Druse" – daraq) – hər hansı bir səthdə böyüyən və yalnız bir qurtaracaqdan, boş məkan tərəfə çevrilən yerdən məhdudlaşan *kristalların* toplusu.

Dyünlər (kelt. "duna") – dənizlərin, çayların, göllərin qumlu sahillərində küləyin fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn qum təpələri.

E

Effuziv püskürmə (lat. "effuzio" – doldurma, daşma) – Yer in dərinliyindən səthə *lavanın* sakit axıb tökülməsi; axınlar və *örtüklər* əmələ gətirir.

Effuziv süxurlar – bax: *Vulkanik süxurlar*.

Ekspləziv püskürmə (lat. "explosio" – partlayış) – vulkanik materialın və qazların adətən çoxlu miqdarda tullantıları ilə müşayiət olunan vulkanik partlayışlar.

Eksruziv püskürmə (lat. "extrusio" – itələyib çıxartma) – Yer səthinə

özlü *lavanın* tədricən sıxılıb çıxarılması; çox vaxt qazların partlayışları ilə müşayiət olunur.

Ekszarasiya (geclat. "exaratio" – şumlama) – buzlaq şumlaması, hərəkət edən buzun qayalıq yatağına dağıdıcı təsiri; *süxurların* dağıdılması ilə yanaşı onların hamarlanması baş verir.

Elektrokaşfiyyət – yerin təkində təbii və süni yaradılmış daimi və dəyişən cərəyan elektrik sahələrinin öyrənilməsinə əsaslanan geofiziki kaşfiyyət üsulu.

Eol çöküntüləri (qədim Roma mifologiyasında küləklər allahı Eolun adından) – küləklə gətirilən inco, oxvalanan materialın (qumlar, löslər) yığılıb toplanması.

Episentrlər (yun. "epi" – üstündə, üzərində, yuxanda) – *zəlzələ ocağının* (*hiposentrlin*) mərkəzi nöqtəsinin yer səthinə proyeksiyası.

Era – nisbi *geoxronoloji şkalanın* ən böyük vahidi; Yer in geoloji tarixinin və orada həyatın inkişafının ən iri etapına cavab verir, *dövlərdən* ibarətdir.

Eroziya (lat. "erosio" – yuyub aparma, uçurtma) – su axını ilə *süxurların* dağılması prosesi.

Erratik buzlaq daşları (lat. "erraticus" – azan, gəzən) – çox uzaq yerlərdən iri *süxur* parçalarının qədim *buzlaqla* başqa yere aparılması.

Ə

Əks fay – *yer qabığının* bir blokunun digərinə nisbətən qalxması ilə əlaqədar *qırılma* üzrə *süxurların* yerinin dəyişməsi.

Əlvan metallar – mis, qurğuşun, sink, nikel, qalay, alüminium.

F

Fanerozooy (yun. "faneros" – aydın, "aşkar" və "zos" – "həyat") – *paleozooy*, *mezozooy* və *kaynozoy* eralarının cəmi.

Faydalı qazıntıların zənginləşdirilməsi – *filizdə* faydalı komponentin miqdarının artırılması, onun təmiz halda ayrılması, zərərli qanışıqların kənar edilməsi və digər məqsədlərlə filizin ilkin işlənilmə prosesləri.

Fəal təbəqə – vaxtaşırı donmaya və donun açılmasına məruz qalan *yer qabığının* üst təbəqəsi.

Filiz – təbii mineral əmələgəlməsi; ondan sənaye üçün vacib olan komponentlərin çıxarılması texnologiyası cəhətdən mümkün və iqtisadi cəhətdən məqsəduyğundur.

Flüidlər (lat. "fluidus" – axıcı, müthərrək) – Yer in təkində istilik və mineral komponentlərini daşıyan qazlar və mehlullar; *süxurlarda* qatlar və məsələlər boyu hərəkət edir.

Flüviolqyasial çöküntülər (lat. "fluvius" – çay) – buzlaq – çay çöküntüləri.

Forşoklar (ing. "before" – öncə və "shock" – zərbə, təkan) – əsas zəlzələdən əvvəlki tekanlar.

Freatik tipli püskürmə (yun. "frear" – quyu) – sualtı püskürmələr; belə püskürmələrdə qaynar *maqma* ilə təmasda olan su ani halda buxarlanır və güclü buxar şırnaqlar şəklində çıxarılıb atılır.

Fumarollar (ital. "fumare" – tüstülənmək) – vulkan səthindəki qatlardan və ya soyumamış lava axınlarından şırnaqlar şəklində qaynar vulkanik qaz və buxar çıxışları.

Fyerd – dənizin altında qalmış *təknə* (buzlaq vadisi).

G

Geofizika – Yer qatlarında və onun *nüvəsində* gedən fiziki hadisələri və prosesləri öyrənən elm.

Geoxronoloji şkala – nisbi geoloji zaman şkalası; onun əsasında Yerə həyatın inkişafının *paleontologiya* ilə aşkarlanan etapları dayanır.

Geokimya – *yer qabığında* və bütövlükdə Yerə kimyəvi elementlərin paylanması (konsentrasiyalar və səpələnmələr) və yerləşməsi prosesləri haqqında elm.

Geosferlər (yun. "geo" – Yer və "sfer" – küre) – Yer maddəsindən əmələ gələn konsentrik, bütöv və ya fasiləli qatlar.

Geotektonika (tektonika; yun. "tektonike" – inşaat sənəti) – geologiyanın bölməsi; *yer qabığı* sahələrinin və yuxarı *mantıyanın* quruluşunu, hərəkətini, inkişafını və deformasiyasını öyrənir.

Gatırma konusu – maddenin yanım-konus şəklində toplanma forması; çayın uzununa profilinin sıldırımdan maliyyə kəskin döndüyü yerdə əmələ gəlir və bunun nəticəsində axın qüvvəsini itirir və onun daşdığı maddələr çökür.

Güvdacik (lynəvari) buzu – donan təbəqənin səthində ona perpendikulyar surətdə uzunsov *kristallar* şəklində əmələ gələn buz.

H

Havay tipli püskürmə – çox duru bazalt *lavanın* alçaq fəvvarələr, böyük qabarcıqlar və nazik geniş örtüklər əmələ gətirən nisbətən zəif tullantılar.

Hələqi struktur – əmələ gəlməsindən və yaşından asılı olmayaraq, simmetriya mərkəzi olan geoloji cisim.

Hidrotermal (yun. "terme" – isti, hərəret) – qaynar minerallaşmış yeraltı mehlullar; faydalı qazıntı *yataqlarının* əmələ gəlməsində iştirak edir; bu mehlulların temperaturu 50°C-dən 400°C-yə qədər dəyişir.

Horst (alm. "Horst" – hündürlük) – *saylarla* və *əks-saylarla* məhdudlaşan, *yer qabığının* azca qaldırılmış, adətən, gərilmiş sahəsi.

X

Xətti (çat) vulkan – *yer qabığında* çat boyu adətən duru bazalt *maqmasının* qalxması ilə əlaqədar əmələ gələn vulkan.

I

İntruziv süxurlar – *Yer qabığının* dərinliyində *maqmanın* soyuması nəticəsində əmələ gələn *maqmatik süxurlar*.

İntruziya (geclat. "intrusio", lat. "intrudo" – içəri itələyirəm) – ərimmiş *maqmanın yer qabığı* qatına soxulma prosesi.

İnyeksiya buzu – *süxurların* müxtəlif horizontalarda yuvalar, *linzalar*, lövhələr əmələ gətirən buz.

İrizasiya – bəzi *mineralların* üzərləndə və ya *ayrılma* müstəvilərində parlaq rəng çalması.

İşıqni iqlat sınıması – *kristala* daxil olan işıq şüasının iki sına polyarizasiya edilməsi şüaya ayrılması.

İzomorfizm (yun. "izos" – bərabər və "mörfe" – forma) – *minerallın* kristal qəfəsində kimyəvi elementlərin bir-birini əvəz etmək qabiliyyətini ifadə edən hadisə.

İzoseystlər (yun. "izos" – bərabər, eyni və "seistos" – titrənilmiş) – *zəlzələnin* eyni qüvvə ilə meydana

çıxdığı zonaları məhdudlaşdıran xətlər.

İzostaziya – bax: *Olyasioizostaziya nazariyası*.

J

Jeod (yun. "geodes" – yer, torpaq) – ortasında boşluq olan əmələgəlmə (sekresiya); boşluğun divarları, adətən, *kristalların druzları* ilə örtülmüşdür.

K

Kalder (isp. "caldera" – böyük qazan) – vulkanın zirvəsinin (və ona bitişik yerin) dağıdılmış vulkanik kameraya uçulması nəticəsində əmələ gələn sıldırım divarlara malik geniş dairəvi çökək.

Kamlar – buzlaq – göl çöküntülərindən ibarət hamarzirvəli təpələr.

Kanyon (isp. "canon" – boru) – dik və sıldırım, çox vaxt pilləli yamaclara malik dərə, dərin ensiz vadi.

Karling – nəheng piramida şəklində dağ zirvəsi.

Karotaj – quyularda aparılan geofiziki tədqiqatlar.

Karrlar – çılpaq *karst* rayonları üçün səciyyəvi olan relyefin kiçik formaları.

Karst (karst hadisələri) – *süxurların* təbii sularla hall edilə bilməsi ilə əlaqədar olan hadisələr; hall edilə bilən süxurların – əhəngdaşlarının, dolomitlərin, gipslərin, daş duzun yayıldığı sahələrdə əmələ gələn relyef formalarının kompleksi.

Karlar (buzlaq sirkələri) – qayada buz və fimi yerləşdirən fincanabənzər çuxur.

