

55
247

SAISTOŠA MINERALOGIJA

A. FERSMANIS

A. FERSMANIS

Saistošā
MINERALOGIJA



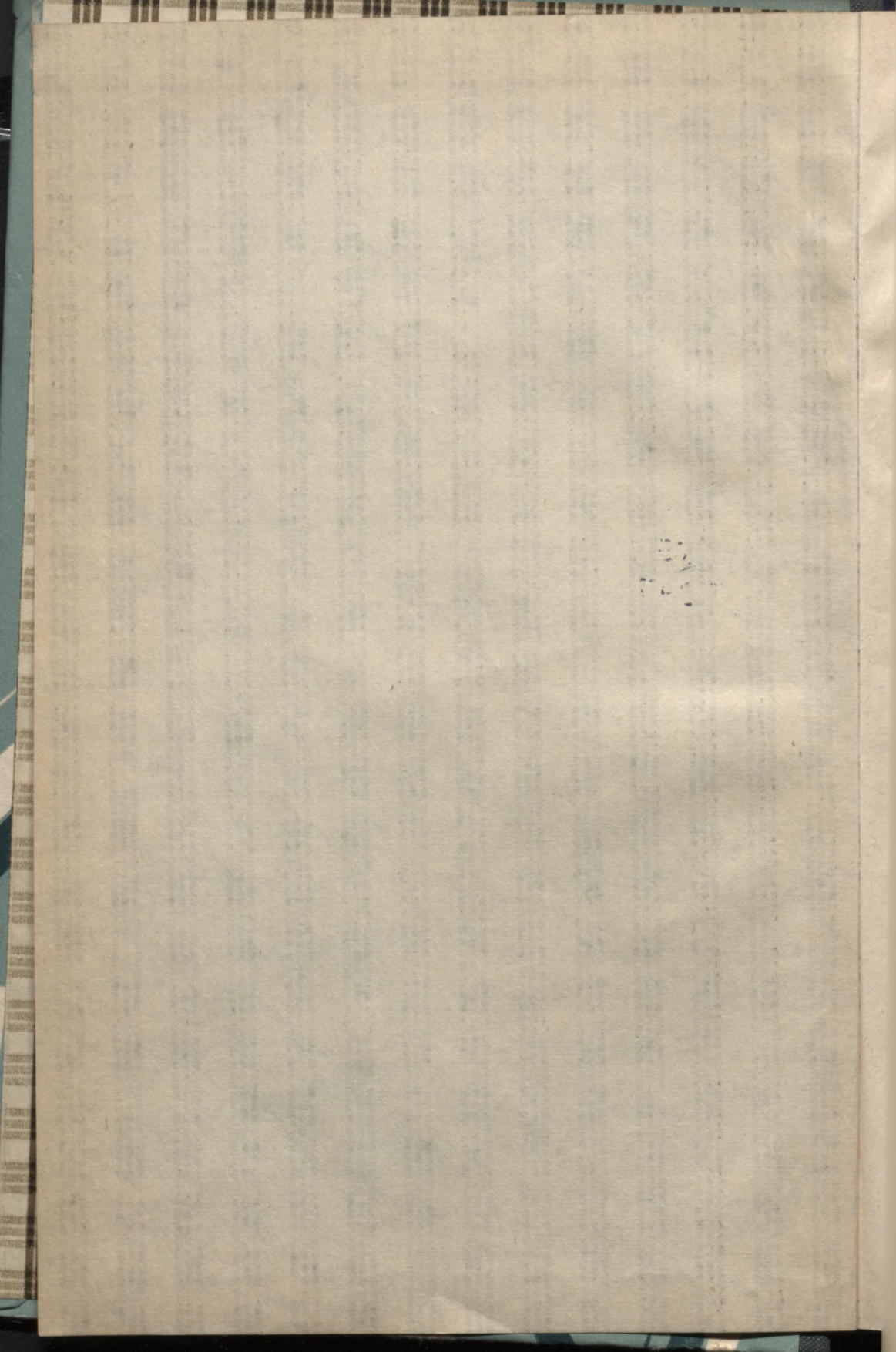
109

SAISTOŠĀ MINERALOGIJĀ

A. FERSMANIS







L

55
—
247

A. FERISMANIS

Saistāsā
mineralogija

LATVIJAS VALSTS IZDEVNIECĪBA - RĪGĀ - 1959

Latv. PSR Valsts Biblioteka
60-3.861

0309057759

8ep.

А. Е. Ферсман

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

Переведено по изданию
Детгиз 1953

Латвийское государственное
издательство

На латышском языке

Tulkotāji: A. Lielais un A. Zviedre.

Mākslinieks G. Kirke.

PRIEKŠVārDS

Vai tiešām mineraloģija var būt saistoša? Ko šinī zinātnē var atrast tādu, kas valdzinātu zinātkāru jaunieti, liktu viņam padomāt par to un izraisītu vēlēšanos aizvien tuvāk iepazīties ar akmens pasauli?

Akmens — laukakmens ielas bruģī, parasts māls, ietves kaļķakmens, dārgakmens muzeja vitrīnā, dzelzs rūda rūpnīcā, vārāmā sāls sālstraukā — ir nedzīvs dabas ķermenis. Vai gan akmenī var saskatīt tās izcilās, noslēpumainās parādības, par kurām mums stāsta, piemēram, astronomija, aprakstot miljoniem jaunu zvaigžņu pasaulu, vai bioloģija, kas pēti pašas mīklainākās un interesantākās dabas parādības — dzīvību, vai fizika ar asprātīgajiem mēģinājumiem un «burvju mākslu»?

Patiešām, paņemsim parastās mācību grāmatas un citus darbus, kas veltīti mineraloģijai. Pat augstāko mācību iestāžu absolventi bieži vien netīksmē atceras šo zinātņi, milzum daudzos nosaukumus, garo ģeogrāfisko vietvārdu virteni un — ak šausmas! — ļoti grūto, garlaicīgo mācību par kristāliem.

Un tomēr šajā grāmatā es mēģināšu pierādīt, ka mineraloģija ir ļoti saistoša zinātne, ka nedzīvais akmens dzīvo īpatnēju dzīvi un ka mineraloģija risina tik svarīgus, interesantus jautājumus, ka to droši vien var apskaust pat tādas zinātnes, kas pēti dzīvas būtnes.

Turklāt, pamatojoties uz mineraloģiju un tās atziņām, tiek izveidota brīnišķīga tehnika, ražoti metāli, iegūti būvmateriāli un sālis — citiem vārdiem, organizēta visa mūsu saimniecība un rūpniecība.

Jūs paši varēsiet spriest, vai es ar savu grāmatu esmu sa-
sniedzis šo mērķi un esmu pratis aizvilināt jūs akmeņu un kris-
tālu pasaulē.

Mana dedzīgākā vēlēšanās ir sajūsmināt jūs par šo akmeņu
pasauli, es dedzīgi vēlos, lai jūs sāktu interesēties par kalniem
un akmeņlauztuvēm, par raktuvēm un šahtām, lai jūs sāktu vākt
minerālus un izveidotu kolekcijas, lai jūs alktu kopā ar mums
atstāt pilsētu, doties, cik vien iespējams, tālāk, — pie upes, uz
tās augstajiem, akmeņainajiem krastiem, uz kalnu virsotnēm
vai klinšainajiem jūras krastiem, — tur, kur lauž akmeņus, rok
smiltis vai spridzina rūdu. Visur mēs varēsim ķerties pie darba;
klintīs, smiltīs un akmeņos mēs iemācīsimies lasīt diženos da-
bas likumus, pēc kuriem uzbūvēts Visums.

Es tēlošu atsevišķas, nesaistītas ainas tā, kā gleznotājs tver
dabā atsevišķus motīvus un pirms lielas gleznas darināšanas
izgatavo desmitiem un simtiem skiču un zīmējumu. Kopējā da-
bas glezna ir jāveido lasītājam pašam, savā iztēlē sasaistot šīs
ainas.

Tomēr es esmu pārliecināts, ka ne visi varēs to izdarīt. Mani
vārdi šķitīs viņiem par daudz bāli un viņiem vajadzēs spēcīgāka
mākslinieka, kas liks viņu prātam un domām darboties noteiktā
virzienā. Šis mākslinieks ir pati daba. Lai ikviens, izlasījis šo
grāmatu, dodas ekskursijā uz Krimu, Urāliem, Karēliju, Hibī-
niem, Volgas vai Dņepras krastiem un padomā par akmeni, par
tā mīklām un dzīvi.

Es ieteicu lasīt šīs grāmatas nodaļas pēc kārtas, jo dažreiz,
lai izprastu kādu nodaļu, vajadzīgas zināšanas, kas sniegtas
iepriekš. Tomēr neizlasiet visu grāmatu uzreiz, lasiet pamazām,
laiku pa laikam.

Grāmata iedalīta divās daļās: pirmā ievada lasītāju akmens
pasaulē, iepazīstina ar akmens īpašībām un izcelsmi dabas un
dzīvības parādību sarežģītajā plūsmā; otrā daļa ļaus lasītājam
pārcelties divās visai atšķirīgās jomās: akmens brīnumu pa-
saulē, kas skurbina iztēli un uzbur tūkstošiem fantastisku ainu,
un cilvēka ikdienas dzīvē, kur akmens tiek izmantots rūpniecībā
un saimniecībā. Starp citu, es nezinu, kur ir vairāk retumu un
brīnumu: vai tur, kur akmens mūs mulsina ar krāsu mainību, ar
līdzību augiem vai dzīvniekiem, ar milzīgajiem krājumiem, ar



Talgaras aiza Aizili Alatau kalnos.

kristālu stingro līniju skaistumu, vai tur, kur milzīgajos rūpnīcu tīģeļos un domnās risinās noslēpumainie akmens degšanas, kušanas un iztvaicēšanas procesi, kur cilvēka ģēnija radošā fantāzija ir pratusi no neizskatīgā, tumšā akmens izvilināt mirdzošo sudrabu, no sarkanās rūdas iegūt šķidro dzīvsudrabu, bet vienkāršo pirītu pārvērst par smago sērskābes šķidrumu.

Ļoti sen, viduslaikos, alķīmiķi laboratoriju klusumā centās savās retortēs izgatavot no dzīvsudraba zeltu, no zemes izrakt filozofijas akmeni, no pirīta izdedzināt sēru. Ja tagad mēs atvestu šos alķīmiķus mūsu laboratorijās un mūsu rūpnīcās, parādītu viņiem zaļo rādija rūdu un no tās iegūto šķipsniņu rādija sāls, «mūžam» spīdošu un «mūžam» sasilušu, ja viņiem parādītu, kā no baltās mālzemes sāls iegūst brīnišķīgus asinsarkanus rubīna kristālus vai vieglu, sudrabainu metālu — alumīniju mūsu lidmašīnu būvei, bet no pirītiem — brīnišķīgo selēnu, — es domāju, alķīmiķiem būtu jāatzīst, ka cilvēka ģēnijs viņu fantāzijas ir realizējis un pat tālu pārspējis.

Bet tas nenozīmē, ka zinātnei un tehnikai palicis maz neatrisinātu uzdevumu.

Cilvēks vēl nepavisam nav uzveicis dabu; ik dienu veltīgi tiek izšķērdēti miljoni zirgspēku, kas slēpjas uz zemi krītošajos saules staros, veltīgi iet zudumā gigantiskais vēja spēks, cilvēkam nav pieejamas zemes dzīles pat nelielā dziļumā.

Cilvēks vēl nepavisam nav uzvarējis un savaldījis dabas spēkus, un vēl vajadzīgs milzīgs smadzeņu, gribas un zināšanu sasprindzinājums, lai iemācītos pārvērst dabas spēkus un vielas derīgos, kultūrai nepieciešamos saimniecības un rūpniecības sasniegumos.

Es gribētu aicināt lasītāju uz šo radošo darbu. Ja viņš, izlasījis šo grāmatu, kaut mazliet iekvēlosies tieksmē iepazīt akmens pasauli, akmens izmantošanu, vēlēšies strādāt, lai atrisinātu tās problēmas, kuru ir tik daudz ap mums, mūsu jaunās dzīves un jaunās kultūras celtniecībā, tad grāmata būs sasniegusi savu mērķi. Izraisījusi interesi, grāmata pamodinās gan gribu, gan enerģiju, gan tieksmi strādāt un iegūt zināšanas.

Lielā Tēvijas kara gados, kad kauju laukos milzīga nozīme bija ieroču skaitam un kvalitātei, kad tanku un lidmašīnu būvei izmantoja daudzus elementus, to skaitā retos un ļoti retos elementus, ko ieguva no rūdām un minerāliem, interese par mineraloģiju un mūsu Dzimtenes bagāto zemes dziļu pētīšanu nemitīgi auga.

Mineraloģija pārvērtās ne vien par saistošu, bet arī par ļoti svarīgu, nepieciešamu zinātni.

Cīņā par dabas spēku un derīgo izrakteņu — minerālu — izmantošanu arī turpmāk uzplauks mūsu Dzimtenes spēks, vareņa un laime.

Sirsnīgi lūdzu visus, kam ir kaut kādu minerālu «saistoši» fotouzņēmumi, zīmējumi vai skices — atsūtīt tos PSRS Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzejam (Maskavā, Ļeņina prospektā 14/16). Kopējiem spēkiem mēs atjaunosim un padarīsim labāku šo grāmatu — dāvanu mūsu jaunatnei, mūsu lepnumam un priekam — mūsu maiņai!

A. Fersmanis

Pirmā nodaļa

AKMENS DABĀ UN PILSĒTĀ

MANA KOLEKCIJA

Es kļuvu par kaislu mineralogu jau tad, kad biju tikko sešus gadus vecs. Katru vasaru mēs pavadījām Krimā, un zēna gados es kāpelēju pa klintīm Simferopoles šosejas malā, netālu no mājas, kurā mēs dzīvojām. Šajās klintīs dažkārt atradu atsevišķas kalnu kristāla dzīslas. Kalnu kristāls — akmens, caurredzams kā ūdens, ļoti ciets un grūti atskaldāms, ko, sūri grūti pūloties, ar kabatas-nazi izlauzu no cietā ieža. Vēl tagad atceros,



PSRS Zinātņu akadēmijas A. Fersmaņa mineraloģijas muzejs.

cik dedzīgi mēs, bērni, jūsmojam par kalnu kristāliem — caurredzamajiem, it kā noslīpētajiem «dārgakmeņiem», ko rūpīgi ietinām vatē. Mēs paši bijām atraduši klintis šos dabas noslīpētos akmentiņus un lepni strīdējāmies ar pieaugušajiem, kad viņi šaubījās par to, vai mēs paši esot tos sameklējuši, jo domāja, ka šos akmentiņus noslīpējusi cilvēka roka.

Savās «pētnieku» gaitās vecas muižnieku mājas bēniņos ne jauši atradām ar putekļiem pārklājušos minerālu kolekciju. Mēs nonesām to lejā, nomazgājām, notīrījām un sajūsmā pievienojām saviem mazajiem kristāliņiem. Šajā kolekcijā ievērojām dažus pavisam vienkāršus, rupjus iežu gabalus, tieši tādus pašus, kādu bija daudz tepat apkaimē Krimas kalnos. Agrāk mēs šos iežus nebijām vākuši un pat netikām interesējušies par tiem: tie taču bija pavisam parasti akmeņi — mūsu kalnu kristāliem tie nevarēja pat līdzināties! Taču uz šiem neizskatīgajiem akmeņiem bija uzlīmēti kaut kādi nelieli numuriņi un kolekcijai pievienotajā lapiņā bija uzrakstīti atbilstoši nosaukumi. Atceros gluži labi, kā par to brīnījāmies: tāpat pat vienkāršiem akmeņiem ir savs vārds un arī tos varētu likt mūsu kolekcijā. Mēs sākām vākt arī šos akmeņus un ļoti drīz ieradījām, cik atšķirīgas ir mūsu kalnu klintis: daži akmeņi bija mīksti un balti — tie bija kaļķakmeņi, citi — cieti un tumši.

Tā pamazām mums krājās minerālu un iežu kolekcija. Drīz vien sagādājām arī grāmatas par akmeņiem. Akmeņu vākšana bija kļuvusi par mūsu mazās dzīvītes galveno uzdevumu; visu brīvo laiku vasarā veltījām akmeņu meklēšanai. Apkaimē bija ne vien kalni un klintis, bija arī lielas akmeņlauztuves, kurās lauza akmeņus šoseju un ielu bruģēšanai. Cik daudz apbrīnojamu akmeņu šeit varēja atrast! Vieni bija mīksti kā āda un šķiedraini, otri — skaisti, caurredzami kristāli, trešie — raibi un svītraini kā zīds vai katūns. Mēs stiepām no akmeņlauztuvēm akmeņus pudiem un, kaut arī nezinājām visiem nosaukumus, tomēr aizvien labi pratām tos atšķirt citu no cita.

Pamazām mani draugi sāka aizrauties ar kaut ko citu, un es kļuvi par visas kolekcijas vienīgo īpašnieku. Bet kolekcija ar katru gadu aizvien auga un auga. Man vairs nepietika akmeņu, ko savācu dzimtajā Krimā vai jūras krastā pie Odesas. Es lūdzu visus savus paziņas atvest man akmeņus no dažādiem

novadiem un, ja redzēju viņiem plauktā vai uz rakstāmgalda skaistus akmeņus, jutu skaudību un bieži vien diezgan nekautrīgi izlūdzos tos sev.

Vēlāk dažus gadus pēc kārtas man nācās būt ārzemēs. Tur man pavērās jaunas iespējas: veikalos, greznās stikla vitrīnās, bija izlikti mirdzoši, brīnumkrāšņi kristālu paraugi. Pie katra akmens uz mazas etiķetes bija uzrakstīts ne vien akmens nosaukums, bet arī tā atrašanas vieta un pat cena. Tātad šos «dārgumus» pārdod! Sākās jauns posms manā dzīvē: visa ietaupītā nauda tika izdota akmeņu piršanai. Šos akmeņus, rūpīgi iesaiņotus mazā kastītē, es vedu uz Krieviju, satraukumā drebēdams, tos rādīju uz robežas stingrajiem muitas ierēdņiem un mājās pievienoju savai kolekcijai.

Kolekcija auga, un ne vien auga, bet pakāpeniski izvērtās par īstu zinātnisku kolekciju. Katram akmenim bija sava etiķete ar minerāla nosaukumu un tā atrašanas vietu. Man jau bija paziņas «pat universitātē», un es lepojos ar to, ka ne vien vācu akmeņus, bet arī protu tos noteikt.

Aizritēja daudz gadu; aiz muguras palika vidusskola un universitāte. Kolekcijā jau bija tūkstošiem paraugu, no bērnu dienu laika kavēkļa tā bija kļuvusi par zinātnisku kolekciju. Zēna-kolekcionāra interešu vietā bija stājušās nopietna zinātniska darba intereses.

Glabāt mājās plašo kolekciju vairs nebija iespējams: daļu kolekcijas, kur bija Krimas minerāli ar zinātnisku vērtību, izpētīja zinātnieki un nodeva Maskavas universitātei, bet no pārējās tika izveidotas lieliskas kolekcijas Pirmajai tautas universitātei Maskavā. No tām sāka mācīties daudzi jo daudzi strādnieki un zemnieki, pēc šiem paraugiem iepazīdamies ar zinātni par akmeni — ar mineraloģiju.

Es īsumā pastāstīju par kādu akmeņu kolekciju; bet cik daudz rosmes deva katrs akmens tā vācējam un cik daudz brīnišķīgu mirkļu viņš piedzīvoja, kad negaidot kaut kur klints plaisā izdevās saskatīt skaistus kristālus vai arī atrast akmeņu nobirumos jaunus, līdz šim neredzētus minerālus!

Šis bērnu dienu laika kavēklis bija devis ievirzi visai manai dzīvei un turpmākajam darbam: no rūpēm par mazu personīgo kolekciju izauga rūpes par lielu, visā pasaulē pazīstamu valsts

muzeju,¹ no vienkāršas, primitīvas akmeņu noteikšanas — liels Zinātņu akadēmijas institūts, ložņāšanu pa klintīm lielās šosejas tuvumā aizstāja tālas, grūtas ekspedīcijas aiz polārā loka, Vidusāzijas tuksnešos, Urālu taigas biežnā un Pamira priekškalnēs. Tajā pašā laikā zinātne par akmeņiem — mineraloģija kļuva par lielu, svarīgu modernās zinātnes nozari, kas ne vien apraksta akmeņus un nosaka tos, bet arī stāsta par to, no kā tie sastāv, kā tie veidojas, par ko pārvēršas, kā kalpo cilvēkam viņa darbā un visās saimniecības nozarēs. Cīņa par akmeni izvērtās cīņā par izejvielām, par jaunām raktuvēm, par rūpniecību, — par jaunu saimniecību!

MINERALOĢIJAS MUZEJĀ

Aiziesim uz Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzeju. Zooloģijas muzejā mūsu uzmanību aizvien ir saistījuši zvēri un dažādi insekti, bet Paleontoloģijas muzeja zālēs izbrīnu radījuši izmirušo nezvēru skeleti, maigās jūras lilijas un pārakmeņojušās gliemežnīcas. Visas šīs būtnes kādreiz dzīvojušas, kustējušās, barojušās, attīstījušās, cīnījušās un gājušas bojā... Cik daudz šeit interesanta, un arī mūsu dienās visapkārt, ik uz soļa, viss dzīvo, aug un pārmainās!

Šķiet, garlaicīgi domāt par nedzīvajiem akmeņiem: bez pārmaiņām guļ lielie bruģakmeņi, ietvju akmens plāksnes, būvakmeņu kaudzes, kas atvestas no kaut kurienes ēku celšanai. Raugoties uz šiem kaudzē sagāztajiem rupjajiem akmeņiem, nevar saskatīt nekā interesanta — viss ir nedzīvs un vienmulīgs.

Bet tomēr aiziesim uz Mineraloģijas muzeju; 1935. gadā to četrdesmit septiņos vagonos pārveda no Ļeņingradas uz Maskavu un iekārtoja pavisam no jauna. Ik gadu šurp atved tonnām akmeņu no visām mūsu Dzimtenes malām, un šie akmeņi piedrojas tiem retumiem, kuri pirms vairāk nekā divsimt gadiem pēc Pētera Pirmā pavēles tika nodoti šajā muzejā, ko toreiz sauca par kunstkameru (retu lietu muzeju).

¹ Tagad PSRS Zinātņu akadēmijas A. Fersmaņa mineraloģijas muzejs. — Red. piezīme.



Mineralogijas muzeja galvenā zāle.

Sākumā Pēteris I vāca tikai visvisādus retumus — raritātes (no latīņu vārda *rarity* — retums. — Red.). Pēc tā laika paražām muzejos sakrāja visu to, kas šķita neparasts un vērtīgs.

Taču drīz vien ģeniālais Mihails Lomonosovs (viņš kādu laiku bija šā muzeja direktors) ieteica savākt šajā muzejā ne tikai retumus, bet arī visu mūsu zemes bagātību paraugus — dažādas rūdas, dārgakmeņus, augsnes un dabiskas krāsas.

Lomonosovs uzaicināja visas Krievijas impērijas pilsētas vākt un sūtīt viņam dažādus akmeņus. Viņš lūdza ievērot, ka šim pasākumam nav vajadzīgi nekādi lieli izdevumi, tikai jāpieaicina šajā darbā bērni, kas upju, ezeru un jūru krastos varētu savākt daudz interesanta.

Diemžēl, Lomonosova nāve neļāva vest galā šo izcilo pasākumu, kas jāatceras tagad un plašā apjomā jārealizē Padomju zemē.

Un tomēr divsimt divdesmit piecu gadu ilgajā pastāvēšanas laikā muzejā uzkrājušās milzīgas bagātības. Ikviens akmens, kas nonāk muzejā, tiek noteikts un ierakstīts lielās grāmatās un uz atsevišķām kartītēm, uz akmens tiek uzlīmēts numurs un, ja kāds vēlas uzzināt, kādi minerāli sastopami, piemēram, Žitomīras apkaimē Volīnijā, Krimas kalnos vai Maskavas tuvumā, — jāpalūkojas tikai muzeja katalogos — kartotekās un pēc tām jāatrod minerāli.

Izgājuši cauri ēnainajam Kultūras un atpūtas parkam,¹ mēs nonākam lielajā, elegantajā PSRS Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzeja ēkā. Muzejs aizņem tūkstoš kvadrātmetru lielu zāli. Tur atrodas mūsu lielās zemes izrakteņu paraugi, mūsu sociālistiskās rūpniecības izejvielu paraugi.

Savrup skapjos aiz stikla durvīm guļ kādi melni bezveida ķermeņi. Daži ir līdzīgi tīrai dzelzij, citi pārklāti ar kaut kādiem dzelteniem sāstingušiem pilieniem vai arī izskatās kā vienkārša pelēka akmens gabali. Te redzam milzīgu divsimt piecdesmit kilogramu smagu dzelzs kluci un pie tā uzrakstu: «Nokritis 1916. gada 18. oktobrī Usūrijas Nikoļskas tuvumā Sibīrijā.» Arī pie citiem paraugiem ir uzraksti, kas stāsta, kur akmens nokritis un kad tas noticis.

¹ Tagad Gorkija Centrālais kultūras un atpūtas parks. — Red. piezīme.

Šajā zālē savākti no debesīm nokritušie akmeņi, ko sauc par meteorītiem. No nezināmiem pasaules telpas plašumiem pie mums bieži vien atlido akmeņi, kā spožas krītošas zvaigznes pāršķeļ gaisu un dažreiz ietriecas dziļi zemē. Vitrīnā vesels spiets šo akmeņu, kas nokrituši 1868. gada ziemā bijušajā Lomžas guberņā; toreiz zemē tika izsēts apmēram simttūkstoš melnu akmens šķēpeļu. Citā vitrīnā ir vēl dīvaināki priekšmeti — dzelzs gabali. Tālāk — tumši smalki putekļi, melni akmeņi krusas graudu lielumā vai caurredzami, stiklam līdzīgi meteorīti; tas viss dzimst kaut kur tālu aiz mūsu planētas robežām, lido pasaules telpā, šaujas leju uz Zemi un šeit pārmaiņās ūdens un gaisa ietekmē.

Tālāk seko skapji un vitrīnas ar rūpīgi darinātiem uzrakstiem; plauktos salikti dažāda izskata un dažādas krāsas minerāli. Šeit var pētīt dabas krāsas un iepazīties ar to daudzveidību: daži minerāli ir spoži kā metāls, vizmo kā zelts un sudrabs; citi ir tīri un caurredzami kā ūdens; trešie zaigo visās varavīksnes krāsās un it kā blāzmo paši savā gaismā.

Spoži saules stari rotājas akmeņos logu tuvumā. Tumšajās vitrīnās tiek iedegtas spuldzes un sāk dzirkstīt gaišzilie un vīnsarkanie topāzi, tik dīvaini veidoti, it kā būtu izgriezti ar nazi, sāk mirdzēt akvamarīni un berili, caurredzami kā ūdens. Mēs lasām virkni nepazīstamu nosaukumu; pie katra nosaukuma norādīta vieta, kur akmens atrasts. Ekskursijas vadītājs pieved apmeklētājus pie kādas vitrīnas un stāsta:

«Mūsu muzejs izveidots pēc īpatnējiem principiem; mēs gribam jums parādīt ne vien dažādus akmeņus, mēs gribam šeit parādīt, cik daudzveidīgi ir akmeņi, ka arī tie dzīvo savu īpašu dzīvi un varbūt pat interesantāku nekā dzīvo būtņu dzīve.

Palūkojieties uz šo dažādo akmeņu kolekciju! Uzraksts pie tiem ir viens un tas pats — «kvarcs», bet vai var iedomāties lielāku atšķirību akmeņu spožumā, nokrāsā, veidā un zaigošanā kā šajā vitrīnā? Jūs pat teiksiet, ka, lūk, šis kvarca gabals vairāk līdzinās akmenim blakus vitrīnā, kur uzrakstīts «fluorīts». Vai nav tiesa, šo jūs nezina vai atšķirsiet no mirdzošā dimanta vitrīnā, kur pludo spuldžu gaisma? Es jums tūliņ izskaidrošu, kāpēc tas tā. Pie mums vitrīnā kvarci salikti nevis pēc paveidiem, bet raugoties pēc tā, kā tie sastopami dabā un kādos

Pie sienām fotouzņēmumi, kartes, lielas kalnu grēdu, tukšnešu un raktuvju ainas, skapjos visdažādākie akmeņi-minerāli.

Šeit mēs redzam akmeni nevis kā paraugu, kas šķirts no dabas, bet tajos dabiskajos apstākļos, kuros tas sastopams kopā ar citiem akmeņiem, saistīts savā tapšanā ar visu dabas dzīvi, ar augsni, kas to sedz, ar klimatu, kas to pārveido, ar augu segu, ar dzīvnieku un cilvēka dzīvi. Tieši no šā viedokļa te izstādīti akmeņi.



Kalcīta zirnīši, līdzīgi putnu oliņām
ligzdās; izveidojušies verdošos avotos.
Karlovivari (Čehoslovākija).

Vispirms parādīti akmens veidošanās apstākļi, akmenim dzimstot no karstām, ugunīgi šķidrām masām, kas līdzīgi laivai pacēlušās no mums nezināmām dziļēm, ielauzušās pa plaisām zemes garozas slāņos, piesātinājušas tos ar gāzu un ūdens tvaiku svelmaino elpu un lēnām atdzisušas, līdz ar to radot minerālus to dažādajos veidos.

Tālāk — minerāli, ko izveidojuši karsti un silti avoti, dažādās vietās izplūstot zemes virspusē; lēnām atdziestot, tie rada ļoti vērtīgu smago metālu rūdu krājumus vai brīnišķīgus, tīrus kristālus. Te akmens dzimst nevis ugunī, bet gan ūdenī.

Beidzot akmeņi, kas dzimst zemes virspusē: vai nu sālsezeros, kur siltajā gadalaikā ezera dibenā nogulsņējas sāls, vai



Mozaika no krāsainiem akmeņiem. Krievu meistarū darbs.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

alās, kur piliens pēc piliena izaudzē stalaktītu lāstekas un veselas kolonas, vai purvos, kur no lēni trūdošiem augiem arī top akmeņi.

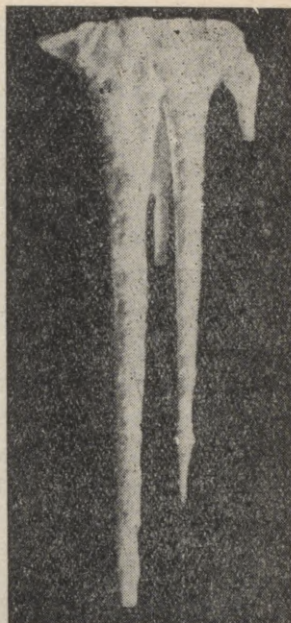
Ikkatrs akmens šeit izstādīts nevis kā atsevišķi nošķirts priekšmets, bet kopā ar saviem kaimiņiem dzīvās dabas apstākļos.

Vesela akmeņu pasaule!

Tās vēsture risinās arī mūsu dienās, taču rit tik bezgalīgi lēni, ka mēs šā iemesla dēļ uzskatām akmeni par nedzīvās dabas daļu.

Pēc tam kad esam aplūkojuši telpu, kur parādīta akmens vēsture pašā dabā, iepazīsimies ar divām pēdējām muzeja nodaļām, kur redzams, kā akmeni saimniecībā un rūpniecībā izmanto cilvēks.

Sākumā izstādīti visi akmeņi, kam ir nozīme dažādās saimniecības nozarēs: viss, kas vajadzīgs stikla ražošanai, keramikai (porcelāna un fajansa izgatavošanai), metalurģijai utt.; šeit atsevišķi piemēri rāda akmeni rūpniecās un fabrikās. Modernajā rūpniecībā akmens pārvēršas par kaut ko pilnīgi jaunu. Šeit akmens mirst daudz ātrāk nekā dabā. Lai kur atrodas akmens, — vai debess ķermeņos, fabrikās vai rūpniecās, — visur tas dzīvo un pārmainās, aug un atkal iet bojā. Un tāpēc mineraloģija — zinātne, kam jāatrod un jāizpētī akmeņu vēsturē likumi, it nemaz nav sastingusi un garlaicīga kā to dažkārt domā.



Stalaktīts, kas desmit gadus izveidojies Petrodvorecas pils pagrabos. Tā garums — 60 cm.

KALNOS PĒC AKMEŅIEM

Ap mums viss ir tik vienmulīgs un līdzens, akmeņu ir maz, gandrīz arvien tikai māls un smiltis; ja arī upju krastos sastopami akmeņi, tad tie ir vienveidīgi un nav interesanti.

Mums jādomājas pēc akmeņiem kalnos, tur, kur klintis un

akmeņu nobirumi, kur straujas upes plūst akmens gultnēs, kur zili ezeri mirgo starp kraujām un klinšu bluķu krāvumiem.

Mēs visi, veci un jauni, ar āmuriem un mugursomām, ar konserviem un tējkannām, jautrā pulkā Ļeņingradā sēžamies Murmanskas (tagad Kīrova) dzelzceļa vilcienā, lai brauktu uz Hibīniem, labi pazīstamo mineraloģijas «paradīzi», vēl nesen pavisam mežonīgo novadu, «neiebidēto putnu zemi», ko modificējis jaunai dzīvei Sergejs Kirovs.

Hibīni ir vairāk nekā kilometru augsti kalni. Tie atrodas tālu ziemeļos, viņpus polārā loka. Šeit ir skarba daba, mežonīgas aizas un simtiem metru augstas kraujas. Šeit ir spoža pusnakts saule, kas vairākus mēnešus no vietas ar saviem slīpajiem stariem apgaismo augsto kalnu sniega laukus. Šeit tumšajās rudenis naktīs burvīgo polārblāzmu violetie un sarkanie aizkari vizmo pāri polārajai ainavai — mežiem, ezeriem un kalniem. Bet mineralogam te paveras vesela pasaule zinātnisku problēmu, šeit viņu vilina lielā ziemeļu granīta vairoga tālās ģeoloģiskās pagātnes neatminētās mīklas.

Pelēkajā, vienmulīgajā ainavā, klintīs, ko apauduši pelēki ķērpji un sūnas, — vesela gamma pavisam retu minerālu: asinsarkani un ķiršsarkani eidialīti, spilgti zaļi egirīni, violeti fluorīti, tumšsarkani, sarecējušām asinīm līdzīgi neptunīti, zeltaini sfēni . . . Trūkst vārdu, lai aprakstītu to raibo krāsu klāstu, kādu daba veltījusi šim zemes stūrītim.

Apbruņojušies no galvas līdz kājām nevis ar ieročiem, bet ar piederumiem, kas nepieciešami pētniekiem, — ar teltīm, katliņiem, konserviem, barometriem, āmuriem, binokļiem, cirtņiem, — mēs no Hibīnu stacijas lēnām iesoļojam ielejā. Kalnu virsotnes sakļaujas, ieleja kļūst aizvien šaurāka, bet tikko manāma, aizaugusi taciņa vēl pavīd mežiem klātajā krastā. Upes augštecē, meža robežas tuvumā, zem eglēm mēs uzceļam telti. Ir tveicīgs un karsts. Ap mums mākoņiem spieto odi un kniši. Vasarā mūsu ziemeļos no šās likstas nav glābiņa. Mēs cieši aizvelkam tikliņus, kam jāaizsargā seja un kakls, un savēlcam ciešāk cimodus. Ir pavisam gaišs; sārta stari kvēlo stingajās klinšainajās kalnu virsotnēs, tomēr pulkstenis rāda ap divi nakti.

Sākas karsta diena, gluži kā dienvidos. Priekšā augstas





Hibīnu kalni. Kirovskas pilsētas apkaime.

virsotnes; nekur neredz dziļu aizu; tikai pa kreisi, augšā klintis, redzama kāda sprauga, pieputināta ar sniegu.

Mēs sadalāmies trīs grupās un pašā saules versmē, to pašu odu mākoņu vajāti, kāpjam tūkstoš metru augstumā meklēt akmeņus.

Visu dienu meklējam ceļu augšup, līdz beidzot, pārvarējusi stāvas kraujas un slīdošus akmeņu nobirumus, mūsu grupa sasniedz virsotni. No jauna nakts, auksts vējš, temperatūra tikai 4°, bet dienā ielejā mēs gandrīz vai nosmakām 24° temperatūrā (ēnā.) Saule tikko uz pusstundu paslēpusies aiz apvāršņa. Mēs esam nonākuši pie grēdas ziemeļu malas; pie kājām pilnīgi stāva siena, četrsimt piecdesmit metru augsta. Tomēr šis skaitlis vēl nerada iztēlē priekšstatu par grandiozo krauju: sakraujiet citu uz cita divdesmit lielus Ļeņingradas namus vai arī salieciet citu uz citas četrarpus Izāka katedrāles, tad jūs iegūsiet priekšstatu par šo augstumu. Apakšā milzīgu klinšu ietvarā tumši, drūmi kalnu ezeri; lieli, balti ledus gabali peld ezeros, biezas sniega lauku mēles pa kraujām aizstiepjās lejup šajā iedobē, pārkaras pāri klintīm un rada īstu šļūdoņu iespaidu. Bezgala ilgi var raudzīties šajā ainavā! Mēs ievērojam, ka tālumā gaišajā debess fonā iznirst pieci stāvi. Esam jau pieraduši pie tā, ka cilvēka stāvs kalnos debess fonā iezīmējas ļoti skaidri un šķiet neparasti liels. Drīz vien mēs dzirdam balsis.

Balsis un figūras ātri tuvojas, un izrādās, ka visas trīs mūsu grupās gandrīz vienā laikā sasniegušas plato virsotni. Tomēr aukstais vējš neļauj ilgi kavēties augstienē. Steigšus sākam uzskicēt masīva kontūras, ātri apstaigājam tā kraujās nogāzes, saliekam mugursomās savāktos akmeņus, pa šauru sniega tiltiņu pārejam uz otru plato tālāk dienvidu pusē un apstājamies pie milzīgiem klinšu nogrūvumiem, kas šķir mūs no kalnu dienvidu nogāzēm. Taču tās mums nav pieejamas.

Pie pēdējām klintīm mums negaidot laimējas: akmeņu nobirumos un pašās klintīs mēs saskatām zaļo apatītu! Tas ziemeļos vēl nemaz nebija pazīstams.

Kas par bagātību! Kas par lielisku atklājumu! Te taču varētu savākt visiem mūsu zemes muzejiem lieliskus šā ļoti retā minerāla paraugus.

Pa šauru skaustu, pa kuru bija devusies uz augšu viena

grupa, lēnām, ķerdamies pie klinšu ciļņiem, mēs kāpjām lejup, uz plašo upes ieleju. Šur tur skaisti enigmatīta kristāli atrauj mūsu uzmanību no spraiģās kāpšanas. Sāk cepināt saule, sardas odi, bet līdz nometnei vēl tālu. Tikai trešajā dienā ap pulksten vienpadsmitiem rītā pavisam noguruši tuvojamies teltij, kur viens no ekspedīcijas locekļiem jau gaida mūs, tērpies drūmajā, melnajā tīkliņā, kas cieši savilkts ap kaklu.

Beidzot esam pie mājīga ugunsкура, samiegojušies dalāties iespaidos. Pārcilājam atmiņā visu, šķirojam savāktu materiālu un sūrojamies, ka esam izšķieduši daudz spēka, bet atnesuši pārāk maz. Mūsu ceļa biedrs, kas bija palicis pie telts, stāsta par saviem piedzīvojumiem un starp citu ieminas, ka tikai pusstundas gājumā no šejienes kaimiņu ieplakā esot atradis interesantus minerālus. Pietiek viena skatiena, lai tūliņ novērtētu, cik interesants ir šis atradums. Par spīti nogurumam un negulētājām naktīm, no jauna, odu mākoņa ielenkti, pulcējamies pie akmeņiem; kas pavisam noguris — pierāpo. Piepeši kļūstam pavisam mundri, un izbrīnam nav gala: tā ir bijusi sevišķi bagāta dzīsla ar ļoti retu minerālu no mozandrīta grupas.

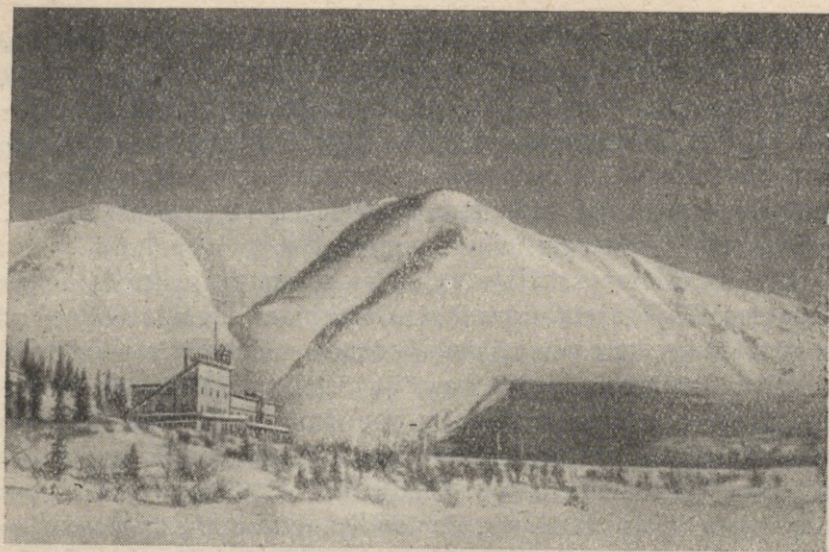
Šis minerāls atgādina mums senas sāmu (lapu) teikas par sāmu asins lāsēm, kas sastingušas sarkanā akmenī «svētā» Seitjerva krastos.

Tas, kurš nekad nav vācis minerālus vai meklējis derīgos izrakteņus, nezina, kas īsti ir mineraloga lauka darbs. Te vajadzīga spriega uzmanība; lai atklātu jaunu atradni, nepieciešama veiksmē, smalka izpratne, bieži vien kāda neapzināta nojausma, sajūsma, dažreiz pat romantisms un kaislība.

Ar kādu entuziasmu grupas, atgriezušās no kalniem, dalās



Autors pēc divu mēnešu ilgas klaiņāšanas pa tundrām un taigu.
1923. gads.



PSRS Zinātņu akadēmijas kalnu stacija Hibīnos.

iespaidos! Biedri dižojas ar saviem atradumiem un lepojas ar sasniegtajiem rezultātiem.

Atradums visus spārnoja; mēs visi par spīti nogurumam aizsteidzāmies uz jauno ieplaku un apstājāmies pie pelēkas klints, ko rotā raibais pusdārgakmeņu — krāsaino akmeņu raksts.

Uzdevums izpildīts: esam atklājuši ļoti bagātu reto minerālu atradni. Var mierīgi pastrādāt pie dzīslas, atgriezties ar iegūtajiem akmeņiem stacijā un no turienes jau uz ilgāku laiku aiziet tālu kalnos.

Sajā darbā aizrit trīs dienas; mēs visiem spēkiem strādājam pie dzīslas, aizveldami sāņus milzīgus blukus, saskaldīdami tos ar smagu āmuru, spridzinādami klinti ar dinamītu. Pirmoreiz šajos kalnos grand dinamīta sprādzieni, pirmoreiz mūsu palīgi uzmanīgi iznes no mežonīgās, kailās aizas simtiem lielisku paraugu.

Es nestāstīšu tālāk par daudzajiem mūsu mineralogisko ekspedīciju piedzīvojumiem. Vairāk nekā divdesmit gadu katru pavasari mūsu ekspedīcijas dodas uz Hibīnu tundrām, un katru gadu tās atgriežas līksmas, ar tūkstošiem kilogramu retu minerālu un iežu.

Mēs, tāpat kā pirmajos gados, sākam darbu pašā vasaras karstumā, kad odu un knišļu mākuļi vijas ap galvu, kas cieši satīta melnajā marlē, kad nakts ir gaiša kā diena, kad strauji plūstošo sniega ūdeņu krācošās bangas ik uz soļa aizšķērso ceļu.

Mēs atgriezamies vēlu rudenī, kad visas virsotnes klāj jaunais sniegs, kad dzeltenie bērzi liesmo tumšajā egļu zaļumā, kad drūmajās un garajās polārajās naktīs teiksmaino ziemeļblāzmu violetā gaisma staro pāri mežonīgajiem kalniem.

«Ar šīm ainām es vēlētos radīt interesi par mūsu ziemeļu brīnišķīgajiem kalniem viņpus polārā loka, par Kolas pussalas Hibīnu masīva virsotnēm. Es vēlētos iekveldēt mūsu jaunatnē klejošanas uguni, dziņu pēc zinātniskiem pētījumiem.

Tur, skarabajā dabā, lai norūdās cīņā ar dabas spēkiem mūsu jaunā paaudze! Tur, kalnu stacijās, kuras mēs sapņojām uzcelt, lai iedegas jauno zinātniskās pētniecības centru ugunis! Pa mūsu pēdām ies citi. Lai Hibīnu masīvs kļūst par padomju tūrisma centru, zinātnes un dzīves skolu! . . .»

Tā es rakstīju pirms daudziem gadiem, kad Hibīnu tundras vēl bija tuksnesīgas, kad zemes dziļu bagātības vēl bija neskartas, — visur tikai tundra, taiga un akmens. Bet šodien . . . Šajā vietā tumšzilā ezera krastā kā pasakā izaugusi Kirovskas pilsēta, dzelzceļš, telegrāfa un telefona līnijas, augstsprieguma līnijas, rūpnīcas, fabrikas, raktuves, skolas, tehnikumi, un pāri visam tam kalnā blāvi mirdzošā lokā vizmo zaļais akmens, kas licis uzplaukt šai dzīvei, — apatīts.

Kalnās, alpīno ezeru krastā, tālu viņpus polārā loka, polārais un alpīnais botāniskais dārzs un skaistā Zinātņu akadēmijas kalnu stacijas ēka ar laboratorijām, muzeju un biblioteku, — tas ir pieminekļis tām dienām, kad pirms daudziem gadiem pa purviem un tundrām ar mugursomām plecos soļoja mūsu ekspedīcijas, lai iekarotu Hibīnus!

MAGŅITNAJAS KALNA DZELZS RŪDAS RAKTUVES¹

Jau sen sapņoju palūkoties uz magnēta kalnu un apciemot mūsu jauno metalurģisko gigantu — Magnitogorsku. Beidzot

¹ Magnitogorskas metalurģisko kombinātu autors aprakstījis 1937. gadā. — Red. piezīme.

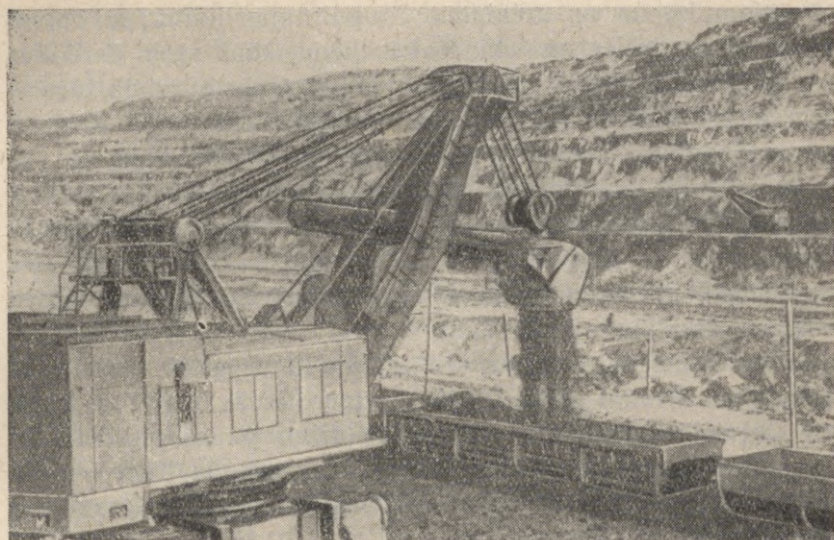
varēju atlicināt laiku un agrā rītā Sverdlovskā iekāpu mazas lidmašīnas kabīnē.

Mēs lidojam uz dienvidiem gar Urālu grēdām, gan nirdami zem lietus padebešiem, gan rāmi, lēnām paceldamies pāri mākoņu jūrai, no kuras vietām rēgojas galvenās grēdas virsotņu melnās salas. Drīz vien aiz mums paliek Čelabinska ar gleznainu celtniecības panorāmu, pēc tam pa labi Jurmas robotās virsotnes, un no jauna viss ietinas joņojošos mākoņos.

Šajā mirklī lidotājs piesauc mani pie pilota kabīnes lodziņa un ar roku parāda uz kompasa magnētadatu, — tā trīc, svārstās, nervozē. Es saprotu: tās mieru traucē magnētiskās dzelzs masas. «Mēs droši vien esam virs Magnītnajas kalna,» man iešaujas prātā, bet, tikko esmu par to iedomājies, — pēkšņi ātrs pagrieziens, lidmašīna strauji slīd lejup, mākoņu sega pašķīras — un mūsu priekšā, zem mums, ap mums pasakaina ainava: mēs atrodamies virs pašām Magnītogorskas domnu riklēm. Visapkārt kā uz plāna redzama visa grandiozā celtniecība, kas izvērsusies septiņdesmit kvadrātkilometru lielā platībā. Rietumos šo apvidu ietver mirdzošā Urālas upes lenta. Visur redzamas dzelzceļa sliedes, tvaika lokomotīves, elektriskās lokomotīves, automašīnas. No augšas viss šķiet kā rotaļlietas.

Lidmašīnas motors sāk pukstēt lēnāk, mašīna apmet plašu loku uz rietumiem ap rūpnīcu, pēc tam pagriežas uz austrumiem un lido tieši uz Magnītnajas kalnu. Lūk, kāds ir šis kalns! Esmu mazliet vīlies: lēzeni, kaili pauguriņi, pārklāti ar kaut kādām dobēm, visur dzelzceļa stigas, lokomotīvu dūmu mutuļi. «Nepavisam neizskatās iespaidīgi,» man šķiet; bet lidmašīna aizvien vairāk slīd lejup. Magnītnajas kalns jau aiz muguras: mūsu mašīna tikko manāmi ripo pa brīnišķīgu kaviļu stepi. Esam atlidojuši.

Nolemjam nekavēties un tūliņ doties ceļā ar automašīnu — gribas visu apskatīt: vispirms raktuves, pēc tam smalcināšanas un bagātināšanas fabrikas, domnas, čuguna liešanu un sārņu nošķiršanu un beidzot jauncelamos milzeņus — martenkrāsnis, kur čuguns pārvēršas par dzelzi un tēraudu, velmēšanas stāvus, kur tērauda blūķi grandiozo blūmīngu spēcīgajās ķetnās sāk veidoties par nākamajām mašīnu daļām. Mums taču jāapskata jaunā elektrostacija, kas ražotās enerģijas daudzuma ziņā



Mehanizēta rūdas iekraušana Magnitnajas kalnā, Magnitogorskas apkaimē.

ieņems otro vietu aiz Dņepras hidroelektrostacijas, jāiepazīstas ar koksētavas krāsniem, kur iegūst koksu, un ar ierīcēm, kas uz-tver vērtīgās koksa gāzes, jāaizbrauc uz milzīgajām ķieģeļu un šamota rūpnīcām, jāapskata kaļķakmens un dolomīta lauztuves, smilšu un būvakmeņu karjeri.

Kamēr inženieris-celtnieks nosauc visus kombināta palīgce-hus, pamazām kļūst skaidrs, ka ik gadus jāiegūst ne vien mil-joni tonnu rūdas, bet arī daudzi miljoni tonnu citu palīgmate-riālu — domnu šihai, domnu izoderēšanai, ceļu ierīkošanai un celtniecībai. Milzīgā metalurģiskā rūpnīca aprij ne tikai vienu minerālu vien — dzelzs rūdu un tās pavadoņi metalurģiskajā procesā — ogles, bet aprij arī daudzus desmitus citu minerālu, mangāna un hroma rūdas, magnēzītu, dolomītu un kaļķakmeni, kaolīnu, ugunsturīgu mālu, kvarca smiltis, ģipsi utt., utt. Lūk, kur plašs darba lauks jaunam mineralogam, lūk, uzdevumi saimnieciskajam darbiniekam, lūk, kur īsta vienota sociālistiska saimniecība!

Vispirms jāaplūko raktuves. Nokļūt līdz tām automašīnā ne-var: desmitiem dzelzceļa līniju drīz vien aizšķērso mums ceļu, —

mēs ejam kājām uz nolaideno Magnītnajas kalnu, ko ietver sliežu ceļu spirāles un loki. Katru dienu, kopš sācis darboties viss kombināts, desmiti elektrisko lokomotīvu pārvadā tūkstošiem tonnu rūdas. Trīssimt Urālu raktuves cariskajā Krievijā nevar līdzināties vienam pašam Magnītnajas kalnam!

Mēs lēnām kāpjām augšup, no izciļņa uz izcilni, pa Atačas kalnu, galveno virsotni, un jau iztālēm es redzu metāliski mirdzam slavenās Magnītnajas kalna rūdu raktuves. Šeit tīra magnētiskā dzelzs rūda iznāk zemes virspusē un rūdu iegūst karjeros, ar atklāto paņēmieni.

Magnētisko dzelzs rūdu šeit atklāja 1742. gadā. Tomēr vajadzēja vēl divsimt gadu, lai šīs neizmērojamās bagātības kļūtu par izejvielām Padomju Savienības diženajai celtniecībai, lai divos trīs gados pārvērstos mierīgās smaržīgās Dienvidurālu kaviļu stepes un izvērstos metalurģijas giganta grandiozā celtniecība.

Drīz vien nokļūstam magnetīta valstībā; te nevar ņemt sev līdzī pulksteņus: to tievie tērauda rādītāji magnetizēsies un pulksteņi vairs nerādīs pareizu laiku. Šur tur pie magnetizētajiem rūdas blūkiem pieķērušies veseli ķekari dzelzs rūdas gabaliņu un drumslu; pie citiem, spēcīgāk magnetizētiem gabaliem var piekārt nagliņas, pat mazu kabatas nazīti.

Blīvais tērauda magnetīts žilbina acis. Dažkārt tas sastopams melnu kristālu veidā, vēl retāk kopā ar citiem tumšiem minerāliem. Jūs veltīgi meklēsiet to kristālu daudzveidību, ko var apbrīnot slavenajās dzelzs raktuvēs Elbas salā. Te ir tīra, blīva rūda.

Drīz vien jūs pierodat pie magnetīta vienvēidības; šur tur jūsu interesi sāk saistīt tā pārmaiņas — magnetīts pārvērties par sarkano dzelzs rūdu, kas vairāk oksidēta. Šur tur parādās zilie hematīta toņi. Raibie, košie māli, vietumis tumšsarkanie granāta graudi, zaļais epidots un spožais nontronīts sāk atklāt magnētisko masu izcelsmes noslēpumu.

Jūs sākat ielūkoties vēl uzmanīgāk un vietām ievērojat pirīta zeltaino mirdzumu, zaļos satecējumus, kas liecina par vara klātni; jūsu novērojumus apstiprina ceļabiedrs, kas stāsta par to, ka rūdā ir mazliet fosfora un sēra.

Jūs pamazām sākat saprast, kā zemes dzīlēs ugunīgi šķidrā

magmā izveidojusies šī trīssimt divdesmit pieci miljoni tonnu smagā masa, kā tā ielauzusies Urālu senajos kaļķakmeņos un radījusi vienu no ievērojamākām dzelzs raktuvēm pasaulē.

Taču te nevar kavēties: tepat mūsu acu priekšā sāk spridzināt vairākus simtus urbumu, kas izveidoti mehāniski ar īpatnēju perforatoru (urbjmašīnu) palīdzību. Smagi elso zeme amonāla sprādzienos, un tikai šur tur mirdzošām strūklām uzlido gaisā akmeņi.

Dzirkstošajai, gabalos saskaldītajai magnetīta masai tuvojas milzīgā ekskavatora rikle. Ieplestie žokļi uzreiz sakampj četras tonnas akmens un pēc tam rāmi ieber rūdu pašizkrāvēja vagonā.

Četras tādas mehāniskas lāpstas un astoņi mehāniķi trīs maiņās diennaktī iekrauj tūkstošiem tonnu akmens.

Mēs nezinām, par ko vairāk brīnīties — vai par vareno dabu, kas sakrājusi vienā vietā tādas bagātības, vai par cilvēka spēku un padomju tehniku!

Taču es esmu mineralogs un palieku viens pats pie akmeņiem, kamēr biedri iet aplūkot citas rūpnīcas nodaļas, domnas, velmēšanas stāvus un fabrikas.

Kāpēc gan neviens mineralogs vēl līdz šim nav aprakstījis šos minerālus, šo mūsu lepnumu? Kāpēc neviens mineralogs nav devis tādus lieliskus darbus kā akadēmiķis A. Zavarickis ģeoloģijā, kāpēc neviens ar lupu rokās nav izpētījis šīs mirdzošās raktuvju atmetumu (tukšo iežu) grēdas un kaudzes, lai atminētu šā akmens dabu un uzbūvi, dotu precīzu ķīmisku un mineraloģisku analīzi? Kāpēc?

Es atstāju kalnu pievakarē, kad neatlaidīgi telefona zvani no aerodroma sāka aicināt mūs drīzāk atgriezties kaviļu stepē pie dūralumīnija putna, ko sārtoja spoža rudens saules norieta kvēle.

AKMEŅI ALĀS

Kas var būt vilinošāks un interesantāks par alām? Šaura, līkumota eja ved pazemē, visapkārt tumšs un mitrs; pakāpeniski jāpierod pie sveces drebošās gaismas. Bezgalīgās ejas gan sazarojas, gan pēkšņi kļūst plašas un izveido lielas zāles, gan

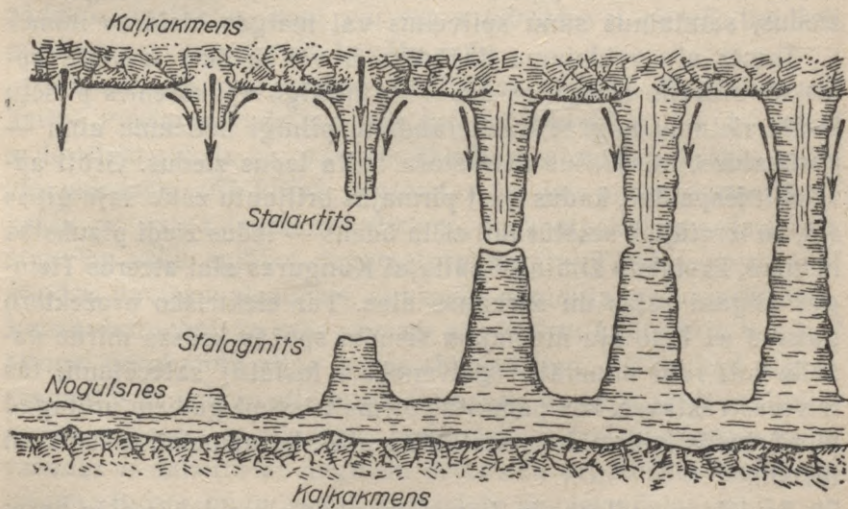
dodas lejup, izbeidzas pie bezdibeņiem vai arī pārvēršas šaurās spraugās. Pat ar virvju, āķu un virvju kāpņu palīdzību nevar sasniegt nezināmos dziļumus un līdz galam izpētīt pazemes labirintu. Labi iegulusi manā atmiņā klaiņošana bērniībā pa Krimas alām. Atceros gan sikspārņu lidojuma šalkas, gan ūdens lāšu kluso, vienmērīgo pakšķēšanu, gan izkustināto un lejup krītošo akmeņu dobjos dārdus; ilgi ilgi tumšajā dziļumā krit šīs šķembas un kaut kur dziļi lejā nošlakst ūdens, — tur ir kāds ezers, pazemes upes, ūdenskritumi. Jūs ieklausāties visos šajos trokšņos zemes dziļēs un cenšaties atminēt to noslēpumus. Taču alas ir sevišķi ievērojamas ar to, ka tās ietērtas skaistā, dažreiz īpaši krāšņā rotā, ko veido gan liegi raksti, gan garas, augstas kolonas, slaidas kā koki jaunaudzē, gan garas lāstekas, vijas un aizkari, kas nokarājas lejup no alas griestiem. Balti, dzeltenī un sarkani minerāli nogulsējušies uz alas sienām; minerālu dīvainās formas šķiet kaut kas noslēpumains un neredzēts,



Stalaktīti un stalagmīti Macohas alā (Čehoslovākijā).

atgādina kādus sastingušus milžus vai gigantisku ķirzaku kaulus. Visbiežāk alu sienas pārklāj ogļskābais kalcijs — kalcīts, šis caurredzamais, caurspīdīgais minerāls, kas lēnām, pakāpeniski izgulsnējas no ūdens lāsēm, kuras iesūcas alā. Lāse pēc lāses slīd pa alas griestiem un sienām, un ikviena atstāj uz alas sienām sīku daļiņu šā minerāla. Mazs grubulītis pie alas griestiem pakāpeniski izaug par sīku lāsteku un vēlāk par caurulīti. Sākumā tā aizvien ir doba. Lāsīte pēc lāsītes, krītot lejup, izaudzē caurulītes par tieviem, vairāk metru gariem stiebriem. Izaug vesels mežs tādu vertikālu pavedienustiebru, bet apakšā zem tiem atlūzušās un nokritušās caurulītes

pārklājas ar dīvainiem, žuburotiem, baltiem satecējumiem. Tā pamazām aug stalaktīti no augšas un stalagmīti no apakšas, līdz sastopas un saaug kopā, izveidojot lielus aizkarus, masīvas kolonas vai vītnes. Dažās vietās, šķiet, lejup gāžas pārakmeņojušies ūdenskritumi, citur redzama sīka meža jaunaudze, bet vēl citur — puķu dārzi visdažādākās nokrāsās. Nav iespējams nosaukt visas kaļķīta kristalizācijas formas, un ikvienai alai ir savas raksturīgas iezīmes. Tāpēc nav jābrīnās, ka jaunam mineralogam alā ik uz soļa jāatmin aizvien jaunas mīklas. Mēs labi zinām, ka alu rotājums ir atkarīgs no pazemes ūdeņu darbības, jo tie lēni sūcas pa iežu plaisām, bet mēs ne vienmēr izprotam tos sarežģītos procesus, kuros kaļķakmens vienā vietā tiek šķīdināts un citur izšķīdinātā viela tiek atkal nogulsnēta. Dažreiz šie veidojumi aug visai strauji: tā, piemēram, Petrodvorecas pils pagrabos desmit gados izauguši lieli sniegbalti stalaktīti, pat vienu metru gari. Zem Kirova tilta (Leningradā) ik gadus izaug kaļķa satecējumu trauslās lāstekas. Tās trīs un dreb, kad smagie tramvaja vagoni dodas lejup pa tiltu uz Kirova prospektu. Pilsētā šo parādību norise dažreiz ir ļoti strauja, bet dabā aizrit tūkstoši un desmit tūkstoši gadu, iekām no sīkajiem pilieniņiem, kas vienmērīgi lāso no alas griestiem, izveidojas resnas minerāla kolonas.



Shēmā parādīts, kā aug stalaktīti un stalagmīti un kā izveidojas kolonas.

Mēs kļūdītos, ja domātu, ka calcīts ir vienīgais alu minerāls. Vidusāzijā ir slavenā Lielā Barīta ala, kuras dziļums turpat vai sešdesmit metru. Alas sienu klājumā mijas calcīta un smagā minerāla barīta kārtiņas. Milzīgās alas sienas pārklājušās ar barīta ķekariem un dzegām, ar lieliem, spožiem kristāliem. Acetilēna spuldzes gaismā var apskatīt milzīgas, desmitiem tonnu smagas barīta garozas. Ala ir tik apbrīnojama, ka tā pasludināta par rezervātu. Tādu alu nav nekur citur pasaulē.

Tikpat interesantas alas izveidojušās akmeņsāls iegulās. Ūdens akmeņsāli vēl vieglāk izskalo lielas alas un zāles un vēl ātrāk nogulsnē brīnišķīgus veidojumus — sevišķi bieži tādas pašas tievas caurulītes un priekškarus kā no calcīta.

Tomēr dažreiz, kad kristalizācija risinās lēni, no šķīduma izaug sāls kubi, caurredzami kā stikls, mirdzoši, sīki kristāli, kas pārklāj alas sienas, vai atsevišķi milzeņi — ideāli kubi, dzidri kā ūdens, kuru šķautnes garums dažkārt pārsniedz pat vienu metru.

Tādi paši milzīgi kristāli zināmi kādā alā Meksikā, kur nevis akmeņsāls, bet gan ģipsis izveido trīs četrus metrus garus šķēpus un adatas. Dažviet šajā alā redzami veseli meži un kūļi milzīgu caurredzamu ģipša veidojumu, kas atgādina kādu senu milžu ieročus. Ģipsis alās bieži vien izveido sniegbaltus ziedus, samtainus sūnu spilvenus vai maigas, dzidras dūnas.

Tomēr alu veidojumu dažādība ir vēl lielāka: ir vērts apmeklēt slaveno Kunguras alu — brīnišķīgo apakšzemes pilsētu Urālu rietumu nogāzē, lai ieraudzītu pilnīgi neticamu ainu — pasakainus, mirdzošus dzirkstoša balta ledus ziedus. Grūti aprakstīt iespaidus, kādus gūst pirmajās briljantu zālēs šajā ģipša alā, ko izrotājuši sešstūrains cietā ūdens — ledus ziedi plaukstas lielumā. Pretstatā žilbinoši baltajai Kunguras alai atceros Tīringas zilgani zaļās un sarkanās alas. Tur elektrisko prožektoru gaismā uz lielo alu melnajām sienām spožās krāsās mirdz dažādu ļoti retu minerālu (galvenokārt fosfātu) satecējumi; tās ir vecas raktuves, kas pamestas pirms trīssimt gadiem un tagad pārvērtušās teiksmainās stalaktītu alās, ko apmeklē tūkstošiem tūristu.

Sevišķi grandiozas ir Ziemeļamerikas alas: dažās alās pazemes ejas un zāles ir četrdesmit septiņus kilometrus garas, bet

pati lielākā zāle ir tik plaša, ka tajā atrastos vieta Izāka katedrālei (Ļeņingradā), kaut arī tās augstums ir vairāk nekā 100 metru.

Par dažādām alām un to brīnišķīgajiem minerāliem varētu vēl pastāstīt daudz interesanta.

Alu mineralogija vēl nav uzrakstīta, un ikviens jaunais novērotājs var daudz palīdzēt zinātnei, ja precīzi izpētīs nogulumus alās, uzskicēs un sīki aprakstīs fantastisko veidojumu formas. Turklāt viņš nedrīkst aizmirst arī par to aizsardzību; nelietpratīgi apmeklētāji pārāk bieži nodara neizlabojamu postu — noskalda skaistos stalaktītus, atstāj uzrakstus un līdz ar to iznīcina alu krāšņumu un nozīmi zinātnē.

AKMEŅI EZERU, PURVU UN JŪRU DIBENĀ

Nedomājiet, ka akmeņus var atrast tikai kalnos, akmeņlauztuvēs un raktuvēs un ka to nav ezeru, purvu un jūru dibenā. Ja par minerālu apzīmē tikai cietu, kompaktu akmeni, kas izveido veselas klintis un kalnus, tad varbūt tādu minerālu mēs šeit neatradīsim. Ja turpretim nosauksim par minerālu vai minerālu veidojumu jebkuru nedzīvās dabas daļu, kas izveidojas visdažādākos apstākļos, kaut vai ezera dibenā vai purvā, tad šeit mineralogs varēs ievākt bagātu ražu.

Atceros, kādreiz braucu piepilsētas vilcienā Maskavas apkaimē. Pēkšņi ieraudzīju purva grāvjos zilu svītru, — strādnieki ar lāpstām svieda no grāvja koši zilu zemi, un ap izrakto grāvi viss mirdzēja zilā krāsā. Jāatzīstas, ka jau pirmajā stacijā pa kaklu pa galvu izlēcu no vilciena, jozu atpakaļ gar dzelzceļa stīgu un sāku aplūkot neparasto minerālu. Tiešām, purvs bija gandrīz pavisam aizaudzis, atmirušie augi bija izveidojuši blīvu, tumšbrūnu slāni, ko mēs saucam par kūdru; kūdrā bija iegulusi stingri norobežota zilās zemes starpkārtna. Vēlāk, kad atgriezos mājās ar smagu zilā minerāla nastu, no grāmatām uzzināju, ka šis minerāls ir vivianīts, fosforskābes dzelzs sāls, un ka tā rašanās ir saistīta ar augu un dzīvnieku organiskās vielas saīršanu. Purva augu segai atmirstot, tur izveidojas kūdra un vivianīts; tie abi tātad rodas mūsu acu priekšā. Dažreiz tie uz-



Brūnās dzelzs rūdas plakanās konkrēcijas, kas izzvejotas no Somu jūras līča. Konkrēciju iekšienē raksturīgi mazi oliši, kas apauguši ar dzelzs rūdas kārtiņām (konkrēcijas attēlā nedaudz samazinātas).

krājas tādā daudzumā, ka kūdra pārvēršas par ļoti vērtīgu kurināmo, bet vivianītu var izmantot kā zilu krāsvielu vai kā mēslošanas līdzekli.

Minerāli mūsu acu priekšā aug ne tikai purvos vien. Katru pavasari milzīgs daudzums sniega ūdeņu saplūst ezeros un jūrās, un šie brūnganie ūdeņi līdz ar brūnajām organiskās vielas masām aiznes daudz dzelzs un citu metālu. Šīs vielas sāk pamazām nogulsnēties ezera dibenā, tāpat kā nogulsnējas duļķes glāzē, un melni brūnās garoziņas pārklāj ne vien akmeņus un klintis, bet arī augu atliekas un smilšu graudiņus. Šie graudiņi lēnām veļas šurpu turpu pa ezera dibenu krastu tuvumā, un melnās garoziņas ap graudiņiem kļūst aizvien biezākas. No mazajiem melnajiem punktiem gadsimtu ritumā izaug graudi zirņa lielumā. Sevišķi daudz to ir Karēlijas ziemeļu ezeru dibenā. Lēnām, pakāpeniski, ar ļoti sīku mikroorganismu palīdzību aug šie dzelzs krājumi, un no niecīgā dzelzs daudzuma, kas izšķīdis pavasara ūdeņos, ar laiku rodas veseli slāņi teicamas dzelzs rūdas.

Vēl vairāk tādas pašas dzelzs ir lielos dziļumos, jūras dibenā — Somu jūras līcī, Baltajā jūrā un it īpaši Ziemeļu Ledus okeānā. Mūsu zvejas kuģi, nolaižot jūras dibenā īpašus instrumentus — dragas (zemes smēlētājus), dažreiz izceļ no dzelmēm šādus dzelzs veidojumus (citiem vārdiem, konkrēcijas) plaukšanas lielumā. Konkrēcijas parasti ir diezgan plakanas un nogulsņējas ap dažādiem akmentiņiem un klinšu šķēpelēm. Bieži vien jūras dibens ir kā nosēts ar konkrēcijām; tās izskatās kā nelieli tumšbrūni pieckapeiku gabali vai pankūkas; tāpēc mūsu pētnieki runā, ka ziemeļu jūru dibens esot ievērojamākā dzelzs rūdas atradne pasaulē.

Pēdējos gados zinātnieki sākuši ļoti uzmanīgi pētīt lielo okeānu dzīles. Izrādās, ka tur gan dūņainajās gļotās, gan pusšķidrajos dubļos top visdažādākie minerāli. Te krīt lejup gliemežnīcu drumslas un dzīvnieku skeleti, te, absolūtā dzelmju tumsā, no organismu atliekām rodas jauni reti akmeņi. Daži uzkrājas tur, kur, saduroties aukstajām un siltajām jūras straumēm, masām aiziet bojā zivis; citi izaug no balto gliemežnīcu drumslām, trešie izveidojas no atmirušo radiolāriju trauslajām opāla adatiņām. Jūras dzelmju tumsā un klusumā risinās īpatnējs lēns darbs, un no mirušajiem dzīvniekiem un augiem dzimst jauni akmeņi.

PĒC AKMEŅIEM TUKSNESI

Pēc nogurdinošas, trokšņainas dzīves pilsētā mums radās vēlēšanās aizbraukt kaut kur tālāk — atpūsties no pilsētas iespaidiem un vairākus mēnešus pavadīt tuksnesī, lai tur, dabas klēpī, vērotu minerālus, pētītu tuksneša dzīvi un tā izcelsmes likumus.

Beidzot, ar lielām pūlēm noorganizējuši karavānu, mēs izgājām no turkmēņu aula Goektepes un devāmies uz slaveno Karakuma tuksnesi.

Mēs sasniedzām tuksnesi jau pēc dažām stundām. Garas klejojošo smilšu mēles iesniedzās vecos apūdeņojamos kviešu laukos; pēdējie ariki atnesa šurp savus duļķainos ūdeņus; tuksnesī aizstiepās persiešu pazemes tuneļi (kerizi), kas no

dziļākajiem zemes slāņiem savāca dzīvinošo valgmi un nesa to līdz pat smiltāju robežām.

Sākās garas dienas. Karavāna lēnām, mierīgi veica savus trīsarpus kilometrus stundā. Pa priekšu ar lepni paceltu galvu gāja kamielis, kas prata izraudzīties pareizo ceļu un nepaguris iet pa cieti nomīdīto taku — vēsturisko karavānu ceļu no Irānas uz Horezmu. Virknē sarindojās arī mūsu zirgi un pavadoņi, kas gāja kājām, nevēlēdamies lieki apgrūtināt kamieļus, kuri jau tā nesa katrs gandrīz divsimt kilogramu vērtīgas kravas.

Spožā svilinošā saule mijās ar salu naktis. Dienā smiltis sakarsa līdz 30° C, bet naktī termometrs rādīja 7—8° zem nulles. Gan auksts, griezīgs vējš, gan sniega vētra, gan maigs saulītes glāsts, gan ugunīgi karstie dienvidu saules stari, — tas viss pirmajā nedēļā mainījās daudz reižu. Tas bija tuksneša klimats ar tā svārstībām un pēkšņām maiņām. Mums bija grūti pielāgoties šiem apstākļiem; pēc trīsdesmit kilometru pārgājieniem, pēc tam kad bijām nosaiņojuši kamieļiem nastas, noguruši mēs ilgi sildījāmies pie ugunskura, bet naktī salām savā teltī. Bažīties par kurināmā trūkumu nevajadzēja: vietām gājām tikpat kā



Karakums. Ekspedīcijas karavāna pa takiem tuvojas sēra pauguriem.
Autora fotouzņēmums, 1925. g.



Sēra pauguri Karakuma vidienē. Autora fotouzņēmums.

pa mežu, kur auga lielisks saksauls un citi krūmi, sausas mal-
kas vienmēr bija papildnam, un reiz no ugunskura tik tikko neiz-
cēlās «meža ugunsgrēks» — tuksneša vidū!

Smiltājos pacēlās gan garas pauguru virknes ar lēzenām
nogāzēm, gan atsevišķi pauguri, tikai retumis parādījās klejo-
jošu smilšu grēdas un barhani; tad dzeltenpelēku smilšu strēles
un kalni šķērsoja ceļu, un kamieli un zirgi tikai ar pūlēm va-
rēja tikt pāri šiem šķēršļiem. Tālāk uz ziemeļiem smilšu graudi
kļuva aizvien rupjāki un rupjāki. Tomēr mēs nekur neredzējām
melnās smiltis, kas varētu attaisnot tuksneša nosaukumu «Kara-
kums» — «Melnie smiltāji». Acīm redzot taisnība bija mūsu
pavadoņiem, kas šo nosaukumu tulkoja par «bargajiem smiltā-
jiem». Smiltājos reizēm parādījās līdzenie takiri un šori — daž-
reiz vairāku kilometru garā joslā. Takirus klāja ļoti ciets sar-
kans māls, kas skanēja zem zirgu pakaviem; solončakiem līdzī-
gie šori bija mīksti un staigņi. Mums sevišķi nozīmīgi bija
takiri ar akām, jo dzīvot tuksnesī iespējams tikai šo laukumu
tuvumā.

Beidzot, desmitajā dienā, no smilšu paugura virsotnes ierau-
dzījām kaut ko jaunu. Smilšu jūrā tālu pie apvāršņa pamanījām

kādas vientulīgas kalnu smailes un klintis. Tā kā bijām zaudējuši iespēju salīdzināt tās ar īstiem kalniem, tad šīs virsotnes, kas izslējas no bezgalīgajiem smilšu viļņiem, mums šķita milzīgas. Un vēl tālāk iezīmējās kaut kāda smilšu svītra, tikko izšķirama tālskatī — Aizunguza plato līnija, bet tās priekšā noslēpumainais Unguzs, mūsu ceļa mērķis.

Vēl trīsdesmit kilometru pa grūti pārejamiem smiltājiem, un vēl vakarā, kad saule jau bija nogrimusi aiz apvāršņa, mēs sasniedzām milzīgu šoru, ko ietvēra dzeltenas, augstas smilšu grēdas; vidū slējās bargais, stāvais, gandrīz nepieejamais Čimerli. Šā kalna pakāji rotāja vēja izslīpētas dzegas, bet pašā šorā smiltis vīdēja turkmēņu izraktās bedres; te viņi bija lauzuši dzirnakmeņus.

Nākamajā rītā, tūliņ pēc saullēkta, traucāmies uz Čimerli. Bezgalīgajos smiltājos mēs bijām noilgojušies pēc akmens un no visām pusēm pa klinšu atlūžņu krāvumiem sākām rāpties virsotnē. Nogāzēs gulēja milzum daudz smilšakmens bluķu spilgtās krāsās un raibi krama gabali, ko līdzīgi lakai sedza tuksneša iedegums. Virs stāvās dzegas paslējusies līdzena, nopaloja virsotnīte, gandrīz visa no gluži tīra sēra. Mēs nevarējām vien nopriecāties par šo bagātību un sajūsmā cilājām vienu sēra gabalu pēc otra, aizvien vairāk pārlicinādamies par to, ka šis sērs nav nekāda iedoma, bet reāla īstenība — milzīga Turkmēnijas bagātība.

Smiltīs mēs redzējām atsevišķas koši dzeltenas sēra ligzdas. Veci rakumi liecināja par to, ka šeit ne vienreiz vien uzrāpies cilvēks, lai iegūtu šo izrakteni. Īpatnējas ģipša un krama garozas pārklāja sēra iegulas; kamēr es tās pētīju, cenzdamies atminēt bagāto iegulu raksturu un izcelsmi, mans ceļabiedrs izdarīja uzmērījumus un uzkartēja apkaimi.

Kur vien raugāmies, visur augstas smilšu bangas, un starp tām šur tur milzīgi, līdzeni, melni šori un tālāk sarkanīgi takiri klistošu putešsmilšu spoži dzeltenā vainagā. Visapkārt atsevišķas smailes virsotnītes, nelieli «vulkāniski» konusi, kraujainas klintis, kas izskatās kā Centrālās Francijas vulkāni vai Mēness krāteri. Tālu ziemeļos un austrumos slējās citas pauguru virknes, un mēs jau zinājām, ka vienu no tām sauc par Dzengli un ka tur ir lielisks «ziepju akmens», bet otru pauguru

virtni — par Topčuļbu un tā aizsniedzas gandrīz līdz slavenajām Šiihu akām.

Šās dienas ieguvums bija neskaitāmi paraugi, un mūsu draugi turkmēņi čakli palīdzēja mums nest uz nometni kolekcijas un rūpīgi tās iesaiņot.

Bet mūsu ceļš veda vēl tālāk, kamēr pašā Karakuma vidienē sasniedzām mērķi. Veci, sagruvuši pavardi un ēku drupas liecināja par to, ka cilvēks ne vienreiz vien mēģinājis kļūt par bagāto sēra atradņu saimnieku. Milzīgajā karjerā paugura virsotnē sniegbalto smilšu vidū dzirkstīja un zaigoja gandrīz pilnīgi tīrs, koši dzeltens sērs. Izmērījuši pauguru, mēs aprēķinājām, ka šeit ir simtiem tūkstošu tonnu vērtīgā minerāla. Lielī dzintardzelteni sēra kristāli rotāja plaisas: bieza krama un ģipša garoza aizsargāja pauguru virsotni. Šķiroties mēs iztālēm vēlreiz patiksmīnājāmies par oļiem klāto Aizunguza stepi, aplūkojām milzīgās iedobes, ko izpūtis trakojošais vējš, un pēdējo reizi kopā ar viesmīlīgajiem šiihiem vakarā sēdējām pie ugunsкура, klausīdamies šās cilts nostāstus. Klausījāmies rūgtus vārdus par to, kā viņi meklējuši laba ūdens akas. Bija ļoti interesanti redzēt, kā šeit, divsimt piecdesmit kilometru tālu smilšu tuksneša vidienē, šie tuksneša cilvēki sāk piedalīties jaunās Padomju Turkmēnijas lielajā kultūras atmodā.

Tā sākās mūsu pirmā Karakuma ekspedīcija 1925. gadā; tai sekoja otrā un trešā ekspedīcija. Tagad šeit sekmīgi strādā sēra rūpnīcas, ierīkota zinātniska meteoroloģiska stacija, ambulance un skolas; kamieļu karavānu vietā ir regulāra automobiļu un lidmašīnu satiksme. Tuksnesis ir uzvarēts, cilvēks ir pakļāvis smilšu un akmens valstību.

AKMENS DRUVĀ UN TĪRUMĀ

Ja jau esam atraduši akmeņus lielu ezeru un jūru dibenā, tad nezina vai mineralogs atradīs kaut ko interesantu druvā un tīrumā. Ikviens akmens šeit tikai rada kavēklus cilvēkam, un katru reizi, kad kolhoza arājam pagadās ieža šķila vai ieapaļš laukakmens, viņš sakrauj tos kaudzē uz ežas tīruma malā un

dažkārt aizved, lai iemūrētu dzīvojamo ēku un šķūņu pamatos. Taču augsne, ko apstrādā arklis un ecēšas, izveidojusies no kaut kādiem akmeņiem un pati ir visai interesanta un visai sarežģīta nedzīvās dabas sastāvdaļa.

Ja esat daudz ceļojuši un visu uzmanīgi vērojuši, tad jūs gan būsiet saskatījuši, ka augsne nepavisam nav visur vienāda. Mainās gan augsnes izskats, gan arī krāsa, un dažreiz upju krastos skaidri iezīmējas atsevišķi augsnes slāņi, izveidojot raibu ainu.

Bērnībā man gadījās piedalīties ļoti interesantā ceļojumā no ziemeļiem uz dienvidiem, uz Grieķiju, un es vēl tagad skaidri atceros, kā mainījās ainavas un krāsas. Ukrainas dienvidu stepju melnzemju vietā stājās Krimas un Odesas augšņu brūnie toņi. Jau pie Konstantinopoles cauri Bosfora krastu koši zaļajai dienvidu augu lapotnei varēja saskatīt tumšbrūnus un sarkanus toņus. Kad mūsu tvaikonis tuvojās Grieķijas krastiem, mani pārsteidza spilgti sarkanā augsnes sega balto kaļķakmens klinšu fonā.

Bija laiks, kad augsnes krāsai nepiešķīra nekādas sevišķas nozīmes. Augsni uzskatīja par zemi, kas izveidojusies virsējā kārtā. Tikai slavenais krievu profesors V. Dokučajevs pievērsa augsnei uzmanību un sāka pētīt tās uzbūvi, sastāvu un izcelšanos. Patiešām, aplūkojiet lieliskajā Zinātņu akadēmijas augšņu muzejā milzīgās kastes, kurās augsne ir tādā pašā veidā kā dabā. Ja aplūko augsnes profilu (vertikālu augsnes griezumu no augšas uz leju), var viegli pārliecināties, cik dažādas ir augsnes un cik grūti ir pirmajā mirklī pateikt, kas tās par augsnēm. Tās sastāv no visdažādāko minerālu sīkām daļiņām, tik sīkām, ka tās grūti saskatīt ne vien ar neapbruņotu aci, bet pat ar lupu vai mikroskopu. Tomēr arī tie ir minerāli, bet to liktenis ir īpatnējs, jo augsne dzīvo pati savu, īpašu dzīvi.

Augsne izveidojas no dažādiem minerāliem un iežiem. Augsnes izveidošanā piedalās gan saule, kuras siltums sadrupina iežus, gan lietūs, kas atnes no gaisa ogļskābi un nedaudz slāpekļskābes, gan gaiss ar tā gāzēm — skābekli un ogļskābo gāzi: tie visi noārda iežus. Aukstajās polārajās zemēs augsne veidojas lēni. Karstajos dienvidu tuksnešos, kur zeme dienā sakarst tā, ka ūdens sasilst līdz 80° un tanī var uzvārīt olas,

minerālu noārdīšana notiek pat pārāk strauji un svelmainie vēji aiznes sīkās daļiņas, atstājot tikai smilšu jūru. Toties vidējos ģeogrāfiskajos platumos, bet it īpaši saulgriežu loku tuvumā, augsne veidojas tik enerģiski, ka nav vis vienu vai divus metrus, bet dažreiz desmitiem un simtiem metru bieza.

Nav jādombā, ka augsne ir tikai sasmalcināti ieži. Nē, tā ir daudz sarežģītāks ķermenis, jo tanī atspoguļojas dienas un nakts, ziemas un vasaras temperatūru svārstības, tanī sākas un bieži vien arī beidzas augu un dzīvnieku dzīve. Augsne jāaplūko kopā ar dzīvajām būtnēm, kas tur mājo. Istenībā arī pati augsne ir kaut kas dzīvs: tur mudž visdažādākie organismi, sākot ar ļoti sīciņām baktērijām. Vienā gramā augsnes — vienā šķipsniņā zemes — ir miljardiem sīku organismu, bet dziļākajās kārtās to skaits strauji samazinās, un dziļāk par vienu metru zemē to ir pavisam maz. Grauzēji, kurmji, skudras, vaboles, tarantuli, pat dažas gliemežu sugas — visi rakņājas zemē, dažreiz pat norij to un izlaiž cauri savam ķermenim. Ir noskaidrots, ka ik uz hektāra katru gadu cauri slietu gremošanas orgāniem iziet divdesmit līdz divdesmit piecas tonnas augsnes. Milzīgie Madagaskaras tārpi — geofagi (zemes ēdāji) ik gadu aprij miljardiem kubikmetru augsnes, t. i., veselus kubikkilometrus zemes.

Protams, ar augsnes minerāliem šo tārpu organismā notiek ļoti lielas, sarežģītas pārmaiņas.

Pat skudras — nemaz nerunāsim par tropu termītiem — dažās vietās strādā tik sparīgi, ka simt gados apvērš visu zemes virskārtu. Zālaugu un koku saknes, rudenī nobirušās lapas un nomirušie stiebri — tas viss arī tieši dzīvo un pārmainās augsnē, pārtiek no augsnes un top par augsni.

Augsnē nedzīvās dabas ķīmiskie procesi tā savijas ar organismu dzīvi, ka nemaz nav iespējams tos nošķirt citu no cita.

Taču mēs esam mineraloģi un nemaz nevēlamies mākslīgi sadalīt dabu atsevišķās šūniņās un novērot dabas parādības šķirti. Mēs uzskatām, ka daba ir sarežģīts veidojums, kur savijas dažādi spēki, to skaitā arī cilvēka dzīve un darbība; mums nedzīvais minerāls ir tikai nepastāvīga daļiņa tanīs pārmaiņās un pārvērtībās, kas mūžīgi risinās uz zemeslodes.

PIE SKATLOGA AR DĀRGAKMEŅIEM

Negribu liegties, man aizvien ir paticis apstāties pie skatloga ar dārglietām. Redzot raibos, spožos akmeņus mirdzam elektrisko spuldžu gaismā, es aizmirsu, ka šie akmeņi kalpo godkārei un greznībai, un nedomāju par to, cik naudas dažreiz slēpjas zaigojošā dārgakmenī, cik liksmes, bēdu un pat noziegumu bieži vien saistīts ar dārgakmeņiem. Es domāju par šo akmeņu tālo pagātņi, un manu gara acu priekšā pašķīrās lappuse pēc lappuses, atklājot dziļākos zemes noslēpumus.

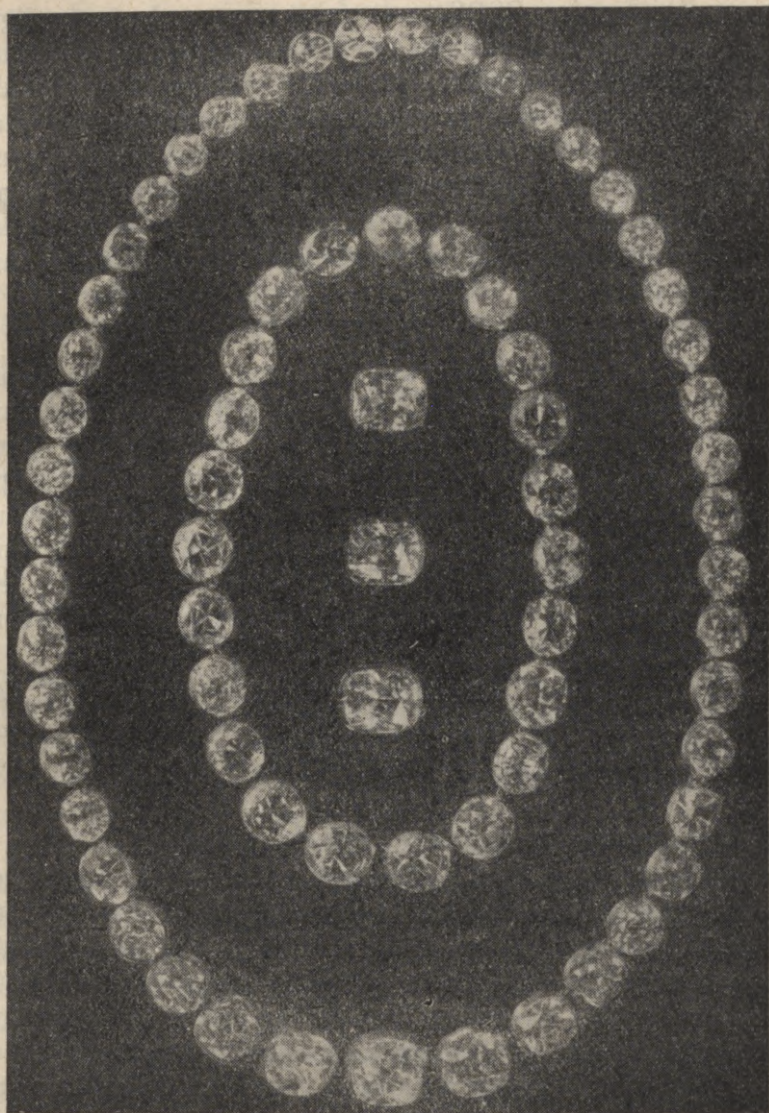
Lūk, kaklarotā vizmo lieliski noslīpēti b r i l j a n t i — ūdens lāsēm līdzīgie, dzidrie, varavīksnes krāsās zaigojošie, vēsie akmeņi, kas nākuši no karstās Indijas, no Āfrikas tuksnešiem un Brazīlijas tropiskajiem mūžamežiem.