Katastrofizim (katastroflar nəzəriyyəsi) – XIX əsrin əvvəlində hakim olmuş nəzəriyyə; bu nəzəriyyəyə

görə Yerin geoloji tarixi onun simasını dəyişdirən sakit inkişafın və koskin katastrofların bir neçə morfolosindən ibarət olmuşdur.

Kaynozoy erası – Yerin geoloji tarixinin ən yeni erası; üç dövrə ayrılır – *paleogen*, *neogen* və dördüncü dövr (*antropogen*).

Kembri dövrü – *paleozoy* erasının birinci geoloji dövrü.

Kembriyaqadər (kriptozoy) – *paleozoy* erasından (*kembri dövründən*) öncə Yerin tarixində zaman müddəti.

Kern – silindrik sütuncuq şəklində müxtəlif süxur və filiz nümunəsi; qazma vaxtı *quyudan* çıxarılır.

Klark – *yer qabığında*, *litosferdə*, *atmosfera* və s. kimyəvi elementin yayılma dərəcəsinin sabiti.

Kolliziya (lat. "collisio" – toqquşma) – tektonikada iki kontinental *litosfer* plitələrinin toqquşması.

Konglomerat (lat. "conglomerato" – dənşəqal qalağa yığıram) – müxtəlif süxurların yuvarlaq qırıntılarından ibarət süxur; sementləşmiş *çaqıl daşı*.

Konkresiya (lat. "concretio" – çəkilib bağlanma, qatılaşdırma) – yerləşdirən mühitdən tərkibi, forması ilə kəskin surətdə fərqlənən və yerləşdirən mühitin səpələnmiş komponentlərinin konsentrasiyası hesabına yaranan mineral əmələgəlmələri.

Konvergent sərhəd – bir-birinə müvafiq gələn *litosfer plitələrinin* arasındakı sərhəd.

Korraziya (lat. "corrasio" – yonub hazırlama) – su, külək, buzla qarışmış qırıntı materialı ilə süxurların yonulması, şliflənməsi, cilənməsi və deşilməsi, həmçinin qırıntıların özələrinin yonulması prosesi.

Kriopecq – mənfi temperatura malik, lakin buz saxlamayan, təbii şoraba (şor su).

Krioturbasiyalar – səliqəsiz yığılmış süxurlar; qruntun dərin donmasında buzun onlara təzyiqindən əzilmişlər.

Kriptozoy (yun. "kriptoz" – gizli, sirli və "zos" – həyat) bax: *Kembriyaqadər*.

Kristal (yun. "kristallos" – buz) – düzgün çoxüzlü təbii formaya malik bərk cisim; onun atomları kristal qəfəsi əmələ gətirir (üçölçülü-dövr məkanda yerləşmə).

Kristallokimya – *kristallarda* elementar tərkib, kimyəvi qarşılıqlı əlaqənin sosiyyəti və atomların, ionların, molekulların məkana yerləşməsi arasındakı əlaqəni öyrədən elm.

Kristalloqrafiya – *kristalların* quruluşu və xassələri, onların əmələgəlmələri haqqında elm.

Ksenolit (yun. "ksenos" – yad və "litos" – daş) – *maqmatik süxurda* yad (kənar) süxurun qırıntısı.

Külçə – *səpəntilərdə* metalın digər hissəcikləri içərisində ölçülərinə görə kəskin seçilən sərbəst metal (qızıl, platinoidlər) parçası; çekisi 0,1 qramdan bir neçə on kiloqramlar arasında dəyişir.

Q
Qalxan – *çexolla* örtülməmiş *binöv-rədən* ibarət, *platformanın* ən iri, adətən bir azca qaldırılmış hissəsi.
Qalxan vulkanı – ətrafında lava örtüklərinin zirəh və ya qalxan əmələ gətirdiyi vulkan.

Qar ucuqunu (alm. "Lawine") – dağların sort yamaclarından düşən və ya sürüşüb düşən qar kütləsi; böyük dağıdıcı qüvvəyə malikdir.

Qara metallar – qara metallurgiyada istifadə olunan metallar (demir, manqan, titan, xrom, vanadium).

Qara mina – gümüş, mis və qurğuşun sulfidlərinin və kükürdün orintisi, zərərlik işinin texnikası.

Qara "tüstülənənlər" – *orta okean silsilələrinin* rift zonalarında konus-oxşar quruluşlar; planetin tekindən qara "tüstü" şəklində çıxan metalların sulfidlərindən ibarətdir.

Qaz (fumarol) *tipi püskürmə* – püskürmə, demək olar ki, *maqmanın* axması olmadan baş verir; partlayışda tullanılan qırıntılarda yalnız *perdayış boğazının* keçdiyi binöv-rənin *süxurları* iştirak edir.

Qayotlar (Amerika coğrafiyaçısı və geoloqu A. Quyyonun adından; 1807-1884) – təcrübə edilmiş yastı-zirvəli vulkanik sualtı dağlar.

Qeyzer (isl. – geysir) – vaxtaşırı qaynar su və buxar fəvvarələri tullaşan bulaq.

Qırılma (qırılma pozulması) – geoloji cisimlərin parçalanmış hissələrinin birinin digərinə nisbətən yerdağışması ilə müşayiət olunan tektonik pozulmaların çoxlu növlərinin ümumi adı; qırılmalar içərisində ayrılır: əks-fay, üstəgəlmə, alta keçmə, aralanma, fay, tərpənilmə, tektonik örtük.

Qırılıb düşmə (fay) – süxurların bir blokunun digərinə nisbətən və şaquli, ya da müli müstəvi üzrə aşağı düşməsi; çox vaxt fay çökekli – *qrabənlər* və ya çıxıntılar – *horstlar* əmələ gətirərək kombinasiya edilirlər.

Qırıntılı süxurlar – fiziki və ya kimyəvi proseslər nəticəsində bütün *tip süxurların* dağılma məhsulları; qırıntıların (donələrin) ölçülərindən asılı olaraq kobudqırıntılılara (*brek-siyalar*, *çaqıl daşları*, *konglomerat-*

lar və s.) və incəqırıntılılara (*qumlar*, *qumdaşları*, *alevliotilər*, *gillər*) ayrılır.

Qırıqışiq – *tektonikada süxurların* təbəqəsinin, *laylanma* müstəvilərinin dirşeyi və ya əyilməsi.

Qırıqışiq elementləri – qanadlar, ox müstəvisi, ox bucaq, tağ, nüvə.

Qırıqışılıq – qırıqışiqəmələgəlmə prosesi; *yer qabığının* bu və ya digər sahəsinin qırıqışılıqlarının cəmi.

Qlyasiodepressiya – *buzlağın* hərəkəti istiqamətində uzanan ovalıq.

Qlyasiozostaziya (izostaziya) nəzəriyyəsi (lat. "glacies" – buz və yun. "izostaziya" – tarazlıq) – neozoriyyəyə görə, *yer qabığı* çoxkilometrik buz qatının ağırlığı altında əyilir, buzlaq örtüyü əriyəndə isə düzəlməyə və əks tərəfə qabarmağa başlayır.

Qrabən (alm. "Graben" – yarıqan) – *yer qabığının* uzun, nisbətən aşağı düşmüş hissəsi və yaxud uzun tərəfləri boyunca *yarılmalarla* məhdudlaşan blok.

Qravikoşfiyyat – ağırlıq qüvvəsinin geoloji quruluşu xüsusiyyətlərindən asılılığıni öyrənməyə əsaslanan geoloji məsələlərin həlli üsulu.

Qravimetriya – planetin səthində və ətraf məkanda qravitasiya sahəsinin paylanmasını öyrənen elmi istiqamət.

Qrunt suları – Yerin səthindən birinci sulu horizontun hüdudunda mövcud olan sular.

Qurumuş köhnə çay yatağı – köhnə, tərk edilmiş çay yatağı; adətən, qövsebenzər əyilmişdir və bu, çayın *meandrlarının* ensiz hissəsini yarib keçməsindən qalmaqdadır.

Quano – quru iqlim şəraitində çürüyən dəniz quşları pəyini; azot və fosfat gübrəsi kimi istifadə olunur.

Quyu – adətən, şaquli divarlarla *süxurda* dərinləşdirilmə.

L
Laxar – əsasən vulkanik mənşəli süxurların qırıntılarını gətirən və vulkanın yamaclarında əmələ gələn palçıq axını; qaynar və soyuq laxarlar ayrılır.

Lakkolit – yan süxurların toboqələri arasına *maqmanın* soxulması nəticəsində əmələ gələn göbələyobənzər intruziv cisim; bu halda yuxarıda yatan toboqələr azca qaldırılır.

Lapilli (lat. "lapillus" – kiçik daş) – vulkan püskürəndə tullanılan, 2 mm-dən 7 sm-dək ölçüsündə xırda, yumru və qeyri-düzgün formalı vulkanik əmələgəlmələr; *təzə lavadan*, bəzən köhnə lavalardan və vulkana yad olan süxurlardan ibarət olur.

Laylanma – *çökmə süxurların* kəsilişində bir sıra layların (toboqələrin) digərləri ilə əvəzlənmə hadisəsi.

Lava (lat. "labes" – ucuqun, düşmə) – vulkan püskürməsi vaxtı axan odlu-mayə erinti (əsasən silikat tərkibli).

Lava vulkanı – dəfələrlə bir-birinin üstünə yığılmış lava örtüklərindən ibarət qalxanabənzər vulkan forması.

Limnoqlyasial çöküntülər (lat. "limne" – göl) – buzlaq-göl çöküntüləri.

Lineament (lat. "lineamentum" – xətt, cızıq) – dərin *yarılmalarla* əlaqədar olan planetar əhəmiyyətli xətt və ya qövsebenzər struktur elementlər.