Es iedomājos Dienvidāfrikas atradnes — milzīgus, nezināmās dziļēs aizejošus kanālus (krāterus), kas piepildīti ar tumšu iezi. Tūkstošiem vagonešu tērauda tauvās paceļ no dziļuma iezi, ko iegūst verdzinātie kafri. Iežus vagonetēs izvadā pa lieliem laukiem. Tur ir milzīgas fabrikas, sarežģītas skalojamās mašīnas ar lieliem kubliem un, lūk, uz vibrējošās ietaukotās audkla transportlentas parādās mirdzošais dārgakmens. Bet visapkārt — dienvidu saules tropiskā svelme, novārdzināto strādnieku melnie stāvi un dimantu ieguves kompāniju lepnās ēkas. Uz lieliem galdiem, kas pārklāti ar segām, veselas kaudzes dzirkstošu akmeņu, sašķiroti pēc simtiem veidu: atsevišķi salikti dzidrie, lielie kristāli slīpēšanai, atsevišķi — dzeltenie, sārtie vai zaļie akmeņi un beidzot akmeņi stikla griešanai, nepilnīgi izveidotie, slīpēšanai nederīgie akmeņi, dvīņkristāli un citi.

Tā ir dimantu zeme; te katru gadu iegūst ļoti daudz mirdzošo dārgakmeņu. Pēc tam dimanti no Londonas, Parīzes, Antverpenes, Ņujorkas, Amsterdamas un Frankfurtes aizceļo pa visu zemeslodi.

Lūk, gredzenā koši sarkans akmens; skatloga stikls neļauj to labi saskatīt, un es nevaru pateikt, kas par dārgakmeni dzirkst tur puskrēslā.

S a r k a n ā akmens dzimtene ir Austrumu zemēs — Indijā, Taizemē un Birmā. Toties Austrumos ir maz zaļā akmens, ar



Briljantu kaklaroņas un trīs Indijas solitāri — atsevišķi briljanti.
Samazināti.

kuru sevišķi lepojas PSRS, — nav ne smaragda, ne spilgti zaļā granāta vai noslēpumaini dziļā, jūrai līdzīgā akvamarīna. Te valda sarkanie, spilgtie, liesmojošie toņi, un visā pasaulē nav cita dabas stūrīša, kur vēl biežāk būtu sastopams sarkanais akmens kā šeit; rožaini sarkanais turmalīns, asinssarkanie Taizemes rubīni un dzidrais Birmas akmens gaišsārtu asiņu krāsā, tumšie ķiršsarkanie Indijas granāti, brūnsarkanie Dekānas serdoli (karneoli) — te cits caur citu mijas visi sarkanās krāsas toņi.

Indiešu teika stāsta:

«Dienvidu starojošā saule nes lielā Asura dzīvinošās sulas, no kurām dzimst akmeņi. Kā viesulis uz viņu metas mūžīgais dievu sāncensis Lankas valdnieks... Krīt smagas asins lāses upes klēpī, dziļajos ūdeņos, krāšņo palmu atspulgā. Un kopš tā laika upi sauc par Ravanagangu, un kopš tā laika ir sākusies liesmot šis asins lāses, pārvērstas par rubīna akmeņiem. Un, tumsai iestājoties, tie kvēlo teiksmainās ugunīs, kas deg akmens iekšienē, un šie liesmainie stari strāvo cauri ūdeņiem kā zelta stari.»

Tādos gleznainos tēlos indiešu legendas mums vēstī par rubīna tapšanu. Mēs nezinām precīzi, kad radušās šīs teikas, iespējams, ka tās uzrakstītas aptuveni mūsu ēras sestajā gadsimtā.

Rubīni neviļus liek atcerēties manu ceļojumu uz Parīzi.

Nomaļa pilsētiņa Parīzes tuvumā, klusa ieliņa, maza, nē-tīra laboratorija. Šaurā telpā, tvaikos un tveicē uz galdiem daži cilindriski aparāti ar ziliem lodziņiem. Pie tiem ķīmiķis vēro, kas notiek krāsnī, regulē liesmu, gāzes plūsmu un iepūšamā baltā pulvera daudzumu. Pēc piecām sešām stundām viņš atver krāsnī un no smalka, sarkana stienīša noņem sarkanu, dzidru, bumbierim līdzīgu veidojumu. Nolaūžot daļa bumbiera sašķīst kā trausls stikls, bet daļa paliek vesela un nokļūst pie juveliera...

Tā bija kādreiz slavenā Aleksandra laboratorija Parīzes tuvumā — mākslīgo rubīnu laboratorija. Cilvēka ģēnijs pratis atkarot dabai vienu tās noslēpumu: krāšņie, sarkanie akmeņi, ko tikai ar lielām pūlēm varēja atšķirt no dabiskajiem, pārplū-

dināja tirgu. Tos sūtīja uz Austrumiem, kur dižciltīgais Birmas rubīns satikās ar savu sāncensi.

Par vienu Austrumu teiksmu mazāk — par vienu zinātniskās domas iekarojumu cilvēces vēsturē vairāk!

Tālāk tā paša skatloga stūrī vienkāršā rotaslietā, briljantu vidū, zaļš smaragds.

No visiem zaļajiem akmeņiem krāšņākais un vērtīgākais, bez šaubām, ir smaragds. Tautas cildina šo akmeni savās dziesmās, senas leģendas stāsta par ticējumiem šā akmens noslēpumainajam spēkam.

Lūk, dažas teiksmas par akmeni.

Austrumnieku neizsīkstošās fantāzijas apdvesta, līdz mums no tālajiem Indijas vēstures gadsimtiem atnākusi skaista teika:

«Ar Danavas valdnieka žulti traucās Vasuki, pūķu ķēniņš, pāršķeldams debesis. Kā milzīga sudrabota lenta viņš spoguļojās jūras plašumā, un jūra uzliesmoja no viņa galvas atspulga.

Un viņam pretī pacēlās Garuda, spārnus vēzēdams, it kā apkampdams debesis un zemi. Pūķis Indra tūliņ izspļāva žulti pie kalna — zemes valdnieces kājām, tur, kur smaržo koku sulas lāses un vēsmo lotosziedu smarža. Un, kur žults nokrita zemē, tur tālumā, barbaru zemē, tuksnešos un jūras krasta tuvumā, tur radās smaragda raktuves.

Bet Garuda satvēra savā knābī daļu zemē nokritušās žults un pēkšņi, vājuma pārņemts, izgrūda pa savām nāsīm atpakaļ uz kalna. Un izveidojās smaragdi, kuru krāsa ir līdzīga jaunu papagaiļu spalvu krāsai, zaļai, zvilņojošai ķirzakas mugurai, rasotai zālei, ūdens augiem, dzelzij un pāva astes spalvu vizmai...»

Tā dzejiski tiek aprakstītas Ēģiptes smaragdu raktuves, un tālāk seko garš stāsts par piecām izcilām un septiņām sliktām akmeņiem īpašībām, astoņām nokrāsām un divpadsmit cenām. Tāds esot šis kalns, kas «zināms trim pasaulēm, nelaimīgajiem mirstīgajiem nepieejams, un tikai burvis labvēlīgā mirklī var to atrast».

Lieliskus akmeņu aprakstus mums atstājuši rakstnieki Kuprins, Vailds un citi.

«Šo gredzenu ar smaragdu valkā pastāvīgi, mīlotā, tāpēc ka smaragds ir Zālamana, Izraēļa valdnieka, mīļākais akmens. Tas ir zaļš, dzidrs, jautrs un maigs kā zāle pavasarī, un, kad ilgi raugās uz to, sirdī ieplūst gaišums; ja palūkosies uz to no rīta, tad visu dienu tev būs viegli. Pāri tavai dusas vietai es pakāršu smaragdu, mana brīnišķā: lai tas aizden no tevis jaunus sapņus, nomierina sirdi un novērš drūmas domas. Kas nēsā smaragdu, tam nenāk tuvumā čūskas un skorpiji,» tā saka Zālamans skaistajai, maigajai Sulamītei. Šajos tēlos savijušās Austrumu teikas, kaldeju un arābu mistika un ticība akmeņu dziedinošajām īpašībām.

Slavenais Romas dabaspētnieks Plīnijs Vecākais rakstījis:

«Trešā vieta starp dārgakmeņiem pēc dimanta un pērles tiek piešķirta smaragdnam daudzu iemeslu dēļ. Nav krāsas, kas tīkamāka acij. Ar patiku mēs raugāmies arī uz zaļu zāli un koku lapotni, bet uz smaragdiem vēl jo labprātāk tāpēc, ka salīdzinājumā ar tiem neviena lieta nezaļo zaļāk... tie tālu izstaro savu mirdzumu un it kā pieplūdina gaisu ar savu vizmu. Tie nepārmainās ne saulē, ne ēnā, ne mākslīgā gaismā un vienmēr ir lieliski, vienmēr pilni spozmes un ir pavisam caurredzami...»

Pat Plīnija akmens aprakstos var atrast daudz tautas fantāzijas un dzejiskas izdomas!

Uz atsevišķa plauktiņa skatlogā atrodas rotas, kas izgatavotas no zaļā nefrīta, spilgti zilā lazurīta un mūsu Urālu jašmas (jaspisa).

Lazurīts ir gan spoži zils akmens, kas liesmo zilās ugunīs un žilbina acis, gan bāli zilgans, maigs kā tirkizs, gan viscaur zils, gan ar skaistiem zilganpelēkiem vai baltiem plankumiem, kas savijas maigā, raibā rakstā.

Šos akmeņus atrod Afganistānā, tāpat arī gandrīz nepieejamās Pamira virsotnēs aiz mākoņiem, un šajos akmeņos ir gan neskaitāmi zeltainā pirīta lāsuniņi, izkaisīti kā zvaigznes dienvīdu debess tumšajā fonā, gan plankumu un dzīslīņu baltais raksts. Šos akmeņus atrod arī Sajānu atzarojumos Baikāla krastu tuvumā. To krāsa — no tumšzaļas līdz tumšsārtai aveņu krāsai. Un jau kopš arābu laikiem mums zināms, ka šīs krāsas kļūst tumši zilas, ja akmeņus karsē uz uguns. «Ists

dārgakmens ir tikai
tas lazurīts, kas, pa-
bijis ugunī desmit
dienu, nezaudē savu
krāsu,» stāsta mums XVII
gadsimta armēņu rokraksti.

Tālāk ar zelta ietveri
skaisti harmonē tumšs nef-
rīts un atkal nāk prātā
kāda Austrumu pasaka.

Galvenais nefrīta ieguves
centrs visā pasaulē bija Cen-
trālā Āzija — apgabals ap
Hotānu, Austrumturkestānas
gleznaino pilsētu, kuras ba-
gātība bija nefrīts un mus-
kuss.

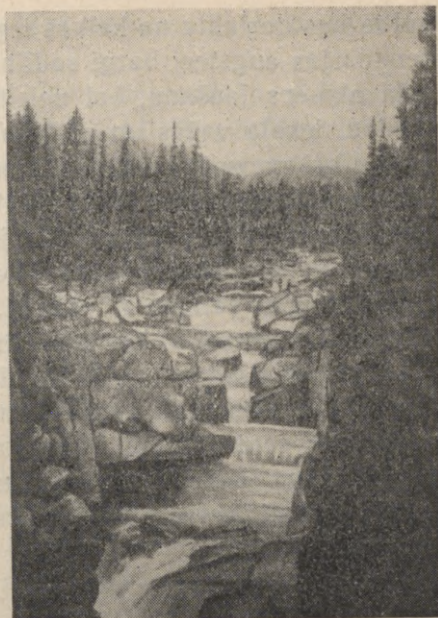
Hotānas vēsturnieks Abel-
Remiza raksta:

«Svētā upe Iju plūst ga-
rām pilsētai no Kunluna vir-
sotnēm, un šo kalnu piekājē tā sadalās trīs straumēs: viena ir
baltā iju straume, otra — zaļā, trešā — melnā. Katru gadu,
piektā vai sestā pilnmēness laikā, upes izkāpj no krastiem un
nes no kalnu virsotnēm daudz iju, ko savāc pēc ūdens nokriša-
nās. Vienkāršajai tautai aizliegts tuvoties upes krastiem, kamēr
atnāk pats Hotānas valdnieks izvēlēties akmeņus.»

Abel-Remiza pastāsta skaistu leģendu par to, ka nefrīts
līdzinoties meitenes daiļumam, ka otrā pilnmēness laikā koki
un zāle kalnu virsotnēs izstarojot īpašu mirdzumu, un tas no-
zīmējot, ka upē parādījies iju akmens.

Tāpēc ķīnieši Hotānu bija nosaukuši par Ijutjanu, un šurp
nāca Ķīnas ķeizara sūtņi ar pārspīlēti svinīgiem lūgumiem sūtīt
viņam šos akmeņus.

Ķīnas ķeizaram ik gadu nosūtīja vairāk nekā piecas tonnas
nefrīta no atradnēm Jarkendas augštecē. Tomēr pēc viņa pavē-
les nefrīta iegūšanu pārtrauca, jo troņmantinieks, gulēdams



Austrumsajāni. Nefrīta atradne —
Haraželgas upe.

gultā, kas darināta no kalnos iegūtā nefrīta, bija saslimis. Jarkenddarjas augšteci bargi sodīja: mežonīgajās aizās pārtrauca zaļā akmens laušanu, bet nefrīta blūķi, kas jau bija ceļā uz Pekinu, iekala važās un pameta. Kopš tā laika nefrītu atļāva vākt tikai no upēm, un no jauna Jarkendas un Hotānas upēs sāka zvejot akmeņus tāpat, kā to attēlojis ķīniešu rakstnieks. Kareivjiem, stāvot dažkārt līdz jostas vietai ūdenī, bija uzdots satvert nefrīta akmeņus, ko vēla straume, un izsviest krastā. Straujās upes bangās stāvēdami, viņi taustīja akmeņus un pēc slidenuma uzminēja, kas par akmeni veļas ūdenī.

No Hotānas akmeņus sūtīja tālāk pa svēto ceļu, ko apsargāja īpašas sūtniecības. Katru sūtījumu stacijās saņēma ar austrumnieciskām ceremonijām, it kā tas būtu izcils notikums visas valsts dzīvē. Nefrītu uz Austrumiem sūtīja lieliem gabaliem; dažus mākslinieciskus nefrīta izstrādājumus darināja arī pašā Hotānā.

Vēl kāds akmens saista mūsu uzmanību juveliešu veikala skatlogā. Mūs pārsteidz vesela krāsu gamma jašmas (jaspisa) izstrādājumos.

Nav otra tāda minerāla, kura krāsa būtu vēl daudzveidīgāka. Jašmā sastopami visi toņi, izņemot dzidri zilo, un saplūstot tie izveido dīvainus rakstus. Parasti jašma ir sarkana un zaļa, taču šīm krāsām vēl pievienojas melnā, dzeltenā, brūnā, oranžā, pelēki violetā, zilganzaļā un dažas citas. Krāsa ir šā neaurrezdamā akmens galvenā dekoratīvā iezīme, un tikai dažiem viegli caurspīdīgiem paveidiem izveidojas dziļums, kas rada maigo, samtaino toni. Daži jašmas paveidi ir vienā krāsā, piemēram, Dienvidurālu Kalkanas paraugi ir viscaur pelēkā tērauda krāsā. Citos paraugos mūs pārsteidz dažādu krāsu raibums, kas izveido dīvaini izlocītus rakstus. Dažkārt krāsas savirknējušās vai nu gludās, vienmērīgās josliņās, izveidojot skaistās joslainās jašmas, kur tumšsarkanas josliņas mijas ar sulīgi vai spoži zaļām svītrām. Dažkārt krāsojums ir haotisks un izveidojas virkne paveidu — viļņaini, strūklaini, plankumaini, porfiriem vai brekčijām līdzīgi. Tomēr visbiežāk krāsu kombinācijas ir tik dažādas un sarežģītas un jašma izveido tik

raibu paklāju, ka tur var pat saskatīt pavisam īpatnējus rakstus un ainavas.

Šādas skaistas fantastiskas ainas mēs redzam jašmā, ko iegūst slavenajā PSRS atradnē Orskas pilsētas apkaimē. Lūk, trakojoša jūra pelēcīgi zaļu putu vainagos, pie apvāršņa cauri melnajiem mākoņiem izlauzusies rietošās saules ugunīgo staru svītra, vēl tikai jāiegravē kaija šajās vētras plosītajās debesīs, un ilūzija par sabangotu jūru būs pilnīga. Vai arī cita aina: sarkanu toņu haoss, neprātīgā steigā kaut kas joņo cauri dūmiem un ugunij, un melna, teiksmaina figūra asām kontūrām skaidri iezīmējas baismīgajā haosā. Vai arī rāma rudens ainava: kaili koki, pirmais sniegs, šur tur vēl zaļas zāles asni; lūk, koku lapas, — tās sabirušas ūdenī un rāmi šūpojas snaudošā dīķa vilnišos... Tādu ainu ir bezgala daudz, un pieredzējis akmeņgriezējs-mākslinieks prot lasīt akmenī šos noslēpumainos zīmējumus un, uzmanīgi iegravējot dažreiz zariņu, dažreiz mākoņu svītriņu, padara spēcīgākus un izceļ brīnišķīgos, dabas veidotos ornamentus...

1935. gada rudenī mēs nolēmām apbraukāt lielākās jašmas atradnes Dienvidurālos. Divās automašīnās kopā ar mūsu muzeja darbiniekiem mēs apmeklējām Orsku, Kuškuļdu un Kalkanu. Mineralogs V. Križanovskis šo jauko ceļojumu pa Urāliem apraksta tā:

«Mēs izbraucam aiz Oras upes garām lielajai zirgaudzētavai uz Pulkveža kalnu. Drīz vien sākas jašmas joslas ar nez kādu izvirduma iežu atsegumiem, tālāk pirmās jašmas lauztuves ar nosūtīšanai sagatavotiem jašmas bluķiem. Mēs staigājam no vienas krautnes pie otras, jūsmojam par zīmējuma krāšņumu, priecājamies, ka paši beidzot redzam šo brīnišķīgo atradni, izprātojamies par šo krāsu cēloņiem un nevaram saprast, kā gan iespējams, ka jašmas gandrīz nemaz nav pētītas, jašmas atradnes nav pat visas zināmas un aprakstītas, nav analīžu, nav plānslīpējumu. Nav nekādu šaubu, ka pie pētījumiem jāķeras nopietni, jo Urālu jašma ir ne vien interesants minerāls un iezis, bet arī teicams dekoratīvs akmens, pazīstams patiešām visā pasaulē, materiāls, kam liela nākotne, jo tikai tagad mūsu diženajā, bagātajā Dzimtenē sāk plaukt celtniecība. Maskavai vien būs vajadzīgs milzum daudz augstvērtīgā, krāšņā, izturīgā

apdares un dekoratīvā akmens, lai izrotātu pilis, muzejus un bibliotekas.

Apskates laikā, kad mēs, aizrāvušies ar kādu jašmas gabalu, noliecamiem pār akmeņu kaudzi, sadzirdam saucienus un ieraugām druknu cilvēku kombinezonā; viņš draudīgā izskatā steigšus dodas pie mums. Paejos viņam pretim, lai uztvertu pirmo vārdu krusu, bet, kad sastopamies, izrādās, ka tas ir mūsu vecais draugs, kaislīgs akmeņu meklētājs un pazinējs, sava darba pratējs T. Semeņins. Viņa dusmīgā, bargā seja pamazām kļūst gaišāka, laipni smaidīdams, viņš apsveic vecos paziņas, kas tik negaidīti parādījušies tresta «Krievu dārgakmeņi» lauztuvju teritorijā, ko viņš pārzina. Viņš ved mūs uz bāzi, kur sakranta un sašķirota lielākā daļa jašmas. Šeit patiešām ir ko redzēt. Ļoti lieli, vairākus centnerus smagi bluķi ar brīnišķīgu toni un zīmējumu — speciāli sagatavoti eksportpreču darināšanai, materiāls šķirstiņiem, rotām un dažādām citām sīklietām. Diemžēl, nevaram izmantot viesmīlīgo, visai vilinošo priekšlikumu palikt dzert tēju un pārnakšņot — mums jābrauc uz Orsku. Mēness gaismā mēs atgriezami pilsētā.

... Bet pēc dažām dienām dodamies tālāk pa zelta raktuvju traktu. Mūsu mašīnas dodas aizvien tālāk Urālos. Atkal esam sasnieguši jašmas joslu un vērīgām acīm pētījam iežus atsegumos, apstājamies ikvienā interesantā vietā. Nauruzovas sādžas apkaimē sāk parādīties joslainā jašma, un mūsu šās dienas pirmais uzdevums — atrast slaveno Kuškuļdas jašmu ar brūngani sarkanu un pelēcīgi zaļu joslu miju. Šī jašma ir sevišķi skaista. No tās darinātas vāzes un kamīna kolonas Valsts Ermitāžā, Ļeņingradā. Nauruzovas sādžā, kur mēs apturam mašīnas, neviens no šejienes baškīriem nebija dzirdējis vārdu «Kuškuļda» — ne sirmgalvji «aksakali», ne arī šejienes skolotājs, pie kura mēs dzērām tēju — jau pēc tam, kad šo jašmas atradni atklājām gandrīz vai pašā sādžā. Tomēr ir saglabājušies norādījumi par to, ka pirms 100—150 gadiem Nauruzovas sādža saukta par Kuškuļdu. Acīm redzot šis nosaukums pavisam izzudis, un mūsu dienās to neviens nezina. Nepamatota izrādījās leģenda par to, ka senatnē baškīri atraduši šo joslaino jašmu un uzcēluši uz tās mošeju, lai paslēptu jašmu no «neticīgo» acīm. Nauruzova atrodas kalna pakājē. Kalna stāvā nogāze viscaur



Dienvīdūrālu jašma.

Latv. PSR Valsts Biblioteka



«Bangojoša jūra, saulrieta kvēle un kaija.» Šo dabasskatu mākslinieks izgriezis no Oras jašmas, dabisko rakstu papildinot ar kaiju, kas izgriezta no baltas jašmas.

nosēta ar sarkanzaļu jašmu. Mēs atrodam senas lauztuves un lieliskus atsegumus ar izlocītiem joslainās jašmas slāņiem, ko akadēmiķis A. Fersmanis fotografē.

Aplūkojuši atradnes visos sīkumos, mēs devāmies tālāk uz ziemeļiem un apstājāmies Kalkanas ezera krastā. Jau iztālēm ieraudzījām spoguļojamies ezera ūdeņus, baltās dzirnavas krastā un augstos Kalkantau kalnus. Bija laiks, kad Kalkanas ezera apkaimē darbojās daudzas raktuves. Te ieguva magnēzītu un hromīta rūdu. Šos izrakteņus vēlāk sāka iegūt Haļilovā, kur magnēzīta vairāk un hromīts bagātāks. Tomēr vecie kolekcionāri ļoti labi pazina Kalkanas ezeru. Arī mēs vēlējāmies apskatīt Kalkanas pelēkās jašmas atradni.

Vairāk nekā pirms simt gadiem Pēterhofas (Petrodvorecas) un Jekaterinburgas (Sverdlovskas) slīpēšanas fabrikas sāka darināt no šās jašmas vāzes. Materiāls kvalitātes ziņā bija sevišķi pievilcīgs, un no tā varēja izgatāvat plānus traukus. Seno laiku meistari mums ir atstājuši brīnišķīgi skaistus un vērtīgus akmeņgriezēju mākslas darinājumus.

Tagad akmens apstrādāšanas rūpniecība izgatavo piestas ķīmiskajai rūpniecībai, veltņus ādas apstrādāšanai utt., un importētā ahāta vietā mēs varam izmantot viendabīgo, sīksto un izturīgo Kalkanas jašmu.

Vakars ezera krastā bija brīnišķīgs, neaizmirstams. Pilnmēness gaisma lija pār kalniem, un mežs spoguļojās ezera dzelmēs. Laiks bija silts un rāms. Bet rīt vajadzēja atgriezties Miasā. Rūpes par minerālu iesaiņošanu, par izbraukšanu uz Maskavu; no jauna darbs un ļaudis. Loks noslēgsies. Taču šodien vēl gribas patīksmināties. Grūti šķirties no apkārtnes gaišā krāšņuma.

Nākamajā rītā ilgi meklējam jašmu un tikai tad, kad mums palīdz kāda šejieniete, kura pēc zināmas vilcināšanās bija ar mieru sēsties pie mums automašīnā, dziļi mežā atrodam vecās lauztuves. Milzīgi jašmas blūķi, droši vien izlauzti vēl dzimtbūšanas laikos, guļ apsūnojuši sena karjera malā. Patlaban nav nekādu reālu iespēju aizvest šos vairākas tonnas smagos blūķus un nav arī skaidrs, ko no tiem varētu izgatavot.

Lai guļ, gan pienāks arī to laiks! Mēs priecājamies par tīkamo, rāmo, pelēko akmens toni, par viendabīgo akmeni, par maigo, tikko manāmo zīmējumu, vērojam šās jašmas kontaktu ar serpentīniem un vēlreiz nodomājam, cik maz izpētīts un cik dažāds ir akmens, ko mēs vispār saucam par jašmu.

Ikviens akmens dārglietu veikala skatlogā stāsta par sevi, un, lai par visu to pavēstītu, nepietiktu veselas grāmatas. Bet, ja kādreiz muzejā apstāšities pie vitrīnas ar dārglietām, atcerieties šajās lappusēs lasīto un starp pagātnes greznumlietiņām un nieciņiem mēģiniet saskatīt pēdas no tālajiem laikmetiem un diženajām dabas parādībām, par kurām es stāstīju. Līdz ar šo aizmirstībai nodoto pagātni neaizmirstiet arī dārgakmeņu nākotni. Šiem akmeņiem ir paredzama milzīga nākotne nevis tāpēc, ka tie ir tik krāšņi un reti, bet gan tāpēc, ka tie ir neiznīcināmi, nenolietojami, mūžīgi. Ne velti labā pulkstenī ar lupu bieži vien var saskatīt mazu uzrakstu: piecpadsmit rubīnu; tas nozīmē, ka pulksteņa mazās asis griežas vēl mazākos rubīna gultņos, kurus nepieveiks laiks.

Nākotnes tehnikā, sarežģītajās mašīnu daļās, akmenim, ne-
iznīcināmam dārgakmenim, būs izcila vieta, un tad tiks aizmir-
stas visas bēdas un asaras, noziegumi un godkāre, kas pilda
dārgakmens vēsturi pagātnē, bet kas, par laimi, vairs neat-
griezīsies.

Tagad tehnikā cietajiem akmeņiem ir liela nozīme. Jau pirmā
pasaules kara gados cīņas norisa ne vien kauju laukos, — sīva
cīņa notika arī par cietajiem akmeņiem un to izmantošanu, jo
tie bija nepieciešami visos precīzos aparātos aviācijā, artilērijā
un kuģošanā.

Nodaļai par dārgakmeņiem pievienoju rakstu, kas bija pub-
licēts laikrakstos 1937. gada sākumā:

«Sociālisma zemes brīnišķīgā karte

Sverdlovskas slīpēšanas fabrikas vecajā korpusā pie darb-
galdiem zemu noliekušies slīpēšanas veterāni, pieredzējuši meis-
tari. Viņi dedzīgi strādā, lai izveidotu brīnišķīgu karti.

Slīpētāju prasmīgajās rokās, skaldnēm zaigojot, atdzīvojas
rubīni, almandīni, ametisti, smaragdi, topāzi, akvamarīni, zeltai-
nie kalnu kristāli un dūmkvarcs. Uz galdiem rindojas simtiem
trijstūru, kvadrātu, elipsu, rombu un taisnstūru, kas izslīpēti no
šiem dārgakmeņiem. PSRS teritoriju kartē noklās ar bagātīgi
niansētu jašmu, maigi rožainu rodonītu un gaišzaļu amazonītu.
Karte būs apmēram astoņpadsmit kvadrātmetru liela.

Karti greznos vienpadsmit lielas rubīna zvaigznes, kas at-
tēlos Padomju Sociālistisko Republiku Savienības galvaspilsē-
tas¹. Akvamarīni apzīmēs Ziemeļu jūras ceļu. Simtiem dūmk-
varca kristālu parādīs naftas rūpniecības uzņēmumus. Tumš-
sarkanie almandīna trijstūri apzīmēs padomju elektrostaciju
tīklu. Ar spožiem, apaļiem rubīniem kartē tiks attēlotas metalur-
ģijas rūpnīcas, ar elipses veida rubīniem — krāsainās metalur-
ģijas rūpnīcas, ar rubīna trijstūriem — mašīnbūvniecības rūp-
nīcas, ar almandīna rombiem — padomju ķīmiskās rūpniecības
uzņēmumi, ar almandīna kvadrātiem — akmeņogļu baseini, ar

¹ Karti darināja 1936. gadā. Turpmākajos gados to papildināja, un tagad
tā kā muzeja eksponāts glabājas Ļeņingradā, Valsts Ermitāžā. — Red. pie-
zīme.

maigi zilganpelēkiem topāziem — papīra fabrikas un kombināti, simti ametistu apzīmēs tekstilfabrikas, apaļie smaragdi — kokapstrādāšanas uzņēmumus, zeltainie kalnu kristāli — padomju saimniecības utt.

Tūkstošiem akmeņu dzirkstīs kartē visās varavīksnes krāsās. Paši vecākie meistari — Voronovs, Frolovs, Borovskihs, Ņehoroškovs, Kitajevs, Ovčiņņikovs, Zverevs un Ožgibesovs parāda izcilu prasmi slīpēšanā.

Cik milzīgs, ļoti precīzs darbs! Ikvienu rubīnu apslīpē uz trim diskiem un iegūst 57 skaldnes (fasetes). Patlaban jau apstrādāts 2500 akmeņu. Vēl jāapslīpē apmēram 1200 akmeņu.

Kad slīpēšanu pabeigs, akmeņus nodos labākajiem Ļeņingradas juvelieriem un māksliniekiem kartes montāžai. Sociālisma zemes brīnišķīgo karti paredzēts novietot PSRS paviljonā Parīzes izstādē.» (1937. gada maijs.)

PILS MUZEJĀ

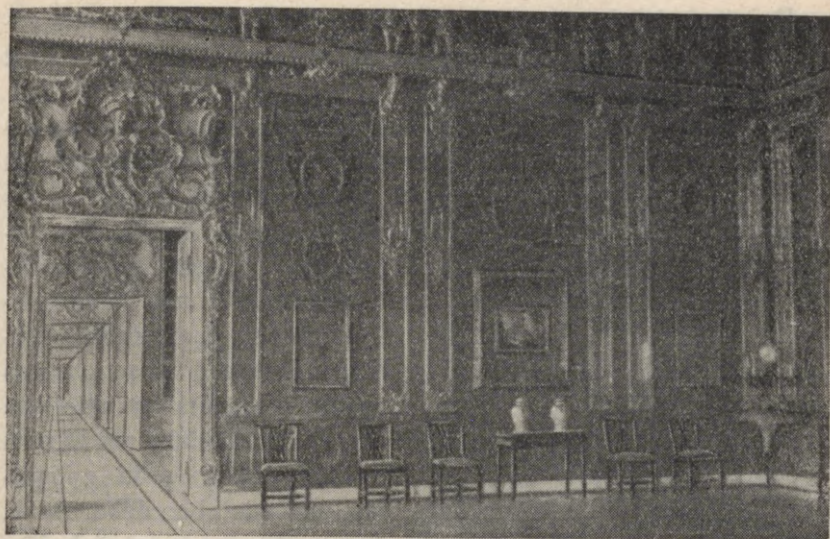
Mineraloģiskā ekskursijā vajadzētu doties uz Puškina pilsētu un apmeklēt brīnišķīgo Carskoje Selo pili, ko laikā no 1752. gada līdz 1756. gadam uzcēlis slavenais arhitekts Rastrelli, bet Lielā Tēvijas kara laikā no 1941. līdz 1945. gadam fašisti barbariski izpostīja un izlaupīja šo lielisko pasaules kultūras pieminekli, uz laiku okupējot Puškina pilsētu.

Es centīšos, cik iespējams, sīki pastāstīt jums par ievēribas cienīgām lietām šajā pilī.

Sis muzejs bija viens no izcilākajiem pasaulē. Kādreiz tas bija caru godkāres auglis, laika kavēklis, taču šis krāšņums tika pirkt ar apspiestās krievu tautas asarām un asinīm, nabadzību un ciešanām.

Šās pils akmeņu, koka, bronzas un zīda harmonisko krāšņumu lieliski aprakstījis vēsturnieks Jakovkins (1829. gadā). Fragmenti no viņa sarakstītās Carskoje Selo vēstures raksturo pils iekšienes iekārtojumu:

«... Pils iekšienē mēs varam skatīt neticamu daudzumu līdz šim neaprakstītu dārgumu no visas pasaules. Itālija izrotājusi to ar pašām retākajām talantīgo tēlnieku darinātajām marmora skulptūrām, gleznām un mozaikām, Austrumindija un Amerika



Dzintara istaba pilī Puškinā.

noklājusi grīdas ar lielisku krāsainu koku un mirdzošu, sudrabam līdzīgu perlamutru, Prūsija izklājusi sienas un izrotājusi dzegas un pilastrus ar savu dzintaru, Saksija, Ķīna un Japāna darinājusi Krievijas valdnieku krāšņajām zālēm savu dārgo porcelānu. Tibeta un citas zemes, kur valda Dalailama, atsūtījušas retas, metālā kaldinātas, dīvainas elku dievu statujas, dažādus senus garīdznieku un tautas tērpus, traukus un citus priekšmetus. Sibīrija, kuras bagātību klāsts nav izsmelams un plašumi neizmērojami, piepildījusi savu monarhu dārzus ar kokiem, bet greznās zāles ar dārgakmeņiem: zeltu un sudrabu, lazurītu, daudzkrāsainiem ahātiem un porfīriem, skaistām, daudzkrāsainām jašmām, marmoru un citiem lepnākajiem un krāšņākajiem minerālu valsts darinājumiem. Pat Ziemeļu okeāns un Kaspijas jūra devuši savas veltes Viskrievijas monarhu pilim... Bagātās zemes dzīles Carskoje Selo apkaimē līdz šim laikam dod neizsikstošā pārpilnībā materiālus dārzu, aleju, šoseju, ceļu, lielu ceļu un pašu ēku būvei un izdaiļošanai.»

Tomēr nekavēsimies pie atsevišķiem ievēribas cienīgiem pils muzeja objektiem, — iesim tālāk uz Dzintara istabu.

Dzintara istaba izveidota XVIII gadsimta sākumā, un pasaulē nav otras tādas zāles, kuras apdarē lietots tik daudz dzintara.

Dzintara istaba ir īsts brīnums. Apbrīnu rada ne vien vērtīgais materiāls, meistariskā apstrāde un graciozās formas, bet arī lieliskais — gan tumšais, gan gaišais, tomēr aizvien siltais dzintara tonis, kas padara visu istabu neaprakstāmi skaistu. Visas zāles sienas veidotas mozaikā no nelīdzeniem, dažāda lieluma pulētiem dzintara gabaliņiem gandrīz vienmulīgā dzeltenīgi brūnā nokrāsā. Reljefi, griezti dzintara ietvari sadala sienas laukumos, kuru centrālo daļu aizņem četras Romas mozaikas peizāžas ar četru cilvēka temperamentu alegoriskiem attēliem. Dzintara ietvarus ap šīm krāsaino akmeņu mozaikas gleznām izveidoja Elizabetes valdīšanas laikā. Cik daudz darba te ieguldīts! Bagātais, fantastiskais stils, kas lietots istabas dekorēšanā, padarīja uzdevumu vēl grūtāku. Par spīti visām tehniskajām grūtībām, neizturīgais, trauslais dzintars teicami pielāgots sarežģītajām ornamenta formām.

Līdzās ornamentam istabu rotā ietvari un paneļi, bareljefi, mazi krūšutēli, grieztas figūras, ģerboņi un dažādas trofejas — viss no dzintara.

Tagad atcerēsimies otru slavenu pils istabu — Lionas zāli.

Lionas zāle, tāpat kā Ahāta un Dzintara istabas, ir neatdarināms mākslas darbs. Vēlākie pārveidojumi, jaunā bronza, kas likta veco bronzas lietuvju brīnišķīgo darinājumu vietā, jauno laiku apdares griezīgās, spilgti zilās krāsas, bez šaubām, ir vājinājušas slavenā arhitekta Kameronas sākotnējās ieceres.

Šo zāli, tāpat kā Dzintara istabu, rotā tikai viens akmens — maigi zils lazurīts, viens no skaistākajiem krāsainiem akmeņiem.

Ar lazurītu galvenokārt apdarināta zāles sienu apakšējā daļa, izrotāti kamīni un ietvari, spoguļi virs kamīniem un durvju aplodas. Gaumīgie durvju rotājumi, kuros lietots dažādu krāsu koks, it īpaši valdzina ar vienkāršajām līnijām, skopi lietoto bronzu un maigajām kontūrām. Blāvi zilganais lazurīts ar baltiem un pelēkiem lāsumiem, vietām violetos toņos, daudzie vizilas, kalcīta un pīrīta iekļāvumi, kam apkārt rūsas plankumiņi, — tas viss prasmīgi izraudzīts un saskaņots tā, lai izlīdzinātu un

izskaustu asos kontrastus. Tāpēc akmens šajos senajos apdares rotājumos ir tik skaists. Taču tieši šos pašus iekļāvumus, maigo toni un nevienveidīgo krāsu vēlāk atzina par Krievijas lazurīta defektu un tāpēc šo akmeni vērtēja zemāk. Tuvāk aplūkojot paneļu un durvju aplodu apdari, nav grūti saskatīt, cik maz materiāla bijis meistaram, cik rūpīgi viņam vajadzējis likt lietā ikvienu akmens drumslu. Nav arī nekāds brīnums! Lazurīta zāles apdare notika 1786. gadā, kad lazurīts tika atrasts Sļudjankas upes krastos, Baikāla apkaimē. Ģenerālis



Pils Lionas zāles durvis, izrotātas ar Baikāla lazurītu.

Soimonovs ziņoja par šo atradumu Kātrīnai II, kas tai laikā interesējās par lazurītu un ar īpašu ukazu bija pavēlējusi iepirkt Ķīnā dārgo Afganistānas akmeni. 1787.—1788. gadā, kad Carskoje Selo pilī sāka būvēt vannas istabu, Pēterburgā iebrauca pirmā ore ar lazurītu. Akmeņus tūliņ noslīpēja un izlietoja vannas istabas apdarei. Tad Kātrīna pavēlēja piešķirt trīs tūkstošus rubļu lazurīta iegūšanai. Jau 1787. gadā no Irkutskas nosūtīja kopā ar sudraba karavānu divdesmit pudu šā minerāla. Tādas ir pirmās lappuses stāstā par šā krāsainā akmens atklāšanu Krievijā. Mēs ejam tālāk cauri Kātrīnas Lielās pils zālēm uz slavenajām Ahāta istabām.

Ahāta istabas ir atsevišķs paviljons ar vairākām zālēm. Mūsu uzmanību saista lielā kolonu zāle un divas istabas, ko rotā jašma un ahāts. Pirmā istaba — jašmas istaba ir taisnstūrainā telpa ar apaļiem griestiem, bet otrā istaba — ahāta istaba ir ovāla. To sauc par avanzāli. Lielo zāli grieķu stilā grezno Beļģijas pelēcīgi rožainā marmora kolonas. Nišās uz postamentiem itāliešu un krievu meistarū marmora statujas un vāzes:

statujas stāv uz Šokšas porfīra postamentiem, vāzes — uz krāšņā, sārtā Tivdijas marmora postamentiem. Kamīni, kā arī logu un durvju aplodas ir no baltā Itālijas marmora ar sena Eģiptes porfīra rotājumiem.

Abās istabās apdarei lietots tikai Krievijas akmens, tāpēc tās ir sevišķi interesantas. Stila un formas ziņā istabas ir diezgan līdzīgas, taču pirmo grezno galvenokārt tumša slokšņu jašma ar neregulārām, saplūstošām joslām zaļos, zaļgani brūnos un sarkanbrūnos toņos, bet otro — galvenokārt jašma, ko Urālos sauc par «gaļas ahātu». Sevišķi skaistas ir abu istabu durvis: tās noklātas ar triju šķirņu jašmu zaļos un sarkanbrūnos toņos, kas izraudzīti ar tik smalku gaumi, ka durvis nemaz nešķiet raibas. Jekaterinburgas (Sverdlovskas) un Kōlivanņas slīpēšanas fabrikās izgatavotās jaukās akmens vāzes uz augstajām dzegām vēl papildina krāšņo kopiespaidu.

Katrā zālē bija daudz dažādu akmeņu. Ikviens porfīra vāze, galds ar akmens plāksni, marmora vai porfīra kamīns, durvis, paloda — tas viss modina mineralogu atmiņas, un es varētu stundām vadāt savus klausītājus pa brīnišķīgajām Katrīnas pils zālēm, izskaidrojot ikvienu akmens vēsturi, pastāstot par tā iegūšanu un apstrādāšanu Urālu un Altaja slīpēšanas fabrikās.

LIELĀ PILSĒTĀ

Kopš bērnības es esmu pieradis, ka ikviens ģeogrāfisks nosaukums kaut ko stāsta manai mineraloga dvēselei. Kad min Borovičus, es domāju par svina spīdes kristāliem šās pilsētas oglēs. Nosauc Milānu — es atceros tās marmora katedrāli. Stāsta par Parīzi — es domās pārceļos tās slavenajās ģipšakmens lautzuvēs. Bet Oktobra dzelzceļa stacijas Berezaikas apkaimē ir lielisks kaļķakmens, ko izmanto kaļķa dedzināšanai.

Taču sevišķi daudz varam mācīties, klejojot pa mūsu lielajām pilsētām, kur uz katra soļa mineralogu gaida īsta «universitāte», kur var pētīt pašus grūtākos un sarežģītākos mineraloģijas jautājumus.

Pastaigāsim, draugi, pa Ļeņingradas vai Maskavas ielām un paklausīsimies, ko mums stāsta akmeņi.



Granītā kaltā Ņevas krastmala.

Mūsu ziemeļu skaistules Ņevas krastos, plašajās krastmalās mēs priecājamies par tās zilajiem ūdeņiem, par šo tīro, plūstošo minerālu. Zem kājām silūra kaļķakmens plāksnes, dziļu jūru nogulumiezis ar noslēpumainiem kalcija karbonāta veidojumiem. Ielas bruģa akmeņi — tie ir diabāzi — vulkāniskās lavas, kuras kādreiz Ņegas ezera apkaimē izplūdušas no zemes dziļēm un pārklājušas zemi ar ugunīgi šķidru segu. Ēku granīta pamati stāsta par zemes dziļumos sastingušām plūstošu iežu masām. Sārtās marmora palodzes — senso jūru nogulumu, ko apsvilinājusi vulkānu karstā dvesma. Taču no visiem šiem akmeņiem mani visvairāk interesē viens: no tā izcirstas Kazanā katedrāles kolonas, no tā izcirsta ievērojamā Izāka katedrāles kolonāde, tanī ietērpti skaistās Ņevas krasti, — tas ir ievērojamais rapakivi iezis (rapakivi somu valodā — sapuvušais akmens), granīts ar lieliem laukšpata iekļāvumiem («acīm»). Es uzmanīgi klausos tā stāstu, un tas man vēstī par parādībām, kuras mēs neredzam, bet kuras varbūt arī vēl šobaltdien kaut kur lēnām risinās zem mūsu kājām nepieejamos dziļumos.



Kazaņas katedrāle-muzejs Ļeņingradā.

Kādreiz, vairāk nekā pirms pusotra miljarda gadiem, mūsu Ziemeļi bija viens no pirmajiem sastingušajiem cietajiem vairogiem mūsu vēl sakaitētās planētas ugunīgi šķidrā okeānā¹. Tā virsmai pāri brāzās tuksnešu vētras. Pirmās tropisko lietusgāžu straumes šļacās pāri sakarsētajai Zemei. Izkusušās masas no zemes dzīlēm izlauzās virspusē, pārkausējot iežu atlūžņus un vētru sapūstās smiltis un iespiežoties pirmajos nogulumiežos uz Zemes.

Šajā laikā no zemes dzīlēm plūda uz augšu arī sarkanais granīts, tā saucamais rapakivi. Tā masīvi sastinga stīgrā, valkanā masā: vispirms tanī peldēja izkristalizējušos laukšpatu «acis», — veselām straumēm tās tika aizskalotas, sakausētas kopā un no jauna pārklājās ar kristāliem, līdz viss pārējais

¹ Akadēmiķis A. Fersmanis uzrakstījis grāmatu «Saistošā mineralogija» 1928. gadā, un savos spriedumos par minerālu veidošanos viņš par pamatu ņēmis uzskatu, kāds tolaik valdīja ģeoloģijā — ka Zeme sākumā bijusi karsta, pat ugunīgi šķidra, un pakāpeniski atdzisusi, pārklājoties ar garozu; šis uzskats pamatojas uz Kanta-Laplasa hipotēzi, pēc kuras Zeme sākumā atradusies gāzveida un šķidrā stāvoklī. — Red. piezīme.

kausējums bija sastindzis kopējā masā. Karstie tvaiki un gāzes aizplūda tālu no šīm magmas ligzdām, iespiedās senajā vairogā un atdziestot izveidoja daudz izrakteņu.

Tā, piemēram, Baltās jūras un Baltijas jūras krastos, visur mēs sastopam akmens dzīslas — šo seno granītu karstās dvesmas pēdas.

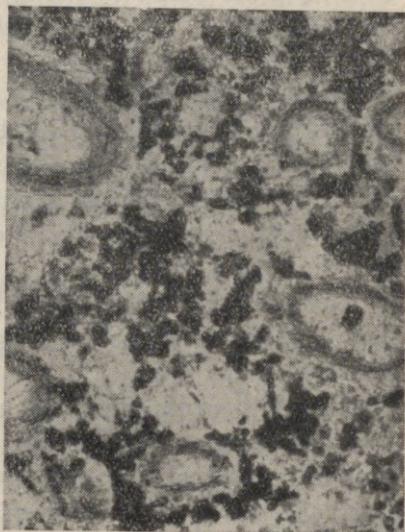
Zviedrijas un Norvēģijas milzīgajās raktuvēs lauž sārtu laukšpatu, caurredzamu, stiklam līdzīgu kvarcu un mirdzošu, sārtu vizlu. Visos šajos minerālos atrod kaut kādus melnus, nepievilcīgus akmentiņus, ļoti smagus un necaurredzamus. Šajos melnajos akmeņos slēpjas vēl daudz mineraloģisku retumu: šeit ir gan smagā urāna rūda, no kā iegūst rādiju, gan melnā turmalīna kristāli, bet starp tiem izkaisīts tumšzaļais apatīts...

Es eju pa krāšņajām Ņevas krastmalām. Ir sākušas balot laukšpatu «acis», ziemeļu auksto jūras vēju iedarbībā melnās vizlas plāksnītes pamazām kļūst zeltainas un pārvēršas «kaķu zeltā», pelēkie kvarci zaudē krāsu, rudens lietūs ūdeņi noskalo rūšainos plankumus, tuvojas noslēgumam akmens «īsā» vēsture. Akmens ir dzīvojis veselu miljardu gadu.

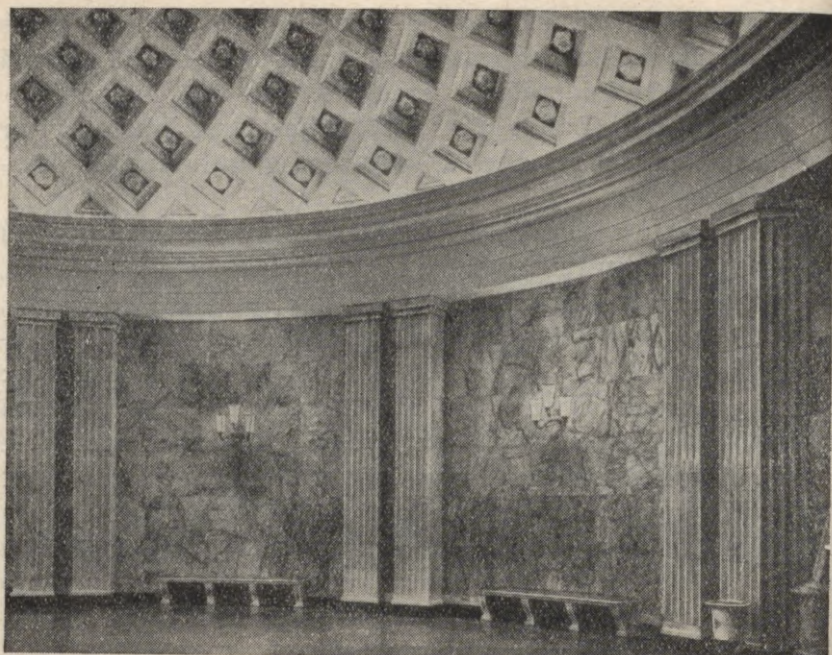
Mēs varam doties brīnišķīgā mineraloģiskā ekskursijā arī pa Maskavu.

Mēs apbrīnošim balto Maskavas kaļķakmeni vecajās Maskavas ēkās, atcerēsimies, ka tas ir apmēram trīssimt piecdesmit miljonu gadu vecs un ka tas nogulsņējies karbona (akmeņogļu perioda) jūras dzelmēs.

Stundām var pētīt «Maskavas» viesnīcas pamatu granītus: tie ir seni granīti ar jaukām pegmatītu dzīslām, kuras kādreiz virda un mutuļoja, un to svelmainā elpa izlauzās cauri atdziestošajiem granīta masīviem.



Tumšas labradorīta plāksnes Rapakivi — «sapuvušais akmens».



Metro stacijas «Taganska» vidējais vestibils. Kolonas izveidotas no Maskavas apkaimes baltā kaļķakmens, kas līdzīgs marmoram, sienas pārklātas ar Altaja marmoru.

ar vizmojošiem ziliem labradora kristāliem («pāva acīm») rotā Dzeržinska ielas namus. Jūs tuvojaties vēsturiskajam mauzolejam Sarkanajā laukumā. Krāšņie gabro, tumšie un gaišie labradorīti, Šokšas porfīri un granīti izraudzīti tik prasmīgi, ka akmens vienlaikus pauž gan lielā vadoņa diženumu, gan sēras par viņa nāvi.

Nokāpsim zem Maskavas ielām, plašajos metropolitēna pazemes gaitēnos un arī te mēģināsim noskaidrot akmens noslēpumus.

Mēs šeit nekur neredzēsīm ne tās plūstošās smiltis (plūdeņus) un mālus, ko metro celtnieki varonīgi uzveica, rakdami tuneļus, ne senos karbona kaļķakmeņus, uz kuriem uzcelta Maskava. Spožas gaismas plūdos staro īsta marmora, granītu un kaļķakmeņu kolekcija. Te var iepazīties ar visiem mūsu zemē

sastopamiem būvakmeņiem un dekoratīvajiem akmeņiem — sākot no Karēlijas ziemeļu nomalēm līdz Krimas krastiem.

Vairāk nekā sešdesmit pieci tūkstoši kvadrātmetru marmora un citu apdares akmeņu, stikla, izdedžu un vāpētu ķieģeļu tika izlietots metro pirmās kārtas pazemes staciju apdarei.

Mēs nokāpjam pazemē pie Ļeņina bibliotēkas. Dzeltens, lāsumains Krimas marmors rotā ieeju. Tālāk — lielas pelēkā Maskavas marmora astoņstūru kolonas ar kalcīta dzīslīnām. Melna stikla plāksnes izveido apakšējās dzegas, bet kāpnēs, kas ved uz peroniem, sarkanīgajā Krimas marmorā redzam pārakmeņojušos gliemežus un gliemežnīcas. Šie organismi kādreiz dzīvojuši senās dienvidu jūrās, kas pirms daudziem desmitiem miljoniem gadu bija pārklājušas visu Krimu un Kaukāzu.

Ātri joņo metro vilciens; mēs tikko paspējam īsajās pieturās aplūkot marmoru šķirnes. Ohotnijradā, Dzeržinska un Kirova stacijās mēs sajūsmināmies par svītrainā pelēkā marmora lielajām plāksnēm, kas atvestas no Ufaļejas Urālos. Sarkano Vārtu stacijā mūs sagaida sarkanais Tagilas marmors no Vidusurāliem, bet paneli (sienas apšuvumu) ierāmē tas pats Volīnijas labradorīts ar labradora actīnām, kas staro zilā zaigā. Un atkal Krimas un Kaukāza marmoru mūsu dienvidu kaļķakmeņu siltajos toņos, atkal auksto Urālu pelēkie un baltie marmoru, atkal Maskavas apkaimes pelēkdzeltenie kaļķakmeņi.

Mēs aizmirstam par milzīgajiem laika posmiem mūsu Zemes vēsturē, par to, ka tā lēni, pakāpeniski pārvērtusies no sarkanas zvaigznes par mūsu mazo Zemi, niecīgu pasaulīti, kas lido pasaules telpā starp miljoniem zvaigžņu, saulu un miglāju!

MINERĀLU REZERVĀTĀ

Lasītājs droši vien ir dzirdējis par rezervātiem un liegumiem, kuros aizsargā izmirstošus dzīvniekus vai augus. Tā, piemēram, mūsu Kaukāza rezervātā aizsargā sumbrus, Askanija-Novas rezervātā — neskartas, pirmatnējas kaviļas stepes paliekas, Voronežas apkaimē — ozolu mežu paliekas utt. Bet kāpēc gan jāierīko rezervāts minerāliem? Izrādās, ka tie arī jāpasargā tāpat kā sumbri un ozoli. Par nožēlošanu šajos gadījumos rezervāts bieži vien tiek nodibināts pārāk vēlu. Es atceros

apbrīnojamās stalaktītu alas, ko atklāja Krimā; brīnišķīgas lāstekas pie alas griestiem, graciozas kolonas, krāšņi priekšdari, dzirkstoši akmens ūdenskritumi.

Bet cik drīz no šā krāšņuma nekas nebija palicis pāri! Tūrista nežēlīgā roka nolauza visus šos stalaktītus un stalagmītus, lai aizvestu mājās pa gabaliņam «piemiņai». Tikpat nesaudzīgi cilvēks rīkojas arī tad, ja gadās atrast kādu derīgu izrakteni.

Ar rūgtumu es atceros pasaulē vienīgos barīta satecējumus un kristālus slavenajā Lielajā Barīta alā Fergānā, kurus nesaudzīgi iznīcināja un izmantoja kā izejvielu.

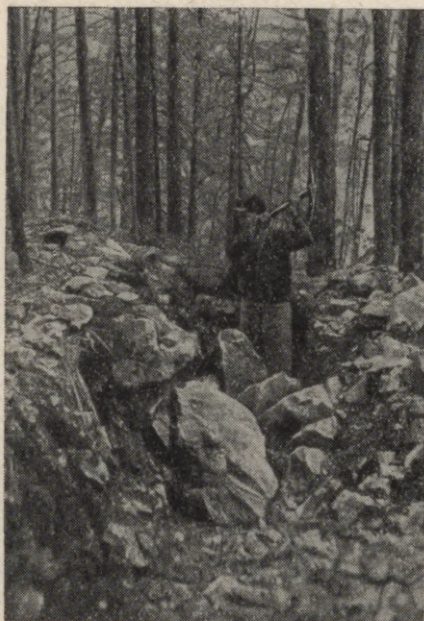
Tāpēc mums jāpriecājas, ja istā laikā ierīkots rezervāts, ja istā laikā darīts gals zemes bagātību nesaudzīgai izlaupišanai, jo tās aug daudz lēnāk nekā sumbri vai kaviļa (stepju līga). Tāpēc minerāli jāaglabā un jāpasargā, lai pēc tiem mācītos un mācītu citus.

Tāds rezervāts ierīkots pie mums Dienvidurālos — slavenajos Ilmeņkalnos, Miasas stacijas apkaimē.

Kurš no akmens cienītājiem gan nav dzirdējis par Ilmeņkal-

niem? Par tiem stāsta ikviena mineraloģijas mācību grāmata, pieminot pašus retākos minerālus vai maigi zilganpelēkā amazonīta krāšņumu. Kurš mineralogs gan nesapņo nokļūt šajā minerālu «paradīzē», kas izraktenu bagātības, daudzveidības un īpatnības ziņā ir vienīgā pasaulē?

Riskējot ar dzīvību, uz turieni XVIII gadsimta beigās lauzās kazaki, kuriem uzglūnēja sadumpojušies baškīri un slepus uzbruka kazahi. Toreiz Čebarkuļas cietokšņa aizsardzībā kazaks Prutovs šeit meklēja brīnišķīgos dārgakmeņus un vizlu logu rū-



Ilmeņkalnu rezervātā.

tīm. Tomēr tajos nemierīgajos laikos bija grūti te ierīkot raktuves. Tikpat lielas grūtības stājās ceļā arī drosmīgajiem ceļotājiem.

Tad grūto kalnu ceļu un lielo traktu vietā stājās lielais Sibīrijas sliežu ceļš. Pašā Ilmeņkalnu pakājē, gaišā Ilmeņezera krastā, atrodas mazā Miasas stacija. Tā uzcelta no skaista pelēcīga akmens, kas pēc ārējā izskata atgādina granītu, taču īstenībā ir rets iezis; tas nosaukts par miaskītu (pēc Miasas). Stāva, mežiem apaugusi nogāze paceļas tūliņ aiz stacijas un nelielā ciemata, kas izaudzis tās apkaimē. Ilmeņkalns no šejienes (no dienvidiem) šķiet kā atsevišķa kalnu virsotne. Tomēr tas ir tikai redzes māns, — šis kalns ir tikai garas kalnu virknes — veselās, gandrīz nepārtrauktas grēdas dienvidu gals. Šī grēda aizstiepjas tālu uz ziemeļiem un simt kilometru plašā joslā saglabā savu īpatnējo formu un ķīmisko sastāvu. Rietumos to norobežo plašā, klajā Miasas upes ieleja. Tur ir lieli kolhozi, druvas un mežu puduri. Austrumos redzami mežiem apauguši nelieli pauguri, starp tiem mirdzoši ezeru līči, bet tālāk uz austrumiem — neaptverami plašās Rietumsibīrijas stepes.

Pa stāvo nogāzi četrdesmit piecās minūtēs var uzkāpt Ilmeņkalna virsotnē, un no klinšainajām korēm uz visām pusēm paveras brīnišķīga, neaizmirstama aina . . .

Tomēr mūs, mineralogus, visvairāk valdzina skats uz austrumiem — ne uz to miglā tito bezgalīgā, neizmērojami plašā Sibīrijas līdzenuma tāli, kas izplešas austrumos, nē, — mūs valdzina skats uz pašu Ilmeņkalnu grēdas austrumu nogāžu pakāji, uz pauguraino, mežiem apaugušo apvidu, kur no vienas vietas zvīļo ezeri. Liela nora, kā mums šķiet, atdala Ilmeņkalnu nogāzes no šiem mežiem, taču tā nav nora, bet aizaudzis ezers, kura vietā izveidojies kūdras purvs. Kūdru tagad sāk jau rakt. Pašos mežos, kurus šķērso taisnas stigas un kaili izcirtumi, tad arī slēpjas slavenās Ilmeņkalnu dārgakmeņu — topāzu un akvamarīnu raktuves.

Divus kilometrus no stacijas ir skaistas mājiņas — rezervāta pārvaldes centrs, muzejs un biblioteka; no šejienes var doties zinātniskās ekskursijās un tūristu maršrutos, te strādā zinātnieki, pētīdami rezervāta bagātības.

Pēc dažiem gadiem tādas mājiņas rezervātā uzcels visur,

lai šās minerālu paradīzes pētnieki varētu dzīvot pašu raktuvju tuvumā un pamatīgi izstudēt dabas likumus, kas gan atspoguļojas šajās raktuvēs, bet nav vēl atminēti.

Patlaban tiek savestas kārtībā gandrīz divsimt raktuves, — spridzinātāji tās iztīra no gruvešiem, atbrīvo no tukšajiem iezīem. Katru dzīslu uzmanīgi apskata un skaistos akvamarīna vai topāza kristālus saglabā neskartus. Ikvienā raktuvē slēpjas negaidīti atradumi. Ilmeņkalni ir ļoti bagāti. Te ir vairāk nekā simt dažādu minerālu.

Šīs ievērojamās raktuves es esmu apmeklējis daudz reižu. Katru reizi es vispirms braucu uz Striževa raktuvēm — topāzu, kriolītu u. c. minerālu raktuvēm. Nekad agrāk es neesmu redzējis nekā lieliskāka, kaut gan ir bijusi izdevība redzēt daudz krāsaino akmeņu atradņu — gan Elbas salā saulainajos dienvidos, gan skarabajā Zviedrijā, gan Altajā, Aizbaikālā, Mongolijā un Sajānos; nekur neesmu tā sajūsminājies par dabas bagātību un krāšņumu kā Ilmeņkalnu amazonīta raktuvēs. Nav spēka atraut skatienu no zilganzaļā laukšpata — amazonīta



Vāze no Ilmeņkalnu rakstu granīta. Labajā pusē — akmens paraugs.

ivju
ogu-
—
iem
rīna
ojas
ekā

īzu.
īzu,
lzē-
udz
en-
go-
ba-
Nav
ūta



Dažādu minerālu kristāli. No kreisās uz labo: augšējā rindā — smaragdī vizlas slānekļi, aleksandriņš dienas gaismā, blakus — aleksandriņš mākslīgā apgaismojumā, iezilgans topāzš laukšpatā; vidējā rindā — saules akmens un nefriņš; apakšējā rindā — ķiršsarkanais turmalīns (rubeliņš), polihromatiskais turmalīns, zeltainais berils laukšpatā.

baložpelēkajos raktuvju atmetumos. Visapkārt viss nobārstīts ar šķautnainajām amazonīta šķēpelēm, saulē mirdz un lāsno pavisam sīkie pertītu ieaugumi, krasi atšķiroties no lapu un zāles zaļuma. Es nevaru slēpt savu sajūsmu par šo bagātību un neviļus atceros kāda veca mineraloga mazliet fantastisko stāstu par to, ka Ilmeņkalnos vesela akmeņlauztuvē labu laiku izmantojusi vienu pašu amazonīta kristālu.

Šīs raktuves ir skaistas ne vien tāpēc, ka pats amazonīts ir brīnišķīgos zilganzaļos toņos, bet arī tāpēc, ka amazonītam cauri izaudzis gaišais, pelēcīgais dūmkvarcs, veidojot tīru, skaistū zīmējumu. Tas izskatās gan kā senebreju rakstu zīmju sīkais ornaments, gan kā lieli, pelēki hieroglifi zaļgani zilganā fonā. Daudzveidīgi un īpatnēji ir šie rakstu granīta zīmējumi, un neviļus gribas papulēties izlasīt šīs neizprotamās, dabas veidotās rakstu zīmes. Par šiem akmeņiem jau XVIII gadsimtā ir sajūsminājušies ceļotāji un pētnieki. No rakstu granītiem darinātas skaistas galdu plāksnes, kas tagad rotā Ermitāžas zāles. Šie akmeņi arī mūsu dienās saista zinātniekus, kas meklē izskaidrojumu visām parādībām dabā.

Seit, pie šiem raktuvju atmetumiem, man radās ideja atšķetināt šo noslēpumu. Vispirms es sāku uzmanīgi aplūkot šos pelēkos kvarcus, kas līdzīgi mazām zivtiņām peld zilganajos amazonītos, un meklēt to formu izcelsmes un saaugšanas likumus. Šie likumi tagad atklāti un atminēts viens no dabas maziem noslēpumiem. Bet cik daudz jaunu likumu un likumsakarību vēl slēpj šīs mazās zivtiņas, šie noslēpumainie dabas hieroglifi! Tie stāsta mums par to laiku, kad cauri Greizā kalna granītgneisiem izplūda biezas granītu pegmatītu dzīslas un no pusizkusušajām masām izkristalizējās amazonīti. Šis process sākās apmēram 800° C temperatūrā, un, lēni atdziestot, izauga milzīgie laukšpata kristāli. Atdziestot līdz 575° C, no izkusušās masas izdalījās dūmkvarcs, un reizē ar to iezīmējās rakstu granītam raksturīgā aina, bet vēl zemākā temperatūrā jau sāka parādīties kvarca kristāliņi — zivtiņas, tās stiepās aizvien garākas un garākas, izjaucot regulāro rakstu, un izslēja dzīslas brīvajā dobumā savas dūmu krāsas galviņas.

Tā izveidojās šīs dzīslas ar topāziem un citiem minerāliem. Amazonīta dzīsla liecina, ka te droši vien varēs atrast labu

dārgakmeni. Bez amazonīta nav dārgakmeņu, un ilgā pieredze labi iemācījusi šejienes kalnračus vērtēt šo akmeni kā labāko topāza atradņu pazīmi. Viņi zina, ka sevišķi intensīva amazonīta krāsa dod lielākas cerības un sola vairāk laimes.

Vairāk nekā pirms trīsdesmit gadiem, apmeklējot Ilmeņkalnus, es ierakstīju savā dienasgrāmatā:

«Ilmeņkalnu nākotni es iztēlojos mazliet fantastiskā veidā. Ilmeņkalnu virsotnē, brīnišķīgā priežu mežā, tālu no ieleju putekļiem un nemiera — moderns kūrorts. Zobrata dzelzceļš no stacijas ved augšup uz virsotni. Pegmatīta dzīslu laukšpata un eleolīta lauztuvēs iegūst ļoti daudz izejvielu plašajai keramikajai rūpniecībai, kas koncentrēta Cebarkuļā un Miasā. Apakšā, ezera krastā, meža kordona tuvumā, dabaszinātniskavēsturiska stacija — Ilmeņkalnu raktuvju pārvaldes centrs, ekspedīciju un ekskursiju centrs, muzejs un laboratorija. Daudzajās raktuvēs — plaši pētījumu darbi, amazonīta ieguve pēc plāna, vairāki dziļi urbumi Greizajā kalnā, kuri ļaus izpētīt kalna iekšējo uzbūvi un dzīslu izplatību.

Nākotnes aina — tā vajadzīga zinātnēi, rūpniecības, kultūras un progresā triumfā. Bet vai nepazudīs Ilmeņkalnu skaistums, mežonīgā un tomēr piemīlīgā ainava, vai nepagaisīs tas veselais un nedalāmais skaistums, kurā iederas ir pamestās raktuves ar tukšajiem iežiem, kur rakņājas minerālu laupītājs, ir sliktie kalnu ceļi ar rībošiem pajūgiem, ir primitīvais ugunsurs ar tējkannu uz zilganā amazonīta šķembām? Man būtu žēl, kaut arī domās, šķirties no šās ainas, jo tanī ir ne vien neskartās dabas poēzija un skaistums, bet arī kvēls mudinājums uz radošu darbu, lai iekarotu dabu un atklātu tās noslēpumus.»

Patlaban daudz kas tiek realizēts. Pagātnes fantāziju vietā stājas tagadnes rosme. Rezervāts ir kļuvis par reālu faktu, un vēl viens īstens iekarojums nomainījis senos jaunības sapņus.

Es atceros neaizmirstamo, smago tūkstoš deviņsimt divdesmito gadu. Vēl dun kaujas par padomju varu; transports sagrauts, visi satiksmes līdzekļi iznīcināti, veseli apgabali pēc baltgvardu bandu militārās okupācijas un trakošanas pamesti izpostīti. Kalnrūpniecība pilnīgi sabrukusi, un tikko nodibinātā Tautas Saimniecības Augstākās Padomes (TSAP)

Kaln rūpniecības nodaļa pūlas šo to atjaunot Urālu saimniecībā. Vladimira Iljiča Ļeņina vēstījums aicina Zinātņu akadēmiju uzņemties atsevišķu apgabalu ražošanas spēku pētīšanu un attīstīšanu, vadīt šo darbu, lai pēc iespējas ātrāk un bez tāliem pārvadājumiem dotu nepieciešamās izejvielas atdzimstošajai rūpniecībai. Šajos titāniskās cīņas gados Vladimirs Iljičs atlīcina laiku, lai uzklausītu un apspriestu, šķiet, pilnīgi nelaikā radušos projektu, ko TSAP Kaln rūpniecības nodaļa bija iesniegusi KPFSR Tautas Komisāru Padomei: izveidot Dienvidurālos, Miasas stacijas apkaimē minerālu rezervātu, pirmo pasaulē. 1920. gada 14. maijā V. I. Ļeņins parakstīja ievērojamo dokumentu, kas tai pašā laikā, kad risinājās cīņa par izejvielām, izvirzīja diženo ideju par izejvielu aizsardzību, kā arī prasīja saprātīgi un pilnīgi izmantot valsts ražošanas spēkus.

Tā Vladimira Iljiča ģēnijs izveidoja pasaulē pirmo Ilmeņkalnu minerālu rezervātu, kas tagad nosaukts viņa vārdā.

Ir pienācis tūkstoš deviņi simti trīsdesmit ceturtais gads. Ziedošs dienvidu pavasaris. Gorkijas rūpnīcā ražotajā automašīnā (ko Miasas puisiļi iesauca par «vieglo ormani») apbraukājam jaunos Dienvidurālu rūpniecības centrus. Pēc dažu stundu brauciena mēs no Iljiča rezervāta nokļūstam Kištimā, kas dod ceturto daļu no visa vara, ko iegūst Padomju Savienībā. Vēl pēc divām trim stundām jau esam Zlatoustā, kur uzstādīts jauns padomju blūmings. Pēc septiņām stundām esam pie Ufaļejas niķeļa kombināta, kur ražo daudz šā vērtīgā metāla, un tās pašas septiņas astoņas stundas šķir mūs no Magnitogorskas metalurģiskā kombināta, kura jauda ir vairāk nekā trīs miljoni tonnu čuguna gadā, t. i., tas ražo gandrīz tikpat daudz čuguna, cik ražoja visa cariskā Krievija.

No Iljiča rezervāta, cauri ziedošām kolhozu druvām un jaunai, spodrai padomju saimniecībai, trīs stundās mēs nokļūstam Čelabinskā — augošā pilsētā, nākotnes pilsētā. Mūsu priekšā un ap mums paceļas Traktoru rūpnīcas milzīgo ēku korpusi, un, lūkojoties ziedos un zālienā ap šo pasaulslaveno uzņēmumu, grūti ticēt, ka šeit sarežģīta darbgaldu, instrumentu, konveijeru un martenkrāšņu sistēma ik gadus dod desmitiem tūkstošu spēcīgu traktoru.

Tālāk seko aizvien jaunas un jaunas rūpnīcas: ferrokau-sējumu rūpnīca, gluži kā vulkāna krāteris, izmantojot augstu temperatūru (apmēram trīs četri tūkstoši grādu), ražo komplikētus ķīmiskus savienojumus, kas nepieciešami kvalitātes tērauda ražošanai. Spēcīgi celtni izņem no krāsnīm vairākas tonnas smagus sintētiskā dārgakmens rubīna gabalus, lai no tiem ražotu smirģeļa pulveri abrazīvu rūpnīcai. Tā ražo vienu trešo daļu no visiem mūsu zemei vajadzīgajiem abrazīviem.

Tālāk — Čelabinskas valsts rajona elektrostacijas celtnē, cinka kombināts, Bakalas grandiozās rūpnīcas un kombināts, kas ražo baltās krāsas no Kusas atradņu melnajām titāna rūdām. Čelabinskas pilsētas un apgabala smagā rūpniecība ražo visai Padomju Savienībai tieši tos metālus, sakausējumus, traktoros un mašīnas, ko agrāk milzīgā daudzumā ievada no ārzemēm...

Jauns pasaules proletariāta rūpniecības centrs aug vecās tirgoņu Čelabas vietā un pārveido mūsu zemes ģeogrāfijas karti.

1934. gada rudens. No jauna Iljiča Ilmeņkalnu rezervātā. Vecās koka ēkas vaļējā balkonā — Čelabinskas apgabala pirmā zinātniskā konference. Izcilākie speciālisti, Dienvidurālu un to dabas bagātību pazinēji, ir sapulcējušies šeit, lai apspriestu sasniegumus un nākamo darbu problēmas. Balkonā — ar āmuriņu rokā zvaniņa vietā — priekšsēdētājs vada šo neparasto sēdi brīnišķīgajā priežu mežā, ziedošajos Dienvidurālos.

«Mēs,» saka speciālisti, «pietiekami labi nepazīstam mūsu bagātības; mums nepietiek, ja zinām, ka apgabala teritorijā ir vairāk nekā puse no visām Urālu dzelzs rūdām. Mums nepietiek, ja zinām, ka šeit atklāta apmēram ceturtdaļa no vara un cinka krājumiem Urālos, puse Padomju Savienības alumīnija krājumu, ka nekur citur Padomju Savienībā nav tādu magnēzīta, talka un hromīta atradņu kā Dienvidurālos, un šīs atradnes var sākt izmantot. Nepietiek tāpēc, ka Dienvidurālu bagātības ir neizmērojamas, bezgalīgas, ka desmitiem tūkstošu kvadrātkilometru lielas platības vēl nekad nav pētījuši ģeologi un ģeokīmiķi, ka laukos, stepēs un mežos slēpjas neapjaušamas bagātības.»

Ģeologi un ģeoķīmiķi spožās krāsās notēloja ģeoķīmiskos likumus, kas nosaka metālu, rūdu un minerālu sadalījumu gandrīz trīssimt tūkstošu kvadrātkilometru plašā teritorijā, apsprieda un nosprauda ceļus turpmākiem pētījumiem, urbumiem; ģeoloģiskajai izpētei un rekognoscijai.

Es iztēlojos to laiku, kad tiks realizēta Ļeņina un Staļina diženā ideja par otrās ogļu un metalurģiskās bāzes izveidošanu Austrumos. Gigantiskos apjomos un straujos tempos aug Urālu un Kuzbasa rūpniecība. Uzceltas Magnitogorskas pēdējās domnas; Bakalas rūpnīca sacenšas ar Magnitogorsku, ražojot sevišķi tīru metālu. Čelabinskas ogļu baseins ir jauna Urālu ķīmijas-enerģētikas bāze. No šā baseina brūnoglēm iegūst simtiem tūkstošu tonnu šķidrās degvielas, un ogļu pārģazēšanas uzņēmumi dod enerģiju visām Čelabinskas enerģētiskajām iekārtām. Pabeigta šā apgabala lauksaimniecības kolektīvizācija. Autoceļi šķērso visu novadu — dažās stundās var sasniegt pašas nomaļākās vietas šajā milzīgajā apgabalā, kura platība ir gandrīz divsimt piecdesmit tūkstošu kvadrātkilometru. Mežu stādīšana, ūdenskrātuvju un ūdens maģistrāļu ierīkošana ir viens no šejienes iedzīvotāju uzdevumiem. Strauji attīstās šejienes rūpniecība, un grandiozajās fabrikās un rūpnīcās nekas neiet zudumā. Tā praksē tiek pierādīts, cik vērtīga ir izejvielu kompleksā izmantošana.

Tā diženais Padomju Savienības mugurkauls — Urāli saista nesaraujamā vienībā metāla un akmens varenību ar druvu un kultūraugu auglības spēku.

No jauna Iljiča Ilmeņkalnu rezervātā. Tagad nepieciešamas tikai divas stundas, lai pa autoceļu atbrauktu no Čelabinskas. Sapulcējusies zinātniska konference, tomēr nevis vairs vecajā koka ēkā, bet akmens namā, jaunajā kalnu stacijā — Čelabinskas rūpniecības centrālajā, vadošajā institūtā. Mežā, stāvajā nogāzē pie Ilmeņezera, pasaules rūpniecības gigantu centrā, izaugusi jauna zinātniska iestāde, kuras darbs cieši saistīts ar novadu, ar tā ražošanas spēku attīstību, ar tā vajadzībām un uzdevumiem. Lielas zinātniskās pētniecības laboratorijas apkalpo jauno uzplaukstošo apgabalu. Ilmeņkalnu Zinātnes namā pulcējas pārstāvji no visas Padomju Savienības padomju zinātnes darbinieku konferencēs un kongresos, lai šeit, mūsu zemes

vidienē, apspriestu un izvirzītu sociālistiskās jauncelšmes lielās zinātniskās problēmas.

Padomju Savienības tērauda mugurkauls — Urāli aizstieptas gan uz ziemeļiem, gan uz dienvidiem, izveido saikni starp Austrumiem un Rietumiem un cieši saista Eiropu un Āziju.

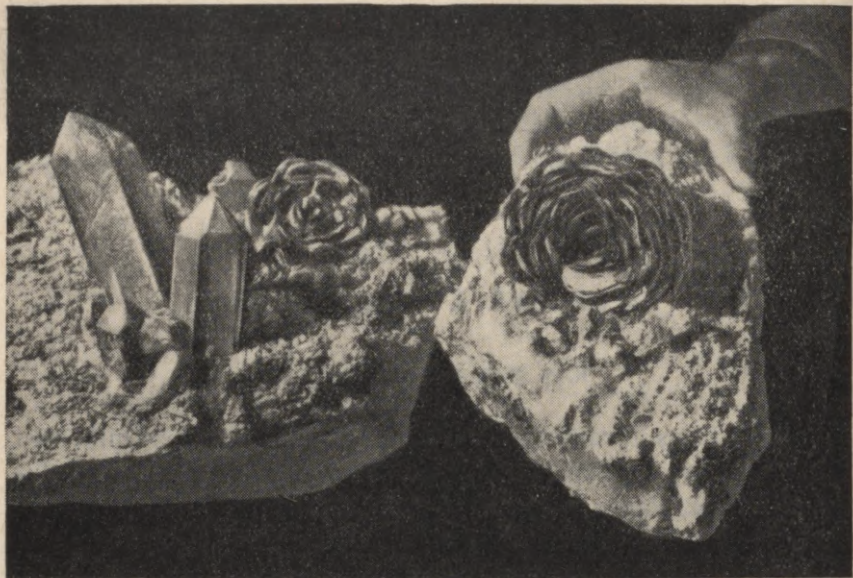
Otrā nodaļa

KĀ UZBŪVĒTA NEDZIVĀ DABA

KAS ISTI IR MINERĀLS?

Iepriekšējos aprakstos mēs iepazināmies ar akmeni-minerālu visdažādākajos apstākļos. Mēs redzējām nedzīvo dabu simt dažādos veidos, tomēr vēl joprojām mums nebija skaidrs, ko šajā daudzveidīgajā, sarežģītajā dabā īsti var saukt par atsevišķu minerālu. Izrādās, ka mūsu zinātne pazīst apmēram trīs tūkstošus dažādu minerālu, taču no tiem apmēram pusotra tūkstoša minerālu sastopami ļoti reti. Tikai divsimt līdz trīssimt ir tie galvenie akmens veidi, kurus mēs ik dienas vērojam mūsu apkārtnē. Šajā ziņā minerālu pasaule šķiet daudz vienkāršāka nekā dzīvnieku un augu valsts, kur ir simtiem tūkstošiem sugu, turklāt sugu skaits ik gadu kļūst aizvien lielāks.

Mēs jau esam noskaidrojuši, cik grūti pētīt minerālu valsti un cik dažāds var būt viens un tas pats akmens ārējā izskata ziņā. Kā te lai orientējas? Izrādās, ka minerāli izveidoti no ļoti sīkām daļiņām, tā sakot, no dažādiem maziem ķieģelišiem. Mēs zinām apmēram simt šķirņu šo ķieģelišu, no kuriem izveidota visa daba ap mums. Mūsu slavenais ķīmiķis D. Mendelejevs pirmais izveidoja no šiem ķieģelišiem — ķīmiskajiem elementiem saskaņīgu tabulu, kas tad nosaukta par Mendelejeva tabulu. Pie šiem ķīmiskajiem elementiem, piemēram, pieder gāzes — skābeklis, slāpeklis, ūdeņradis, metāli — nātrijs, magnijs, dzelzs, dzīvsudrabs, zelts vai tādas vielas kā silīcijs, hlors, broms un citas. Dažādi šo elementu savienojumi dažādos daudzumos izveido to, ko mēs saucam par minerālu; tā, piemēram, hlors un nātrijs izveido vārāmo sāli, skābeklis un silīcijs — kramaini jeb kvarcu utt.



Dabiska dzelzs roze — dzelzs spīdes kristāli plaisās Alpu virsotnēs (Sveicē).

Minerāls ir ķīmisko elementu dabisks savienojums, kas izveidojies dabiskā ceļā, bez cilvēka līdzdalības. To varētu salīdzināt ar ēku, kas uzcelta, iemūrējot noteikta veida ķieģeļšus dažādā daudzumā, tātad nevis haotiska ķieģeļu kaudze, bet gan celtnes saskaņā ar noteiktiem dabas likumiem. Bet mēs ļābi saprotam, ka no vieniem un tiem pašiem ķieģeļiem, pat tad, ja to skaits ir gluži vienāds, var uzbūvēt dažādas celtnes. Tā, piemēram, viens un tas pats minerāls dabā ir sastopams visdažādākās veidos, kaut gan īstenībā tas joprojām paliek tas pats ķīmiskais savienojums.

Tātad no dažādu ķīmisko elementu savienojumiem uz zemeslodes izveidojušies trīs tūkstoši dažādu celtnu — minerālu (kvarcs, akmeņsāls, laukšpats utt.), bet šīs celtnes, sakrādamās vienuviet, izveido to, ko mēs saucam par iezī (piemēram, kaļķakmeni, granītu, bazaltu, smiltis u. c.).

Zinātni, kas pētī minerālus, sauc par mineraloģiju, zinātni, kas apraksta iezus, — par petrogrāfiju, bet zinātni, kas pētī pašus ķieģeļšus un to klejošanu dabā, — par ģeoķīmiju...

Tas nav nekas sevišķs, teiks lasītājs, ko varbūt garlaiko mans izklāsts. Tomēr es vēlos, lai ikviens to izlasītu un labi iegaumētu: jo vairāk mēs mācīsimies pazīt un izprast dabu, jo saistošāks un interesantāks kļūs viss ap mums un jo ātrāk mēs pratīsim pārveidot dabu.

Pasaule ir pilna «noslēpumu», kas vēl joprojām nav uzminēti; jo pilnīgāka kļūst zinātne un jo plašāki tās iekarojumi, toties jo vairāk mīklu atklājas visapkārt, un ikviens atklāts dabas «noslēpums» slēpj sevī jauna, vēl grūtāka rebusa sākumu.

ZEMES UN DEBESS SPIDEKĻU MINERALOĢIJA

Kādi minerāli ir mūsu Zemes sastāvā?

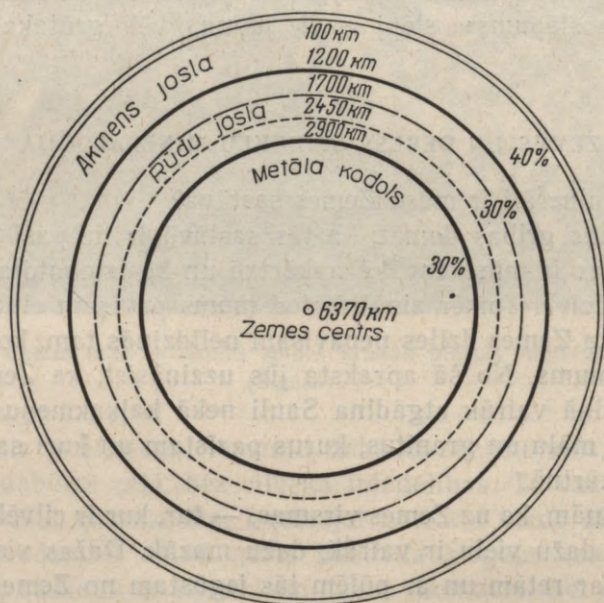
Vispirms gribas domāt, ka tās sastāvā ir tie paši minerāli un ieži, kas ir mūsu tuvākā apkārtne un ko izmantojam mūsu ikdienas dzīvē. Tomēr zinātne dod mums pavisam citu atbildi. Izrādās, ka Zemes dzīles nepavisam nelīdzinās tam, ko redzam tieši ap mums. No šā apraksta jūs uzzināsiet, ka Zeme sava sastāva ziņā vairāk atgādina Sauli nekā kaļķakmeņus, smilšakmeņus, mālu un granītus, kurus pazīstam un kuri sastopami mūsu apkārtne.

Mēs zinām, ka uz Zemes virsmas, — tur, kur ir cilvēka darba lauks, — dažu vielu ir vairāk, dažu mazāk. Dažas vielas mēs saucam par retām un ar pūlēm tās iegūstam no Zemes dziļēm rūpniecības vajadzībām, turpretim cītas cilvēks var iegūt, cik vien tam tik. Protams, tas ir tāpēc, ka dažas vielas dabā ir visai izkaisītas un neizveido vai arī reti izveido vienuviet lielus krājumus, turpretim citas bieži koncentrējas lielās masās — atradnēs.

Bez tam vielas patiešām sastopamas Zemes garozā nevienādos daudzumos: dažas vielas izveido gandrīz pusi Zemes garozas, citas tajā sastopamas tikai miljardās daļās. 1889. gadā amerikāņu ķīmiķis Klarks iecerēja aprēķināt Zemes garozas vidējo sastāvu. Izrādās, ka no deviņdesmit divām dažādajām vielām vai, kā ķīmiķis saka, ķīmiskajiem elementiem tikai pavisam neliels skaits ir ap mums lielā daudzumā. Raksturīgi, ka vairāk nekā puse visas apkārtējās dabas sastāv no divām gāzēm:

skābekļa un ūdeņraža. Tikai trešajā vietā varam ierindot silīciju, kas kopā ar skābekli izveido minerālu kvarcu. Taču arī silīcija ir tikai 15 procentu, bet tādu nozīmīgu, labi pazīstamu metālu kā kalcijs (kaļķakmenī), nātrijs (jūras ūdenī un vārāmajā sāļi) vai dzelzs ir tikai viens līdz divi procenti.

Interesanta aina: deviņdesmit deviņi procenti no visas apkārtējās dabas ir izveidoti tikai no divpadsmit vielām, un, šīm



Zemes šķērsriezums un tās apvalki.

vielām attiecīgi savienojoties, ir radušies gan visi daudzveidīgie minerāli, gan dzīvās dabas veidojumi!

Bet vai tāpat ir arī citās mūsu Zemes daļās? Lai atbildētu uz šo jautājumu, mums domās jānostaigā grūts, sarežģīts ceļš no Zemes virsmas līdz tās centram, — vairāk nekā seši tūkstoši kilometru garš ceļš, visai īpatnējs un fantastisks.

Es atceros, kā 1936. gadā Čehoslovākijā laidos Zemes dzīlēs Eiropas dziļākajā šahtā. Mēs brāzāmies lejup vaļējā elektriskā liftā ar ātrumu astoņi līdz desmit metri sekundē; svilpoja vējš, čīkstēja lifta vadslīdes, gaiss kļuva valgs un silts. Pēc dažām

minūtēm mēs bijām šahtas dibenā: ausīs džinkstēja, sirds dau-
zījās, gaisa temperatūra bija apmēram 38° — valgs tropu kar-
stums. Mēs taču bijām tikai tūkstoš trīssimt metru dziļumā, tas
ir, bijām veikuši tikai vienu piectūkstošo daļu no mūsu iedomātā
ceļojuma uz Zemes centru. Pati dziļākā šahta, ko ierīkojis cil-
vēks, iesniedzas Zemes dziļumos tikai divarpus kilometra (zelta
raktuvēs Āfrikā). Visa cilvēka darbība, viņa darbs un ceļojumi,
viņa dzīve norisinās uz mūsu planētasniecīgās, plānās garozas.

Tomēr cilvēks cenšas nokļūt tālāk aiz šīs mazās pasaules
robežām. Viņš visiem līdzekļiem mēģina izgudrot tādas acis,
kas palīdzētu ielūkoties neizpētītajās dziļēs un izprast visu to,
kas atrodas tik tuvu, tieši zem kājām. Tomēr šimbrīžam viņš
pazīst tikai vienu trīstūkstošo daļu no šiem dziļumiem.

Un tomēr cilvēks ielūkojas Zemes dziļēs daudz dziļāk, pro-
tams, ne ar savām acīm, bet ar instrumentu palīdzību. Pēdējos
gados, lietojot urbšanas ierīces, kuru kronīšos nostiprināti cie-
tie dimanta kristāli, izdevies iespieties vairāk nekā četrarpus
kilometru dziļumā un izcelt no turienes cilindriskās urbuma
serdes — iežus un minerālus, bet arī šis dziļums salīdzinājumā
ar Zemes rādiusu ir niecīgs! ¹

Daba nāk cilvēkam talkā. Dziļi Zemes garozas slāņi ģeolo-
ģisko spēku ietekmē negaidot paceļas uz augšu; okeānu dzelmes
ar minerālu nogulumiem pārvēršas ļoti augstās kalnāju grēdās;
pa Zemes garozas plaisām un lauzumiem no dziļumiem izplūst
ugunīgi šķidra lava. Ar precīzām ģeoloģiskām metodēm zināt-
nieks to visu konstatē, un savā kabinetā sanes minerālus un
iežus, kas veidojušies tālu tur, kur šos procesus nevar tieši no-
vērot, dažreiz piecpadsmit divdesmit kilometru dziļumā.

Tomēr arī tas mūs ne visai apmierina: līdz Zemes centram
bez šiem piecpadsmit kilometriem vēl paliek vairāk nekā seš-
tūkstoš kilometru, tas ir, attālums no Ļeņingradas līdz Čitai
Aizbaikālā, bet sešpadsmit kilometru pa šo ceļu ir tikai līdz
Ribackojes ciematam pašā Ļeņingradas pievārtē.

Ko tad mēs zinām par mūsu Zemes dziļēm un par vielām
Zemes sastāvā?

¹ Tagad pats dziļākais naftas urbums sasniedz gandrīz 7000 metru. —
Red. piezīme.

Jāatzīst, ka zinām visai maz, lai gan pēdējos gados zinātnei izdevies atklāt dažu labu noslēpumu. Mēs tagad zinām, ka Zemes īpatnējais svars ir 5,52, tātad vidēji piecarpus reizes lielāks par ūdens īpatnējo svaru; tomēr parastie akmeņi Zemes virskārtā — kaļķakmeņi, smilšakmeņi, granīti — ir tikai divas trīs reizes smagāki par ūdeni. Jādomā, ka dziļumā ir daudz smagākas vielas nekā mūsu apkārtņē. Vēl mēs zinām, ka piecpadsmit divdesmit kilometru robežās, par ko runājām, novērojamas zināmas sastāva pārmaiņas. Dažu metālu — dzelzs un magnija daudzums kļūst lielāks. Jādomā, ka tālāk Zemes centra virzienā to būs vēl vairāk. Tas vēl nav viss: mūsu Zeme ir debess ķermenis, un tāpēc visai vilinoši būtu to salīdzināt ar Sauli, zvaigznēm un komētām. Lai cik dīvaini tas šķiet, par daudzu šo ļoti tālo debess ķermeņu sastāvu mēs zinām vairāk nekā par Zemes dziļēm. Šo ķermeņu daļiņas dažreiz pat atlido pie mums kā meteorīti, un mēs, izpētījot šīs drumslas, kas atlidojušas «viesos» no nezināmām pasaulēm, šo to sākam noskārst par vielu, no kuras uzbūvēts visums — universs.

Izcilus atklājumus pēdējos gados mums devusi zinātne par zemestrīcēm. Zemestrīce ir Zemes svārstības, un šo svārstību viļņi izplatās visos virzienos no vietām, kur tie radušies. Viena veida svārstību viļņi iet pa pašu Zemes virsmu, citi šķērso Zemi visdažādākos virzienos. Ja notiek zemestrīce, piemēram, Japānā vai, pareizāk sakot, kaut kur zemeslodes dziļumos zem Japānas, tad ikvienu seismogrāfisko staciju, kur uzstādīti ļoti jutīgi aparāti, sasniedz divējāda veida viļņi: viena veida viļņi iet Zemei apkārt, otra veida — cauri Zemei. Izrādās, ka šie viļņi šķērso Zemi dažādā ātrumā, dažādā dziļumā sastop citādas vielas. Ārējos slāņos viļņi skrien ātrāk, dziļākajos slāņos — lēnāk, jo viela tur ir blīvāka, smagāka. Izpētījot viļņus, var pat noteikt, kādā dziļumā pārmainās Zemes slāņu sastāvs.