Litosfer (yun. "litos" – daş və "loqos" – nəzəriyyə, elm) – *çökmə süxurların* tərkibini, quruluşunu və əmələ gəlməsini öyrədən elm.

Litosfer – Yerin üst bərk qatı; ona *yer qabığı* və üst mantiyanın bir hissəsi daxildir, altında *astenosfer* yatar.

Litosfer plitələri – Yer *litosferinin* iri sort blokları; onların ayrılması və aralarında sərhədlərin keçirilməsi

üçün *zəlzələ ocaqlarının* yerləşməsi əsas sayılır; kontinental və okean plitələri ayrılır.

Litosfer plitələrinin tektonikası – geologiyada nəzəriyyə; Yer *litosferinə* müəhərrik blokların – *litosfer plitələrinin* sistemi kimi baxılır və Yer *mantiyasında* gedən prosesləri və yer qabığının əmələ gəlməsini litosfer plitələrinin hərəkətilə əlaqələndirilir.

Lopolit (yun. "lopos" – kasa və "litos" – daş) – mərkəzi hissəsində nərbəkiyə və ya kasaya oxşar batıq olan, iri linzavari intruziv cisim.

Löss (alm. "Löss") – cynicinsli, adətən, qeyri-təbəqəli, məsəməli, zəif sementləşmiş, açıq-sarı rəngli örtük çöküntüləri.

M
Maar – vulkan mənşəli xırda, yastı dibli çökek.

Mağara (*kaha*) – *yer qabığının* yuxarı qatında boşluq; bir və ya bir neçə deşiklə səthə çıxır.

Maqma (yun. "maqma" – qatı yağ) – *yer qabığında* və yuxarı *mantiyada* törəyən və soyuyub bərkidikdə *maqmatik süxurlar* əmələ gətirən, orinmiş odlu-mayə kütlə (əsasən silikat tərkibli).

Maqmatik süxurlar – *maqmanın* soyuması və bərkiməsi nəticəsində həm *yer qabığının* daxilində, həm də Yer səthində axımdan sonra əmələ gələn süxurlar; bundan asılı olaraq plutonik (*intruziv*, dərinlik) və *vulkanik* (effuziv, axan) süxurlara bölünür.

Maqnezial xammalı – sənaye coholdən maqnezium alınmasının mənbələri hesab edilən *minerallar* və *süxurlar* (kaliumlu-maqnezium

duzlan, dolomitlər, dunitlər, serpen-tinitlər).

Maqnit kəşfiyyatı – *süxurların* maqnit xassələrinin müxtəlifliyinə əsaslanan geofiziki tədqiqat üsulu. **Maqnit sahəsinin inversiyası** – palcomaqnit göstəricilərinə əsasən Yerin maqnit sahəsinin istiqamətinin 180° dəyişməsi ehtimalı.

Mantiya – *yer qabığı* və *nüvə* arasında Yerin qatı; alt və üst mantiya ayrılır.

Meandrlar (əyri-üyrü Meand, Kiçik Asiya, çayının adına görə) – çayın əmələ gətirdiyi döngələr.

Melxior – misin nikkelle, həmçinin manqan və dəmirlə orintisi.

Metamorfizm (yun. “metamorfoma” – çevrilməyə məruz qalır) – *flüidlərin* iştirakı ilə yüksək temperatur və təzyiqlər şəraitində *süxurların* quruluşunun, mineral və kimyəvi tərkibinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmə prosesi.

Metamorfik süxurlar – *metamorfizm* prosesində əmələ gələn süxurlar.

Meteorit – yer səthinə çatan kosmik cisim parçası.

Meteorit krateri – iri *meteoritin* bərk səthə zərbəsilə baş verən partlayış nəticəsində meydana gələn dərinləşmə (qıf).

Mezozoy erası – Yerin geoloji tarixində *paleozoydan* sonrakı era; üç dövrə ayrılır: *trias*, *yura* və *təbaşir*.

Mərkəzi tipli vulkan – vulkanın püskürməsi əksərən daimi çıxarıcı kanaldan (*vulkan boğazından*) baş verir və onun ətrafında *lavaların* və qırıntıların toplanması hesabına zirvədə *krater* olmaqla yüksəklik əmələ gəlir.

Mərcan rifi – əsasən müasir mərcan ohəngdəşindən ibarət olan və səthi

dayazlıq əmələ gətirən massiv orqanogen ohəngdəşi qurumu.

Mineral (*geolat.* “minera” – filiz) – Yerin dərinliklərində və səthində fiziki-kimyəvi proseslər nəticəsində əmələ gələn, fiziki xassələrinə və kimyəvi tərkibinə görə təxminən kimyəvi cəhətdən eyni təbii cisim.

Mineralogiya (*geolat.* “minera” – filiz və yun. “loqos” – nəzəriyyə, elm) – *mineralların*, onların xassələri, quruluş xüsusiyyətləri, əmələgəlmə şəraitləri və s. haqqında elm.

Mofetlər (*isp.* “mofeta” – mədən qazı) – fumarollardan ayrılan “soyuq” qaz şımaqları (temperatur 100°-dən yuxarı deyil).

Moxoroviç şərhədi (səthi) – *yer qabığının* aşağı şərhədi kimi qəbul edilmiş planetar səthi, seysmik cəhətdən uzununa dalğaların sıçrayışı ilə aydın şəkildə ifadə olunmuşdur.

Moos şkalası – tədricən böyüyən sərtliyə malik – 1-dən 10-dək – *mineralların* müəyyən dəsti (talk, gips, kalsit, flüorit, apatit, ortoklaz, kvarts, topaz, korund, almaz); *mineralların* nisbi sərtliyinin təyini üçün istifadə olunur.

Moren – müxtəlif bərk süxurların qarışığından – iri qaymalardan (kəsəklərdən) qum və gilədek – ibarət olan buzlaq çöküntüləri; hərəkətdə olan buzlağın tərkibində olan material. **Mütləq yaş** – *süxurların*, astronomik vahidlərlə ifadə olunan yaşı; bəzi elementlərin radioaktiv parçalanması əsasında müəyyən edilir.

N **Nadir-torpaq elementləri** – skandium, itrium, lantan və lantanoidlər (neodim, prometium, samarium, yevropium və s.).

Neogen dövrü (neogen) – *kaynozoy erasının* başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Neyzibər – misin sinkle və nikkelle erintisi.

Nəcib (qiyətlil) metallar – kimyəvi təsire ən davamlı metallar (qızıl, gümüş, platin və platin qrupu metalları).

Nivasiya (*lat.* “nivas” – qar) – buz bağlamada və ya erimədə qar örtüyünün təsiri altında süxurun dağılması.

Nukleolarlar (*lat.* “nucleus” – nüvə) – Yerin en iri həlqəvi əmələgəlmələri.

Nüvə – Yerin mərkəzi sahəsi; bərk daxili və maye xassələrinə malik xarici nüvədən ibarətdir.

O **Obduksiya** (*lat.* “obductio” – ötürülmə) – *subduksiyanın* əksinə olaraq, okean litosfer *plitasinin* kontinental plitenin üstünə örtməsi.

Ordovik dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Orogenez (dağəmələgəlmə; yun. “oros” – dağ və “genesis” – əmələgəlmə) – dağların əmələgəlmə prosesi; buraya daxildir: *süxurların qırıqqlara* büzüşməsi, qırılma pozulmaları, süxurların xırdalanmış bloklarnın onlarla və yüzlərlə kilometr məsafəyə yerləyişməsi. Orogenezin bir neçə epoxasını ayırırlar: kareliya (hudzon), grenvil, baykal, kalcedon, hersin (varj), kimneri, alp.

Orta okean silsilələri – Dünya okeanı dibinin relyefinin və geoloji quruluşunun ən baş elementlərindən biri; bütün okeanlardan uzanıb keçərək, öz qolları olan möhtəşəm dağ sistemindən ibarətdir.

Ozlar (*isv.* “asar”) – çaqıl və kəsəkləri olan laylı qumlardan ibarət qırıntılı-çıxıntılı qum tepəsi; örtük buzlaşmaya məruz qalmış rayonlarda rast gəlir.

P **Paleobotanika** (yun. “paleos” – qədim və “botane” – ot, bitki) – *paleontologiyanın* qazıntı bitkilərini öyrənən bölməsi.

Paleoekologiya (yun. “paleos” – qədim və “oykos” – ev, mənzil) – nesli kəsilmis orqanizmlərin həyat tərzini və məskunluq şəraitlərini öyrənən elm.

Paleogen dövrü – *kaynozoy erasının* birinci geoloji dövrü.

Paleoixnologiya (yun. “paleos” – qədim, “ixnos” – iz və “loqos” – söz, elm) – *paleontologiyanın* bölməsi; geoloji keçmişin heyvanların yerləyişmə və həyat fəaliyyətinin digər izlərini öyrənir.

Paleontologiya (yun. “paleos” – qədim və “ontos” – mövcud olan, varlıq və “loqos” – söz, elm) – keçmiş geoloji epoxaların orqanizmlərini və onun tarixi inkişafının qanunauyğunluqlarını öyrənən elm.

Paleozoy erası – Yerin geoloji tarixində *kembriyaqadər* eradan sonra birinci era; altı dövrə bölünür – *kembri*, *ordovik*, *silur*, *devon*, *daş kömür* (karbon) və *permi*.

Palinologiya (yun. “palinos” – zərif toz və “loqos” – söz, elm) – botanikanın və *paleobotanikanın* sahəsi; bitkilərin, o cümlədən qazıntı bitkilərin spor və tozcuğunu öyrənir.

Panspermi fərziyyəsi (yun. “pan” – bütün, və “sperma” – ailə) – Kainatda həyatın bir kosmik cisimdən digərinə köçürülməsinin mümkünlüyünə dair fərziyyə.