Nu mēs varam sākt savu ceļojumu uz Zemes dziļēm, kur valda milzīgs spiediens un augsta temperatūra, tiesa, mēs vēl nezinām, cik tā augsta. Iegaumēsim, ka tikai nelielā dziļumā, no trīsdesmit līdz simt kilometriem, pašā ceļojuma sākumā mēs nokļūstam sakarsētā, ugunīgi šķidrā masā; tālāk šās masas īpašības vairs neatgādinās šķidrumu, un mēs nonāksim cieta, lai gan stipri sakarsēta stikla apgabalā.

Mēs sākam ceļojumu no labi pazīstamās Zemes virskārtas. Lielie kontinenti, uz kuriem mēs dzīvojam, it kā peld tumša ieža — bazalta joslā, kas ietver visu zemeslodi. Kontinentos pārsvarā ir granīti. To īpatnējais svars ir apmēram 2,5. Granītos daudz skābekļa un silīcija. Tā ir pati ārējā garoza; zem tās ir bazalta josla ar smagākiem iezīem. Te jau ir vairāk dzelzs; šo iežu īpatnējais svars ir trīsarpus reizes lielāks nekā ūdens īpatnējais svars, un jau trīsdesmit kilometru dziļumā visa šī masa atrodas ugunīgi šķidrā stāvoklī, jo te ir ļoti daudz rādija savienojumu, kas izstaro siltumu.

Tā tas turpinās tālāk līdz tūkstoš divsimt kilometru dziļumam: tā ir Zemes akmens josla, un pašās tās dziļākajās dzīlēs, vēl dziļāk par izkusušo iežu ligzdām, mēs no jauna sastopamies ar smagajiem iezīem — eklogītiem, kas ārējā izskata un uzbūves ziņā droši vien ir līdzīgi stiklam. Dziļi vulkānu sprādzieni dažreiz mums atnes šo iežu gabaliņus, un tajos, kā, piemēram, Dienvidāfrikas slavenajās raktuvēs, mēs atrodam dārgā dimanta kristāliņus.

Dziļāk, starp tūkstoš divsimt un divtūkstoš deviņsimt kilometriem ir rūdu josla; šeit sakrājušās dzelzs rūdas, magnētiskā dzelzs rūda un pirīts. Pie šīm rūdām piejauktas hroma un titāna rūdas; šeit ir vairāk metāliskās dzelzs un mazāk skābekļa nekā virskārtā; šās masas īpatnējais svars ir piecas sešas reizes lielāks nekā ūdens īpatnējais svars. Spiedienu no augšas ir tik liels, ka par spīti augstajai temperatūrai viss atrodas cietā agregātstāvoklī.

Viņpus divtūkstoš deviņsimt kilometru robežas mēs nokļūstam Zemes centrālajā kodolā; tā īpatnējais svars ir vienpadsmit reizi lielāks nekā ūdens un pusotras reizes lielāks nekā tērauda īpatnējais svars. Šeit valda dzelzs; tās ir vairāk nekā deviņdesmit procentu. Pie dzelzs piejaukts niķelis, mazliet sēra, fosfora un oglekļa.

Kāds ir visas mūsu Zemes sastāvs, un kādām vielām (elementiem) tanī ir galvenā nozīme? Šķiet, ka mēs patlaban varam to pateikt un uzrakstīt šos elementus šādā rindā, sākumā liekot svarīgākos un pēc tam mazāk nozīmīgos: ūdeņradis, hēlijs, dzelzs, skābeklis, silīcijs, magnijs, niķelis, kalcijs, alumīnijs,

sērs, nātrijs, kālijs, kobalts, hroms, titāns, fosfors un ogleklis.

Kā izveidojusies mūsu Zeme, kāpēc tās sastāvā ir apmēram četrdesmit procentu dzelzs, un kāpēc vielas ir tā sadalījušās? Mums būtu daudz izdevīgāk, ja Zemes virskārtā būtu vairāk dzelzs rūdas un nebūtu jārūpējas par nākotni un jābaidās no dzelzs bada.

Desmitiem dažādu teoriju cenšas atbildēt uz šiem jautājumiem. Visvairāk ticams ir izskaidrojums, ka mūsu Zeme ir izveidojusies no sīkām kosmiskām drumslām, kas koncentrējušās: uz tām kritušas jaunas drumslas, un tas viss sajaucies, sakusis, turklāt smagās vielas iegrimušas dziļākajos slāņos, tuvāk centram, turpretim vieglās uzpeldējušas virspusē un sastingušas, izveidojot akmens joslu.

Šis izskaidrojums šķiet pārliecinošs: pētījot debess ķermeņu sastāvu, mēs sastopam tās pašas vielas, kādas ir uz Zemes. Protams, mūsu zināšanas par debess ķermeņu mineraloģiju vēl ir visai niecīgas. Par to, kādi ieži un minerāli ir sastopami, teiksim, uz Mēness, zinātnieki var tikai noģist, pētījot akmeņus, kas krīt uz Zemi. Ir pazīstami arī sīko kosmisko ķermeņu (varbūt komētu) minerāli, bet šīs zināšanas ir pavisam fragmentāras.

Mēness, planētu, komētu un zvaigžņu mineraloģija ir vēl milzīgs darba lauks pētījumiem nākotnē, bet mūsu uzdevums ir izdibināt Zemes dziļu mineraloģiju un salīdzināt savā starpā Visuma minerālus...

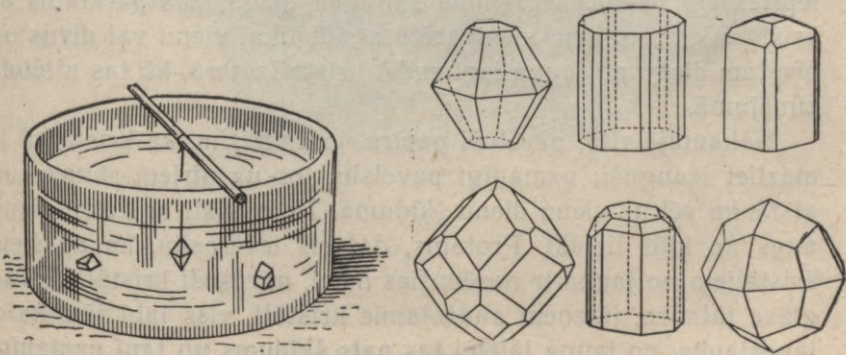
Jūs redzat, ka mūsu ceļojums uz Zemes centru ir aizvilinājis mūs uz tālām zvaigžņu pasaulēm, un mēs — Zemes garozas mineraloģi — neļaujamies fantāzijas lidojumam, bet ar dziļas zinātniskas analīzes palīdzību cenšamies ielūkoties Visumā. Pamazām mēs sākam izprast visu pasauli, un patlaban mums šķiet, ka Visums ar visām komētām, zvaigznēm, miglājiem un planētām uzbūves ziņā ir diezgan vienveidīgs. Tā sastāvā ir vienas un tās pašas vielas, divpadsmit līdz piecpadsmit ķīmisko elementu ir, tā sakot, galvenie, un no tiem pirmajā vietā ir metāli — dzelzs un magnijs, nemetāls silīcijs un gāzes — ūdeņradis, skābeklis un hēlijs. Mūsu Zeme ir tikai drumsla Visumā, bet likumi, kas valda uz Zemes, ir visa kosmosa likumi.

KRISTĀLS UN TĀ IPASĪBAS

Lai saprastu, kas īsti ir kristāls, nepietiek apbrīnot skaistos kvarca un topāza kristālus Mineraloģijas muzejā, nepietiek sajūsmināties ziemā par sniega pārslām uz mēteļa piedurknes tumšā fona, nepietiek novērot smalkā cukura mazos kristālus, kas dzirkst kā dimanti, — pašam ir jāizaudzē kristāli, pašam jāpētī to dzīve.

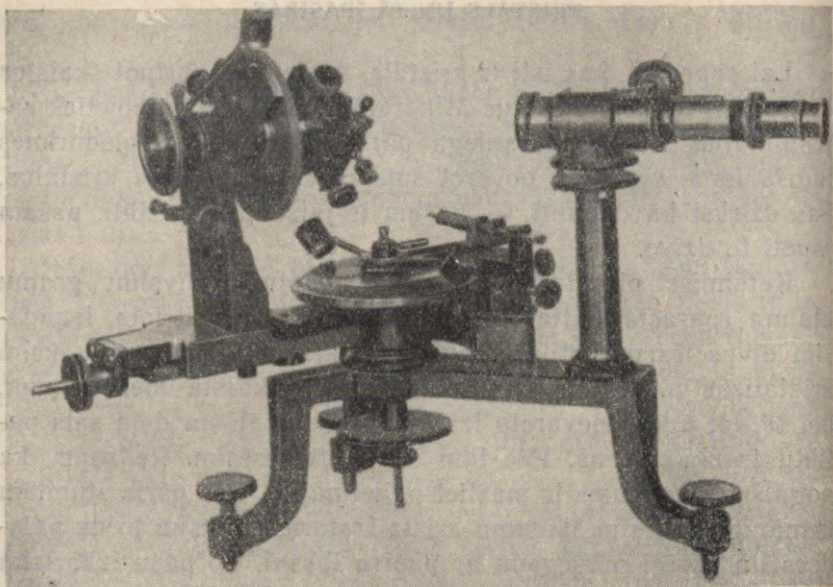
Ķersimies pie darba! Nopirksim aptiekā divsimt gramu alauna (parastā, baltā) un tikpat daudz vara vitriola, iegādāsim divus lēzenus stikla traukus — kristalizatorus un sāksim kristalizāciju. Vispirms izšķīdināsim glāzē karstā ūdenī alaunu, bet tā, lai ūdens nevarētu izšķīdināt visu sāli un daļa sāls paliktu trauka dibenā. Pēc tam ūdeni atdzesēsīm. Redzams, ka nogulšņu daudzums ir mazliet palielinājies. Pēc pāris stundām uzmanīgi noliesim šķīdumu kristalizatorā, noliksīm to uz palodzes un rūpīgi pārsegsīm ar papīra loksni. To pašu izdarīsim ar vara vitriolu un otrā kristalizatorā iegūsim spilgti zilu šķīdumu.

Nākamajā rītā ieraudzīsim, ka abos kristalizatoros ir nogulsņējušies mazi kristāliņi — daži ļoti sīki, citi mazliet lielāki. Uzmanīgi noliesim šķīdumus glāzēs, ar pinceti paņemsīm piecus sešus lielākos, simetriskākos kristāliņus un noslaucīsim tos ar mikstu susināmo papīru. Tagad iztīrīsim abus kristaliza-



Kristalizators ar augošiem kristāliem. Viens no tiem piekārtis diedziņā.

Dažādu minerālu — korunda, berila, vezuviāna, granāta, topāza un leicīta dabiskie kristāli.



Goniometrs — ierīce kristālu leņķu mērīšanai. Konstruējis krievu kristalogrāfs akadēmiķis J. Fjodorovs.

torus no sīkajām, mirdzošajām nogulsnēm, rūpīgi izmazgāsim un no jauna ieliesim tajos šķīdumus, bet pēc tam uzmanīgi ar pinceti noliksim izraudzītos kristāliņus trauku dibenā, lai tie nepieskartos cits citam. Mēs būtu varējuši darīt arī citādi: iepriekšējā vakarā iegremdēt šķīdumā diegu, kas pārklātos ar kristāliņiem; no tiem mēs varētu atstāt tikai vienu vai divus un pēc tam diegu no jauna iegremdēt kristalizatorā, kā tas attēlots zīmējumā.

Nākamajā rītā, pacēlušī papīru, ieraudzīsim, ka kristāliņi ir mazliet izauguši; uzmanīgi pavelsim tos uz otriem sāniem un atstāsim vēl uz vienu dienu šķīdumā. Tā kristāli ar katru dienu augs un kļūs lielāki. Protams, dažreiz ievērosim, ka ap šiem kristāliem no jauna ir nosēdušies mazi, mirdzoši kristāliņi. Tad glāze jāiztīra, jāizņem audzējamie kristāli, viss labi jāizskalo, jānoslauka, no jauna jāielej tas pats šķīdums un tanī uzmanīgi jāieliek kristāliņi. Tā kristāli izaugs mūsu acu priekšā, un mēs katru dienu varēsim vērot to augšanu, izdarīt šos mēģinājumus dažādā veidā un pētīt kristalizācijas parādības.



Urālu smaragds.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

kr
ne
b
N
pā
ju
vic
to
al
al
kr
ar
kr
za
un
ne
as
Va
ka
du
da
lē
au
m
sa
vi
ra
tā
pi
(P

Vispirms ievērosim, ka vienā un tai pašā kristalizatorā visi kristāli ir pavisam vienādi, turklāt alauna kristāli nepavisam nelīdzinās vara vitriola kristāliem.

Mēs varam izdarīt vairākus mēģinājumus: ieliksīm tīrus, baltus alauna kristālus kristalizatorā, kurā ir vara vitriols. Nekādas jēgas no tā nebūs: kristāliņi vai nu izšķīdīs, vai arī pārklāsies ar sīkiem ziliem vizuļiem. Izdarīsim citu mēģinājumu: nopirksim tai pašā aptiekā hroma alaunu (sarkanīgi violetu) un, ievērojot visus mūsu mākslas likumus, kristalizēsīm to atsevišķā kristalizatorā. Pēc tam ieliksīm tur mūsu baltos alauna kristālus, bet sarkanā alauna kristālus ieliksīm baltā alauna šķīdumā; izveidosies interesanta aina: sarkanīgi violetie kristāli turpinās augt un apaugš ar baltu kārtiņu, bet baltie — ar sarkanīgi violetu. Var pat izaudzēt svītrainus kristāliņus (ar krāsainām joslām), pēc kārtas tos pārvietojot no viena kristalizatora otrā.

Var darīt arī tā: pielikt pie baltā alauna šķīduma boraku un sākt kristalizāciju; alauna kristāli augs, bet nepavisam vairs nelīdzināsies pirmajiem kristāliem. Mēs varēsīm redzēt līdzās astoņām mirdzošām skaldnēm vēl sešas neregulāras skaldnes. Var pievienot citus piemaisījumus, un kristāliņu ārējais izskats katru reizi pārmainīsies.

Nolauzīsim kādam kristālam stūri un ieliksīm kristālu šķīdumā; stūris drīz vien pieaugs — kristāls pats sevi izdziedinās.

Aplauzīsim visus kristāla stūrus, noslīpēsīm šķautnes, izveidosīm kristāliņu par lodi un no jauna iegremdēsīm šķīdumā, — lēnām, pamazām tas sāks augt, un arī šoreiz no tā tomēr izaugs liels kristāls.

Pieredzējis kristalogrāfs tūkstoš reižu var pārveidot savus mēģinājumus, un katru reizi viņš pārliecināsies, ka kristālu pasaulē valda vesela virkne ļoti stingru un ļoti pastāvīgu likumu.

Ar īpašiem precīziem aparātiem, ko sauc par goniometriem, viņš izmēra šos kristālus un drīz vien pārliecinās, ka, piemēram, kristālu leņķu lielums ir visai pastāvīgs un ka alauna kristāla piramīdas leņķis, lai kur un lai kādā laikā to mērītu, ir ļoti precīzi noteikts: 54 grādi 44 minūtes 8 sekundes.

Kristalogrāfs pagatavo no kristāliem plānas plāksnītes (plānslīpējumus), kuru biezums ir tikai simtdaļas milimetra, un

laiž tām cauri gaismas staru. Gandrīz visos kristālos šis stars pārvēršas divos staros ar pavisam atšķirīgām īpašībām. Kristalogrāfs ierauga īpašību un pazīmju brīnišķīgu daudzveidību: viena un tā paša kristāla dažādām daļām ir dažāda cietība, dažos virzienos kristāls laiž cauri elektrību, citos nelaiž.

Kristālu pētniekam paveras jauna pasaule, un pamazām kļūst skaidrs, ka pēc stingriem likumiem veidota viela piepilda visu pasauli.

Zinātnieks apbrīno ne vien lielos, sartos laukšpatu kristālus mūsu granītā kaltajās krastmalās, viņš apskata kristālus mikroskopā, kad pētī mūsu kaļķakmeņu vai smilšakmeņu plānslīpījumus. Viņš lieto vēl daudz jutīgākus instrumentus — rentgena aparātus. Visvienkāršākajā mālā vai dūmeņu sodrējos un gandrīz visās vielās kristālu veidošanās likumi valda pār vielu.

Mums jāizpētī kristālu augšana. Kristalizējiet dažādas sālis, izdomājiet visdažādākos mēģinājumus, aizdziedējiet kristālu brūces, audzējiet lodītes, katru dienu rūpējieties par saviem audzēkņiem un iedziļinieties lielajos pasaules likumos — kristāla likumos!

KĀ KRISTĀLI UN ATOMI VEIDO PASAULI

Mēs redzam pasauli īpašā veidā, un, lai cik vērīgs būtu mūsu skatiens, mēs redzam tikai noteikta lieluma priekšmetus.

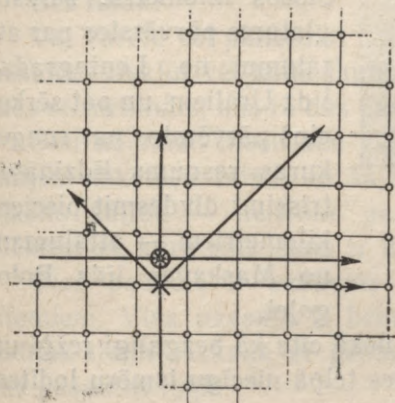
Tas, kas atrodas viņpus acs sajūtīguma robežām, mums nav pieejams. Kalnus, mežus, cilvēkus, zvērus, mājas, akmeņus, kristālus, visu to, kas ir ap mums, mēs atšķiram ar redzes palīdzību. Tomēr mēs nevaram saskatīt, kā izveidota katrā lieta vai priekšmets, ka dzīvā viela izveidota no sīkām šūnām un visa daba izveidota no vēl sīkākiem ķieģelišiem.

Iedomāsimies uz mirkli neiespējamo: mūsu acis spēj palielināt visu desmitiem miljardu reižu, bet mēs, tāpat kā Guliwers, paliekam tādi paši kā līdz šim. Ap mums viss — kalni, jūras, pilsētas, koki, akmeņi, plašās drupas — viss pazūd, un mēs nokļūstam kaut kādā jaunā, divainā pasaulē.

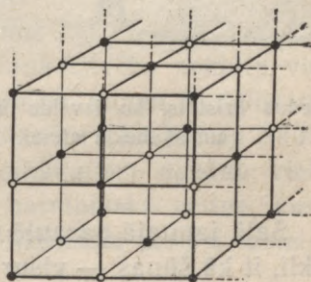
Nezinu, vai lasītājs kādreiz ir bijis egļu mežā, kur koki stādīti taisnās rindās (kvadrātos): visapkārt lieli koki stāv ierindā,

un starp rindām var raudzīties tālu tālu. Ja nostājas punktā, kas apvilks ar riņķīti, kā tas attēlots zīmējumā, tad šādas rindas aizstiepas pa labi un pa kreisi, priekšā un aizmugurē. Ja atkāpjas soli atpakaļ (zīmējumā šī vieta apzīmēta ar krustiņu), skatienam paveras jaunas rindas citos virzienos; viss mežs šķiet kā divains režģis.

To pašu mēs redzētu, ja mūsu acis sāktu palielināt visu pasauli miljardiem reižu. Priekšmetu vairs nebūtu: pēkšņi mūsu acu priekšā to vietā stātos simetriski, bezgalīgi režģi.



Kristāla režģis plaknē.

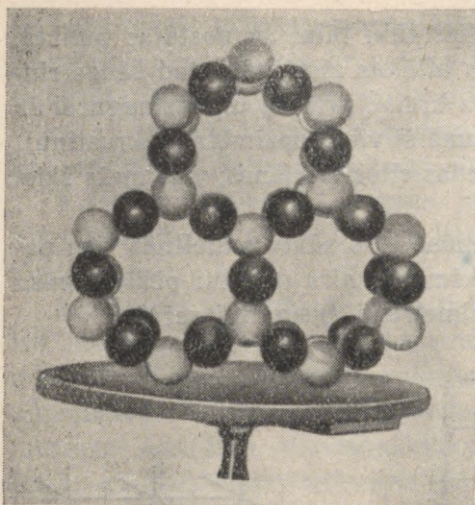


Vāramās sāls — nātrija hlorīda kristāliskā uzbūve. Melnie riņķīši — hlora atomi, baltie riņķīši — nātrija atomi.

Garās rindas aizstieptos ne vien uz sāniem kā mežā, bet arī augšup un lejup, uz visām pusēm. Pašu režģi izveidotu nevis koki, bet gan mazas lodītes, kas karātos gaisā dažu metru vai decimetru attālumā cita no citas, visstingrākajā kārtībā. Tā dažkārt savirknētas elektriskās spuldzes bibliotēku lasītavās, auditorijās un klubos.

Mēs būtu nokļuvuši brīnum jaukā mežā. Vienā meža stūrī, tur, kur mūsu acs nejauši būtu paskatījusies uz sāls gabaliņu vai šķipsniņu smalkās sāls, mēs redzētu līdzenas, taisnas rindas, tādas, kādas attēlotas zīmējumā.

Mūs ietvertu vēl sarežģītāks un skaistāks režģis, ja mēs drosmīgi iesojotu kaļķakmens vai arī dzelzs vai vara daļiņā.



Ledus kristāls, ko izveido ūdeņraža un skābekļa atomi.

Ikvienu vienu uz zemeslodes atšķirtos ar īpašiem režģiem, un šajā noslēpumainajā pasaulē, kur telpā karājas lodītes, mēs nekā cita, atskaitot šīs lodītes, nevarētu atšķirt.

Visi priekšmeti un lietas būtu mērījamas tūkstošos kilometru. Pirksta platums pārvērstos par attālumu no Ļeņingradas līdz Urāliem, un pat sērkočiņš pārvērstos par rungu, kuras resnums līdzinātos trīs simt divdesmit pieciem kilometriem — attālumam no Maskavas līdz Bologojei.

Šajā jaunajā pasaulē nebūtu nekā cita kā bezgalīgi režģi un tīkli, it kā šūnas — visur pasaules telpāniecīgu izmēru lodītes, noslēpumaini vielas «punkti».

Mūsu pienākums ir izskaidrot lasītājam šo ainu: šie režģi, ko izveido lodītes, kas sarindojušās telpā pēc kaut kādiem ļoti stingriem ģeometrijas likumiem, nav nekas cits kā tie krāšņie veidojumi, ko mēs saucam par kristāliem.

Gandrīz visa pasaule ir kristāliska, un tikai pavisam neliels skaits vielu ir izveidots no šo pašu punktu haosa.

Skaistie kristāli, kas aug kristalizatoros, kā arī tie, ko mēs sastopam kalnos, nav nekas cits kā kristālu uzbūves likumu ārējā izpausme. Tagad mums ir izdevies izdibināt kristālu pasaules režģu un tīklu uzbūvi. Tomēr ieskatīsimies vēl uzmanīgāk, padarīsim vēl asāku mūsu skatienu. Mūsu acis redzēs visu vēl tūkstoš reižu lielāku.

Attālumam starp atsevišķiem punktiem tad būs mērījami nevis metros, bet kilometros, un aina ar rindām un režģiem pavisam izgaiss. Mēs ieraudzīsim lodītes nevis kā sīkus, grūti atšķiramus punktus, bet kā veselu sarežģītu pasauli. Ap mums riņķos

sīki ķermenīši, kuru sarežģītie ceļi vīsies ap centrālo kodolu. Šajā jaunajā, neparastajā pasaulē mēs varēsīm pastaigāties tāpat kā Gulivers.

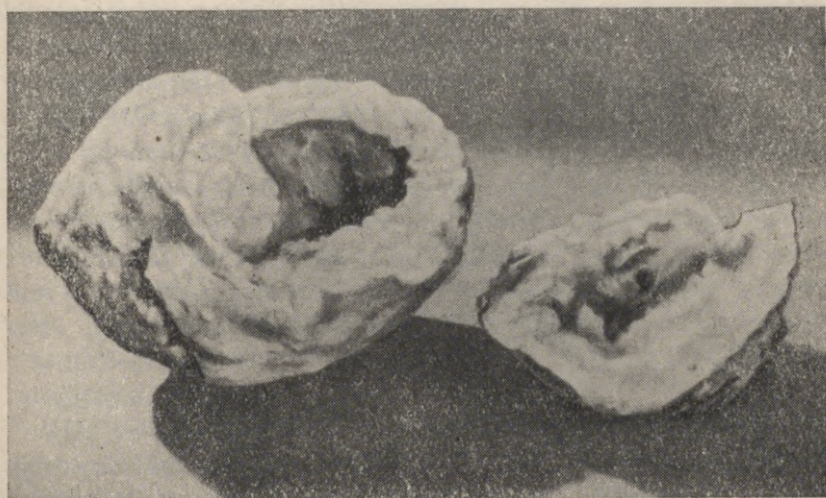
Ķaut kādi spēki vadīs šos ķermenīšus, un tie, pārlēkdami no viena ceļa uz otru, izstaros gaismas zibšņus; ap mums riņķos īsta saule un planētu sistēma. Mēs pavisam esam aizmirsuši pierasto pasauli — pilsētas, namus, akmeņus, dzīvniekus un augus. Mēs esam aizmirsuši simetriskās režģu un tīklu rindas; mēs esam nokļuvuši pašā vielas atomā, tā elektronu vidū.

Bet tālāk?

Vai varētu vēl palielināt mūsu acu redzes spēju un no atomu pasaules nokļūt vēl kādā jaunā pasaulē? Droši vien varētu, bet mēs vēl nezinām, kas tā būs par pasauli.

Šim nolūkam mūsu acu palielinājums vēl jāpastiprina desmitiem tūkstošu reizi, un šajā gadījumā cilvēks nokļūtu vissīkāko daļiņu — neitronu pasaulē, pašos atomu kodolos un elektronos, kuru riņķošana ir līdzīga planētu kustībai ap Sauli.

Visa pasaule ir uzbūvēta no vissīkākajiem dažādu vielu atomiem. Visā pasaule ir brīnišķīga harmoniska celtne, kurā lodītes-atomi saskaņā ar ģeometrijas likumiem precīzi izvietotas pasaules telpā.



Kvarca žeoda — dobums ar kristāliem uz sienīņām.

Tā tad pasaulē valda kristāli un to stingrie, negrozāmie likumi. Ir lieli kristāli, veselas kompaktas masas, un šādos kristālos ir tik daudz režģu un atomu, ka mums būtu jāraksta skaitlis ar vismaz trīsdesmit piecām nullēm, lai parādītu to skaitu.

Ir vēl citi veidojumi, kuros bez instrumentiem nevar saskatīt kaut kādas regulāras uzbūves pazīmes; ir vielas, kuru daļiņas sastāv no dažiem simtiem vai tūkstošiem atomu: tādi, piemēram, ir mūsu dūmeņu sodrēji vai zelts šķīdumā.

Viss ap mums sastāv no dažādiem atomiem, gan sarežģītiem, gan vienkāršiem; mēs zinām apmēram simt šo atomu tipu.

Bet cik dažādi ir izbūvēts mazais un vienkāršais ūdeņraža atoms un, piemēram, pats smagākais atoms — metāla urāna atoms!

Katrā kubikcentimetrā vielas ietilpst triljonu triljoni šo atomu, un tomēr zinātnieka acs ir tur ielūkojusies un atminējusi šo dabas noslēpumu. Fiziķis un kristalogrāfs ir uzvarējuši un seno pasaku par Guliveru pārvērtuši mūsu dienu īstenībā.

Trešā nodaļa

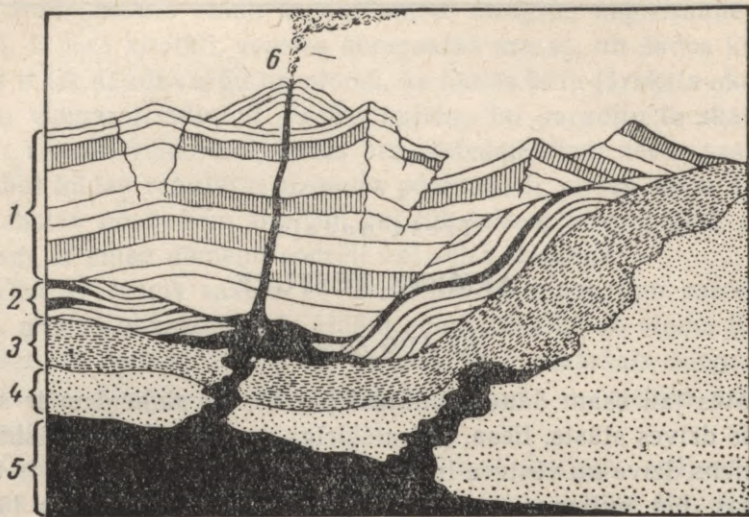
AKMENS VĒSTURE

KĀ AUG AKMEŅI

Mēs jau esam daudz runājuši par to, ka akmeņiem ir savs īpašs dzīves stāsts, tiesa, ļoti atšķirīgs no dzīvo būtnu vēstures. Akmens dzīve un vēsture ir ļoti gara: to dažreiz mēri nevis tūkstošos, bet miljonos un pat simtos miljonos gadu, un tāpēc mums ļoti grūti pamanīt tās pārmaiņas, kam gadu tūkstošu plūsmā pakļauts akmens. Akmens ielas bruģī un laukakmens druvā mums šķiet nemainīgs tikai tāpēc, ka mēs nevaram novērot, kā saules un lietus, zirgu pakavu un sīciņu, acīm nemanāmu mikroorganismu ietekmē tiklab bruģakmens, kā arī laukakmens druvā pakāpeniski pārvēršas par kaut ko jaunu.

Ja mēs varētu izmainīt laika plūsmas ātrumu un varētu kā kinoteātri ātri parādīt miljonu gadu ilgo Zemes vēsturi, tad mēs dažās stundās redzētu, kā no okeānu dzelmēm izslienas kalni un no jauna pārvēršas par zemienēm, kā no ugunīgi šķidrajām masām izveidojies minerāls ļoti ātri sadēd un pārvēršas par mālu, kā vienā sekundē miljardi dzīvnieku uzkrāj milzīgus kaļķakmens slāņus, bet cilvēks sekundes daļā iznīcina veselus kalnus rūdu, pārvēršot tos skārda plāksnēs un tērauda sliedēs, vara stieplēs un mašīnās. Viss izmainītos un pārvērstos zibeniņi ātri. Mūsu acu priekšā akmeņi izaugtu, iznīktu un dotu vietu citiem, un, tāpat kā dzīvo organismu dzīvē, viss šis process norisētu pēc īpašiem likumiem, kuru pētīšana, lūk, ir mineraloģijas uzdevums.

Mēs sāksim iepazīties ar zemeslodes minerālu dzīvi pētīšanai nepieejamās dzīlēs — «magmas» zonā, tur, kur temperatūra ir mazliet augstāka par 1500° C un kur spiediens ir desmit tūkstoši atmosfēru.



Zemes garozas uzbūves shēma: 1 — nogulumiežu slāņkopa; 2 — metamorfie ieži; 3 — granītu dziļumieži; 4 — smagie dziļumieži; 5 — magmas ligzdas; 6 — darbīgais vulkāns.

Magma ir sarežģīts milzīga daudzuma vielu šķīdums un kausējums. Kamēr tas verd nepieejamos dziļumos, piesātināts ar ūdens tvaikiem un gaistošām gāzēm, tikmēr tanī risinās savi iekšēji procesi un atsevišķie ķīmiskie elementi savienojas gatavos minerālos (kas tomēr vēl ir šķidrī). Tikko temperatūra krīt — vai nu vispārīgas atdzišanas rezultātā, vai arī tāpēc, ka magma nokļūst aukstākās un augstākās zonās, — magma sāk atdzist un no tās izdalās atsevišķas vielas. Daži savienojumi sacietē agrāk nekā citi, pārkristalizējas un peld pa šķidrās masas virsu vai arī nogrimst dibenā. Pie šīm izveidotajām cietajām daļiņām kristalizācijas spēki pamazām pievelk aizvien jaunas daļiņas; cietā viela koncentrējas vienuviet un nošķiras no šķidrās magmas.

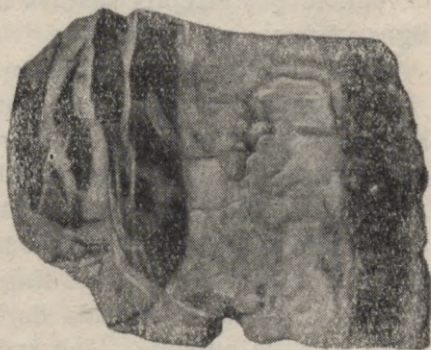
Magma pārvēršas par kristālu maisījumu — minerālu masu, ko mēs saucam par kristālisku iezi. Gaišie granīti un sienīti, tumšie, smagie bazalti ir kādreizējā izkusušā okeāna sastingušās bangas un šļakatas. Petrogrāfija dod šiem iežiem simtiem dažādu nosaukumu, cenšoties to uzbūvē un ķīmiskajā sastāvā

atrast to procesu atspulgu, kuri risinājušies neizpētītajās Zemes dzīlēs.

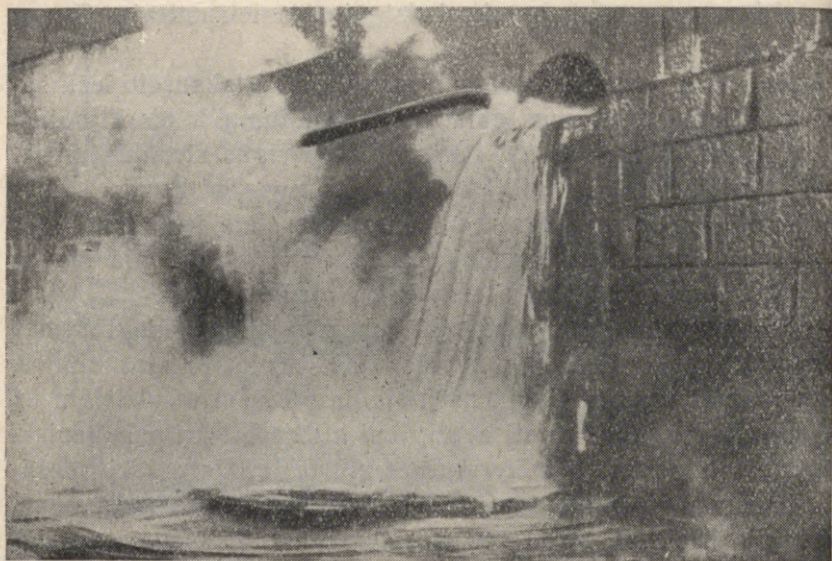
Cietā ieža sastāvs nepavisam nav tāds kā izkausēto iežu sastāvs. Milzīgs daudzums gaistošo savienojumu ir piesātinājuši ugunīgi šķidro maisījumu, tie izdalās spēcīgās strūklās un izlaužas cauri segslānim; ilgi kūp un garo ugunīgā ligzda, kamēr maisījums pavisam atdziest un pārvēršas cietā iezī. Tikai niecīga daļa gāzu paliek sastingušajā masā, lielākā daļa laužas uz augšu Zemes virsmas virzienā gāzu strūklu veidā.

Visi šie gaistošie savienojumi tomēr nespēj sasniegt Zemes virsmu. Lielāko tiesu tie nogulsnējas jau dziļākajos slāņos, ūdens tvaiki sabiezē (kondensējas); pa plaisām un dziļslām uz Zemes virsmu plūst karsti avoti, lēni atdziestot un pakāpeniski izdalot no šķīdumiem minerālu pēc minerāla. Daļa gāzu piesātina ūdeņus, kas avotos vai geizeros izlaužas no Zemes dzīlēm, bet daļa drīz vien atrod sev citu ceļu un rada cietus savienojumus.

Karstie avoti — slavenais Vīnes ģeologs Zīss tos nosaucis par juvenīliem, jauniem ūdeņiem — ir tie ceļi, kas saista magmu ar Zemes virsmu. Karsto avotu ir ļoti daudz. Tikai Amerikas Savienotajās Valstīs vien ir zināms ne mazāk par desmit tūkstoši karsto avotu, bet Čehoslovākijā — vairāk nekā tūkstotis, turklāt daudzi no tiem ir dziedniecības avoti, piemēram, slavenais karstais avots Karlovivaros. No avotiem izveidojas īstas ūdens plūsmas, kas no Zemes dzīlēm nes augšup svešas vielas, un uz plaisu sienām, sīkajās iežu spraudziņās sāk nogulsnēties minerāli, smago metālu un sēra savienojumi. Tā no Zemes dziļu magmas gaistošajiem savienojumiem top rūdas, izveidojas tie derīgo izrakteņu krājumi, kurus tik alkatīgi meklē cilvēks. Zemes virsū visi šie ūdeņi, gaistošie savienojumi, tvaiki, gāzes, šķīdumi, kuri ceļā no dziļumiem nav savienājušies ar



Rūdu dzīsla ar kvarcu un cinka rūdu melnajos Donbasa slānekļos.



Minerālavota karstā strūkļa Karlovivaros (Cehoslovakijā). Ūdens temperatūra apmēram $+75^{\circ}$.

citām vielām un kuri nav izgulsnējušies, izveidojot dažādus minerālus, — visa šī masa aizplūst atmosfērā un okeānā; pakāpeniski, vairāku ģeoloģisku periodu plūsumā, atmosfēra un okeāns šās masas ietekmē ir izveidojušies tādi, kādi tie ir mūsu dienās.

Tā pamazām izveidojies mūsu atmosfēras apvalks un mūsu okeāni, to pašreizējais sastāvs un īpašības — kā visas Zemes ilgās vēstures rezultāts.

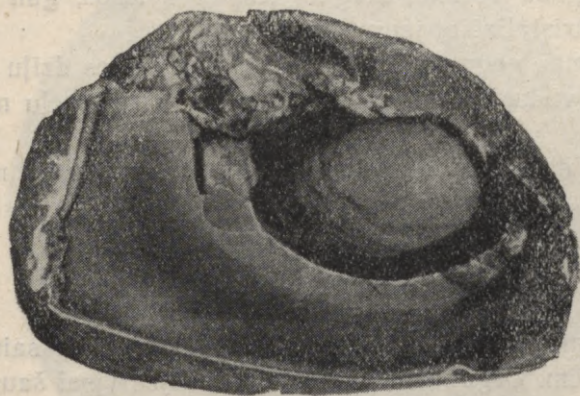
Mēs atkal esam nonākuši uz Zemes virsmas.

Pāri mums atmosfēras okeāns — tvaiku, gāzu, Zemes un kosmisko putekļu maisījums. Pārvērtības, kas risinās uz Zemes, gandrīz nemaz neizpaužas augstāk par trīsdesmit kilometriem no Zemes virsmas. Tur, viņpus sudrabaino mākoņu robežas, sākas zonas, kur ir ļoti daudz ūdeņraža, bet vēl augstāk polārblāzmu spektros mirdz hēlija gāzes līnijas. Atmosfēras zemākajos slāņos lido vulkānu izsviestās daļiņas, virpuļo vēju un tuksnešu vētru paceltie putekļi — šeit ir īpaša ķīmisko procesu pasaule.

Mūsu priekšā dīķos un ezeros, purvos un tundrās pakāpeniski uzkrājas trūdošas organiskas vielas. Gļotās un dūņās

ezeru un purvu dibenā risinās citi procesi; lēnām koncentrējas dzelzs un izveido pupu rūdas (konkrēcijas), sarežģītos procesos sairst organiskie sēra savienojumi, radot pirīta konkrēcijas, trūkst skābekļa. Nemitīgi pulsē mikroorganismu dzīvības procesi, izveidojot un uzkrājot arvien jaunas vielas. Jūru baseinos, bezgalīgi plašajos okeānu ūdeņos šie procesi ir daudz grandiozāki...

Tomēr aplūkosim sauszemi. Te uz Zemes virsmu iedarbojas spēcīgi faktori — ogļskābā gāze, skābeklis un ūdens. Pakāpe-



Krams ar tukšumu, kas izveidojies, izžūstot krama receklīm.

niski, nemitīgi šeit noslāņojas kvarca smilšu graudiņi, ogļskābe paņem savā varā metālus (kalciju un magniju), zemes dziļu silīcija savienojumi sadēd un pārvēršas mālā. Vējš un saule, ūdens un sals veicina sadēdēšanu, ik gadu aiznesot no katra kvadrātkilometra Zemes virsmas līdz piecdesmit tonnām vielas.

Sadēdēšanas josla aizstiepjās lejup dziļi zem augsnes segas, un pārmaiņu procesi novērojami pat piecsimt metru dziļumā, tad tie kļūst aizvien vājāki, un vēl dziļāk tos nomaina jauna pasaule — akmens veidošanās pasaule.

Tāda ir Zemes virsmas neorganiskās dzīves aina. Visur ap mums risinās rosmīgi ķīmiski procesi. Visur vecie ķermeņi pārvēršas jaunos, nogulumi klājas pār nogulumiem, krājas minerāli; noārdīto un sadēdējušo minerālu vietā stājas citi, uz

brīvajām virsmām nemanāmi gulstas aizvien jauni slāņi. Visam — okeāna dibenam, purvu dūņām vai akmeņainajām upju gultnēm, tuksnešu smilšu jūrām — visam ir jāpazūd vai nu plūstošo ūdeņu straumēs, vai vēja brāzmās, vai arī jāatgriežas zemes klēpī — jāpārklājas ar jauniem iežu slāņiem. Tad dēdēšanas produkti vairs nav sasniedzami tiem faktoriem, kas iedarbojas uz Zemes virsmu, jo pakāpeniski pārklājas ar jaunām nogulām, līdz nonāk dziļumos, svešos apstākļos. Zemes dzīlēs ieži atdzimst pilnīgi jaunā veidā. Tur tie saskaras ar ugunīgi šķidro magmas okeānu, magma iespiežas iežos, gan šķīdinot tos, gan izkristalizējot jaunus minerālus.

Tā virsmas nogulas atkal saskaras ar Zemes dziļu magmu, un ikviena vielas daļiņa daudz reižu mēro garo ceļu mūžīgajā riņķojumā.

Akmeņi dzīvo un pārmainās, beidz savu mūžu un no jauna pārvēršas jaunos akmeņos.

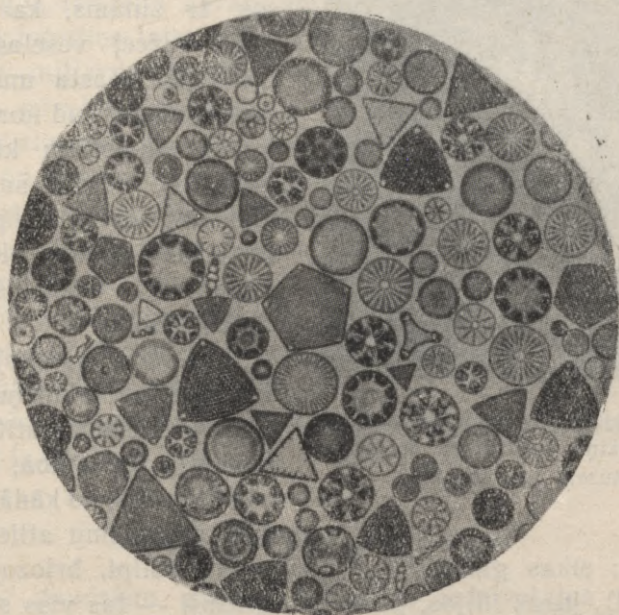
AKMEŅI UN DZĪVNIKI

Tagad mēs zinām, ka akmeņi un dzīvnieki ir saistīti ļoti ciešām saitēm. Organismi uz Zemes darbojas visai šaurā joslā, ko mēs saucam par biosfēru. Tās ietekme nezina vai būs manāma augstu atmosfērā, kaut arī daži zinātnieki atklājuši dzīvus mikrobu dīgļus gaisa slāņos divu kilometru augstumā. Gaisa plūsmas uznes sporas un sēnītes desmit kilometru augstumā. Pat kondori uzlido septiņtūkstoš metru augstumā! Cietajā Zemes apvalkā dzīvība nav varējusi iespieties dziļāk par divtūkstoš metriem. Tikai jūrās un okeānos, sākot no pašas ūdens virsmas līdz visdziļākajām dzelmēm, mēs atrodam organisko dzīvību. Tomēr arī pašā Zemes virskārtā dzīvība ir attīstījusies daudz plašāk, nekā parasti domā. Slavenā krievu biologa Mečņikova sniegtie dati ļauj domāt, ka daži organismi spēj izturēt daudz lielākas pārmaiņas un dzīves apstākļu svārstības nekā tās, kuras vērojamas uz Zemes virsmas.

Atceros kādu ekspedīciju, kas Polāro Urālu sniegos un ledos novērojusi spēcīgi savairojušos baktēriju kolonijas. Šīs kolonijas tā savairojušās, ka sākušas veidot augsnes segu uz blīvā polārā ledus. Slavenajā Jeloustonas parkā Amerikas Savieno-

tajās Valstīs verdošo baseinu krastos aug dažas aļģu sugas, kas $+70^{\circ}$ C temperatūrā ne vien dzīvo, bet nogulsnē arī krama tufu.

Dzīvības robežas ir daudz plašākas, nekā mēs domājam: tā, piemēram, baktērijas un pelējuma sēnītes vai to sporas paliek dzīvas $+180^{\circ}$ līdz -253° temperatūrā!