Partlayış borucuğu – *mantiyadan* qazların yarıb keçməsi nəticəsində əmələ gələn boruyabenzor kanal; kimberlit və lamproit süxurlarından ibarət olan borucuqlarda bəzən almaz olur.

Pele tipli püskürmə – çox özlü *lava ilə püskürmə*; *vulkan boğazından* çıxanadək donur və əmələ gələn tıxacı toplanan vulkanik qazların partlayışı şəklində bəzən dalib dəşir, nəticədə yanar bulud – qazların və narın xırdalanmış vulkanik materialın qarışığı əmələ gəlir.

Perm dövrü – *paleozoy erasının* sonuncu, altıncı geoloji dövrü.

Petroqrafiya (yun. “petros” – qaya, sıldırım, daş və “qrafo” – yazıram) – *süxurların* xassələrini, tərkibini, təsnifatını öyrənən elm.

Petrologiya (yun. “petros” – daş və “loqos” – söz, elm) – *maqmatik və metamorfik süxurları* onların maddi tərkibi, geoloji xüsusiyyətləri və əmələ gəlmələri nöqtəyi-nəzərdən öyrənən elm.

Platforma (frans. “plat” – yastı, düz və “forme” – forma) – sakit tektonik rejimə malik kontinentlərin quruluşunun əsas elementi, alçaq və ya yayla relyefi ilə seçilir, yüz minlərlə – milyonlarla kvadrat kilometr sahəni tutur; onun hüdudlarında *qalxanlar* və *plitalar* ayrılır.

Platforma çexolu – *platforma binövrəsinin* üzərində yatan *çökmə süxurların* metamorfizləşməmiş az meylli təbəqələrindən ibarət struktur mərtəbəsi.

Pleoxroizm (yun. “pleon” – daha çox və “xroa” – rəng) – bəzi *mineral kristallarının* baxılma istiqamətindən asılı olaraq müxtəlif rəng əşkarlamaq xassəsi.

Plinian tipli püskürmə – püskürmələrin *vulkan tipinin* fəzalarından

bir, qəfil partlayışlarla və uzunmüddətli kül və pemza tökülməsi ilə müşayiət olunur.

Plitə – *platformanın* çökmə və ya çökmə-vulkanogen *çexolla* örtülmüş quruluş elementi.

Plutonik süxurlar – bax: *intruziv süxurlar*.

Polye – karst mənşəli yastı dibi və sərt börtələn olan qapalı çökək.

Porfiroblast – *mineralın* iri dənəsi, süxurun əsas kütləsini təşkil edən minerallardan nəzərə cəpəcək dərəcədə böyük ölçülü olur.

Proterozoy erası – *arxey erasından* və onunla birgə *kembriyaqadər*dən sonra gələn, Yerin geoloji tarixində zaman dövrü.

Püskürmanın bazalt örtükləri – müəyyən ölçülü çatlardan bazaltların axması nəticəsində hamar lava örtükləri əmələ gəlir; onların həcmli onlarla kub kilometrə, sahəsi isə – yüzlərlə kvadrat kilometrə çata bilər.

R **Radioaktivlik** – bəzi kimyəvi elementlərin nüvələrinin, elementar hissəciklər buraxmaq və digər elementlərin nüvələrinə əmələ gətirməklə, öz-özünə parçalanma qabiliyyəti; bu hadisə *süxurların mütləq yaşının* müəyyənəşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Relyef (frans. “relief”) – yer qabığına daxili və xarici proseslərin təsiri nəticəsində əmələ gələn yer səthinin qeyri-hamarlıqlarının (formalarının) cəmi.

Rəhbər qazıntılar – təkamülə tez uğramış və nisbətən qısa müddət yaşamış nesli kəsilmis orqanizmlərin qalıqları; *çökmə süxurların* nisbi yaşının müəyyənəşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Rigel – buzlaq vadisini (*təknə*) kəsən eninə qayalıq astana.

Rift (ing. “rift” – yargan, dəre) – *yer qabığının* yuzlarla və minlərlə kilometr uzunluğunda horizontal dartılmasında əmələ gələn iri xətti tektonik struktur; müəkkəb çoxpilləli *qraben*.

Sel – dağlıq rayonlarda bol güclü yağış (qarın intensiv əriməsi) nəticəsində əmələ gələn qısa müddətli dağdıcı palçıqlı-daşı axın.

Sement (lat. “s cementum” – qırılmış daş) – *konqlomeratlarda, brekçiyalarda*, qumdaşlarında qırıntı tərkib hissələri bağlayan maddə.

Seysmik dalgalar – *zəlzələ ocaqlarından*, partlayışlardan və digər mənbələrdən Yerdə paylanan elastiki titrəyişlər (uzununa və eninə).

Seysmik ocaq bax: *Zəlzələ ocağı.*

Seysmokaşfiyyat – partlayış və ya zərbənin törətdiyi elastiki dalgaların yer qabığında yayılmasının öyrənilməsinə əsaslanan geofiziki kəşfiyyat üsulu.

Seysmologiya (yun. “seismos” – titrəyiş, zəlzələ və “logos” – söz, elm) – *zəlzələni* və onunla əlaqədar olan hadisələri öyrənən elm.

Sapintilər – köklü yataqların və ya köklü süxurların dağılması hesabına əmələ gələn süxurların və ya mineralların kiçik qırıntılarının yer səthində yığılması.

Sill (ing. “sill” – astana) – horizontal yatmış süxur qatlarında layvay intruziv cisim.

Silur dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından üçüncü geoloji dövr.

Simmetriya (yun. “symmetria” – uyğunluq, müənasiblik) – *fiquru (kristali)* təşkil edən bərabər hissələrin qanunauyğun təkrarlığı.

Simmetriya elementləri – köməkçi həndəsi surətlər (mərkəz, oxlar, müstəvilər); onların köməyi ilə *kristalın simmetriyası* səciyyələndirilir. **Sinekliz** (yun. “sin” – birlikdə və “enklisiz” – meyl) – hamar iri batıq platforma strukturu.

Sinklinal – *süxurların* yatım forması; tədricən ərdicil laylanmış təbəqələrin batıq əyilməsindən ibarət olub, *qırışıqın* (onun nüvəsinin) daxili hissəsi daha cavan, xarici hissəsi (qanadları) isə daha qədim süxurlardan təşkil olunmuşdur.

Sinqoniya (kristalloqrafik sistem) – bir və ya bir neçə uyğun *simmetriya elementlərinə* malik olan *simmetriya* nüvələri qrupu; yəddi sinqoniya ayrılır.

Soliflüksiya (lat. “solus” – torpaq, “qrunt” və “fluxus” – “sızma”, “axma”) – relyefin maili yamaclarında torpaq və qruntların, növbə ilə donma və ərimənin və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında əmələ gələn zəif yerdəyişməsi.

Spredinq (ing. “spread” – dartmaq, genişləndirmək) – *aralıq okean silsilələrinin rifləri* sahəsində maqmatik ərintinin aşağıdan basqısı nəticəsində sort *litosfer plitələrinin* aralanması prosesi.

Stalaqmit – yuxarıdan damcılayan və aşağıdan yuxarıya böyüyən minerallaşmış su buxarlananda *mağaranın* (kəhanin) dibində baş verən mineral axın əmələgəlməsi.

Stalaktit – minerallaşmış suyun buxarlanmasından *mağaranın* (kəhanin) tavanında bitən və yuxarıdan aşağıya buz lüləsi şəklində salanan mineral axın əmələgəlməsi.

Stratiqrafik şkala – *yer qabığını* təşkil edən *süxurların* stratiqrafik bölgələrinin ardıcılıq və qarşılıqlı təbəçilik şkalası.

Stratiqrafiya (lat. “stratum” – təbəqə və yun. “qrafo” – yazıram) –

geologiyanın bölməsi; *yer qabığını* təşkil edən və Yer və üzvi aləmin inkişaf mərhələlərini əks etdirən *süxurların* tarixi ardıcılığını, qarşılıqlı əlaqələrini və coğrafi paylanmasını öyrənir.

Stratovulkan (lat. “stratum” – təbəqə) – *konus formasında* vulkan; bərkiyən *lavanın* növbələşən təbəqələrindən və qırıntılardan – *çaqıl daşlarından, vulkan bombalarından, lapillilərdən* ibarətdir.

Stromatolit (yun. “stroma” – döşəmə və “litos” – daş) – qat-qat karbonat süxur qurumu; bakteriyaların, on sado yosunların həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir.

Strombolian tipli püskürmə – nisbətən duru *lava* ilə vulkan püskürməsi; *açıq vulkan boğazında* ritmik təkrarlanan partlayışlarla səciyyələnir, vaxtaşırı hava vulkanik *bombalar* atılır.

Subduksiya – *okean litosfer plitələrinin* kontinental plitələrin altına doğru hərəkəti.

Supertoplayıcı (supotoplayıcı hövzə) – çaya, çay sistemində, gölə, dənizə axının baş verdiyi yer – torpaq qatı ilə birlikdə yer səthinin və *süxurların* bir hissəsi.

Süxurlar – geoloji proseslər nəticəsində formalaşan, müəyyən tərkibə və quruluşa malik təbii mineral aqregatları.

Süxur əmələgətirən minerallar – *süxurun* əsas kütləsini təşkil edən *minerallar*.

Süxurun quruluşu – mineral dənələrinin kristallikliyi, mütləq və nisbi ölçüləri və forması, öz aralarında onların bitişmə (qovuşma) xüsusiyyətləri ilə şərtlənən əlamətlərin cəmi.

Süxurun təsturu – *süxurun* ayrı-ayrı hissələrinin istiqamətlənməsi və nisbi yerləşməsi və paylanması ilə şərtlənən, *süxurun* quruluş əlamətlərinin cəmi.

Sürüşmə – torpaq kütləsinin və *lay-lay süxurların* qopması və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında onların yamac boyu yerdeyişməsi.

Şelf (ing. “shelf” – rəf) – qitə dayazlığı, qitələrin kontinental tipli *yer qabığı* sualtı kənarının düzənlik zolağı.

Şlaklar – metallurgiyada fosfat, dəmir və manqan filizlərinin işlənilməsində alınan tullantılar.

Şlif (alm. “schliff”) – qalınlığı təxminən 0,03 mm olan nazik *süxur lövhəciyi*; mikroskop altında keçən şüada *süxurun* tərkibini və quruluşunu öyrənmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Şyerlər – xırda qayalıq adalar və sualtı qayalar qrupu.

Ştok (alm. “schotk”) – paya, gövdə) – silindrik formada şaquli intruziv cisim.

Şurf – şaquli və ya meyilli dağmədən qazılması; səthə çıxışa, kiçik en kəsiyinə və dərinliyə malikdir.

Talik – çoxillik donmuş *süxurların* inkişaf etdiyi yerlərdə (məsələn, göllərin, yaxud çay yataqlarının altında) tal qruntu sahəsi.

Tektonika bax: *Geotektonika.*

Tektonik struktur – *yer qabığının* hər hansı bir sahəsinin geoloji quruluşunu müəyyənləşdirən struktur formalarının cəmi; hər hansı bir tektonik rejimin (qitələr, okeanlar, platformalar, qırışıqlıq sahələri, anteklizlər, sineklizlər, avlakogenlər və s.) tam üstünlüyü ilə şərtlənir.

Tektonik örtük (şaryaj) – aşağıdan, demək olar ki, hamar səthlə möhkəmlənən və ilkin yatım yerindən hori-

zontal istiqamətdə bir neçə kilometr-
lay-lay *süxurların* qopması və ya yuzlarla kilometr məsafədə yerlərini dəyişən *süxur* lövhələri.

Termal bulaq (lat. “termal” – isti) – təbii isti və ya qaynar mineral bulaq (temperatur 20°C-dən yuxarı).

Tabaşir dövrü – *mezozoy erasının* sonuncu geoloji dövrü.

Təbəqəlilik – *cökmə əmələgəlmələrin* əsas tekstur əlaməti; *süxur* təbəqələrinin növbələşməsində, həmçinin bir təbəqənin daxilində *süxurun* özünün təbəqələşməsi ilə ifadə olunur.

Təknə (alm. “Trog” – təknə) – buzlağın dağlarda dəyişdirdiyi təknəbənzər vadi.

Transform yarılməsi – litosfer plitələri arasındakı yarılmə; yarılmə boyunca plitələr horizontal istiqamətdə biri-birinə nisbətən hərəkət edir.

Transgressiya (lat. “transgressio” – keçid) – dənizin quruya hərəkəti.

Trapplar (isv. “trappa” – nərdivan) – qədim *platformalarda* geniş yayılmış, səciyyəvi pilləli ayrılmaya malik *maqmatik süxurlar* qrupu.

Trias dövrü – *mezozoy erasının* birinci geoloji dövrü.

Töküntü vulkan – özlü *maqmanın* yalnız ovuntulu məhsullarından düzəldilmiş vulkan; bu məhsullar püskürmələr vaxtı tullanmışdır.

Töküntü – *süxurların* yamacın ələyi yanına yığılmış dağılma məhsulları (çirpik).

Tunc – misin digər metallarla, məsələn, qalayla, qurğuşunla, sinklə orintisi.

U
Uçqun – sort yamada *uşınma* və ya seysmik titrəyiş nəticəsində müvəq-

qəti dayanıqlığını itirmiş *süxur* bloklarının ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkəti.

Ü
Üstəgəlmə – *süxurlarda* tektonik hərəkətlər prosesində əmələ gələn pozulmuş yatım formalarının biri; pozulma səthi maili olduğundan bloklardan biri digərinin üzərini örtür.

V
Vadi – enmə şəklində *relyef* forması; öz uzunluğuna nisbətən ensizdir; əsasən yer səthində ayrı-ayrı dərinalşma şəklində olur.

Vulkan boğazı – vulkanın ocağını yer səthilə birləşdirən kanalı şaquli və ya təxminən şaquli yuxarı hissəsi.

Vulkan bombaları – *kraterdən* ərinmiş voliziyətdə tullanılan və havada sonrakı soyumada müyyən forma alan, iri *lava* kəsəkləri.

Vulkan krateri (yun. “krater” – kasa) – vulkan konusunun zirvəsində və ya yamacında kəsəbənzər və yaxud qıfəbənzər çökək.

Vulkan külü – püskürmədə tullanılan, ölçüsü 2 mm-dən az olan *lava* hissəcikləri, ayrı-ayrı *mineralların* qırıntıları.

Vulkan tipli püskürmə – vaxtaşırı partlayışlarla və vulkan külü, *lapilli* və *bombalarla* yüklənmiş qarabulund tullanmaları ilə, qazlarla doymuş özlü *lava* püskürməsi.

Vulkan şüşəsi – *kristallıram* tamamilə olmaması və ya cüzi miqdarda şüşə şəklində donmuş amorf maqmatik ərinti.

Vulkanik (effuziv) süxurlar – vulkanik püskürmə nəticəsində əmələ gələn *süxurlar*.

Y

Yarğan – xətti uzun dikdivarlı *relyef* forması, çox vaxt müvəqqəti su axınları (qar suları və yağış suları ilə) tərəfindən çox şaxələnməmiş olur.

Yarılma – dərinliklərə nüfuz edən və əhəmiyyətli dərəcədə enə və uzunluğa malik *yer qabığının* iri deformasiyası.

Yataq – faydalı qazıntının təbii yığını; kəmiyyət və keyfiyyət cəhətdən texnikanın müəyyən vəziyyətində və müəyyən iqtisadi şəraitlərdə sənaye işlənilməsi mövzusu ola bilər.

Yenidən kristallaşma – kristallaşma şəraitlərinin dəyişməsinin təsiri hesabına tərkib və quruluş dəyişmə-

dən *kristalların* yenidən emələgəlmə prosesi; bu halda kristalların forma və ölçüləri dəyişə bilər.

Yer qabığı – Yerin xarici bərk qatı; *Moxoroviçin sərhədindən* yuxarıda yerləşir və litosferin üst hissəsini təşkil edir.

Yerdəyişmə – *yarılma* boyu horizontal istiqamətdə süxur bloklarının yer dəyişməsi.

Yura dövrü – *mezozoy* *erasının* başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Z

Zəndrlər (isl. "sandr" – qum) – *buzlaqdan* məli enən dalğalı düzən-gah.

Zəlzələ – yer təkinin potensial enerjisinin qəfildən azad olması səbəbindən Yerdə baş verən titrəyişlər.

Zəlzələnin hiposentri (yun. "hipo" – altında, aşağıda) – çoxlu miqdarda enerjinin qəfildən azad olmasından *süxurların* yerdeyişməsinin, dağılmasının başlanğıc nöqtəsi.

Zəlzələnin maqnitudu (lat. "maqnitudo" – ölçü) – *zəlzələnin yaratdığı* elastik titrəyişlərin ümumi enerjisinin səciyyəvləndirən şerti ölçü; I-dən 9-dək olan şkala üzrə ölçülür.

Zəlzələnin ocağı (seysmik ocaq) – titrəyişin həndəsi mərkəzinin və *hiposentrin* yerləşdiyi Yer daxili hissəsi.

ADLARIN GÖSTƏRİCİLƏRİ

A

Aqrıkola Georgius (əsil adı Qeorq Bauer, 1494–1555) – alman alimi, "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" əsəri (1550) XVIII əsrə kimi geologiya, dağ-mədən işləri və metallurgiya üzrə əsas vəsait olub.

Alvares Luis (1911–1988) – Amerika fiziki; radiolokasiya, təzəndirici texnika, elementar hissəciklərin fizikası sahəsində elmi əsərlərin müəllifi.

Amalitski Vladimir Proxoroviç (1860–1917) – rus geoloqu və paleontoloqu, perm dövrünün süxur və qazıntıların tədqiqatçısı.

B

Barrand Yoaxim (1799–1883) – Fransa geoloqu və paleontoloqu; Çexiyanın aşağı paleozoy çöküntülərinin stratifikasiyası haqqında əsərlərin müəllifi; paleontologiyaya dair çoxcildliyin yaradıcısı.

Bertran Marsel (1847–1907) – Fransa geoloqu, Alpin quruluşunu öyrənmiş, iri tektonik hərəkətlərin dövrürlüyü haqqında təsəvvürləri elmə gətirmişdir.

Bilibin Yuri Aleksandroviç (1901–1952) – rus alimi, SSRİ EA-nın müxbir üzvü; Rusiyanın şimal-şərqində qızıllı rayonların açılmasının iştirakçısı olmuşdur.

Bux Kristian Leopold fon (1774–1853) – alman geoloqu, yuranın paleontologiya və stratifikasiyasına dair əsərlərlə məşhurdur.

Byuffon Jorj Lui Leklark (1707–1788) – fransız təbiətşünası, Yer

küresi və onun səthinin inkişafı haqda nəzəriyyənin yaradıcısı.

Ç

Çerski İvan Dementyeviç (1845–1892) – əslən polyak olub, Sibirin rus tədqiqatçısıdır. Baykalın sahilinin ilk geoloji xəritəsini tərtib edib; Yer səthi relyefinin inkişaf təkamülü ideyasını irəli sürmüşdür.

D

Dekart Rene (1596–1650) – fransız filosofu, fiziki, riyaziyyatçısı və fizioloqu.