«Infuzoriju zeme» — kramainis, ko izveidojušas ļoti sīkas diatomeju aļģu čauliņas. Palielināts.

Pašā biosfērā, tajā plānajā apvalkā, ko mēs saucam par augsni, organiskās dzīvības loma izpaužas sevišķi spilgti. Vienā gramā augsnes dzīvo baktēriju skaits svārstās starp diviem un pieciem miljardiem! Milzīgs pulks slieku, kurmju vai termītu pastāvīgi irdina augsni un līdz ar to palīdz iekļūt augsnē gaisa gāzēm. Vidusāzijas augsnēs lielāku dzīvu būtnu (vaboļu, skudru, mušu, zirnekļu u. c.) skaits uz viena hektāra pārsniedz divdesmit četrus miljonus! Mikroorganismu dzīvības procesi augsnes segā ir ārkārtīgi nozīmīgi. Slavenais franču ķīmiķis



Pārakmeņojušās molusku gliemežnīcas PSRS Zinātņu akadēmijas ģeoloģijas muzejā Leningradā.

Bertelo, runājot par Zemes virsmu, nosaucis augsni par dzīvu būtni.

Augstāk attīstītas būtnes gan savas dzīves laikā, gan pēc nāves piedalās minerālu veidošanas ķīmiskajos procesos. Ir zināms, ka koraļļu polipi uzceļ veselās salas. Ģeoloģija stāsta mums par laikposmiem, kad koraļļu rīfi bijuši tūkstošiem kilometru gari, kad koraļļi sarežģītos ķīmiskos dzīvības procesos no jūras ūdeņiem piekrastes apgabalos uzkrājuši ogļskābo kalciju.

Kas vēriģi aplūkojis mūsu Krievijas kaļķakmeņus, droši vien visvairāk izplatītos iežus Padomju Savienībā, tas gan būs ievērojis, no kādām dažādām organismu atliekām tie

izveidoti: sīkas gliemežnīcas, sakņkāji, polipi, briozoji (sūndzīvnieki), jūras lilijas, jūras eži, gliemji — tas viss saspīests kopējā masā.

Tur, kur okeānos sastopas jūras straumes, bieži vien pēkšņi rodas apstākļi, kuros zivju un citu organismu dzīve kļūst neiespējama. Sajās zemūdens kapsētās sāk krāties fosforskābe, un minerāla fosforīta iegulas dažādos nogulumiežos stāsta mums, ka šis process vērojams ne vien pašlaik, bet risinājies arī agrāk, tālā ģeoloģiskā pagātnē.

Daži organismi piedalās minerālu veidošanā ar saviem dzīvības procesiem, radot no Zemes ķīmiskajiem elementiem jaunus, izturīgus savienojumus vai nu kaļķa čauliņu, fosfātu skeletu vai krama bruņu veidā. Citi organismi piedalās minerālu veidošanā tikai pēc savas nāves, kad sākas organiskās vielas sairšanas un trūdēšanas procesi. Kā vienā, tā arī otrā gadījumā

organismi ir ļoti spēcīgi ģeoloģiski faktori, un viss Zemes virsmas minerālu raksturs aizvien būs atkarīgs, tāpat kā tas ir arī patlaban, no organiskās pasaules attīstības vēstures.

Šajā pašā biosfēras zonā kā varens pārveidotājs darbojas arī cilvēks, pakļaujot dabas spēkus. Pārveidojot dabu, cilvēks pārvērš dabas vielas tādās vielās, kādu biosfērā agrāk nekad nav bijis. Viņš ik gadu sadedzina vairāk nekā tūkstoš miljonu tonnu ogļu, iztērējot savām vajadzībām enerģiju, kas uzkrāta ilgos ģeoloģiskos laikmetos. Uz zemeslodēs dzīvo vairāk nekā divarpus miljarda cilvēku, ceļ grandiozas celtnes, savieno okeānus, pārvērš tūkstošiem kvadrātkilometru kailu stepju un tuksnešu ziedošās druvās.

Iežu un minerālu apstrādāšana, strauja rūpniecības attīstība, aizvien augošās cilvēka kultūras dzīves vajadzības — tas viss jau tagad kļuvis par varenu faktoru akmens pārvēršanās procesos.

Cilvēks savā saimniecībā ne vien izmanto zemeslodes bagātības, bet arī pārveido tās dabu: ik gadu cilvēki iegūst vairāk nekā simt miljonu tonnu čuguna, izkausē miljoniem tonnu citu metālu rūdu un iegūst tādus minerālus, kuri tikai šad tad rodas dabā un ir pavisam reti.

AKMEŅI, KAS KRIT NO DEBESIM

Pirms daudziem gadiem Francijas iedzīvotājus satrauca īpatnēja dabas parādība. Vienā un tai pašā gadā (1768. gadā) trīs vietās no debesīm nokrita akmeņi, un samulsušie iedzīvotāji noticeja brīnumam par spīti visam, ko māca zinātne. Pievakarē ap pulksten pieciem nodārdēja briesmīgs grāviens. Pie skaidrām debesīm pēkšņi parādījās draudīgs mākonītis, un kaut kas svilpdams nokrita meža klajumā, līdz pusei ietriekdamies valgajā zemē. Saskrēja zemnieki un gribēja akmeni pacelt, bet tas bija tik karsts, ka tam nevarēja pieskarties. Pārbijušies viņi izklīda, bet pēc kāda laika atkal atnāca. Nokritušais akmens nu bija kļuvis auksts, izskatījās melns, bija ļoti smags un mierīgi gulēja vecajā vietā...

Parīzes Zinātņu akadēmija sāka interesēties par šo «brīnumu» un nosūtīja tā pārbaudei īpašu komisiju; tanī bija arī



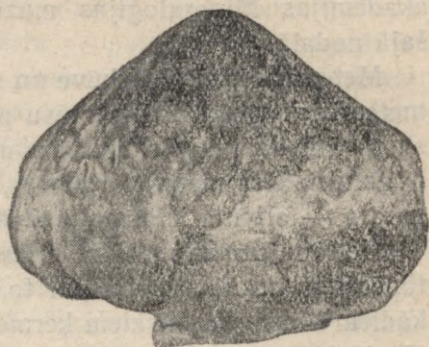
Dzelzs meteorīts no Arizonas štata
(ASV).

mija, un savos drosmīgajos rakstos sāka pierādīt, ka akmeņi tiešām krīt no debesīm. Protams, par akmeņu krišanu bieži vien stāstīja fantastiskus stāstus, un tumšie ļaudis šos akmeņus uzskatīja par svētiem talismaniem; dažreiz šos akmeņus sasmalcināja piestā un lietoja kā dziedniecības līdzekli. 1918. gadā Kašinas pilsētas apkaimē nokritušo akmeni zemnieki saskaldīja un sasmalcinātās šķembas deva kā dziedinošu pulveri smagi saslimušajiem.

Tagad mēs zinām, ka Hladnijam bija taisnība, kad viņš apgalvoja, ka akmeņi krīt katru gadu — dažreiz pa vienam, dažreiz nolīst īsts akmeņu lietus, dažreiz krīt ļoti sīki putekļi, dažreiz — lieli, smagi bluķi. Reizēm tie pat nogalina cilvēkus un rada ugunsgrēkus, izsitas cauri māju jumtiem, ietriecas tīrumos vai arī nogrimst purvos. Tādus akmeņus mēs saucam par meteorītiem.

Uz baltā sniega polārajos apgabalos, kur neaizlido putekļi no pilsētām, ceļiem un tuksnešiem, bieži vien var saskatīt ļoti smalkus putekļus, «nokritušus no debesīm». To sastāvs mums nepavisam neatgādina Zemes minerālus. Daži zinātnieki domā, ka ik gadu uz Zemes nokrīt daži desmittūkstoši vai pat simttūkstoši tonnu šo kosmisko putekļu — daudz simtu vagonu.

Gadās arī kolosāli meteorīti. Amerikā, Arizonas štatā, milzīgā krāterī, kura diametrs ir pusotra kilometra, ilgi meklēja lielu meteorītu. Tagad ir atrastas sīkas meteorīta šķembas. Droši vien te nokritis milzīgs dzelzs meteorīts, kurā būtu tīras dzelzs par pusmiljarda rubļu (gandrīz desmit miljonu tonnu metāla); tomēr šī bagātība pagaidām vēl nav atrasta. Kaut kur Sahāras tuksneša smiltajos guļ otrs debesu gigants; par to pagaidām stāsta tikai beduīni un arābi, kas no turienes atveduši pa gabaliņam akmens. Pie mums pēdējā laikā izdarīti interesanti pētījumi sakarā ar milzīgo meteorītu, kas 1908. gada 30. jūnijā radīja gaisa spiediena vilni un zemestrīci visā Austrumsibīrijā un nogāzās kaut kur tālu Podkamennaja Tunguskas purvainajā taigā. Pat tālajā Austrālijā precīzi aparāti atzīmēja šo triecienu.



Akmens meteorīts, nokritis 1840. gada 9. maijā Karakolas (tagadējās Prževaļskas) tuvumā. Samazināts.

Zinātņu akadēmijas ekspedīcija drosmīgā mineraloga L. Kuļika vadībā 1927. gadā sasniedza šo vietu un atrada pilnīgi nopļautu un nodegušu mežu plašā joslā. Turienes iedzīvotāji evenki stāstījuši, ka meteorīta krišana bijusi baismīga. Dārdoņa apdullinājusi ļaudis, briesmīgas vētras brāzmas izgāzušas kokus ar visām saknēm, gājuši bojā brieži, zeme drebējusi, — un tas viss noticis skaidrā, saulainā rītā. Kur guļ šis gigants, mēs līdz šim vēl nezinām, taču esam noteikti pārliecināti par to, ka cilvēkam izdosies atklāt šo Sibīrijas taigas noslēpumu.¹

Kas tad īsti ir šie akmeņi un no kurienes tie atlido pie mums? Es neaprakstīšu to izskatu — labāk aizejiet uz Zinātņu

¹ Pēdējā laikā zinātnieki pieņem, ka Tunguskas meteorīts savas milzīgās masas dēļ nav paspējis sadegt atmosfērā kā vairums citu meteorītu. Meteorīts triecies pret zemi milzīgā ātrumā, un visa tā kustības enerģija vienā mirklī pārvērtusies siltumā. Meteorīts sakarsis līdz vairāku tūkstošu grādu temperatūrai un eksplodējies. — Red. piezīme.

akadēmijas Mineraloģijas muzeju vai aplūkojiet zīmējumus šajā nodaļā.

Meteorītu iekšējā uzbūve un sastāvs ir ļoti interesants. Daži meteorīti ir gluži līdzīgi mūsu parastajiem iežiem, kaut gan to sastāvā ir daži minerāli, kurus mēs uz Zemes nepazīstam. Citos ir gandrīz tīra metāliska dzelzs, dažreiz ar dzidra dzeltena minerāla — olivīna ielāsnojumiem.

Ne tādu dzelzi, ne tādus iežus mēs uz Zemes nepazīstam, un tāpēc nav nekādu šaubu par to, ka tie atlidojuši pie mums no kādiem citiem kosmiskiem ķermeņiem. Bet no kurienes? Varbūt tās ir Mēness vulkānu bumbas, kas izsviestas vēl toreiz, kad virda Mēness ugunīgi šķidrā virsma? Jeb varbūt tās ir šķembas, kas atlidojušas no mazajām planētām, kuras riņķo ap mūsu Sauli starp Jupiteru un Marsu? Jeb varbūt tās ir nejauši atlidojušu komētu drumslas? Nav ko liegties, mēs vēl nezinām mūsu viesu izcelšanos, un tikai drosmīgi minējumi pagaidām var mēģināt izskaidrot meteorītu izcelšanos Visuma bezgalīgajās tālēs.¹

Nāks laiks, un uzkrātās zināšanas atklās mums arī šo dabas noslēpumu. Lai to sasniegtu, jāklūst par labu dabas pētnieku, sīki jāizpētī visas dabas parādības, tās precīzi jāapraksta, jāsalīdzina savā starpā, jāatrod to kopējās pazīmes un atšķirības. Ir aizritējis vairāk nekā simt gadu, kopš pazīstamais franču naturālists Bifons teica pilnīgi pareizus vārdus: «Vāciet faktus, — no tiem dzims atziņa!»

Tā arī mūsu dienu mineralogs rūpīgi vāc meteorītus, pēti to sastāvu un uzbūvi, salīdzina ar Zemes akmeņiem un nonāk pie daudziem interesantiem secinājumiem un minējumiem.

Lūk, 1868. gada 30. janvārī bijušajā Lomžas guberņā nolīst akmeņu lietus — tūkstošiem dažāda lieluma akmeņu, ko klāj melna apkususi garoziņa, lido lejup un krīt uz tikko aizsalušās upes ledus, taču akmeņi plāno ledus kārtiņu pat nepārsīt.

Zināmi arī citi meteorīti, kas krīt lejup ļoti slīpi (Alžīrijā 1867. gadā), bet tādā ātrumā un ar tik varenu spēku, ka izrauj veselu kilometru garu, dziļu vagu. Meteorīti krītot parasti

¹ Tagad pieņem, ka meteorīti ir asteroīdu — mazo planētu drumslas. Šīs planētas milzīgā skaitā riņķo ap Sauli. — Red. piezīme.

stipri sakaist un to temperatūra dažreiz pārsniedz +2000°, taču sakarst tikai to virsējā kārtā — pats akmens parasti ir ļoti auksts — tik auksts, ka, tam pieskaroties, salst pirksti. Bieži vien berze pret gaisu ir tik stipra, ka meteorīti lidojumā sašķeļas gabalos, radot spēcīgus sprādzienus. Dažreiz meteorīti turklāt sairst putekļos vai arī pārvēršas akmeņu lietū, izkaisot akmeņus vairāku kilometru apkaimē.

Visas šīs drumslas tiek rūpīgi savāktas un uzglabātas dažādos muzejos. Pašas labākās meteorītu kolekcijas glabājas četros muzejos: Maskavā, PSRS Zinātņu akadēmijas Minerālģijas muzejā, Čikāgā, Londonā — Britu Nacionālajā muzejā un Vīnē — Nacionālajā muzejā.

Mēs zinām daudz brīnišķīgu nostāstu par debesu akmeņu krišanu, bet neviens no tiem nav atklājis mums meteorītu izcelsmes noslēpumu.

Sniedzam ziņojumu, ko publicēja «Izvestija» 1937. gada 27. oktobrī.

«Meteorīts «Kainzass» nogādāts Maskavā

13. septembrī Tatārijā, uz Mušumovas un Kaļiņina rajonu robežas kolhoza «Kainzass» tīrumos un mežā nokrita liela meteorīta gabali. Viens no tiem, piecdesmit četrus kilogramus smags, tikko nenosita kolhoznieci Mavlidu Badrijevu, kas strādāja tīrumā. Gaisa vilnis bija tik spēcīgs, ka Badrijevu, kas atradās četrus piecus metrus no meteorīta krišanas vietas, notrieca pie zemes un kontuzēja.

Milzīga, simt vienu kilogramu smaga šķemba nokrita mežā, aplaužot kāda koka zarus. Nesen šis meteorīts, kas nosaukts par «Kainzasu» (pēc kolhoza, kura teritorijā nokritis), nogādāts PSRS Zinātņu akadēmijas meteorītu komisijai. Šis akmens ir pats lielākais no tāda tipa meteorītiem PSRS Zinātņu akadēmijas kolekcijā. Meteorītu inventāra grāmatā tas ierakstīts ar 1090. numuru.

Kopā ar šo šķembu Maskavā nogādātas vēl četras šķembas, to skaitā meteorīts, kas sver septiņus gramus. Tas ir pats mazākais meteorīts, ko turienes iedzīvotāji atraduši šķembu krišanas rajonā. Šķembu meklēšanā aktīvi piedalījušies kolhoznieki.

Šā gada 12. maijā Kirgīzijas PSR teritorijā nokrita trīs kilogramus smags akmens meteorīts. Sis meteorīts, kas nosaukts par «Kaptal Ariku», arī nogādāts Zinātņu akadēmijā. Kolhoziekam Arik-bajam Dekambajevam, kas atradis meteorītu, nosūtīta prēmija.»

Tumšā novembra vakarā iziesim laukā un papriecāsimies par zvaigžņotajām debesīm. Visos virzienos ieplaiksnās krītošo zvaigžņu ugunīgās svītras. Kaut kādi mums nezināmi kosmiski ķermeņi traucas pasaules telpā garām Zemei un tikai īsu mirkli uzliesmo uz tās atmosfēras robežas. Ap mums ir simtiem un tūkstošiem krītošo zvaigžņu, bet neviena no tām nenokrīt pie mums uz Zemes dienās, kad novērojamas krītošo zvaigžņu plūsmas. Krītošās zvaigznes un meteorīti, kas nokrituši uz Zemes, nav viens un tas pats, kaut arī to lidojums ir līdzīgs. Tomēr no debesīm nokritušie akmeņi katrā ziņā arī ir daļiņas, kas nāk no zvaigžņotajām debesīm, par ko mēs sajūsmināmies saltā ziemas naktī, citu, mums nezināmu pasaulu gabaliņi.

Brīnumu pasaulē nav, par brīnumiem cilvēki parasti sauc to, ko vēl nav izpratuši. Strādāsim vēl sparīgāk un izpratīsim arī to!

AKMENS DAŽĀDOS GADALAIKOS

Vai akmens dažādos gadalaikos mainās? Vai tas dzīvo tā, kā dzīvo viengadīgs augs; vai arī vairāk atgādina daudzgadīgu skujkoku? Varbūt akmens maina savu raibo tērpu tāpat kā putns vai ik gadu met savu ādu kā čūska? Protams, vispirms varētu atbildēt: nē, akmens ir miris, nedzīvs, un nemainās ne pavasarī, ne ziemā. Tomēr baidos, ka tāda atbilde būtu mazliet neapdomāta, jo daudzi minerāli veidojas un pārmainās noteiktos gadalaikos.

Mēs zinām tādu ļoti raksturīgu minerālu, kas parādās noteiktos mēnešos un pavasarī milzīgā teritorijā pazūd, lai no jauna atgrieztos rudenī. Tas ir cietais ūdens — ledus un sniegs. Pirmajā mirklī tas šķiet mazliet dīvaini, taču atcerēsimies, ka dažreiz ledus ir pazīstams kā parasts iezis, tāpat kā kaļķakmens, smilšakmens vai māls. Jakutijā ledus izveido veselas



Aisbergs — ledus kalns, kas nolūzis no šļūdoņa.

klintis ar smilšu un citu iežu starpkārtām. Ja mēs dzīvotu mūžīga sala apstākļos, -20° vai -30° temperatūrā, tad mēs uzskatītu ledu par visparastāko iezī, kas izveidotu klintis un kalnus, bet izkusušu ledu mēs sauktu par ūdeni. Iespējams, ka ūdeni mēs uzskatītu par ļoti retu minerālu un priecātos, ja kaut kur nejauši atrastu šķidru ledu, ko būtu izkausējuši spožie saules stari, — tāpat kā mūs pārsteidz izkusušais vulkānu sērs vai termometrā sastingušais dzīvsudraba piliens.

Tomēr ledus un sniegs nav vienīgie minerāli, kas mums jāsauc par periodiskiem (sezonas) minerāliem, — tādu minerālu ir daudz, un mēs tos sastopam ik uz soļa pavasarī un rudenī, polārajās zemēs un tuksnešos.

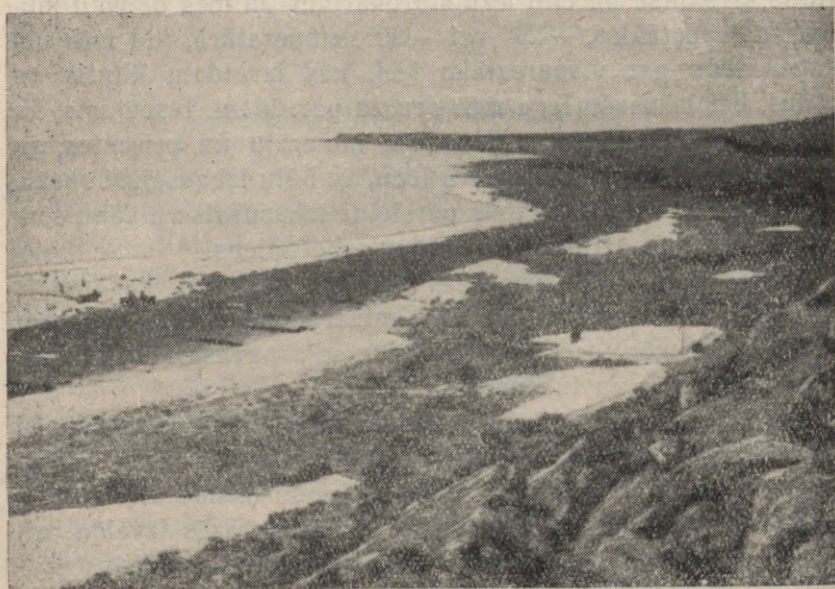
Pavasarī Maskavas apkārtņē pēc palu ūdeņu aizplūšanas melnajā mālā parādās skaisti, zaļganbalti ziedi: tās ir dzelzs vitriola sāļi, kas rodas no pirītiem, kurus oksidē ar skābekli bagātie pavasara ūdeņi. Šīs vielas gravu nogāzēs izveido raibus ornamentus. Taču pirmais lietus aizskalo šos ziedus projām — līdz nākamajam pavasarim.

Vēl apbrīnojamāki ir šie izziedējumi tuksnesī. Karakumā

man ir nācies sastapties ar gluži fantastiskiem sāļu veidojumiem. Pēc spēcīga nakts lietus otrā rītā šoru mālainās virsmas negaidot pārklājas ar sniegam līdzīgu sāļu segu — izaug sāļu zariņi, adatiņas un plēvītes, čaukst zem kājām... Taču tas ilgst tikai līdz pusdienai — uzpūš karsts tuksneša vējš, un tā brāzmas dažās stundās aizslauka sāls ziedus. Pievakarē mūsu skatienam paveras tas pats pelēkais, drūmais tuksnesis.

Vēl grandiozākā apjomā veidojas tādi periodiski (sezona) minerāli mūsu Vidusāzijas sālsezeros un it īpaši slavenajā Kaspijas jūras Karabogazgola līcī. Ziemā tur nogulsņējas miljoniem tonnu glaubersāls, un viļņi to izsviež krastā kā sniegu, bet vasarā tas līča siltajā ūdenī no jauna izšķīst.

Taču visbrīnīgākie akmens ziedi uzplaukst mūsu polārajos apgabalos. Šeit sešos aukstajos mēnešos Jakutijas sālsavotos mineralogs P. Draverts, kas cariskā režīma laikā bija izsūtīts trimdā uz Sibīriju, novērojis brīnīgus veidojumus. Aukstajos sālsavotos, kuru temperatūra bija noslīdējusi līdz -25° , parādījušies lieli sešstūrīgi kristāli. Tas bija retais



Krastā izskalotais mirabilīts Karabogazgolā.

minerāls hidrohalīts. Pavasarī šie kristāli sabirzuši parastās vārāmās sāls pulverī, bet ziemā atkal sākuši augt. Pēc Draverta vārdiem, «šī mirdzošā, ornamentiem rotātā kristāliskā virsma bija tik skaista, ka staigāt pa to šķita zaimot šo krāšņumu».

Draverta vēstules par viņa atklājumu un pirmajiem hidrohalīta pētījumiem nevar lasīt bez satraukuma. Kristālus vajadzējis izņemt no sāls šķīduma, kura temperatūra bijusi -29° . Lai noteiktu kristāla cietību, vajadzējis svītrot ar to ledu vai ģipsi, bet bijis bargs sāls. Pat istabā, kur viņš centies izdarīt mēģinājumus ķīmijā, bijis 11 grādu sāls.

Draverts apraksta savus pētījumus par šo polārās Jakutijas sezonas minerālu tā:

«Man dabiski radās doma kaut kādā veidā fiksēt kristālu formas. Sākumā es nolēmu izgatavot kristālu nospiedumus ģipsī un atliet svinā. Taču ģipša man nebija, lieliskais caurredzamais ģipsis, ko atradu Kiziltusē, bija palicis vēl turpat un nebija man atsūtīts. Es devos ģipsi meklēt un četras verstis no mājas atradu slikta ģipša atsegumus, taču priecājos par to, it kā būtu atradis cukuru. Ģipsi apdedzināju, sasmalcināju, izsijāju utt. Bet, ak šausmas, kristāli salūza un izkusa, tiklīdz iespiedās masā; aukstumā masa sastinga, un tad kristālu nevarēja masā ieguldīt. Samaitājis bezgala daudz materiāla, ieguvu dažus nožēlojamus atlējumus. Starp citu, svina krājumi izbeidzās, un vajadzēja ķerties pie tējkarotēm... Mums bija atlicis mazliet sviesta (toreiz mēs bieži badojāmies; maizes jau bija pietrūcis); ar savu biedru atļāuju es izmantoju sviestu, jo ce-rēju nospiedumus sviestā pieliet ar ģipsi. Izdevās pagatavot dažas formas; es izliku formas salā, lai tās kļūtu stingrākas; palūkojies pēc divām stundām, vairs neatradu neviena gabaliņa — tos bija aizvilkušas un apēdušas dzeltenās peles. Es gandrīz apraudājos...

Nekāda cita materiāla konservēšanai nebija, un es nezināju arī cita paņēmiena. Pēkšņi smadzenēs pazibēja doma, asa kā kinžals: ignis sanat! (Latīņu vārdi — uguns dziedē, šeit — palīdz. Tulk.). Pussagruvušajā mājā, kur mēs dzīvojām, bija krievu krāsns, ko kurināja nepārtraukti, jo dūmenī nebija aizšautņu. Es saliku krāsns mutes priekšā vairākus kristālus, dažādā attālumā no uguns. Svelme bija tik nikna, ka šīs maui-

pulācijas bija jāizdara ar ādas cimdiem. Kristāli sāka kust, pēc tam, zaudējuši daļu ūdens, daži kristāli palika nedaudz pārveidoti (pēc formas), citiem radās zaraini izaugumi, līdzīgi puķu kāpostiem, pilnīgi izkropļojot kristālu kontūras...

Vairākas dienas es nokvernēju pie krāsns, variēdams eksperimentu. Beidzot panācu, ka kristāli saglabāja savu ārējo izskatu. Izrādījās, ka tos vajadzēja novietot uz poraina pamata, kas ātri uzsūca kristalizācijas ūdeni, un žāvēt pie krāsns mutes.»

Tā tika izpētīti Jakutijas periodiskie minerāli, šie brīnišķīgie polārās Sibīrijas sālsavotu ziemas ziedi.

Es minēju tikai dažus piemērus, kas liecina par novērotajām akmens pārmaiņām dažādos gadalaikos. Tomēr, apbruņojušies ar mikroskopu un precīziem ķīmiskiem svāriem, mēs, domājams, ieraudzītu, ka arī daudzi citi minerāli dzīvo tikpat īpatnēju dzīvi un pastāvīgi pārmainās ziemā un vasarā.

AKMENS VECUMS

Vai var noteikt akmens vecumu? «Protams, nevar,» atbildēs lasītājs, zinādams, cik grūti noteikt kāda dzīvnieka vai auga vecumu. Akmens taču dzīvo ļoti ilgi, tā mūža sākums un gals pagaist kaut kur nezināmos laika mijkrēšļos. Tomēr tā tas nepavisam nav, un dažreiz pats minerāls ir pierakstījis savu vecumu.

Kādā braucienā uz Krimu man vajadzēja pētīt Saki sāls ezera nogulas. Tā melno dziedniecības dūņu virskārtu klāj cieta ģipša garoza. Ja ņem dūņas vannām, tad cenšas šo garozu aizvākt. Tomēr tā sadrūp sīkās adatiņās un asās drumslās.

Šajos šķēpiem līdzīgajos kristāliņos es ievēroju melnas josliņas. Salīdzinājās ģipša adatiņas citu ar citu, drīz vien ieraudzīju, ka melnās josliņas garozā ir horizontālas, turklāt atrodas vienā un tai pašā līmenī. Viss kļuva acīm redzams: ģipša kristāli aug katru gadu, it īpaši vasarā, pēc pavasara paliem, kad no apkārtējiem kalniem ezerā saplūst duļķaini, dūņaini ūdeņi, kas izveido melnās josliņas uz ģipša kristāliem. Katra josliņa — viens gads dzīves, viena gadskārta — līdzīga tām gadskārtām,

ko mēs tik skaidri novērojam koku stumbros. Kristāliņi negaidot paši pastāstīja par savu tapšanu, to mūžs nav bijis garāks par divdesmit gadiem. Pēc gaišo un melno josliņu biezuma varēja spriest par to, cik lietains bijis pavasaris un cik karsta bijusi vasara.

Tādas pašas gadskārtas, tikai daudz lielākas, var redzēt slavenajās Ukrainas sālsraktuvēs. Šeit milzīgajās, elektrisko spuldžu apgaismo-tajās pazemes zālēs uz sienām var saskatīt dažādu nokrāsu joslas, kas regulāri mijas visās pazemes zālēs. Mēs zinām, ka tās ir gadskārtas seklo ezeru sāls nogulumos sen izzudušo perma jūru piekrastēs.

Vēl ievērojamāki ir slokšņu māli, kas Padomju Savienības ziemeļos sastopami lielā daudzumā. Tos nogulsņējuši ezeri un upes, kas plūda no tā milzīgā ledāja, kurš apmēram pirms divdesmit tūkstoš gadiem bija pārklājis mūsu Ziemeļus un atsevišķām mēlēm aizsniedzās tālu uz dienvidiem, pat Dienvidkrievijas stepju apgabalā. Tādos mālos pēc krāsas un daļiņu lieluma var atšķirt tumšāko ziemas kārtu un gaišāko vasaras kārtu. Saskaitot šīs kārtas, — un to ir daudz tūkstošu, — var precīzi noteikt mūsu Ziemeļu nogulumu vecumu. Slokšņu māli ir ģeologa kalendārs, kurā atzīmēta un ierakstīta visa mūsu Ziemeļu apgabalu hronika.

Mineraloģijai ir vēl daudz precīzākas metodes dažādu akmeņu vecumā noteikšanai. Gandrīz visos iežos un daudzos minerālos ir rādijs. Tas ir rets metāls, kas pats izveidojas no citiem metāliem un savukārt pakāpeniski, lēnām pārvēršas citās vielās un it īpaši svinā. Šajā procesā no rādija pastāvīgi



«Gadskārtas» graudainajā fosiliju sāli Artjomovskas atradnē.

izdalās hēlijs. Jo vairāk pārveidojas rādijs, toties jo vairāk kopā ar to uzkrājas svins un hēlija gāze. Ja zināms, cik rādija ir iezi un cik svina ik gadu no tā izveidojas, tad pēc svina daudzuma var noteikt to laika posmu, kas pagājis kopš procesa sākuma, kopš minerāla izveidošanās brīža.

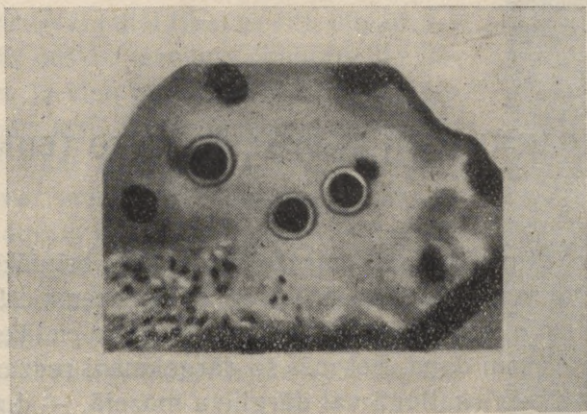
Tagad nav gandrīz nekādu šaubu par to, ka pašu senāko minerālu un iežu vecums ir no viena līdz divi tūkstoši miljonu gadu. Somijas un Baltās jūras piekrastes ieži droši vien ir viens miljards septiņsimt miljonu gadu veci. Mūsu Doņecas baseina akmeņogļu nogulumi izveidojušies apmēram pirms trīssimt miljoniem gadu. Tagad mums pirmoreiz ar akmens palīdzību izdevies uzskicēt pasaules hronoloģiju¹:

Mūsu Saules sistēmas planētu izveidošanās	pirms	5 000 000 000 — 10 000 000 000	gadu
Cietās Zemes garozas izveidošanās	pirms	2 100 000 000	gadu
Dzīvības izcelšanās	pirms	900 000 000 — 1 000 000 000	gadu
Vēžveidīgo dzīvnieku parādīšanās (Leņingradas apkaimes zilais māls)	pirms	500 000 000	gadu
Bruņuzivju parādīšanās (devons)	pirms	300 000 000	gadu
Karbons (akmeņogļu periods)	pirms	250 000 000	gadu
Terciāra sākums un Alpu kalnu izveidošanās	pirms	60 000 000	gadu
Cilvēka izcelšanās	apmēram pirms	1 000 000	gadu
Leduslaikmeta sākums	pirms	1 000 000	gadu
Pēdējā apledošanas beigas	pirms	20 000	gadiem
Precīzas akmens apstrādāšanas sākums	pirms	7000	gadiem
Bronzas laikmeta sākums	pirms	6000	gadiem
Dzelzs laikmeta sākums	pirms	3000	gadiem
Pašreizējais moments (pirms mūsu ēras)			0 gadi

Tā pēc dabas vēstures akmens dokumentiem tiek noteikts laiks pagātnē. Tālāk hronoloģija ir pārtraukta. Kas bijis aiz Zemes ģeoloģiskās vēstures un Saules vēstures robežām, zinātnieki pagaidām vēl nav izzinājuši. Tomēr arī iepriekš minētie

¹ Skaitļi izlaboti pēc D. Ščerbakova datiem (sk. žurnālā «Природа», 1952. g. jūlija numurā.) — Red. piezīme.

skaitļi ir tikai pirmais tuvinājums ceļā uz patiesību: pagaidām nosprauž tikai robežzīmes, mēģina izmērīt aizritējušo laiku. Vēl daudz būs jāstrādā, līdz cilvēks no šīs hronoloģijas tuvinātajiem



Radioaktīvo elementu iekļāvumi tumšajā vizlā. Pēc gredzeniem ap cirkona kristāliem nosaka vizlas vecumu desmitos un simtos miljonos gadu.

skaitļiem pratīs izveidot precīzu pasaules hronoloģiju un lasīt akmens annālos.

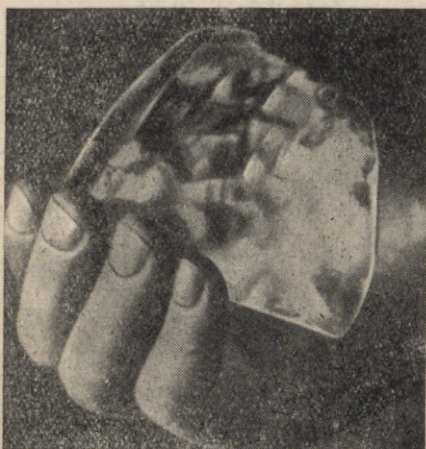
Zinātniekiem vēl būs daudz jāstrādā, lai attiecinātu šo hronoloģiju uz dzīvības procesiem un iemācītos iemantot augu un dzīvnieku vecumu kā precīzus pagātnes pulksteņus.

DĀRGAKMEŅI UN AKMEŅI, KO LIETO TEHNIKĀ

DIMANTS

No dārgakmeņiem pats mirdzošākais, pats brīnišķīgākais ir dimants. Neviens cits akmens nevar ar to sacensties! Dimants zvīļo un vizuļo visās varavīksnes krāsās un ir cietāks par jebkuru citu ķermeni dabā. Bet mēs šo dārgakmeni redzam ne vien juvelieru veikala skatlogā vai dārglietu muzejā, — dimants vajadzīgs stikliniekam, kad tas griež stiklu; dažādās darbnīcās precīziem darbiem lieto dimanta smailes. Dimants it īpaši nepieciešams urbjos — instrumentos, ar kuru palīdzību urbj caurumus klintīs un akmeņos, lai uzspridzinātu tos ar dinamītu. Beidzot, visur tur, kur ar smalkiem zāģiem jāpārzāģē tērauds

vai ciets akmens, kur jāpulē cietas plāksnes, nepieciešams dimanta pulveris. Ja cilvēkam ir izdevies izrakt desmit līdz piecpadsmit kilometru garus tuneļus, ja viņš ar saviem urbšanas instrumentiem ielaužas zemes dziļēs piecus sešus kilometrus dziļi, ja viņam izdevies pagatavot tik precīzus aparātus, tad tas viss kļuvis iespējams tikai tāpēc, ka cilvēka rokās ir dimants. Tāpēc nav nekāds brīnums, ka vairāk nekā pusi iegūto dimantu izlieto tehnikas vajadzībām — arī pašus



Pats lielākais dimants pasaulē — «Kullināns», sver 605 grami jeb 3025,75 karāti. Atrasts Dienvidāfrikā.

neizskatīgākos, necaurredzamos akmeņus, ar plaisām un iekļāvumiem.

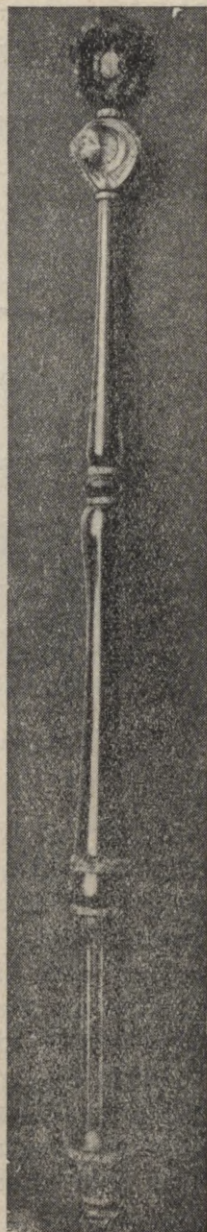
Dimants ir vērtīgs savu izcilo īpašību dēļ. Tas ir pats cietākais akmens dabā, un to var gravēt, griezt vai pulēt tikai ar citu dimantu.¹

Dimants nešķīst nevienā šķīdumā, ko pazīst cilvēks, ja vien neskaita izkusušu metālu vai izkusušu iezi. Dimants nedeg parastajā liesmā, un tikai temperatūrā, kas pārsniedz $+800^{\circ}$, to var sadedzināt sakausējumā ar salpetri. Dimantam ir sevišķa īpašība — tas sadala saules gaismu, t. i., dara to pašu, ko lietus lāses, kas izveido pie debess spožo, daudzkrāsaino varavīksni. Slīpēts dimants rada sevišķi spožu varavīksni, apbrīnojami zviļas krāsas.

Patī ievērojamākā īpašība turklāt ir tā, ka dimants sastāv vienīgi no oglekļa. Dimants atšķiras no parastajiem sodrējiem dūmenī un no zīmuļa melnā grafiņa tikai ar to, ka dimantā tā paša elementa — oglekļa daļiņu izvietojums ir citāds.

No rotas lietas dimants mūsu dienās pārvēršas par varenu tehnikas ieroci. Cilvēks neļauj iet pazušanā nevienam šās vielas kristāliņam: labākos un dzidrākos kristālus slīpē — darina briljantus, citus nostiprina urbšanas instrumentu kronīšos, izgatavo no dimantiem gravieru adatiņas, izslīpē plakanas rozetes, bet vēl citus sasmalcina pulverī cietu dārgakmeņu un arī pašu dimantu slīpēšanai. Pat mazi akmeņi ir divsimt trīssimt reižu dārgāki nekā tikpat smagi dārgmetāli — platīns un zelts, bet lielo akmeņu cenu nemaz nevar sa-

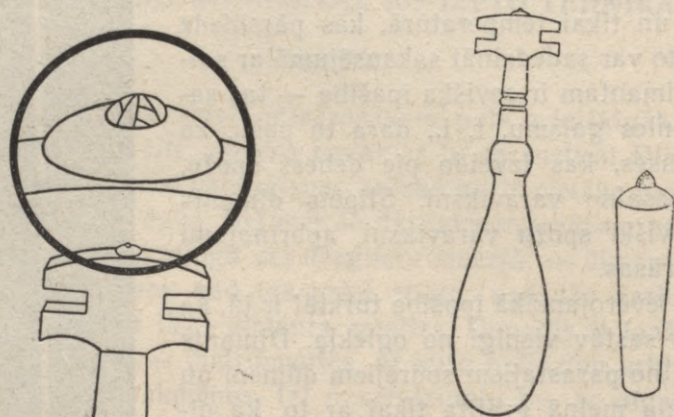
¹ Pēdējos gados cilvēks pārspējis dabu un speciālās krāsnīs ieguvjis bora karbīdu — vielu, kas dažos gadījumos ir pat cietāka nekā dimants. — Autora piezīme.



Krievijas caru zelta scepteris ar slaveno dimantu «Orlovs».

līdzināt pat ar visretāko elementu cenu. Pats lielākais dimants, kas atrasts Dienvidāfrikā, slavenais Kullināns, svēra apmēram sešsimt gramu, un to novērtēja par diviem miljoniem zelta rubļu.

Ik gadu iegūst dimantus vairāk nekā ceturtdaļmiljarda zelta rubļu vērtībā; salīdzinājumā ar citu derīgo izrakteņu produkciju redzam, ka dimantu gada produkcija vērtības ziņā ir vienāda ar vara un sudraba vērtību.



Dimanta kristāliņu lietošana stikla griešanai.

Tāpēc nav nekāds brīnums, ka dimants nemitīgi saista pētnieku uzmanību, un jautājums par tā izcelsmi un izgatavošanu rūpnīcās kļūst par problēmu ar ļoti lielu teorētisku un ekonomisku nozīmi.

Ilgu laiku dimantus atrada tikai upju sanesās: Indijā un Brazīlijā tos skaloja no upju smiltīm. Neviens nepazīna iežus, kuros notikusi dimantu veidošanās.

Pirms simt gadiem maza meitenīte, rotaļādamās smiltīs, atrada pirmo dimantu Dienvidāfrikā. Kopš tā laika Dienvidāfrika kļuva par pasaules dimantu ieguves centru,¹ un tagad šo akmeņu ieguves rajonā dzīvo vesels miljons cilvēku.

¹ 1954.—1955. gadā padomju ģeologi Jakutijas APSR rietumu daļā, Ļenas kreisā krasta pieteku baseinā atklāja ļoti bagātas dimantu atradnes. Krājumu ziņā tās neatpaliek no Dienvidāfrikas atradnēm. — Red. piezīme.



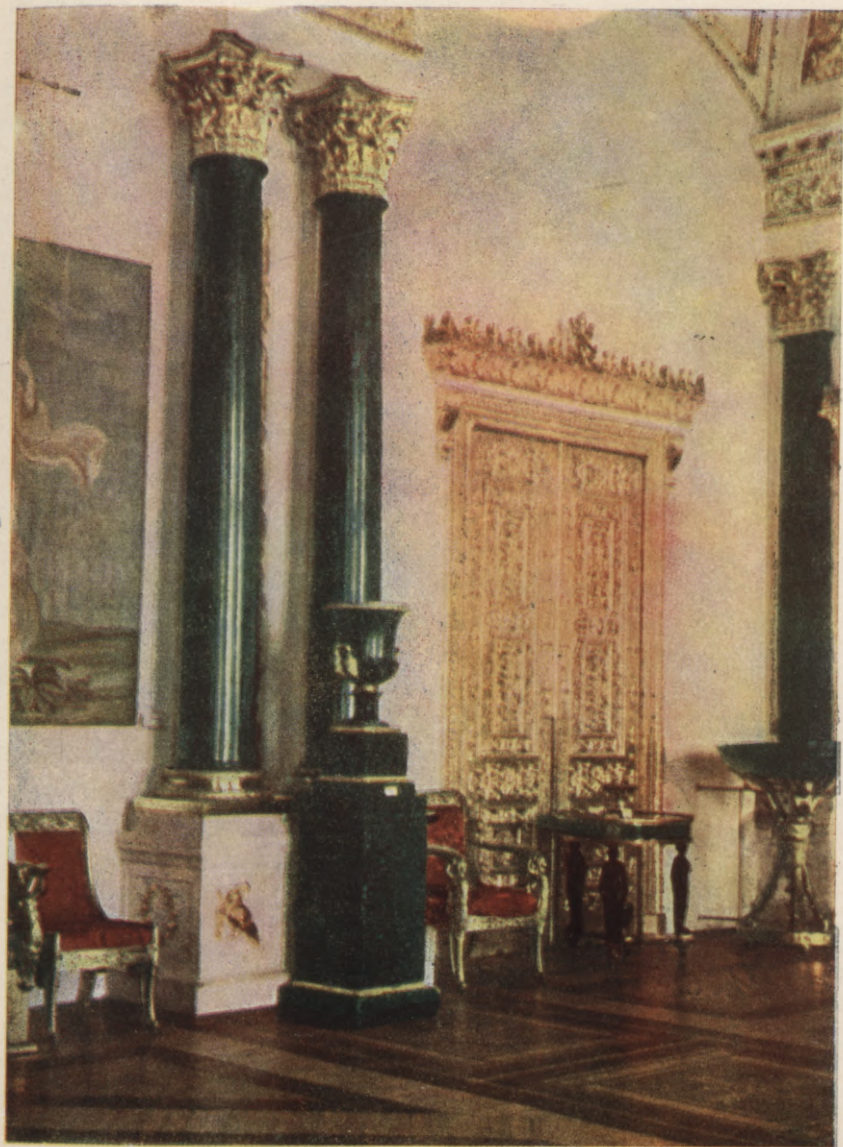
Liels puķu pušķis ar briljanta ziediem un smaragda lapām. XVIII gadsimta darbs.



Viena no lielākajām dimantu atradnēm — «Miera pīpe», kas nesēn atklāta Jakutijā.