Demidov Akinfi Nikitiç (1678–1745) – böyük dağ-mədən kəşfiyyatçısı, bir sıra çuqunoritmə, dəmir emalı və mis zavodlarının sahibi.

E

Eli dö Bomon Jan Batist Arman Lui Leons (1798–1874) – Fransa geoloqu; İngiltərədə, Fransada, İtaliyada geoloji işlər aparıb; filizomologəlmə probleminə ciddi fikir verib, mineral və süxurların süni alınması ilə məşğul olubdur.

F

Faberje Pyotr Karl (1846–1920) – Rusiyada XIX–XX əsrlərdə çalışan məşhur Faberje Evinin zərgərlik firmasının nümayəndəsi.

Fersman Aleksandr Yevgenyeviç (1883–1945) – rus geokimyəçisi və mineraloqu; SSRİ EA-nın üzvü;

fundamental "Geokimya" əsərinin müəllifi; geologiya elmlərinin məşhur təbliğatçısı.

G

Getton Ceyms (1726–1797) – Şotlandiya geoloqu; mexanika, fizika və kimya prinsipləri əsasında geoloji təsəvvürləri yaradıbdir.

H

Holms Artur (1890–1965) – ingilis geoloqu; Yer radioaktivliyi ilə tektonik proseslərin olaqasını öyrənib; qurğusunun izotop analizi əsasında Yer yaşının riyazi hesablanma üsulunu hazırlamışdır.

Humbolt Aleksandr Fridrix Vilhelm fon (1769–1859) – alman təbiətşünası, coğrafiyaçı geoloqu; Avropanın, Amerikanın, Rusiyanın müxtəlif regionlarının tədqiqatçısı; geofizika və iqlimşünaslığın əsasını qoyubdur.

K

Kant İmmanuel (1724–1804) – alman filosofu, alman klassik fəlsəfəsinin banisi.

Karpinski Aleksandr Petroviç (1846–1936) – rus geoloqu, rus geologiya elmi məktəbinin yaradıcısı. SSRİ EA-nın prezidenti olmuş; stratifikasiya, paleontologiya, petroqrafiya üzrə əsərlərin müəllifi.

Kartye Lui (1819–1904) – Fransa zərgərlik firmasının yaradıcısı.

Klark Frans Uqlsuort (1847–1931) – Amerika geokimyəçisi; Yer qabı-

ğının kimyəvi tərkibini hesablama üsulunu işləmişdir.

Kyuyve Jorj (1769-1832) – Fransa zoologu, paleontologu; fauna qazıntılarının dəyişməsinin izahı üçün katastrof nəzəriyyəsini işləyibdir.

Q
Qresli Amants (1814-1865) – İsveçrə geoloqu və paleontologu, fəsiya haqda elmin yaradıcısı, tunellərin layihələşdirilməsi və inşaatı üzrə geoloji işlərin mütəxəssisi kimi məşhur olmuşdur.

Qubkin İvan Mixayloviç (1871-1939) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın vitse-prezidenti; rus neft geologiyasının banisi.

L
Layel Çarlz (1797-1875) – ingilis təbiətşünası; geologiyada aktualizmin yaradıcılarından biri; katastrof nəzəriyyəsini inkar edərək, yer qabığı səthinin geoloji faktorların təsiri nəticəsində tədricən dəyişməsi barədə təlimi inkişaf etdirmişdir.

Lomonosov Mixail Vasilyeviç (1711-1765) – rus təbiətşünas alimi, şair, rəssam, tarixçi, Peterburq Akademiyasının ilk rus akademiklərindən biri; fizika, kimya, metallurgiya, dağ-mədən işləri üzrə əsərlərin müəllifidir.

M
Mendeleev Dmitri İvanoviç (1834-1907) – rus kimyaçısı, təbiətşünaslığın əsas qanunlarından biri olan kimyəvi elementlərin dövrü qanununu açmışdır.

Moxoroviç Andriya (1857-1936) – xorvat seysmologu; yer qabığı ilə

mantıya arasında sərhədi müəyyən etmişdir.

Murçison Roderik İmpi (1792-1871) – ingilis geoloqu, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; Rusiyada geoloji tədqiqatlar aparmışdır.
Muşketov İvan Vasilyeviç (1850-1902) – rus geoloqu; Orta Asiya, Ural və Qafqazın tədqiqatçısı.

N
Nazarov Mixail Aleksandroviç (1949) – rus mineraloqu, planetlərin geokimyası ilə məşğul olubdur.
Nikol Uilyam (1768-1851) – ingilis fiziki; onun adı ilə adlandırılan polyarizasiya prizmasını kəşf etmişdir.

O
Obruçev Vladimir Afanasyeviç (1863-1956) – rus geoloqu və coğrafiyaçısı; SSRİ EA-nın akademiki; Sibirin, Asiyanın tədqiqatçısı; elmi-kütləvi əsərlərin müəllifi.
Orlov Yuri Aleksandroviç (1893-1966) – rus zoologu, paleontologu; SSRİ EA-nın akademiki.

P
Pallas Pyotr Simon (1741-1811) – təbiətşünas alim; Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; milliyətçə alman, 1767-ci ildən Rusiyada işləyib; geologiya, mineralogiya və dağ-mədən işi sahəsində böyük xidməti olmuşdur.

Pander Xristian İvanoviç (1794-1865) – rus embriologu, anatomu, geoloqu, paleontologu; Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; Rusiyanın müxtəlif vilayətlərində geoloji tədqiqatlar aparıb.

Pliniy Böyük (Qay Pliniy Sekund, 24-79) – qədim roma təbiətşünası, yazıçı, dövlət xadimi.

Popuqayeva Larisa Anatolyevna (1923-1977) – rus geoloqu; təbii mineralogiya, qiymətli və bozək daşlarının axtarışı və yataqlarının qiymətləndirilməsi sahəsində işləyib; Sibir almasının ilk köklü yataqlarının açılması onun adı ilə bağlıdır.

S
Smirnov Vladimir İvanoviç (1910-1988) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın akademiki; yataqların axtarışı və qiymətləndirilməsi üsullarını hazırlamışdır.

Smit Uilyam (1769-1839) – ingilis geodeziyaçısı və geoloqu; biostratigrafiyanın yaradıcılarından biri; suxurların yaşının ayrılmasına əsasən İngiltərənin ilk geoloji xəritəsini tərtib etmişdir.

Sokolov Boris Sergeyeviç (1914) – rus geoloqu və paleontologu; SSRİ EA-nın akademiki; elmi tədqiqatları regional və neft geologiyasına, paleontologiya və stratigrafiyaya həsr edilmişdir.

Sorbi Henri Klifton (1826-1908) – ingilis təbiətşünası və petroqrafi; mikroskop altında suxurların və minerallərin tədqiqi üsulunu hazırlamışdır.

Steno Nils (Stenon; 1638-1686) – Danimarka təbiətşünası; geologiya və kristalloqrafiya sahəsində tədqiqatlar aparmışdır.

Ş
Şarov Aleksandr Qriqoriyeviç (1922-1973) – rus paleontologu, qədim həşəratların tədqiqatçısı.

Şatski Nikolay Sergeyeviç (1895-1960) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın akademiki; müqayisəli tektonik analizin və geoloji formasiya təliminin banilərindən biri.

Ştiller Hans (1876-1966) – alman geoloqu; əsas tədqiqatları Avropanın tektonikasına və qırıqlıq zonalarının müqayisəli-tarixi analizinə həsr olunmuşdur.

T
Teyyar de Şarden Pyer (1881-1955) – fransız paleontologu, filosofu və teoloqu, sinantropu ilk açarlardan biri.

V
Vegener Alfred Lotar (1880-1930) – alman geofiziki. Qrenlandiya ekspedisiyaların iştirakçısı və rəhbəri, qitələrin dreyfi barədə nəzəriyyənin yaradıcısı.
Verner Abraam Qotlob (1749-1817) – alman geoloqu və mineraloqu, Frayberq dağ-mədən məktəbinin banisi.
Vernadski Vladimir İvanoviç (1863-1945) – rus alimi; SSRİ EA-nın üzvü; geokimyanın, biogeokimyanın, radiogeologiyanın banisi, biosferin təkamülü haqqında elmin yaradıcısı.
Vilson C.Tyüzö (1908-1993) – Kanada geofiziki, plitə tektonikası

nəzəriyyəsinin yaradıcılarından biri.

Y
Yefremov İvan Antonoviç (1907-1972) – rus paleontologu və yazıçısı. tafonomiyanın banisi.

Z
Züss Eduard (1831-1914) – Avstriya geoloqu; özünün əsas işi olan "Yerin siması" əsərində Yer qabığının quruluşu və inkişafı barədə fikirləri ümumiləşdirmişdir.

DAŞLARIN QOROSKOPU

DOĞUM GÜNÜNƏ MÜVAFIQ GƏLƏN DAŞLAR

Bazar – topaz, almaz.
 Bazar ertəsi – kəhrəba, dağ bülluru.
 Çərşənbə axşamı – rubin, yəşəm.
 Çərşənbə – ametist, amazonit.
 Cümə axşamı – sapfir, lazurit.
 Cümə – zümrüd, xrizolit.
 Şənbə – firuzə, almaz, əqiq.