Kad sāka pētīt Dienvidāfriku, ģeologu uzmanību saistīja milzīgi piltuvveida padziļinājumi, kas bija piepildīti ar magnija silikātu iezi — kimberlītu. Šās piltuves bija izlauzušās cauri ne vien granītiem, bet arī dažādiem slāņiem, kas pārklāj granītus. Cik spēcīgiem gan bija jābūt sprādzieniem, kas izsvieda šos kādreiz izkusušos iežus! Gāzes un ūdens tvaiki, kas milzīgā daudzumā bija koncentrējušies šajos iežos, izlauza sev ceļu cauri šīm vulkānu rīklēm. Līdzī gāzēm ugunīgi šķidrā magma, pēkšņi atbrīvojusies no milzīgā spiediena, cēlās uz augšu atsevišķām plūsmām; pa ceļam tā gan sastinga, gan no jauna salauza izveidojušos garozu un rāva sev līdzī apkārtējo iežu atlūžņus. Tā izvirda šie tumšie, bazaltam līdzīgie ieži. Tajos izkaisīti dimanti, taču tik reti, ka katrās pusotra tonnās ieža ir ne vairāk par $\frac{1}{10}$ grama dārgakmens.

Zinātnieki ir daudz strīdējušies un izteikuši daudz hipotēžu par to, kad šajos iežos izveidojas dimanti un kā tas notiek. Tagad jau noskaidrots, ka dimanti izkristalizējušies no kimberlīta magmas kā no kausējuma ļoti lielā dziļumā, pastāvot lieliem spiedieniem.



Daļa Malahīta zāles Valsts Ermitāžā, Ļeņingradā.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

r
z
s

e
s
l

f
c

j
s

u
r
r
r

r

v
c
k

l
z
r
f
t
a
t

Bet, ja tas tiesa, vai tad' nevar pamēģināt iegūt dimantus mākslīgi, atkārtojot laboratorijā dabas procesus? Zinātnieki ir ziedējuši daudz enerģijas, lai no ogles vai grafīta iegūtu mākslīgus dimantus.

Pirms piecdesmit gadiem izdevās panākt, ka izkausētā sudrabā, bet pēc tam arī izkausētos iežos izkristalizējās sīki sīki dimanta kristāliņi. Taču iegūt labus kristālus līdz šim laikam vēl nav izdevies.

Bet iedomāsimies, ka šis uzdevums ir atrisināts un ķīmiķiem kaut kādās sevišķās krāsnīs izdevies iegūt milzīgus ļoti tīra dimanta kristālus jebkurā daudzumā.

Kas tad notiks?

Āfrikā tūlīt tiktu iznīcināta vesela rūpniecības nozare un jauns finansu krahs vēl vairāk palielinātu haosu kapitālistiskajā saimniecībā.

Notiktu apvērsums visā cilvēces tehnikā: asi griežņi, zāgi, urbji un citi instrumenti no cietā dimanta radītu apvērsumu mašīnbūvē, ierīkot tuneļus kalnos varētu pavisam viegli un ērti, metālus sāktu griezt un zāgēt ar dimantiem un dimanta griežņiem, pulēt ar dimanta pulveri...

Droši vien kādreiz tā notiks. Tomēr pašreiz tas ir tikai drosmīgs zinātniskās domas lidojums!

Taču nav jāaizmirst, ka zinātniski pamatota fantāzija bieži vien kļūst par īstenību ne visai tālā nākotnē. Atcerieties, ka daudzas teiksmainas ainas no Žila Verna romāniem mūsu dienās ir kļuvušas par realitāti.

KALNU KRISTĀLS

Aplūkojiet kalnu kristāla šķēpeli un tādu pašu stikla lausku, — abas ir līdzīgas gan krāsas, gan arī caurredzamības ziņā. Ja tās salauž, iegūst vienādi asas lūzuma malas un formas. Tomēr ir arī atšķirība: plaukstā kalnu kristāls ilgu laiku paliek vēss, bet stikls ļoti ātri kļūst silts. Ne velti karstās zemēs, bagāto romiešu namos senatnē lietoja lielas kristāla lodes roku atvēsināšanai.

Šī parādība izskaidrojama ar to, ka kalnu kristāls vada siltumu daudz labāk nekā stikls. Tāpēc siltums no plaukstas ātri



Kalnu kristāls no Polārajiem Urāliem.

izplatās pa visu akmeni, kamēr stiklam sasilst tikai virsma. Vai senie grieķi zināja to vai ne — nav zināms, tomēr viņi nosauca šo akmeni par «kristālu» pēc grieķu vārda «ledus», jo kalnu

kristāls patiešām ir ļoti līdzīgs ledum. Ne velti slavenais Romas dabaspētnieks Plīnijs Vecākais rakstīja par kalnu kristālu tā: «no debess valgmes un tīrā sniega jādzimst kristālam.»



Vāze, darināta no vesela kalnu kristāla.

Kalnu kristāls ir caurredzams, tīrs, kristālisks kvarca paveids, un minerālu kvarcu mēs atrodam smilšu graudiņos, pelēko, puscaurspīdīgo kvarcu redzam ziemeļu granītos, galodas

sīkajos graudiņos un raibajā ahātā vai jašmā, no kā Urālos darina visādus nieciņus.

Tīri, caurredzami kalnu kristāli dažkārt ir milzīgi lieli, un nereti gadās piecpadsmi līdz divdesmit kilogramu smagi gabali. Polārajos Urālos atrasti vienu tonnu smagi caurredzami kristāli¹, bet Madagaskarā — pat pusotras tonnas smagi. Tāpēc nav jābrīnās, ka no viena kristāla var izgriezt veselus priekšmetus; tā, piemēram, Ieroču palātā Maskavas Kremli glabājas patvāris, darināts no kalnu kristāla, bet Vīnes mākslas muzejā — izskata un skaņas ziņā lieliska flauta!

Šveicē un Madagaskarā kalnu kristālus atrod lielos dobumos — alās. Nesen kāds drosmīgs padomju mineralogs nokļuva grūti pieejamā Polāro Urālu taigā un arī tur atklāja tādas pašas «pagraba velves» ar caurredzamiem kalnu kristāliem.

Kalnu kristāls ir brīnišķīgs, rets akmens, par to der šo to pastāstīt, jo pēdējos gados to sāk izmantot ļoti plaši visdažādākajām vajadzībām. Mēs jau teicām, ka tas ir labs siltuma vadītājs, tāpēc to lieto tur, kur nepieciešams ātri aizvadīt siltumu. Otrkārt, kalnu kristālam ir sevišķas elektriskas īpašības, un tāpēc to iebūvē dažādos aparātos, īpaši radiotehnikā. Kalnu kristāls nav aizstājams dažādu precīzu aparātu ražošanā. Šeit liela nozīme ir gan tā izcilajai cietībai, gan ļoti augstajai kušanas temperatūrai, turklāt tas ir apbrīnojami tīrs un to nešķīdina skābes. Kristālam bez tam ir arī vēl citas vērtīgas īpašības. Sasildīsim to elektriskajā krāsnī gandrīz līdz $+2000^{\circ}$, — kalnu kristāls izkusīs un sāks plūst kā šķidrums stikls; no tā, tāpat kā no stikla, fabrikā varēs izgatavot glāzes, caurulītes, plāksnītes u. c. Pēc izskata tas šķiet pavisam parasts stikls, tomēr īstenībā ir citādi: ja parastā stikla glāzi sakarsē un iesviež aukstā ūdenī vai arī ielej verdošu ūdeni aukstā glāzē, tā parasti saplīst. Ar kvarca glāzi tas nenotiks; jūs varat to sakarsēt līdz sarkankvēlei un iesviest ledainā ūdenī — glāze paliks vesela, kā bijusi. Cita ievērojama kalnu kristāla īpašība: no tā var iegūt ļoti smalkus kvarca pavedienus. Tiesa, arī no parastā stikla izvelk pavedienus un pat izgatavo vati, ko bieži vien lieto eglītes

¹ Tādi brīnišķīgi kristāli atvesti uz Zinātņu akadēmijas Mineraloģijas muzeju Maskavā. — Autora piezīme.

rotāšanai vai arī ķīmiskajos filtros. No izkausēta kvarca stikla turpretī var izvilkt tik smalkus pavedienus, ka tos bez instrumentiem gandrīz nemaz nevar saskatīt: piecsimt šādu pavedienu kopā ir sērkokciņa platumā, bet visu sērkokciņu izveidotu divsimt piecdesmit tūkstoši pavedienu.

Kalnu kristāls ir tik tīrs un caurredzams, ka šo īpašību dēļ jau sen kļuvis par teicamu materiālu slīpēšanai vai zīmogu un dažādu sīku greznuma priekšmetu darināšanai. Berjozovas ciemā, Sverdlovskas tuvumā Urālos, dzīvo amatnieki, kas ātri ar vienkāršām slīpējamripām apslīpē kvarca oļus un izgatavo krelles. Uzver pavedienā piecdesmit līdz septiņdesmit gareniski izurbtas kristāla zīles un iegūst brīnum jauku, mirdzošu kaklrotu, kas šķiet darināta no dimantiem.

Aizvien plašāk lieto kalnu kristālu mūsu ikdienas dzīvē, rūpniecībā un tehnikā, un cilvēks aizvien neatlaidīgāk vēlas iegūt to mākslīgi un aizstāt dabu ar savu laboratoriju. Ja mēs ar labiem panākumiem iegūstam krāsniš mākslīgus rubīnus un safīrus, ja esam labi iemācījušies izgatavot simtiem dažādu sāļu un minerālu, vai tad patiešām nepratīsim laboratorijās iegūt vienkāršu pārkristalizētu kvarcu? Sestā daļa Zemes garozas taču sastāv no kvarca, un šis parastais zemeslodes minerāls kristalizējas visapkārt tūkstoš veidos. Tomēr tas nav tik vienkārši. Ķīmiķiem-mineralogiem ilgu laiku neizdevās iegūt kalnu kristālu. Tikai nesen Itālijā izdevās to izdarīt: ļoti sarežģītos apstākļos sevišķos kristalizatoros izdevās izaudzēt brīnišķīgus, caurredzamus kristāliņus, taču ne garākus par pusotra centimetra. Pareizais ceļš tātad, šķiet, atrasts, un es esmu pārliecināts, ka pēc dažiem desmit gadiem ģeologi vairs neriskēs ar dzīvību un, dzīdamies pēc kristāliem, nekāps Alpu, Urālu vai Kaukāza virsotnēs, nemeklēs tos Dienvidbrazīlijas tuksnešos vai Madagaskaras upju sanesās. Es esmu pārliecināts, ka mēs vajadzīgos kvarca gabalus pasūtīsim pa telefonu valsts kvarca rūpnīcai, kur lielās, slēgtās tvertnēs pārkarsētos šķīdumos uz plātina pavedieniem augs caurredzami kalnu kristāli. Kalnrača vietā stāsies ķīmiķis! ¹

¹ Autora paredzējums piepildījies. Tagad Padomju Savienībā izaudzē lielus kalnu kristālus rūpniecības uzņēmumos. — Red. piezīme.

TOPĀZS UN BERILS

Ir arī vēl citi caurredzami, skaidri kā asaras vai skaistās krāsās vizoši akmeņi — topāzs, berils, turmalīns u. c. Sevišķi skaisti ir zaļie, caurredzamie berili, ko sauc par smaragdiem un vērtē tikpat augstu kā dimantus.

Kā gan izveidojušies šie akmeņi? To izcelšanās vēsture īsumā ir šāda.

Nepārtrauktajos, bet lēnajos kalnu veidošanās procesos izkausētās granīta magmas lēni atdzisa. Bet, tāpat kā pienam virsū sakrājas piena tauku daļiņas, tā arī granīta magma vēl pirms galīgas sastingšanas sadalījās ķīmiskā ziņā nevienveidīgās joslās; magma, kā saka petrogrāfi, diferencējās. Ar magniju un dzelzi bagātie bāziskie minerāli koncentrējās un izkristalizējās agrāk; pāri palika plūstoša masa, kurā bija vairāk silīcijskābes (kvarca). Šajā masā uzkrājās gaistošo savienojumu tvaiki un retie elementi, kasniecīgā daudzumā bija izkliedēti visā magmā, lielas ūdens tvaiku masas piesātināja magmu. No virsas granīta masa jau sāka sastingt, bet izveidojusies plānā garoza aizvien no jauna salūza un saplaisāja. Zem garozas sakrājušies tvaiki aizvien izlauzās cauri garozai un pavēra ceļu no apakšas nākošām citām ugunīgi šķidro iežu masām. Atdzisušās virsmas plaisās sakrājās magmas paliekas, bagātas ar silīcijskābi. Te iespiedās ūdens un gaistošo savienojumu tvaiki, un saskaņā ar fizikālās ķīmijas likumiem šīs masas lēnām atdzisa un izkristalizējās, izveidojot tā saucamās pegmatītu dzīslas. Šīs dzīslas kā koka zari plētās uz visām pusēm no granīta ligzdas, šķērsoja dažādos virzienos granīta masīva virsējos slāņus un ielauzās citu iežu apvalkā. Sādu dzīslu kristalizācija notika apmēram 500—700° temperatūrā. Te jau vairs nebija kausējuma šā vārda īstā nozīmē, nebija arī tīra ūdens šķīduma: milzīgas tvaiku un gāzu masas atradās īpašā savstarpējas šķīšanas un piesātināšanas stāvoklī. Tomēr šo dzīslu sacietēšana nepavisam nenotika tik vienkārši un tik ātri. Tā sākās gar sienām pie apkārtējiem iežiem un lēnām turpinājās centra virzienā, tā ka dzīslas brīvā telpa kļuva aizvien šaurāka. Dažos gadījumos izveidojās rupjgraudainas masas, kurās atsevišķi kvarca un laukšpata kristāli sasniedza

trīsceturtdaļmetra garumu, bet melnās vai baltās vizlas plāksnes — liela šķīvja izmērus. Citos gadījumos atsevišķi minerāli mijās cits ar citu stingrā secībā, taču visbiežāk radās tās apbrīnojamās struktūras, ko pieņemts saukt par rakstu granītu. Tomēr ar skaisto rakstu granītu izveidošanos dzīslas aizpildīšanās vēl nebeidzas. Ļoti bieži starp abām sienām saglabājas tukša starptelpa vai nu šauras spraugas, vai vesela dobuma veidā. Šajos dobumos sāk kristalizēties visi tie elementi un savienojumi, kas gaistošu tvaiku veidā bija piesātinājuši ugunīgi šķidro masu vai arīniecīgos daudzumos bija izkliedēti magmā. Gar dobumu plaisu sienām nu izaug skaisti dūmkvarca un laukšpata kristāli.

Bora anhidrīda tvaiki ietilpst turmalīna adatiņās; turmalīns ir gan ogļu melnos, gan skaistos sarkanos un zaļos toņos. Gais-tošie fluora savienojumi izveido gaiši zilganus topāza kristālus, caurredzamus, dzidrus kā ūdens.

Kālijs, nātrijs, litījs, rubīdijs un cēzijs ietilpst litija vizlā, kas ar sešstūra kristāliem reizēm izklāj milzīgus dobumus, berilijs atrodams zaļo un 'gaišzilo akvamarīnu sastāvā. Šie veidojumi ir saistīti savā starpā; sevišķi skaisti un vērtīgi tie ir tāpēc, ka tajos ir četri galvenie, svarīgākie šo dzīslu elementi: fluors, bors, berilijs un litījs. Ikvienam no šiem četriem elementiem ir īpaša nozīme dārgakmeņu veidošanās vēsturē.

Dažās dzīslās ir pārsvarā bors, tad viss šās dzīslas iezis ir caurausts ar turmalīnu, citās uzkrājies berilijs, tad vīndzeltenie berila kristāli ne vien noklāj plaisu sienas, bet garie berila kristāliņi piesātina arī visu laukšpata iezī.

Tā izveidojušies dārgakmeņi pegmatītu dzīslās.

KĀDA AKMENS VESTURE

Ir minerāli, kuru tapšanas gaitu mēs iztēlojamies visai neskaidri, bet ir arī vēsturiski akmeņi, kuru dzīvi var izsekot pēc dokumentiem, piezīmēm un stāstiem, grāmatām un rokrakstiem, kā arī ir akmeņi, kas paši pastāsta par sevi. Es pastāstīšu par tādu akmeni, tā saucamo «Sahu», stāsts par to sākas teiksmainajā Indijā, beidzas — mūsu Maskavā.

Atrada šo akmeni senatnē — droši vien pirms gadiem piec- simt — Centrālajā Indijā, tajos teiksmainajos laikos, kad des- mitiem tūkstošiem indiešu strādāja Golkondas upju ielejās, ro- kot dimantu smiltis un skalojot tās upēs tropu saules svelmē. Šeit starp kvarca oļiem atrada brīnišķīgu akmeni — trīs centi- metrus garu kristālu, mazliet iedzeltenīgu, taču ļoti dzidru, lie- lisku akmeni — dimantu. To nogādāja kāda Ahmednagaras valdnieka galmā un droši vien pievienoja pie citām vērtslietām, kas glabājās dārgakmeņiem rotātos dārgos šķirstiņos.

Ar neticamām pūlēm, speciāli izskrāpējot ar smalku dimanta pulveri, kurā apmērcēja smaili noasinātus irbulišus, vietējiem meistariem izdevās iegravēt vienā akmens pusē uzrakstu per- siešu burtiem «Šahs Burhan-Nizams II. 1000. g.». Tajā pašā gadā (kas pēc mūsu laika skaitīšanas iznāk 1591. gads) Ziemeļ- indijas valdnieks Lielais Mogols pavēlēja sūtņiem doties uz centrālajām provincēm, lai nostiprinātu savu varu pār tām. Sūtņi atgriezās pēc diviem gadiem arniecīgām dāvanām, viņi atveda uz ziemeļiem tikai piecpadsmit ziloņus un piecus vērti- gus priekšmetus. Tad lielais Ambars nolēma ar varu pakļaut nepieķāpīgās provinces. Militāra ekspedīcija pakļāva Ahmed- naganaru un paņēma daudz ziloņu un dārglietu. Starp tām bija arī pieminētais akmens, kas tagad kļuva par Lielo Mogolu īpa- šumu. Mogolu tronī sēdās šahs Džehans, t. i., «pasaules vald- nieks». Viņš bija liels dārgakmeņu pazinējs un cienītājs, pats slīpēja akmeņus un uzdeva iegravēt akmens otrā pusē tikpat mākslinieciski izveidotu uzrakstu: «Šaha Džehangira dēls šahs Džehans, 1051. g.».

Bet šā valdnieka dēls nenovīdīgais Aurengzebs nolēma sa- grābt tēva bagātības un troni. Pēc ilgas cīņas viņš ieslodzīja tēvu cietumā un kļuva kroņa dārgakmeņu, to skaitā arī mūsu akmens īpašnieks. Ievērojamais ceļotājs Tavernjē 1665. gadā apmeklēja Indiju un aprakstīja Aurengzeba galma krāšņumu:

«Tikko es ierados galmā — Indijas rezidencē Džehanabadā, divi dārglietu glabātāji pavadīja mani pie valdnieka un pēc pa- rastās paklanīšanās ievada mazā istabiņā pie zāles, kurā vald- nieks sēdēja tronī un no kurienes viņš varēja mūs redzēt. Šajā istabā es sastapu Akelhanu, dārglietu krātuves pārzini, kas, ieraudzījis mūs, pavēlēja četriem valdnieka einukiem atnest

dārglietas. Tās atnesa uz divām lielām koka paplātēm, apsistām ar zelta sloksnītēm un pārklātām ar speciāli darinātiem maziem paklājiņiem — vienu sarkana, otru zaļa samta ar izšuvumiem. Pēc tam kad pārklājus noņēma, visas dārglietas trīsreiz pārskaitīja un pavēlēja trim rakstvežiem sastādīt sarakstu.

Indieši taču visu dara ar lielu apdomu un pacietību, un, ja viņi redz, ka kāds rikojas steigā un dusmojas, tad viņi raugās uz tādu cilvēku klusēdami un smaidīdami kā par savādnieku. Pirmais priekšmets, ko Akelhans ielika man rokā, bija liels dimants; tā bija roze, apaļa un vienā malā visai augsta. Apakšējā skaldnē bija neliela iedobe ar spoguļgludu virsmu. Akmens bija brīnišķīgi dzidrs un svēra 280 mūsu karātus. Kad Mirgimola, nodevis savu valdnieku Golkondas valdniekam, dāvināja šo akmeni šaham Džehanam (Aurengzeba tēvam), pie kura meklēja patvērumu, akmens vēl nebija apstrādāts un svēra 900 ratisu¹, kas atbilst 787 $\frac{1}{4}$ karāta. Akmenī bija manāmas dažas plaisiņas. Ja šis akmens būtu nonācis Eiropā, ar to rīkotos citādi, no tā atskaldītu labās daļas, tomēr tā svars būtu palicis lielāks nekā tad, kad tas ir pilnīgi apslīpēts no visām pusēm . . .»

Šis akmens tad arī bija tas slavenais briljants «Orlovs», kas vēlāk rotāja Krievijas caru scepteri. Tomēr patlaban tas neaista mūsu uzmanību.

«Pēc tam man parādīja dārglietu ar 17 dimantiem, pa pusei noslīpētiem rozēs veidā, pa pusei — taisnstūra veidā; pats lielākais svēra ne vairāk par 7—8 ratisiem, izņemot vidējo, kas svēra 16 ratisu. Visi šie akmeņi — ļoti dzidri, tīri, skaistas formas, vispār paši krāšņākie no pazīstamajiem dimantiem. Tālāk sekoja divas lielas bumbierveida pārles, viena apmēram 70 ratisu smaga, mazliet plakana no abām pusēm. Tās tonis bija brīnum jauks, un uz to bija tikami raudzīties. Tālāk — pārļu ziedpumpurs, kam vajadzēja svērt 50 līdz 60 ratisu, skaistas formas, labā krāsā . . .» Daudz dažādu dārglietu bija redzējis Tavernjē, bet mūs interesē Lielo Mogolu tronis, rotāts ar neskaitāmiem dārgakmeņiem, kuru aprakstījis ceļotājs. Tur bija simt astoņi ovāli noslīpēti sarkanie dārgakmeņi — cēlie špineļi, no kuriem neviens nesvēra mazāk par simt karātiem, apmēram

¹ Ratiss — sena svara vienība dimantu un pārļu svēršanai, vienāda ar 175 mg vai $\frac{7}{8}$ karāta. — Red. piezīme.

sešdesmit smaragdu, katrs līdz sešdesmit karātu, un neskaitāmi dimanti. Balдахins virs troņa arī stāroja dārgakmeņos, pie kam pret galmu vērstajā pusē (pret klātesošajiem) bija piekārts apmēram deviņdesmit karātu smags dimants, ietverts rubīnos un smaragdos, tā ka valdnieks, sēžot tronī, varēja redzēt to tieši savā priekšā

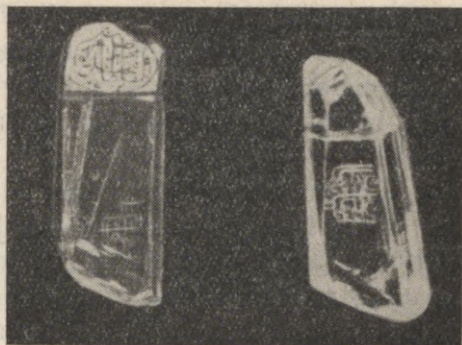
kā talismanu. Šis talismans tad arī bija pieminētais slavenais dimants «Šahs». Diviem vecajiem uzrakstiem bija pievienojusies dziļa svītra visapkārt akmenim un deva iespēju piesiet to dārgā zīda vai zelta diegā.

Pagāja gandrīz septiņdesmit pieci gadi, kopš drosmīgais ceļotājs Tavernjē bija apmeklējis Mogolus. Akmens vispirms glabājās Džehanabadā, pēc tam Deli pilsētā, kamēr 1739. gadā pār Indiju brāzās jauns negaiss. Persijas šahs Nadirs uzbruka Indijai no rietumiem, sagrāva Deli un līdz ar citām dārglietām nolaupīja arī mūsu dimantu. Akmens aizceļoja uz Persiju, un gandrīz pēc simt gadiem uz tā trešo reizi tika iegravēts māksliniecisks uzraksts: «Kadžaras valdnieks šahs Fathali Sultāns, 1242. g.».

1829. gada 30. janvārī Persijas galvaspilsētā Teherānā tika zvēriski nogalināts Krievijas sūtnis, slavenais rakstnieks A. Gribojedovs, grāmatas «Gudra cilvēka nelaime» autors.

Šis notikums satrauca Krievijas sabiedrību. Krievijas diplomāti prasīja par biedinājumu sodīt Persiju. Persijai vajadzēja iezēlināt «balto caru». Ar īpašu deputāciju uz Pēterburgu devās šaha dēls princis Hosrev-Mirza, kas vainas izpirkumam nodeva Krievijai vienu no vērtīgākajām Persijas galma dārglietām — slaveno dimantu «Šahs»...

Pēterburgā akmeni pievienoja pie citām dārglietām Ziemas pils Briljantu glabātuvē. Krāšņais akmens ar trim ierakstiem gulēja uz samta, gvardes pulku sargposteņu apsardzībā.



Dimants «Šahs». Dabiskā lielumā.

1914. gadā sākās pasaules karš. Dimantu steigšus nosūtīja šķirstā uz Maskavu. Šeit visas kastes ar dārglietām novietoja Ieroču palātas slepenajās glabātavās un aizkrāva ar neskaitāmām lādēm, kurās glabājās sudrabs un zelts, porcelāns un kristāls.

... 1922. gads. Saltas dienas aprīļa sākumā. Nožvadz atslēgas. Siltos kažokos, paceltām apkaklēm, mēs ejam pa padomju Maskavas Ieroču palātas aukstajām telpām. Ienes kastes. To ir piecas. Starp tām smaga dzelzs lāde, stingri pārsieta, ar lieliem lakas zīmogiem. Mēs aplūkojam zīmogus: tie ir neskarti. Prasmīgs atslēdznieks viegli, bez atslēgas atver primitīvo slēdzeni; lādē — Krievijas cara dārglietas, nevērīgi ietītas zīd papīrā. Aukstumā stingstošām rokām tiek izņemts viens dzirkstošs dārgakmens pēc otra. Nekur nav aprakstu un nav saskatāma kaut kāda noteikta kārtība.

Starp šīm dārglietām mazā sainīti, ietīts vienkāršā papīrā, guļ mūsu slavenais dimants «Šahs».

Beidzot pēdējā aina: gaiša, saules piestrāvota zāle 1925. gada rudenī — «Dimantu fonda» izstāde ārzemju viesiem. Arī tas jau pieder pagātnei, taču šī pagātne ir tik tuva, ka atmiņā palikuši pat sīkākie tās dienas notikumi.

Vecās «Tūkstoš un vienas nakts» pasakas par Indijas dārgakmeņiem, Aurengzeba pils, Deli šaha Nadira bagātības — viss, šķiet, zaudē mirdzumu, ja uzlūko greznajās vitrinās spožā vizmā zibošos dārgakmeņus. Lūk, veselu gadsimtu dzīvie liecinieki, smagu pazemojumu un asiņainu ainu liecinieki, Indijas radžu varas liecinieki, Kolumbijas kalnu elku tempļu pasakaino bagātību, karaliskas greznības, krāšņo tērpu un liksmes liecinieki...

Starp tiem uz tumšsarkana samta redzams slavenais vēsturiskais dimants «Šahs».

Tā vēsture ir uzrakstīta uz paša akmens.

Piektā nodaļa

DIVAINĪBAS AKMENS PASAULĒ

KRISTĀLI — MILZI

Mazās mirdzošās sniega pārslīņas un dzirkstošie dārgakmeņi varētu mums pastāstīt, cik daudz grūtību jāpārvar vielai, lai pieveiktu augšanai naidīgos spēkus un radītu to krāšņo, tiro celtni, ko mēs saucam par kristālu. Lielos muzejos mēs apbrīnojam kristālus, ja tie pārsniedz cilvēka dūres vai galvas apjomu. Mēs nevaram iedomāties, ka ir vēl grandiozāki kristāli.

Es atceros ģipšakmens laužuves Parīzes apkaimē. Kādreiz ģipšakmens bija nogulsņējies šeit līdzenās kārtās seklu sāls ezeru dibenā un aizvien pārklājies ar jaunām māla un ģipšakmens kārtām. Tagad ģipšakmeni lauž, noņemot kārtu pēc kārtas un tad no tās izlaužot atsevišķus blukus. Cik liels gan bija mans izbrīns, kad ieraudzīju, ka visa milzīgā, simtiem kvadrātmetru lielā plāksne mirdz saulē kā milzu spogulis! Vajadzēja tikai paiet sānis un paraudzīties uz ģipšakmens masu no citas puses, lai tā kļūtu tumša. Bet, tikko palūkojās uz plāksni zināmā leņķī attiecībā pret sauli, ģipšakmens no jauna sāka mirdzēt žilbinošā spožumā. Nebija grūti atminēt šās parādības cēloni: visa ģipšakmens masa bija viens vienīgs gigantisks kristāls.

Tikai nesen es uzzināju, ka vairāk nekā pirms simt piecdesmit gadiem šis pats ģipšakmens kristālu mirdzums pārsteidzis Ričkovu, kas bija nosūtīts ar ekspedīciju uz Kirgīzu-Kaisaku hanisti (Kazahiju).

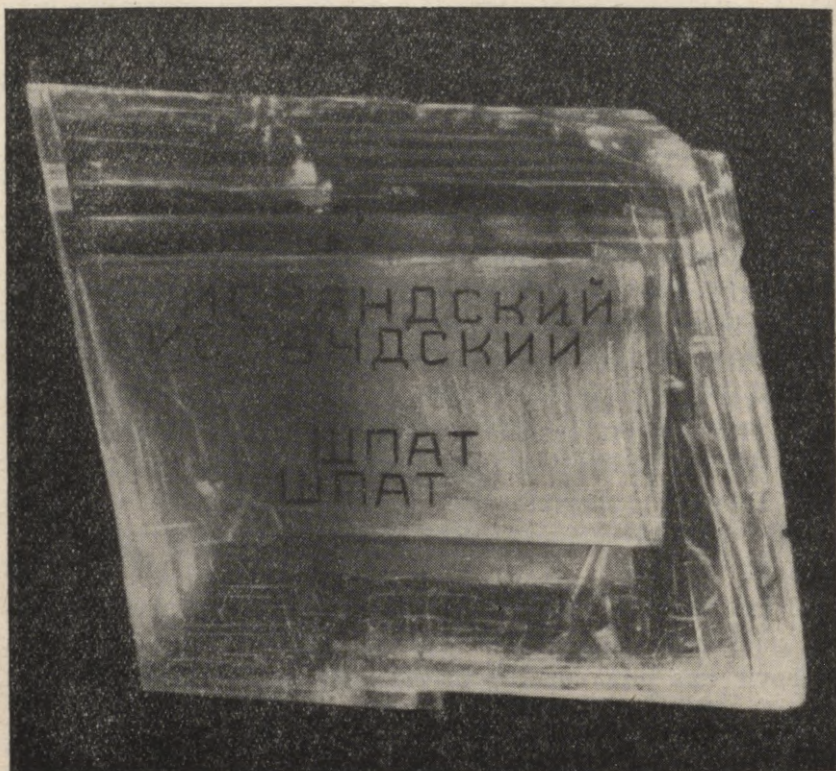
1771. gada vasarā kapteinis Nikolajs Ričkovs, pazīstamais krievu ceļotājs, kas ar ekspedīciju bija apmeties Orenburgas stepēs, ierakstīja savā ceļojuma dienasgrāmatā:

«Mirdzums, kas rādījās tālē, pievilka mūsu skatienu. Mēs brīnījāmies par šā mirdzuma cēloni, bet neviens nešaubījās, ka tur atradīs spožus, dārgus akmeņus. Tā kā redzamā vieta bija lielā tūlumā, mēs lolojām zināmas cerības.

Mēs dzinām zirgus ātrāk. Un, jo tuvāk nācām šai vietai, jo spēcīgāks šķita spožums. Bet cik liels bija mūsu izbrīns, kad dārgakmeņu vietā ieraudzījām dažāda lieluma ģipsakmens gabalus...»

Pieviltās cerības! Noslēpumainā tuksneša mirāža: pusdienas saules stāvie stari, atspulgojoties no caurredzamajiem kristāliem, bija radījuši ilūziju par neskaitāmiem, visur izkaisītiem dārgumiem...

Ir zināmi arī milzīgi laukšpata kristāli. Dažreiz laukšpata



Islandes špata kristāls dubulto attēlu.

kristāli izkristalizējas no izkusušajām masām tik milzīgos homogenos kristālos, ka vesela akmeņlauztuve ilgu laiku izmanto vienu pašu laukšpata kristālu. Gigantiski kristāli it īpaši raksturīgi tām granīta dzīslām, kuras mēs saucam par pegmatītu dzīslām un kuras izveidojušās no ļoti stipri sakarsētām, izkusušām masām, piesātinātām ar ūdens tvaikiem un dažādām gāzēm. Šajās dzīslās sastopami arī lielākie kristāli.

1911. gadā Urālos tika izdarīts ievērojams atklājums. Pegmatītu dzīslā atklāja dobumu, kur viegli varēja iebraukt pajūgs. Šis dobums bija izklāts ar lieliskiem, līdz septiņdesmit piecu centimetru gariem dūmkvarca kristāliem, bet starp gluži melnajiem kvarciem un skaistajiem dzeltenajiem laukšpatiem gulēja brīnišķīgi gaišzili topāzu kristāli. Pats lielākais no tiem svēra vairāk nekā trīsdesmit kilogramu, bet, par nožēlošanu, atskaldot sašķēlās gabalos. Protams, nav jādombā, ka tas bija skaists, caurredzams dārgakmens. Tā krāsa bija zaļgani zilgana, netīra, akmens nebija sevišķi caurredzams un nepavisam nebija izskatīgs, kaut gan daba to bija izveidojusi kā kristālu.

Arī berila kristāli var būt grandiozi; berila līdzenās sešskaldņu prizmas dažreiz ir tik labi veidotas un izturīgas, ka Spānijā tās izmanto par vārtu stabiem. Piecas tonnas smagi kristāli ir zināmi Amerikas Savienotajās Valstīs. Par nožēlošanu, tie visi ir necaurredzami, un kā dārgakmeņiem tiem nav nozīmes. No tiem var iegūt vieglu metālu — beriliju. Tomēr arī tīri berili jeb akvamarīni dažreiz ir milzīgi. Tā, piemēram, 1910. gadā Brazīlijas dienvidos atrada ideāli caurredzamu, maigi zilu akvamarīna kristālu, pusmetra garu un simt kilogramu smagu. Stāsta, ka šo kristālu rūpīgi sazāģējuši gabaliņos un šis akmens trīs gadus viens pats papildījis akvamarīnu tirgu: gandrīz vai visā pasaulē visās akvamarīna rotās bijuši šā viena kristāla gabaliņi.

Pat smaragdi dažreiz ir visai lieli. Pietiek atcerēties mūsu slaveno smaragdu brīnišķīgā zaļā tonī. Šis akmens sver divi tūkstoši divsimt divdesmit sešus gramus. Īpatnējs ir šā akmens liktenis. Kristālu atrada Sretenskas smaragda raktuvēs 1834. gadā. Fabrikas direktors Kakovins to slēpa pie sevis, bet pēkšņā revīzijā Pēterburgas ierēdņi akmeni atrada un aizveda uz galvaspilsētu. Nelaimē kritušo Kakovinu iesēdināja cietumā, kur



Simt kilogramu smags akvamarīna kristāls (Brazīlija).

viņš izdarīja pašnāvību. Dīvainas likteņa ironijas dēļ arī galvaspilsētā akmens nenokļuva valsts dārglietu krātuvē, bet, runājot saudzīgi, «aiz pārskatīšanās palika» grāfa Perovska kabinetā un pēc tam nokļuva kņaza Kočubeja privātajā kolekcijā. Pēc Kočubeja muižas sagraušanas 1905. gadā šo akmeni atrada parkā un aizveda uz Vīni. Tur to nopirka cara valdība, un tagad, pēc tik ilgām, sarežģītām likstām, smaragds rotā Zinātņu akadēmijas Mineraloģijas muzeju Maskavā.

Šajā muzejā līdzās smaragdām guļ izcils aleksandrīta gabals, pats lielākais pasaulē, piecus kilogramus smags; to izveido divdesmit divi kristāli; dienā tie staro tumšzaļā, vakarā — spoži sarkanā krāsā.

Līdzās lieliem, slaveniem kristāliem pazīstami arī dažādu krāsainu vai dekoratīvu akmeņu mīļīgi bluķi jeb monolīti.

Tā, piemēram, ļoti lieli tumšzaļā nefrīta bluķi, astoņas līdz desmit tonnas smagi, vēl tagad guļ Onotas upes gultnē Austrumsibirijā un gaida cilvēku, kas prastu uz vietas tos sazāgēt rūpniecībai vajadzīgā apjoma gabalos.

Vēl lielāks bija sārtā rodonīta blūķis, ko atrada Vidusurālos. Tas svēra četrdesmit septiņas tonnas. Ar milzīgām pūlēm to noslīpēja un pagatavoja no tā greznu sarkofagu («tikai» septiņas tonnas smagu), kas tagad glabājas Pētera-Pāvila katedrālē-muzejā Ļeņingradā.

Malahīta blūķi Mednorudjanskā, Nižņijtagilas apkaimē, svēra divsimt piecdesmit tonnu (tos atrada 1836. gadā). Tos vajadzēja saskaldīt un atsevišķos gabalus, kas svēra pa divām tonnām katrs, izcelt no šahtas pa vienam. Slaveno Ziemas pils malahīta zāli rotā tieši šis malahīts.

Bieži vien sastopami milzīgi vizlas kristāli. Tā, piemēram, Sibīrijā, Sogdiondonas raktuvēs, atrasts deviņsimt kilogramu smags vizlas kristāls. Muskovīta — vizlas paveida kristāli, ko iegūst Mamas kalnraktuvēs, parasti sver no viena līdz divdesmit kilogramiem.

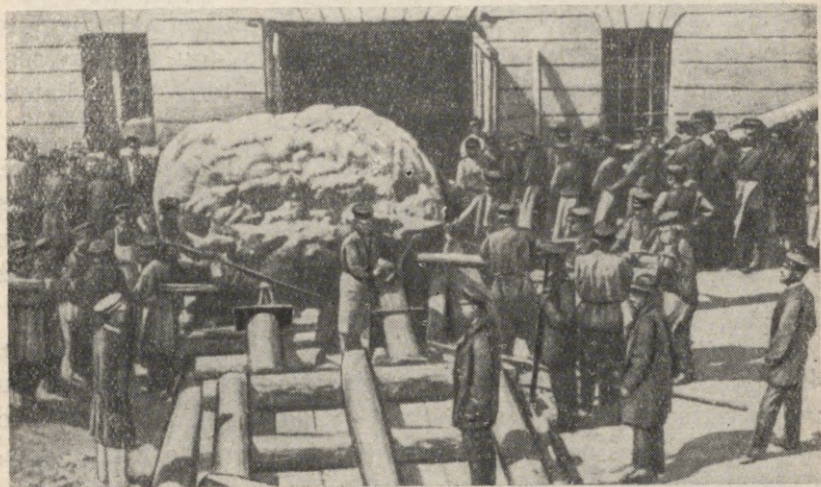
Sevišķi lieli ir viendabīgie jašmas monolīti; bieži vien to svars pārsniedz desmit līdz divpadsmit tonnu.

Blūķis, no kura izkalta slavenā milzīgā zaļā vāze Ermitāžā, svēra četrdesmit tonnu. Ar lielām pūlēm, aizjūdzot simt sešdesmit zirgu, to uz veltniem izveda no Revņevskas akmeņlauztuvēm Altajā un pa kalnu ceļiem, pa lielo Sibīrijas traktu un pa Kamas, Volgas un Ņevas ūdensceļiem nogādāja Pēterburgā.

Paši lielākie monolīti pasaulē atrodami slavenā Somijas sarkanā granīta — rapakivi iegulās. Daudzas ievērojamas celtnes Ļeņingradā izrotātas ar šo akmeni. Šis granīts izmantots arī Ņevas skaistās piekrastes un veco katedrāļu apdarē.

Aleksandra kolonas monolīts Pils laukumā svēra trīs tūkstoši septiņi simti tonnu un bija trīsdesmit metru garš. Pat tagad, kad kolona ir 25,6 metri gara, šis monolīts ir milzīgs akmens: kopā ar pamatu un eņģeļa tēlu tas paceļas 48,77 metru augstumā. Pazīstamās Izāka katedrāles kolonas (Ļeņingradā) ir 16,5 metrus garas, un Kazaņas katedrāles kolonas — apmēram 13 metru garas.

Ja atceramies vēl pašu lielāko mūsu platīna tīrradni (sver astoņi tūkstoši trīssimt deviņdesmit pieci grami) un zelta tīrradņus, tad varam iedomāties mūsu dabas minerālu bagātības, tās kristālu, tīrradņu un monolītu grandiozos apjomus.



47 tonnas smagā rodonīta bluķa pārvilkšana Jekaterinburgas slīpēšanas fabrikas pagalmā.



Apmēram 1,5 kilogramus smags sudraba tīrradnis no Kongsbergas raktuvēm (Norvēģijā).

AKMEŅI UN AUGI

Aplūkojiet šajā lappusē ievietotās fotogrāfijas: vai tie ir pārakmeņojušies augi vai arī sūnas, kas izaugušas uz akmens plāksnītes?

Vienā fotogrāfijā attēlota žuburota sniegbalta masa, ko veido smalku stiebriņu maigais vijums. Stiebriņi saaudušies trauslā rakstā.

Sis veidojums izaudzis uz tumšas dzelzs rūdas Čehoslovākijas Rūdu kalnos, un tos sauc par dzelzs ziediem. Tādi ziedi dažreiz ir vairākus kubikmetrus lieli.

Lai cik teiksmaini un krāšņi ir šie veidojumi, tiem nav nekā kopīga ar augiem, tie izgulsnējas no ūdens šķīdumiem dzelzs raktuvēs.

Tāpat ar augiem nav nekā kopīga arī tiem kokiem līdzīgiem veidojumiem, kas attēloti otrā fotouzņēmumā.

Šie veidojumi pēc to līdzības augiem nosaukti par dendrieti — «kociņiem»; tos ļoti bieži var atrast, pārskaldot kārtainus iežus. Skaldot pēkšņi starp divām kārtām atklājas maigi dzeltenu, sarkanu vai melnu zariņu smalkais zīmējums. Bieži vien šie zariņi ir dažādos toņos, un šķiet, ka tie augtu no vienas saknes vai no kaut kādas vienas dzīslīņas.

Šī gluži īpatnējā minerālu augšana notiek vai nu ļoti smalkās plaisās starp divām ieža kārtām, vai vēl pilnīgi nepārakmeņotā, receklim līdzīgā vielā, kurā nejauši iekļuvuši dzelzs šķīdumi. Dažiem zinātniekiem ar izcilu prasmi izdevies izaudzēt laboratorijā tādu «augu», ievietojot želatinā vai limē svešu šķīdumu pilienus. Kaut ko līdzīgu var novērot, ja pilina pienu uz pussastinguša ķīseļa virsmas.



Dzelzs zieds no Rūdu kalniem Čehoslovākijā.



Noslipēts ahāts ar dendritiem — tā saucamais «sūnu ahāts».

Slavenajos Indijas «sūnu ahātos» tādi zaļu, brūnu un sarkanu vielu zariņi izveido kuplus, dīvainus mežus, zāļu, krūmu un koku biezokņus, kas līdzinās fantastiskām ūdens augu saudzēm jūras dibenā. Tagad mēs zinām, kā tie izveidojušies: kādreiz, atdziestot ugunīgi šķidrajām Indijas lavām, ahāta viela bijusi receklīm līdzīga masa, kurā tad arī izauguši šie dendriti.

Cik bieži šos veidojumus atzina par kādreiz eksistējušiem augiem! Cik kļūdainus secinājumus bija pieļāvuši pat ievērojami zinātnieki! Tikai pēdējā laikā, kad precīzos mēģinājumos šos veidojumus izdevās izaudzēt laboratorijā, virsroku guva pareizais izskaidrojums.

Protams, tas nenozīmē, ka nav īstu pārakmeņojušos augu — koku, lapu, sakņu vai augļu.

Daudz reižu mēs tiešām atrodam agrāk eksistējušu augu organismus. To vielu pakāpeniski, lēnām aizstājuši minerālvielu šķīdumi. Šis process risinājies ļoti lēni un dažreiz tik saudzīgi un tik precīzi, ka mikroskopā var pat atšķirt sīko šūnu uzbūves īpatnības, no kurām bijis izveidots dzīvais augs.

Mēs zinām veselus pārakmeņojušos mežus — kokus, kas pilnīgi pārvērtušies par ahātu, halcedonu vai kramu. Pie mums, Aizkaukāzā, Ahalcihes apkaimē, sniegbaltos vulkāniskos pelnos atrod ļoti daudz milzīgu pārakmeņojušos koku celmu un stumbru. Kad šeit būvēja šoseju uz Batumi, šos pārakmeņojumus vienkārši pārsvieda pāri ceļa malai un pameta kalnu nogāzēs, un vēl tagad var apbrīnot šos milzīgos neparastos bluķus — kokus ar saknēm un zariem, kas sver vairākas tonnas.

Kirovas pilsētas apkaimē ļoti bieži atrada pārakmeņojušos kokus. Zemnieki, apstrādājot tīrumus, krāva tos kaudzēs un sauca par velna ozoliem. Viņi nenojauta, ka no lieliskajiem, līdz simt kilogramu smagajiem klučiem var darināt skaistus, vērtīgus priekšmetus — papīrnažus, pelnu traukus, kārbīņas un vāzes.