SVYATOSLAVIN KÜLLİYYATI (1073) ƏSASINDA DAŞLARIN QOROSKOPU

Aylar	Daşın adı	Müvafiq xassələri
Yanvar	almandin	sədaqət
Fevral	ametist	bəd işdən qoruyur
Mart	yəşəm	təhlükədən qoruyur, təvazökar edir
Aprel	sapfir	uğursuz məhəbbətdən qoruyur
May	zümrüd	zənginlik, hörmət
İyun	əqiq	uzun ömür, sağlamlıq
İyul	rubin	məhəbbət, sevinc, xoşbəxtlik
Avqust	serdolik	sadiqlik, ailə məhəbbəti
Sentyabr	xrizolit	əmin-amanlıq
Oktyabr	opal	dostluq, daimilik, ailə xoşbəxtliyi
Noyabr	almaz	təmizlik, günahsızlıq
Dekabr	firuzə	işlərdə nailiyyət, xoşbəxtlik

ZODİAK BÜRLƏRİNƏ GÖRƏ DAŞLARIN BƏZİ MÜASİR VƏ QƏDİM QOROSKOPLARININ DƏLİLLƏRİ

Tarix	Zodiak işarəsi	Ərəb siyahısı	Qədim yəhudi siyahısı	Rus siyahısı	İngilis zərgərlər assosiasiyasının siyahısı
22.12 – 20.01	Oğlaq	qranat	qranat	qranat	qranat
21.01 – 19.02	Dolça	ametist	ametist	ametist	ametist
20.02 – 20.03	Balıqlar	hematit	yəşəm	yəşəm	akvamarin, heliodor
21.03 – 19.04	Qoç	sapfir	sapfir	sapfir	almaz, dağ bülluru
20.04 – 20.05	Buğa	əqiq	xalsedon	akvamarin	əqiq
21.05 – 21.06	Əkizlər	zümrüd	zümrüd	zümrüd, əqiq	kəhrəba, aydaşı
22.06 – 22.07	Xərçəng	oniks	oniks	yaqut	yaqut, kameol
23.07 – 22.08	Şir	kameol	kameol	aleksandrit	sardoniks, xrizolit
23.08 – 23.09	Qız	sardoniks	olivin	olivin	sapfir, lazurit
24.09 – 23.10	Tərəzi	akvamarin	akvamarin	beril	almaz, opal
24.10 – 22.11	Əqrəb	beril, topaz	beril, topaz	topaz	topaz
23.11 – 21.12	Oxatan	yaqut	yaqut	firuzə, yaqut	firuzə

MÜNDƏRİCAT

Oxucuların nəzərinə 5

YER PLANETİ

Yer kosmik fəzada	8
Planetimizin daxili quruluşu	15
Okean və qitə yer qabığının quruluşu	19
Yer kimya laboratoriyasına bənzəyir	27
Yer maqnetizminin sirləri	37
Yerin cazibə qüvvəsi	43
Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr	48
Litosfer plitələri tektonikası	53
Yerin tarixində dağməhləgəlmə mərhələləri	66

Əlavə öçerklər

Dərinsu qazması – 21. D.İ.Mendeleyevin elementlərin dövr sistemi – 29. Aleksandr Yevgenyevič Fersman – 31. Uzaq Qövs-Qüzeh – 34. Mixail Vasilyevič Lomonosov – 40. Nəsirəddin Məhəmməd Tusi – 40. Qalileyin təcürbələri – 43. Kosmik qravimetriya – 46. Bitkilərə ağırlıq qüvvəsi lazımdır? – 47. Ceyms Hetton – 50. Abraam Verner – 52. Platforma və geosinklinallar – 53. Çarlz Layel – 54. Alfred Vegenər – 57. Eli de Bomon – 72. Eduard Züss – 74.

YERİN SİMASINI NƏ YARADIR

YERİN DAXİLİ QÜVVƏLƏRİ

Vulkanlar və maqma	78
Süxurlarda qırıqlar və qınılmalar	104
Zəlzələlər	112
Yer qabığının müasir hərəkətləri	125

Əlavə öçerklər

Armeronun məhvi – 80. Santorin adasının tarixi – 85. Vulkanlar və ozon qatı – 90. Qorxulu Şivəluç – 91. Sakit okean “odlu halqa”sı – 96. Təbiət möcüzələrindən biri – palçıq vulkanları – 102. Korinf kanalı və tektonika – 105. Afrikanın möhtəşəm qrabənləri – 110. Yer in “tənəffüsü” – 111. San-Andreas hər şeyi qırır – 111. Okeanlarda böyük qınılmalar sistemi – 112. Şahidlərin dedikləri – 114. Xaritə ilə tutuşduraq – 116. Neftqorskda böyük fəlakət – 123. Azərbaycanda baş vermiş güclü zəlzələlər – 124. Royalın diqləri kimi – 126. “Serapis məbədi” və tektonik nəzəriyyə – 127. Venesiya nə üçün suyun altına gedir? – 130. Palmdeyl uydurması – 130. GPS nədir? – 133. Yuxarıya aparan kanallar – 134. İnsan Yer qabığını ayır – 135.

XARİCİ QÜVVƏLƏRİN YER SƏTHİNƏ TƏSİRİ

Aşınma	136
Çaylar – dağıdıcı və yaradıcıdır	141
Sahillərin ömələ gəlməsi	150
Buzların geoloji işi	157

Yerin simasını dəyişən külöklər	166
Yeraltı sular	173
Karst	182
Təki donmuş Yer	187
Yamac prosesləri	194
Meteorit kraterləri	200

Əlavə öçerklər

Çay şəbəkəsinin yaranması nədən asılıdır – 142. Amansız yağın – 143. Çaydaşları nələrə xəbər verə bilər – 147. Buz "transportoru" – 148. Dağıdaraq, zənginləşir – 150. Qopmuş kəsəklər, yaxud böyük valunlar – 161. Dəniz morenləri – 162. Dağ atəklərindəki buzlaq göllər – 163. Dağlarda "lalələr" – 163. Təbəqəli "taqvim" – 164. Drumlinlər – 165. Tunelvari dərələr – 166. Külək nəyə qadirdir – 167. Barxanlar nədən başlayır? – 168. Küləyin istiqaməti və dyunların tipləri – 169. Qaynar su Allahına sitayiş – 174. Karst bulaqları – 177. Buz və alov – 178. Dərin quyu suyu – 179. Maye filiz – 181. Mağaralarda daşqınlar – 186. Yerin altında külək varmı? – 187. Qədim buzlaşmanın izləri – 189. Sellər – 195. Əgər əjdaha oyadılsa... – 196. Uaskaranda faciə – 197. Qar uçqunları – 199. Sixote-Alin meteorit yağışı – 201. Yardımlı daş meteorit yağışı – 202. "Soyuducu"dan meteoritlər – 203.

GEOLOJİ TƏBİƏT ABİDƏLƏRİ

Nəhənglərin Döşəməsi	204
Arizona meteorit krateri	206
Avstraliya dyunlarında daş heykəllər	210
Kvarsitlərdə möhtəşəm quyular	212
İslandiya – buz və odlar adasıdır	214
Uluru – Avstraliyanın qırmızı dağı	219
Böyük kanyon	222
Kondyor hələ qəvi silsiləsi	224
Fiordlar	227
Mamont mağarası	229
Karlsbad mağarası	232
Vezuvi vulkanı	235
Qırmızı dəniz göləcəkdə okcana çevrilə bilərmi?	241
Xəzər dənizi	244
Kappadokiya	249

Əlavə öçerklər

İslandiyanın termləri (isti bulaqları) – 216. Göylərə baş çəkir Göyəzen dağı – 217. Şahdağ, Beşbarmaq, Kəpəz və başqaları – 221. Padar darvazaları antedent dərələrdir – 223. Azıx karst mağarası – 234. Qeyzərlər vadisi – 242.

YERİN HƏYATI VƏ YERDƏ HƏYAT

PLANETİN KEÇMİŞİNİ ÖYRƏNƏRKƏN

Geoloji taqvim	254
Palaeontologiya	263
Yer tarixində "kütləvi qırılmazlar"	269

Əlavə öçerklər

Nils Steno – 256. Mütləq yaş – 260. Sadalöv professor Beringer – 264. Fossilər nəyə lazımdır? – 266. Şeytan barmağı – 267. "Dəniz qan" mikroorqanizmlər – 268. Qalqazda balıq-kərtənkələ-dinozavr qalıqlarının ilk tapıntısı – 268. Yoahim Barand – 269. Bu möcüzəli konvergensiya – 271. Jorj Kuyve – 273. Uilyam Smit – 274. Azərbaycanın möcüzəli təbiətinin tarixi muzeyi – 275. Moskva paleontologiya muzeyi – 276.

YERİN TARİXİ

İlk başlanğıc	280
Kembriyəqədər	282
Paleozoy	290
Mezozoy	328
Kaynozoy	345

Əlavə öçerklər

Hec nə qalmayanda, nə qalar? – 283. "Ediakarı bağları", yaxud Vendin hava ilə doldurulan döşəkləri – 288. Müxtəlifliyin dəyişmə əyrisi – 291. Laqerşetlər – 294. Bizim ən ilkin əcdadımız – 295. Xiyarlar və ulduzlar – 296. Yazılı daş – 299. Düzbuynuzlu, əyribuynuzlu, beşbuynuzlu – 302. Nə olduğu bilinməsə də, çox yaxşı şeydir. Konodontalar – 302. Qara tüstülənənlər – 304. Əllər hara, ayaqlar hara... Braxiopodlar – 308. Amonun buynuzu. Ammonoideylər – 313. Bəsit olmayan bəsitlər. Foraminiferlər – 318. Karbonun mızı – 319. Axtaran tapar – 322. "Keçmişin termometri". Belemnitlər – 329. Uçan qılqurd – 338. "Qədimqanadlı" – ilk quş deyil – 339. İnsan tarixinin səhifələrindən – 356.

YERİN TƏKİNİN SƏRVƏTLƏRİ VƏ SİRLƏRİ

MİNERALLAR

Mineral nədir	362
Mineralar biri-birindən hansı əlamətlərinə görə fərqlənir və onları necə öyrənirlər?	365
Mineralar harada və necə əmələ gəlir	373
Mineralar necə olur	379

Əlavə öçerklər

Sərtliyə sınaq – 368. Bir qədər də qidalanma və onun xarici formada, öz əksini necə tapması haqqında – 370. Mineralar "cəhənnəm qapısında" – 374. Kosmosda mineralar – 375. Azərbaycanın mineralar aləmi – 376. Gözəgörünməzin axtarışında – 378. Kvars – 385. Malaxit və azurit – 388. Qranatlar – 391. Plagioklazlar – 396.

SÜXURLAR

Süxur nədir?	398
Maqmadan yaranmışlar	402
Yer təkində baş verən maraqlı mineral çevrilmələr	407
Dağıntılardan yaranmışlar	411

Əlavə öçerklər

Petroqrafiya elmi – 402. Kembri zirzəmilərinin şarabı – 414. Amans Qresli – 416. Vladimir Alanasyevic Obruçev – 418.

FAYDALI QAZINTILAR

Hansı qazıntılar faydalı adlandırılır?	422
Filizlər	424
İnşaat materialları	440
Su ən zəruri faydalı qazıntıdır	449
Aqrokimyəvi xammal	459
Neft və qaz	470
Neft-mədən geologiyası	488
Yanan daşlar	494

Əlavə öçerklər

Dəməşq poladı – 427. Kobaltı və manqanı haradan götürməli? – 430. Filizlərin qoxusu – 432. “Moskva şüşəsi” – 444. Suyun hasilatı və istifadəsi tarixindən – 450. Quano – quş peyini – 460. Çili selitrası – 466. Dağ mumu – 472. Təbii asfalt – 473. Treska balığının yağından neft – 474. Neftin maqmatik mənşəli olması haqqında fərziyyə – 475. Neftin kosmik mənşəli olması haqqında fərziyyə – 475. Fərsatlı gözetçi – 477. Qərbi Sibir neftinə gedən çətin yol – 478. Şərqi Sibir nefti – 478. İvan Mixayloviç Qubkin – 479. Quru qaz çıxışları – yanar dağlar – 481. Əsrin müqaviləsi. Heydər Əliyevin neft strategiyası – 482. Şahdaniz – 483. Neftin emalı tarixindən – 485. Neft və siyasət – 485. Neft inhisarının qızıl əsri. OPEK – 486. Kömür şaxtasında daşlaşmış ağaclar – 495. Koks – 498. Kömürdən boya – 499. Kömürdən neft – 499. Kömürdən qaz – 500. Qonur kömür – 500. Azərbaycanın qeyri-ənənəvi yanacaq mənbələri – 500. Təbii bitumlar – 500. Azərbaycanda daş kömür – 501. Azərbaycanda yanar şistlər – 502. Kömürün nadir vəzifəsi – 505.

YATAQLARI NECƏ KƏŞF EDİRDİLƏR

Qızıl həyəcanı	506
Qızıl Kolıma	511
Gümüş mədənləri	516
Almaz həyəcanı	519
Yakutiya almazları	525
Arxangelsk almazlarının kəşf edilmə tarixi	529
Uralın “Malaxit mücrü”sü	531

Əlavə öçerklər

Kolıma diyarı adlarda – 514. Azərbaycanın qızıl yataqları – 516. Uğur cəntimənləri – 523. Yaşıl parıltılar – 533.

MƏDƏN USTALARININ TARİXİ

Dağ-mədən işlərinin tarixi	536
Mədən işlərinin biliciləri	548
Rusiyanın dağ-mədən xidməti	556

Əlavə öçerklər

Turin papirusu – 537. Böyük Pliniy – 541. Georgius Aqrikola – 543. Aleksandr Petroviç Karpinski – 557. Rus geoloqlarının adları xəritədə – 558.

QIYMƏTLİ VƏ MƏMULAT DAŞLARI. ZƏRGƏRLİK İŞİ

QIYMƏTLİ VƏ BƏZƏK DAŞLARI

Nadir və gözəl daşlar	562
Kvarsın müxtəlif formaları	563
Malaxit	567
Firuzə	570
Nəfrit və jadeit	571
Rodonit (orles)	575
Mirvari	576
Beril	578
Nəcib korund	582
Kohrəbə	586
Almaz	590
Daşların səhrli və müalicəvi xüsusiyyətləri	593
Mincraloji muzeylər və daş kolleksiyaları	598

Əlavə öçerklər

Çaroit – 583. “Şah”ın taleyi – 591. Təbiətin şah əsərləri – 594. Puşkinin həmyaşılları – 595. Şalyapinin üzüyü – 596. Müqəddəs daşlar – 596. Napoleon və xilaskar bezoar – 597.

ZƏRGƏRLİK SƏNƏTİ

Zərgərlik və daşoyma sənətinin tarixi	604
Əlvən daşların emalı üsulları	606
Almazdan brilyanta	611
Qızıl və gümüş el işləri ustalarının sirləri	616
Faberge və Kartye	622
Sikkəxana	625

Əlavə öçerklər

Almaz nəyə qədər deyil? – 610. Tərəşlayıcıların səhvi – 610. Monomaxın papağı ağırdırmı? – 614. İstedadların əzəbli yolu – 615. İncəsənət və vandalizm – 617. Çarların fərmanı əsasında – 621. Meysonun “tapıntısı” – 622. Ən məşhur sikkələr – 628. Platin sikkələr – 630. Sikkələrin korlanması və saxta pul kəsənlər – 631.

İNSAN VƏ TORPAQ

İNSAN YERİ ÖYRƏNİR

Geoloqlar ekspedisiyalarda	634
Quyuların qazılması	638
Mikroskop altında tədqiqatlar	643
Litosferə kosmosdan baxış	647
Hər yerdə yayılmış tozcuqlar	651
Geofiziki kəşfiyyat üsulları	655
Geoloji xəritələr necə tərtib olunur	660

Əlavə öçerklər

“Qeydiyyat aparılmayıbsa, deməli, müşahidə də aparılmayıb” – 635. Geoloji çəkimə mədhiyyə – 637. Geoloji kompas – 637. Vladimir İvanoviç Smirnov – 639. Ay və Venerada qazma – 640. Dərin və çox dərin qazma – 641. Dərin sularda qazma – 642. Sirliliq xəritələr – 649. Yerləşən həqiqi strukturları – 650. Bitkilər – yer təkinin kəşfiyyatçılarıdır – 653. Antarktida buzları altında nələr var? – 656. Beynəlxalq qutb illəri – 658. Beynəlxalq geofizika ili – 659. Karotaj – 659. İvan Dementyevič Çerski – 661. Geoloqların Beynəlxalq konqresi – 664. Mütəxəssislərin sayı qədər də xəritə var – 665.

PLANET SİVİLİZASIYA MƏNGƏNƏSİDƏ

Süxur pudla – filiz qramla	668
III minilliyin yataqları	674
Silisiyum oksidinin yeni erası	679
Şəhərlərin dözülməz ağırlığı	682

Əlavə öçerklər

Elektrik lampaları və onun “ekoloji yükü” – 670. Vladimir İvanoviç Vernadski – 672. Həm mineral mənbələri, həm də inşaat materialı – 678. Şəhərlərin çəkisi nə qədərdir? – 682. Şəhərlərin ömrü uzunmu olur? – 685. Bakıda – İcarişahərdə yeraltı yol – 686. Moskvanın təkində şəhər izləri – 687.

Nəticə. Geologiyanın həll olunmamış problemləri

Əlavə öçerk

Yerin öyrənilməsi – Kainatın sirlərinin açardır – 690.

ƏLAVƏ

Terminlərin izahı	692
Adların göstəriciləri	703
Daşların qoroskopu	706

UŞAQLAR ÜÇÜN ENSİKLOPEDIYA

GEOLOGIYA

Tərcümədə AMEA-nın Geologiya və Coğrafiya İnstitutlarının,
Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının və Bakı Dövlət Universitetinin
mütəxəssisləri iştirak etmişlər.

Mətnə Azərbaycana aid əlavələr geologiya-mineralogiya elmləri
namizədi *Novruz Novruzov*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru
Adil Əliyev, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Solmaz Ağayeva*,
geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Mənicə İsayeva*, geologiya-
mineralogiya elmləri doktoru *Çingiz Qaşqay*, AMEA-nın müxbir üzvü
Ramiz Məmmədov, coğrafiya elmləri doktoru *Hüseyn Xəlilov*, geologiya-
mineralogiya elmləri namizədi *Ələddin Məmmədəlizadə*, geologiya-
mineralogiya elmləri namizədi *Aliya Babazadə*, geologiya-mineralogiya
elmləri doktoru *Tariyel Eybatov*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru
Məmməd Çıraqov, AMEA-nın müxbir üzvü *Bağır Bağırov*, geologiya-
mineralogiya elmləri namizədi *Ədila Qəbulova*, geologiya-mineralogiya
elmləri doktoru *Qalib Əfəndiyev*, tarix elmləri doktoru *Maisə Rəhimova*
tərəfindən edilmişdir.

Buraxılışa məsul:

Əziz Gülləliyev

Kompüter səhifələyiciləri:

Aslan Almasov
Rəvan Mürsəlov

Kompüter işləri:

Hafiz Abiyev
Xəlil Nəbiyev
Qabil Xeyrullaoglu

Korrektorlar:

Zahid Məmmədov
Pərinaz Səmədova

Çapa imzalanmışdır 01.08.2008. Format 84×108 ¹/₁₆.
Ofset kağızı. Ofset çapı. Fiziki çap vərəqi 44,5.
Tirajı 25000 nüsxə. Sifariş №89.

DÜST 5773-90, DÜST 4.482-87



POLYGRAPHIC
PRODUCTION
Tel: 447 75 04, Tel.: 447 75 05

Kitab "CBS-PP" MMC mətbəəsində çap olunmuşdur.
Bakı, Şərifzadə küçəsi, 3.