Akmeņi un augi savā dzīvē ir ļoti cieši saistīti, un vēl daudz mīklu slēpjas akmens pasaulē — tur, kur izgaist robeža starp dzīvo un nedzīvo dabu, kur viss dzīvo savu īpatnēju dzīvi.

PAR AKMENS KRĀSU

Ja jūs aiziesiet uz Mineraloģijas muzeju vai aplūkosiet dārglietu vitrīnu Ermitāžā vai Kremļa Ieroču palātā, tad neviļus būsiet pārsteigti par akmens krāsu dažādību un spožumu. Nekur dabā nav toņu, kas mirdzētu tīrāk par asinsarkanajiem rubīniem, debeszilajiem lazurītiem un azurītiem, spilgti dzeltenajiem topāziem un zaļajiem smaragdiem vai vezuviāniem.

Vēl apbrīnojamākas ir viena un tā paša akmens krāsu nianšes. Lūk, berils ar visiem tā paveidiem: tumši zaļganīgie un zilganzaļie akvamarīni, zeltaini dzeltenie berili, ķiršsarkanais mirdzošais vorobjevīts, sulīgi zaļais smaragds un pilnīgi tīrie, bezkrāsainie berili, līdzīgi ūdenim.

Vēl izcilāks ir turmalīns. Garā turmalīna kristāla viens gals var būt citādā krāsā nekā otrs. Ja kristālu pārgriež gareniski, tad izrādās, ka atsevišķas kristāla kārtiņas ir visdažādākos toņos: sārtos, zaļos, gaišzilos, brūnos un melnos. Akmeņu krāsa var būt nepastāvīga arī citu iemeslu dēļ: daži minerāli maina krāsu, ja raugās tiem cauri dažādos virzienos. Ne vienam vien dārgakmenim piemīt šī īpašība. Ja raugās cauri tādām minerālam, kam piemīt pleohroisms, kā saka mineraloģi, un to groza, tad minerāla krāsa pārmainās. Dažos stāvokļos būs tumšzili, zaļi un pelēcīgi brūni toņi, citos — sulīgi zili vai gaišsārti toņi utt. Starp citu, dažkārt aina ir vēl sarežģītāka: ir topāzi, kas no viena sāna šķiet gaišzili, no otra — vīndzelteni. Turklāt visa akmens krāsa nemainās, taču krāsojums tā sadalīts, ka mums šķiet, it kā pārmainījusies akmens krāsa. Dažreiz krāsojums akmeņos var būt sadalīts nevienmērīgi; par to mēs varam pārlicināties, ņemot, piemēram, Urālu ametistu, skaistu, violetu akmeni, un ieliekot glāzē ar ūdeni: krāsojums uzreiz savelkas vienā vietā un viss pārējais akmens šķiet bezkrāsains.

Beidzot dažiem minerāliem piemīt sevišķa īpašība pārmainīt krāsu mākslīgā apgaismojumā. It īpaši ievērojams ir dārgakmens



Zvaigžņveida safirs.

aleksandrīts, kas sastopams ļoti reti un parasti ir saistīts ar ultrabāziskiem iežiem. Dienā tas ir tumšzaļš, elektriskās spuldzes, lampas vai sērkokļa liesmas gaismā iekvēlojas tumšos aveņkrāsas toņos, bet saules staros šķiet maigi violets ar zilganzaļu lāsmojumu.

Mēs zinām tikai dažus tādus minerālus. Nav nekāds brīnums, ka par aleksandrītu stāsta ne mazums leģendu. Ļeskovs raksta: «Un aleksan-

drītam bija zaļš rīts, bet sarkans vakars.»

Akmeņu krāsa ir ļoti krāšņa, un jau senatnē spožo dārgakmeni vērtēja augstu, sauca to par zemes ziedu un piedēvēja tam sevišķu spēku un ietekmi uz cilvēku. Bieži vien akmeņos iegravēja uzrakstus un attēlus. Daži nēsāja gredzenus ar akmeņiem, citi rotāja ar tiem savas mājas. Spožo dārgakmeni uzskatīja par svētu talismanu un domāja, ka akmens ir saistīts ar zvaigznēm un ka pat cilvēka liktenis ir atkarīgs no akmens krāsas.

Akmens krāsa mūs, protams, interesē pavisam citu iemeslu dēļ. Mēs vērtējam skaistumu, kas saistīts ar krāsu zaigu un mirdzumu, vērtējam akmeni kā skaistu materiālu dažādu izstrādājumu gatavošanai, ēku rotāšanai, sīku greznuma priekšmetu darināšanai. Tomēr reizē ar to mēs meklējam atbildi uz to, kā izveidojas akmens krāsojums un kāpēc tas ir tik nepastāvīgs.

Tas ir viens no grūtākajiem mūsu dienu mineraloģijas uzdevumiem. Minerāla krāsojums bieži vien ir atkarīgs no visnecīgākajiem kaut kādas vielas piemaisījumiem, un pat visprecīzākās analīzes metodes nespēj noteikt šos daudzumus. Līdz šim laikam mēs nezinām precīzi, no kā ir atkarīga, piemēram, ametista violetā krāsa vai zeltainā topāza skaistā dūmainā krāsa. Tiesa, pēdējā laikā atsevišķos gadījumos ir izdevies at-

minēt krāsas noslēpumu. Tā, piemēram, mēs zinām, ka rubīna sarkanā krāsa un smaragda zaļā krāsa ir atkarīga no metāla hroma piemaisījuma, tirkīza krāsa — no vara, bet ahāta sarkanā krāsa — no dzelzs piemaisījuma. Tomēr ļoti bieži krāsas noslēpums paliek neatminēts. Iespējams, ka dažreiz akmens krāsa nepavisam nav atkarīga no piemaisījumiem, bet to nosaka ļoti dziļi paša akmens uzbūves likumi, atsevišķu atomu un molekulu sadalījums pašā akmenī. Šai gadījumā krāsa ir atkarīga no akmens iekšējās struktūras; tāda, piemēram, ir lazurīta tumšzilā krāsa vai Urālu dārgakmeņa «hrizolīta» — demantoīda dzeltenzaļā krāsa.

Tomēr nevajag domāt, ka akmens krāsa ir kaut kas pastāvīgs, nemainīgs. Izrādās, ka krāsa dažreiz pārmainās ne vien pati no sevis un akmens kļūst blāvs tāpat kā sakaltis zieds, — akmens krāsu var pārveidot arī mākslīgi. Jau senajās indiešu teikās ir stāstīts par to, ka akmens esot spožs un krāšņs tikai pirmajā laikā pēc izcelšanas no zemes dzīlēm, vēlāk tas kļūstot nespodrs un izbālējot, it īpaši saules staru ietekmē. Pie mums Urālos kalnrači-zemnieki, kas cietajos iežos meklēja krāsainos akmeņus, ticēja, ka atrastais akmens veselu gadu jāglabā mitrā vietā, vislabāk pagrabā. Tikai tad tas saglabājot dabisko spožumu. Agrāk par šīm fantāzijām daudz smējās, taču izrādījās, ka te ir daļa taisnības: dārgakmeņi gaismas ietekmē bieži vien izbālē, smaragdī un topāzi kļūst gaiši, bet vīndzeltenais fena-kīts dažreiz jau vienā mēnesī top bezkrāsains un caurredzams kā ūdens.

Vēl ievērojamāks ir kāds minerāls, kas līdz šim atrasts tikai Indijā, Kanādā un pie mums Kolas pussalā, slavenajās Lovezera tundrās. Kad to uz vietas atskalda ar āmuru, tad vispirms redz skaistu ķiršsarkanu vai aveņsarkanu akmeni, taču tas ir tikai īsu mirkli: nepaiet ne desmit līdz divdesmit sekundu, un akmens pēkšņi zaudē visu savu krāšņumu un kļūst pelēks, vienmulīgs.

Mēs nezinām, kas minerālā norisinās, bet interesanta ir šāda parādība: ja šos minerālus tur tumšā vietā, tad pēc dažiem mēnešiem tie no jauna uz dažām sekundēm atgūst savu skaisto krāsu. Šis minerāls nosaukts par hakmanītu, godinot Hakmani, vienu no pirmajiem Kolas tundru pētniekiem.



Mozaikas tabakdoze no dažādas krāsas ahātiem, izrotāta ar pērlēm.
Dabiskā lielumā.

Visiem šiem faktiem, protams, cilvēks pievērsis uzmanību un jau agrāk, pat senatnē, sācis krāsot akmeņus vai ar īpašiem paņēmieniem pārmainīt to krāsu.

Droši vien iespēju mākslīgi krāsot akmeņus vispirms pārbaudīja, ņemot ahātu vai sarkano, maz caurredzamo serdoliku (karneolu). Serdoliks nereti mēdz būt netīri brūnā tonī, bet pēc izkarsēšanas ugunī iegūst skaistu sarkanu krāsu. Šo serdolika īpašību jau pirms divtūkstoš gadiem izmantoja grieķi un romieši. Jau toreiz viņi prata pārkrāsot akmeņus dažādās krāsās, vārot tos vairākas nedēļas dažādos šķīdumos. Tā, piemēram, ahātus parasti vārīja vairākas nedēļas katlā ar medu, pēc tam mazgāja tīrā ūdenī un no jauna vairākas stundas vārīja sērskābē, līdz ieguva skaistus melnus akmeņus ar svītrām — onikus. Pēdējos gados ar tiem pašiem paņēmieniem sāka iegūt zaļus, sarkanus, tumšzilus un dzeltenus svītrainus ahātus. Patlaban šos paņēmienus lieto gandrīz vienmēr un priekšmetus no

nekrāsota dabiska akmens gandrīz nemaz nedarina: krāsu vienmēr pastiprina, lietojot dažādus paņēmienus.

Mazliet citādi pārmaina dūmkvarcu krāsu. Urālos turienes zemnieki jau sen bija iemācījušies iegūt zeltainus dūmkvarcus, iecepot šos akmeņus maizē. Dabiskos minerāla kristālus saliek mīklā un iešauj klaiņu parastajā krievu krāsnī. Akmens vienmērīgi sasilst no visām pusēm, un tā krāsa pakāpeniski kļūst citāda. Tāpat mīklā izkarsē ametistus, pārvēršot tos tumšos, zeltainos akmeņos.

Tagad zinātnieki iemācījušies pārmainīt akmens krāsu, lietojot modernākus paņēmienus: viņi apstaro akmeņus ar rādija stariem vai ultravioletiem kvarca lampas stariem. Izrādās, ka šie stari var stipri pārmainīt krāsu, un dažreiz akmens iegūst skaistu toni. Gaišzilais safīrs kļūst dzeltens, sārtais topāzs — oranžs un zeltains, bet maigi violetais kuncīts — spilgti zaļš. Pēdējos gados šajā ziņā daudz darīts, un varam cerēt, ka drīz vien iemācīsimies ne vien padarīt labāku dārgakmeņu krāsu, bet arī dot tiem pilnīgi citu nokrāsu.

ŠĶIDRIE UN GAISTOŠIE AKMEŅI

Šā tēlojuma virsrakstā «šķidrie akmeņi» ir kaut kas absurds: mēs taču pilnīgi pamatoti iedomājamies akmeni kā kaut ko cietu. Tomēr tā ir patiesība: ir šķidri akmeņi un ir gāzveida akmeņi. Protams, nozīme ir tikai pašam vārdam vai terminam: par akmeni jeb minerālu mēs saucam visus nedzīvos ķermeņus, t. i., ķīmiskos savienojumus, kas izveidojušies uz zemeslodes bez cilvēka līdzdalības. Mēs uzskatām par akmeni jeb iezī gan cieto granītu, gan dzelzs rūdu, gan sāli mūsu ezeros, gan smilšu graudiņus augsnē, gan visu pārējo neorganisko dabu neatkarīgi no tā, vai šis iezis ir šķidrš, ciets vai gāzveida. Fizika māca, ka īstenībā dabas dalīšana šajos trīs agregātstāvokļos ir nosacīta un ir atkarīga no apkārtējās temperatūras: ja zemeslodes virsmas temperatūra būtu citāda nekā patlaban, tad dabas attīstība droši vien būtu risinājusies pavisam citādi. Ja zemeslodes virsmas vidējā temperatūra pazeminātos par kādiem divdesmit grādiem, tad ūdens pārvērstos par normālu cietu iezī — ledu un varbūt tikai nafta un piesātinātie sāļš šķīdumi



Pusšķidrā akmens ozokerīta — kalnu vaska kausēšana. Čelekenas sala Kaspijas jūrā (tagad pussala. — Red.). Autora fotouzņēmums, 1929. g.

būtu šķidri, bet vēl zemākā temperatūrā, pastāvot attiecīgiem spiedieniem, uz zemeslodes plūstu šķidra ogļskābe. Ja temperatūra paceltos par kādiem simt grādiem, mēs dzīvotu biezās ūdens tvaikos: nebūtu pat cieta sēra — mēs to sauktu par šķidru minerālu.

Tātad viss ir nosacīts, un tāpēc parunāsim par to, kādus šķidrus un gaistošus akmeņus mēs patlaban zinām dabā.

Ūdens, nafta un dzīvsudrabs ir galvenie šķidrie minerāli. Ūdens ir pats ievērojamākais šķidrās minerāls, un tam piemīt tik daudz dīvainību, ka par to runāsim īpaši. Naftu mēs pazīstam labi pēc tās milzīgās nozīmes rūpniecībā un zinām, ka to iegūst no zemes dzīlēm, ielaužoties tur ar urbšanas instrumentiem.

Mazāk esam dzirdējuši par šķidro tīrradņa dzīvsudrabu, kura pilieniņus dažreiz sastopam dažādās atradnēs. Mūsu muzejā jūs varat redzēt balta kaļķakmens vai melna ieža paraugus un tajos spožus šķidrā metāla pilieniņus.

Līdzās dzīvsudrabam ir cits, vēl divvaināks metāls — gallijs. Tas izskatās kā īsts ciets metāls, bet plaukstā sāk kust: rokas siltuma pietiek, lai pārvērstu šo metālu zalgojošā šķidrumā. Dabā tīrradņa veidā gallijs gan nav sastopams.

Par gāzveida minerāliem jūs droši vien būsiet dzirdējuši vēl mazāk. Istenībā skābeklis un slāpekļis atmosfērā, kas ietver mūs, ir tieši tādi gāzveida minerāli. Bez tam tiklab ūdeņos, kā arī cietos iežos ir gāzes milzīgā daudzumā.

Ikvienā kristāliska ieža gabalā, ikvienā bruģa akmenī ir saistīts milzīgs daudzums gāzu, kuru tilpums ir gandrīz septiņas reizes lielāks nekā ieža tilpums. Vienā kubikkilometrā cieta granīta ir līdz divdesmit seši miljoni kubikmetru ūdens, līdz pieci miljoni kubikmetru ūdeņraža un līdz desmit miljoni kubikmetru ogļskābās gāzes, slāpekļa, metāna un citu gāzu un gaistošu vielu. Zemes garoza tāpat ir piesātināta ar milzīgu daudzumu gāzu. Tiklab dziļāko slāņu magma, kā arī ikviens ciets iezis ir cieši saistījis šīs gāzes. Tomēr zināmā temperatūrā, tā saucamajā sprādziena temperatūrā, tās strauji izdalās, saskaldot iezi smalkās drumslās. Pētnieki domā, ka šie sprādzieni ir saistīti ar vulkānisko darbību, jo vulkāni izmet zemeslodes atmosfērā kolosālus daudzumus dažādu gāzveida produktu. Daudzi no vulkāniem jau sen ir aprimuši, vēl pirms cilvēka parādīšanās uz Zemes, un tomēr arī vēl tagad vecajās krāteru rīklēs un ezeros, kas radušies krāteru dibenā, izplūst ogļskābās gāzes burbulīši — pēdējā atbalss, kas liecina par kādreizējo spēcīgo vulkānisko darbību.

Dažreiz ogļskābā gāze, piesātinot ūdeni, izveido garšīgus, dziedinošus minerālūdeņus — narzānus; dažreiz gāzēs pārsvarā ir degošas sastāvdaļas, kas ir labs kurināmais.

Amerikas Savienotajās Valstīs šīm gāzēm neļauj aizplūst gaisā un mūsu dienās izmanto vairāk nekā divdesmittūkstoš atsevišķu gāzes strūklu. Arī pie mums, sevišķi Lejas Pievolgā, izplūst daudz spēcīgu gāzes strūklu, un mūsu tehnika izmanto šīs gāzes kā teicamu kurināmo¹.

¹ Pēdējā laikā dabiskās gāzes plaši lieto arī kā sevišķi vērtīgu ķīmiskās rūpniecības izejvielu, no kuras modernā ķīmiskā rūpniecība iegūst tādas svarīgus produktus kā sintētisko kaučuku, sintētisko šķiedru, plastmasas u. c. — Red. piezīme.

Milzīgs daudzums reto gāzu, «cēlgāzu» — neons, argons un kriptons — nemanāmām strūklām un atsevišķiem atomiem izplūst atmosfērā. Ik uz soļa lēnām sairst radioaktīvās vielas, izdalās viegla gāze — hēlijs, gan miljonu gadu ritumā uzkrādamies minerālos, gan brīvi izplūzdams atmosfērā un pasaules telpā. Kā viesi uz īsu laiku parādās smagās gāzes — rādija emanācija un torija emanācija. To dzīves cikls noris strauji, un šīs gāzes no jauna sastingst smagos, mazkustīgos cietas vielas atomos.

Nepieejamās zemeslodes dzīlēs verd magma. Magmā iekalta ne vien visuma enerģija kopš kosmiskās pagātnes laikiem — no tiem pašiem laikiem te važās kaltas arī milzīgas ūdeņš un gaistošo elementu masas. Lēnām, ilgos ģeoloģiskos periodos, Zemes iekšējais kodols ir atbrīvojies no šīs enerģijas un no šiem gāzu krājumiem, gāzes ir izspiedušās cauri cietajam apvalkam, izlauzušas ceļu pretim gaismai, uz atmosfēru.

Taču šī gāzu izdalīšanās nozīmē to, ka zemeslode zaudē šīs vielas. Vieglie atomi savā ātrajā lidojumā pārvar Zemes pievilksanas spēku un no Zemes atmosfēras, no Zemes pievilksanas sfēras aizlido atpakaļ starpzvaigžņu telpā.

Tāda ir dažu gaistošo zemeslodes minerālu vēsture.

CIETAIS UN MIKSTAIS AKMENS

Vai visi akmeņi ir vienādi cieti? Vai akmeņus var saskaldīt tikai ar āmuru jeb vai dažus akmeņus var griezt arī ar šķērēm? Ikdienas dzīvē it kā šķiet, ka akmeņi cietības ziņā atšķiras visai maz, tomēr īstenībā nepavisam tā nav. Es domāju, ka par to ikviens var viegli pārliecināties, ja paņem kaļķakmens un kvarca gabaliņus — kvarcs ir daudz cietāks par kaļķakmeni, ar kvarcu var ieskrāpēt un pat pārgriezt kaļķakmeni.

Patiešām, izrādās, ka akmeņi ir dažādas cietības. Pats mīkstākais — talka ir tik mīksts, ka to var viegli ieskrāpēt ar nagu; no talka gatavo ļoti maigu pūderi. Pilnīgs pretstats ir dimants, tas ir cietāks par visiem citiem minerāliem. Saglabājies nostāsts, ka senajā Romā imperatori tā ticējuši dimanta cietībai, ka solījuši dāvināt brīvību tam vergam, kam izdotos saskaldīt ar

āmuru uz laktas dimantu. Ja tomēr mēs atkārtotu šo mēģinājumu, tad pārlicinātos, ka nemaz nevajag smaga āmura, pietiek uzsist ar mazu āmuriņu, lai dimants sašķīstu sīkās drumslās.

Un tomēr nav cietāka un izturīgāka akmens par dimantu: ne velti ar dimantu griež stiklu un gravē sīkus uzrakstus uz metāla un akmens, ne velti dimantus nostiprina uz urbju dzelzs kronīšiem, lai varētu izurbties cauri kalnu masīviem, būvējot tuneļus!

Izrādās, ka akmens cietība un trauslums nav viens un tas pats: dimants ir trausls, bet ciets, turpretim citi akmeņi var būt mīksti, un tomēr tie ir ļoti sīksti un nelūst.

Ir kāds akmens, kas ir apbrīnojami izturīgs, — tas ir nefrīts jeb žadeīts. Austrumos to bieži vien uzskata par pusdārgakmeni, bet Ķīnā — par talismanu.

Tā īpašības bija pamanījis jau pirmatnējais cilvēks un, izvēloties sev no daudzajiem oļiem upes krastā izturīgākos, pievērsa uzmanību nefrītam. Jādomā, ka cilvēks, meklējot nefrītu, būs devies garos ceļojumos, mainījis to pret zeltu un dārgakmeņiem un darinājis no tā cirvjus, nažus, bultas un citus akmens priekšmetus. Tumšzaļais nefrīts ir diezgan skaists: smalkā pinumā tanī ir savi-

jušies minerāla aktinolīta pavedieni un šķiedras. Šā pinuma dēļ nefrīts ir ne vien visai ciets, bet arī sevišķi sīksts un izturīgs. Patiešām, ar pašu labāko tērauda āmuru ir grūti atskaldīt gabaliņu no nefrīta klints vai bluķa. Smalks nefrīta gredzens nesalūst, ja nokrīt zemē vai pat uz akmens. Lai saspīestu nefrīta



Dažādi priekšmeti, kas pagatavoti no paša sīkstākā akmens — nefrīta: jostas sprādze, gredzens un izgriezts karulis.

gabaliņu, jāpieliek par 15 procentiem lielāka piepūle, nekā saspižot gabaliņu labākā tērauda.

Tāpēc nav brīnums, ka cieto akmeni aizvien vairāk sāk lietot visdažādo rūpniecības nozaru tehnikā. Sviras svaru kārts svārstās uz nedilstoša ahāta prizmiņām, ātri rotējošo asu smailes dažādos aparātos un kompasos balstās cieta pulēta halcedona vai rubīna ieliktnos. Ādu un papīru izvelmē cieta akmens (jašmas, granīta) velmēs. No akmens izgatavo īpatnējus, asus nažus, lodes un apšuvuma plātnītes ložu dzirnavās... Nav iespējams pieminēt visus gadījumus, kad lieto cietu akmeni, jo tas no dārgas greznuma lietas pakāpeniski pārvēršas par vērtīgu mašīnu sastāvdaļu.

Akmeņu cietības noteikšana ir viens no interesantākajiem mineralogijas uzdevumiem, un mēs ieteicam visiem minerālu kolekciju īpašniekiem papētīt šo jautājumu un pateikt, kurš minerāls ir cietāks.

SĶIEDRAINIE AKMEŅI

Aplūkojiet zīmējumu. Grūti noticēt, ka cimdš nav noadīts un aukliņa nav novīta no parastas dzijas. Tās nav ne auga šķiedras, ne mākslīgais zīds, ko tagad ražo rūpnīcās, ne zīdārpīņu kokonu pavedieni, tie ir īpaši akmeņi, no kuriem var iegūt labu, smalku šķiedru, ko var vērst pēc visiem šās mākslas likumiem. Turklāt šai akmens šķiedrai piemīt brīnišķīga īpašība: ugunī šī šķiedra nedeg (toties ūdenī gan tā ļoti ātri nogrimst). Tas ir azbests («nedegošais akmens»).

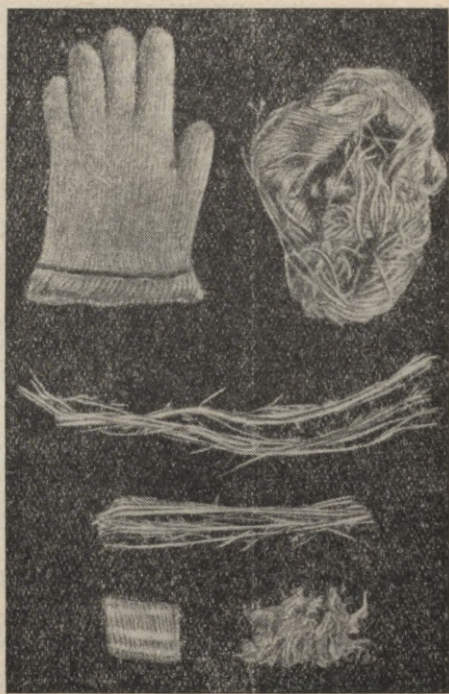
Tomēr lasītājam nav jādomā, ka viņu vienu pašu mulsina šā akmens īpašības. Jau senatnē to atrada kalnos, un tāpēc nav nekāds brīnums, ka par to stāstīja brīnišķīgas leģendas un teiksmas.

Plīnijs Vecākais, viens no izcilākajiem senās Romas dabas pētniekiem, rakstīja: «Ir akmens, no kā var aust audumus; tas aug Indijas tuksnešos, kur mīt čūskas un nekad nelīst lietus, tāpēc tas ir pieradis pie saules svelmes. No tā darina bērū kreklus, kuros ietin vadoņu liķus, sadedzinot tos uz sārta; no tā darina dzīru viesiem salvjetes, ko var izkarsēt ugunī.»

Vairāk nekā tūkstoš gadu vēlāk Marko Polo, slavenais ceļotājs, par šo vielu — azbestu rakstīja tā: «Šī viela atrodas salamandrā; tā, iesviesta ugunī, nesadeg. Tomēr es kalnos nekur nevarēju atrast šo salamandru, kas kā čūska dzīvo ugunī. Šī pārakmeņojusies viela, ko atnes no kalniem, sastāv no šķiedrām, kas līdzīgas vilnas šķiedrām. To žāvē saulē, sagrūž vara piestā un mazgā ūdenī tikām, kamēr izskalo visas zemjainās daļiņas. Tad to savērpj dzijā un auž audumu. Lai audumu padarītu baltu, to liek ugunī un pēc stundas izņem nepārmainījušos un izbalinātu kā sniegs. Tāpat to tīra vēlāk, kad tas kļūst netīrs, un pie tam to nemazgā.» Acīm redzot tajos tālajos laikos stāstīja ne vien šādus fantastiskus stāstus, bet patiešām prata izmantot šā minerāla šķiedras un darināt azbesta izstrādājumus, audumus un jo sevišķi degļus eļļas lampiņām.

XVIII gadsimta sākumā azbestu sāka lietot plašāk un šajā laikā Pirenejos un Ungārijā no tā sāka izgatavot pat papīru un degļus.

1785. gadā Fokse sāka izdarīt mēģinājumus ar tā saucamo akmens papi. Šie mēģinājumi tolaik radīja lielu sensāciju. No šā atklājuma cerēja daudz. Stokholmas akadēmija izsniedza Foksem naudas pabalstu un Zviedrijas valdība piešķīra viņam tiesības izdarīt mēģinājumus karaļa dzirnavās. Mēģinājumi, ko Stokholmā izdarīja sevišķi svinīgos apstākļos un atkārtoja Berlīnē, notika tā: uzcēla koka mājiņu, sienas apsīta ar tā saucamo



Azbests un tā izstrādājumi.

akmens papi, mājiņu piekrāva ar ēveļskaidām un tās aizdedzināja; nedegošā pape pasargāja koku no degšanas un neļāva ugunij strauji izplatīties. Šis mēģinājums visai pārliecinoši pierādīja, ka azbests ir lietojams ugunsdrošajā celtniecībā.

Tajā pašā laikā Itālijā, Pjemontā, sāka veidoties interesanta ražošanas nozare: Helēna Perpentī vairākus gadus izmēģināja azbesta aušanas paņēmienus un beidzot sāka pat darināt no šā minerāla smalkas mežģīnes. 1806. gadā Itālijas rūpniecības veicināšanas biedrība apbalvoja viņu ar medaļu par azbesta aušanas paņēmieniem. Viņas pagatavoto azbesta papīru labi varēja lietot rakstīšanai, un valsts padomnieks Moskatī iespieda uz tā jaungada apsveikumu Itālijas vicekaralim. Perpentī darinājumi bija izturīgi, pagatavoti no tīra azbesta, bez linu diegu piejaukuma, un tāpēc tos nevajadzēja izdedzināt. Perpentī pagatavoja no azbesta lentes, somiņas, papīru, aukliņas un pat aproces.

Kopš tā laika pagājis vairāk nekā simt gadu, un azbesta iegūšana un apstrādāšana ir kļuvusi par ļoti lielu pasaules rūpniecības nozari. Ik gadu iegūst vairāk nekā trīssimttūkstoš tonnu akmens šķiedras. Tomēr ar to nepietiek. Ar katru gadu azbesta lietošana kļūst aizvien plašāka, un daudzos gadījumos tas kļūvis par neaizstājamu materiālu. Azbests ir ļoti izturīgs, nedeg, vāji vada siltumu, turklāt to var sajaukt ar dažādām vielām, tāpēc to var izmantot kā vati, dziju, papīru un kartonu. Azbestu lieto, darinot lielus aizkarus teātros, ierīkojot nedegošas, ugunsdrošas šķērssienas un jumtus, izgatavojot ugunsdzēsēju tērpus, automašīnu bremzes lentes un azbesta filtrus vīna tīrīšanai. Azbests kļūst par iecienītu materiālu, no kā rūpniecībā un saimniecībā ražo tūkstošiem izstrādājumu.

Es jau pastāstīju, kā cilvēki iemācījās iegūt un apstrādāt azbestu, taču Krievijā azbesta — «kalnu linu» apstrādāšana ir attīstījusies īpatnēji un azbests pie mums bijis pazīstams vēl agrāk nekā ārzemēs.

1720. gadā Jekaterinburgas (Sverdlovskas) apkaimē pirmoreiz tika atrasta «starp citiem retiem dabas produktiem un dažādām senlietām akmens kodaļa» — tumšzaļā iezī Pišmas krasītos. Pēc tam arī Ņevjanskas dīķa tuvumā atrada šo apbrīnojamo minerālu, kas viegli saira ļoti smalkās šķiedrās. Par šo atradumu tūliņ sāka interesēties turienes priekšniecība, un pil-



Azbesta bagātināšanas fabrika Azbestas pilsētā, Sverdlovskas apgabalā.

nīgi neatkarīgi no panākumiem, kas azbesta izmantošanā bija gūti Itālijā, Ņevjanskā sāka «gatavot dziju no lokanā azbesta, bet no dzijas — audeklu, cepures, cimdus, maisiņus u. c., kā arī papīru». Akadēmiķis V. Severgins XIX gadsimta sākumā šo interesanto ražošanas nozari apraksta tā:

«Šai nolūkā azbestu daudzība un nogulsņējušās duļķes atdalīja skalojot. Azbests palika kā smalkas, pavedieniem līdzīgas mīkstas pūkas. Tās sauca arī par kalnu liniem. Azbestu vērpjot, to sajauc ar smalkiem liniem, un pēc vērpšanas, tāpat arī adot un aužot vajadzēja tērēt daudz eļļas. Kad šos izstrādājumus izkvēlināja, tā atbrīvojot tos no eļļas un liniem, tie kļuva ļoti elastīgi, tos varēja mazgāt un gludināt, kā arī tīrīt izkvēlinot. Kaut arī šis darbs pēc tam tika pamests novārtā, tomēr Urālos arī tagad ir daudz sibīriešu, kas prot darināt tādus priekšmetus.»

No tā laika ir pagājis vairāk nekā pusotra simta gadu, un īpatnējās XVIII gadsimta ražošanas nozares vietā tagad Urālos, taigas mežos, ir attīstījusies viena no spēcīgākajām padomju rūpniecības nozarēm. Šeit patlaban dzīvo tūkstošiem strādnieku, izaugusi pilsēta ar klubiem, strādnieku ciematiem, milzīgām fabrikām, dziļām raktuvēm un tukšo iežu kalniem,

kas palikuši pāri pēc tam, kad iegūta vērtīgā akmens linu šķiedra. Malu malās pukšķina māzas lokomotīvītes, dūc elektromotori azbesta tīrīšanas fabrikās, un vilcieni aizved uz Baženovas staciju maisos iesaiņoto izšķirotu un iztīrīto šķiedru.

Urālos ir lieli akmens šķiedras krājumi, un vēl simtiem gadu pasaules rūpniecība varēs iztikt ar mūsu minerālu, kas aug nevis uz čūskas vai salamandras muguras, bet zaļajā Urālu «čūskas akmenī» — serpentīnītā.

PLĀTŅAINIE (ZVIŅAINIE) AKMEŅI

Ir minerāli, ko sauc par vizlu; no tiem ar nazi var uzmanīgi atšķelt plānas zvīniņas. Lai cik plānu plāksnīti iegūstam, tomēr no tās aizvien var nošķelt vēl plānāku plāksnīti. Šī neparastā īpašība piemīt vairākiem akmeņiem — ne tikai tiem, ko mēs saucam par vizlām, bet arī talkam, ģipšakmenim un daudziem citiem. Tāpēc nav brīnums, ka šo īpašību jau sen sāka izmantot gan ikdienas dzīvē, gan rūpniecībā. Vispirms šādu akmeni sāka lietot logu rūtīm stikla vietā.

Pirms trīs simt gadiem, kad stikla vēl bija maz un vēl neprata izgatavot lielas stikla plāksnes, pie mums ziemeļos, Baltās jūras krastos, ieguva vizlu logu rūtīm. Mēs zinām, ka, piemēram, Kemas katedrālē logi bijuši nevis no stikla, bet no viz-



Milzīgi muskovīta kristāli no pegmatītu dzīslām.

las. Taču piemēri nemaz nav tālu jāmeklē: Orenburgas apkaimē pilsoņu kara laikā stiklu aizstāja ar lielām balta ģipšakmens plāksnēm. Ģipšakmens plāksnes lietoja tāpat, kā lieto ledu polārajos apgabalos, kur ziemā logu vietā ieliek caurredzamas ledu plāksnes, ja nav stikla vai labu caurredzamu ģipšakmens plātņu.

Interesanti piebilst, ka ļoti daudz mūsu labākās vizlas izveda no Krievijas uz



Kvarcs un tā krāsainie paveidi. No kreisās uz labo: ametists, belorečīts, kaļņu kristāls, hrizoprāzs, ahāts, safirīns, ahāts.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

rietumiem. Tur to nosauca par «moskovītu», jo Krieviju toreiz dēvēja par Moskoviju.

Tagad stikls vairs nav jāaizstāj ar vizlu. Toties vizla noder citām vajadzībām — elektrotehniskajā rūpniecībā, kur to lieto plašā apjomā, jo elektriskā dzirkstele tikai ar pūlēm var izsisties cauri vizlai. Pie mums Karēlijā, Kolas pussalā, Sibīrijā, Mamas taigā cietajos granītos ir atrasti milzīgi vizlas krājumi. Vizla elektrifikācijai atrasta! Tikai jāiemācās uzmanīgi izlauzt vizlas plāksnes, uzmanīgi ar nažiem sašķelt, pēc tam rūpīgi apgriezti, iekrauti kastēs un nosūtīti mūsu elektrotehniskajām rūpniecībām.

Cilvēks pēdējos gados ir pārspējis viltībā dabu: viņš ir iemācījies izgatavot no dažādiem metāliem — niķeļa, zelta, platīna, sudraba tik plānas plāksnītes, ka jāņem vesels miljons plāksnīšu, lai no tām izveidotu vienu centimetru biezu kārtu; nav brīnums, ka šādas metāla plāksnītes ir caurredzamas; tā, piemēram, zelta plāksnītes ir skaistā iedzeltenā vai zaļā krāsā. Pēdējos gados ir izdevies izgatavot veselas plāksnes no vissmalkākajām vizlas zvīniņām, salīmējot tās ar karstu līmi un sapsējot. Tas ir tā saucamais *миканīts*, kas izskata ziņā neatšķiras no vizlas, tikai nav izturīgs lielā karstumā. Mikanītu lieto elektrotehnikā kā labu izolācijas materiālu.

EDAMIE AKMEŅI

Vai akmeņus var ēst? Protams, ir akmeņi, kas noder kā uzturlīdzekļi — te var minēt vārāmo sāli jeb akmeņsāli, salpetri, magnija sāli, glaubersāli un citus.

Ļoti daudzas sālis mēs vai nu uzņemam kopā ar barību, vai visbiežāk lietojam tās dažādu ārstniecības līdzekļu veidā. Tomēr visus ēdamos akmeņus mēs nebūt vēl neesam pieminējuši. Var pastāstīt par daudziem pārsteidzošiem gadījumiem, kad cilvēki ēduši akmeņus vai kad peļņas kārē piejaukuši pie pārtikas produktiem dažādus minerālus.

Dažādu pārtikas produktu viltošana, piejaucot tiem minerālvielas, ir kapitālistiskajā pasaulē ļoti plaši izplatīta parādība. Jau viduslaikos pie miltiem un maizes piejauca minerālvielas, lielāko tiesu tāpēc, lai ļaunprātīgi palielinātu svaru. Pie miltiem



Akmeņsāls kristāls no Artjomovskas atradnes.

piejauca dažādas irdenas vai pulverī samaltas minerālvielas baltā krāsā, piemēram, barītu, krītu, ģipsi, magnezītu, mālu, smiltis utt.

Barītu jeb smago špatu ļoti viegli samalt, tas ir lēts un smags, tāpēc to bieži vien piemaisīja dažādām precēm, ko pārdeva pēc svara, — it īpaši kviešu miltiem. Kādu laiku Vācijā miltu viltošana (falsificēšana) notika tik plašos apmēros, ka tika pat aizliegta barīta ieguve.

Tirgotāji, dzīdamies pēc peļņas, pienam un krējumam bieži vien piejauca krītu, kaļķus un magniju, sviestam piemaisīja alaunu, sāli, mālu, krītu un ģipsi, pie siera lika tās pašas vielas — ģipsi, krītu un barītu, kakao un šokolādei dažreiz piejauca dzelzs okeru, barītu un smiltis, medum — mālu, krītu, ģipsi, smiltis, talku un barītu. Konditorejas izstrādājumiem piemaisīja ģipsi, barītu, talku un mālu, cukuram — ģipsi, krītu un barītu.

Visi šie minerālvielu piemaisījumi pat tad, ja tie nav kaitīgi cilvēka veselībai, nodara cilvēkam ļaunumu, jo tiem nav barības vērtības.

Ir saglabājušās ziņas par zemes ēšanu senos laikos dažādās zemēs.

Lai cik dīvains šķiet šis paradums, tomēr daudzās vietās uz zemeslodes ir cilvēki, kas labprāt ēd iežus. Izrādās, ka daži ieži ir īpatnēja delikatese.

Tā, piemēram, ekvatoriālajā Amerikā, Kolumbijā, Gvajānā un Venecuēlā ir ģeofagu ciltis, kas ēd zemi, kaut gan viņām nepavisam netrūkst cita ēdamā.

Senegalas nēģeri savā dzimtenē ēd iezālgano mālu tikamās garšas dēļ. Uz Ameriku aizbraukušie nēģeri arī te cenšas saņemt līdzīgus iežus.

Papuasi no Humbolta līča piekrastes lieto uzturā dažus iežus. Zemes ēšana, šķiet, ir parasta parādība Irānā, kur pat tad, kad raža ir normāla, tirgos līdzās visādiem pārtikas produktiem pārdod arī ēdamus iežus: mālu no Mahalatas un mālu no Hives. Mahalatas māls ir balta masa, kas līp pie mēles, aptaustot šķiet taukaina; šo mālu iedzīvotāji ēd labprāt.

Par iežu ēšanu mums ir ziņas no Itālijas, kur senāk bieži gatavoja ēdienu, ko sauca par «aliku» — sajauca kviešu miltus un smalku mergeli, ko ieguva Neapoles rajonā un kas piešķīra ēdienam baltu krāsu un tīkamu garšu.

Pie mums Sibīrijā, Ohotskas rajonā dzīvojošās tautas agrāk gatavoja īpašu ēdienu, kam piejauca mālu. Pazīstamais ceļotājs Laksmanis XVIII gadsimta beigās rakstīja, ka šo ēdienu gatavojot no kaolīna un ziemeļbriežu piena maisījuma. Tas uzskatīts par īpašu gardumu, un ar to pacienāti «dižciltīgi ceļotāji».

No šiem piemēriem redzam, ka akmeņi ļoti bieži ir ēdami; cik tie barojoši, tas ir cits jautājums; tomēr nav nekādu šaubu, ka daudzi ieži sava plastiskuma dēļ ir visai tīkami un uzlabo dažu ēdamvielu garšu, citi ir derīgi ārstniecības līdzekļi.

AKMEŅI DZIVAJĀ ORGANISMĀ

Akmens ir nedzīvās dabas daļiņa. Kaut arī mēs zinām, ka akmens veidošanās bieži vien ir saistīta ar dzīvo organismu dzīvības procesiem vai nāvi, tomēr mēs to noteikti nošķiram no paša organisma un no tiem dzīvības procesiem, kas risinās organismā.

Tomēr šim likumam ir vairāki izņēmumi, un mēs augos, kā arī dzīvnieku organismos sastopam īstus, tipiskus akmeņus ar visām minerāla vai kristāla īpašībām.

Tādi veidojumi ar mikroskopa palīdzību atklāti augu šūnās. Te mēs ļoti bieži redzam lieliski izveidotus kristāliņus, saaugumus un lodītes, sevišķi skābeņskābes vai ogļskābes kalcija sāls veidojumus. Kartupeļa šūnās ir olbaltumvielu kristāli, dažās aļģēs — ģipša kristāli. Var minēt daudz minerālvielu, kas sastopamas augu šūnās; dažreiz šīs vielas uzkrājas lielos daudzumos.

Bet vēl biežāk un vēl lielāki minerālvielu veidojumi nogulsne-



Pati lielākā pērle pasaulē, sver vairāk nekā pieci kilogrami, atrasta pie Palavanas salas Dienvidķīnas jūrā. Vietējie iedzīvotāji — musulmaņi sa-skatījuši pērlē līdzību ar allaha galvu.

jas dzīvnieku organismos, tiklab veselos, kā arī kādas slimības skartos. Veselos organismos mēs zinām virkni ļoti sīku kristālisku veidojumu, piemēram, dažu dzīvnieku acs tīklenē, atmirušajās kaulu šūnās, piena dziedzeros u. c. Daudz nopietnākas sekas rada tie minerālvieļu veidojumi, kas rodas slimos organismos no grūti šķīstošām sāļīm — lielāko tiesu no kalcija sāļīm un nogulsņējas audos, dobumos, izvadkanālos un citur. Zultakmeņi aknās un pūšlakmeņi urīnpūslī sagādā cilvēkam daudz ciešanu.

Bet, protams, pati ievērojamākā «akmeņainā» viela, kas nogulsņējas dzīvos organismos, ir dažādu molusku gliemežnīcas, radiolāriju adatas un skeleti, koraļļu polipu sarežģītās šķērsieniņas un skeleti; tieši šeit nogulsņējas milzum daudz kramaiņa un it īpaši kalcija karbonāta. Šo organismu dzīvības procesos izveidojas veselas kalnāju grēdas un milzīgas klintis. Mēs zinām, ka gliemežnīcās, kur nogulsņējas blīvas perlamutra kārtas, rodas arī kāds sevišķs, izcils veidojums.

Es runāju par pērlēm. Nesen, izdarot ļoti rūpīgus novērojumus un mēģinājumus, izdevās noskaidrot, kā izveidojas pērles un kādos apstākļos tas notiek. Kā zināms, pērles atrod dažādu jūras un saldūdens molusku gliemežnīcās. Vispār, pērles rada tie moluski, kas spēj nogulsnēt perlamutra vielu. Perlamutra viela un pērle ir viens un tas pats. Pērle ir īpašos apstākļos izveidojies perlamutrs. Moluska ādas ārējā kārtā normālos apstākļos izdala perlamutru, kas nogulsņējas uz gliemežnīcas iekšējās virsmas. Pērle izveidojas tad, ja gliemežnīcā iekļūst kāds svešķermenis, vai nu parazīts, vai smilšu graudiņš; ap to kā ap kodolu sāk nogulsnēties pērles kārtas.



Liela Vestindijas gliemežnīca, kurā izgriezts attēls. Prasmīgi izmantots gliemežnīcas kārtu dažāda dabiskais krāsojums.

Jau sen tika ievērots, ka gliemežnīcā iekļuvis svešķermenis ir par cēloni pērles izveidošanai, un ar tādu paņēmieni centās mākslīgi iegūt pērles. Ķīnā tādus mēģinājumus izdarīja jau XIII gadsimtā. XVIII gadsimtā kļuva zināmi Lineja mēģinājumi; viņš ievadīja gliemežnīcās dažādus ķermeņus. Ķīnā arī vēl tagad pavasaros savāc gliemenes, ieliek gliemežnīcās dažādus sīkus kaula, koka vai metāla izstrādājumus un atstāj šos svešķermeņus dzīva dzīvnieka gliemežnīcā. Pēc dažiem gadiem, kad tie pārklājušies ar perlamutru, tos izņem no gliemežnīcas un pārdod.

Japāņu zinātnieks Kokihi Mikimoto tomēr neapmierinājās ar tādām pērlēm un visādā ziņā vēlējās iegūt īstas, no visām pusēm simetriski izveidotas pērles. Vajadzēja ziedot daudz pūļu un izdarīt daudz vēltīgu mēģinājumu, iekām Mikimoto sasniegza mērķi. 1913. gadā viņš beidzot izņēma no gliemežnīcas pirmo mākslīgi izaudzēto pērli. Kopš tā laika Mikimoto uzņēmums ir stipri paplašinājies. 1938. gadā viņa pērļu audzētavā jau strādāja piecsimt cilvēku. Mikimoto vispirms sagādāja daudz labu molusku, izveidoja audzētavas, kurās moluski varētu vairoties un kurās varētu izdarīt vajadzīgos novērojumus. Viņš noorganizēja lielas zemūdens audzētavas nelielajos Ago un Gokasko līčos, kas savienoti ar atklātu jūru, bet pasargāti no stipriem vējiem un bangām. Novietojot jūras līču dibenā, kur dzīvo šo molusku kolonijas, akmens bluķus, pie kuriem moluskiem ērti piestiprināties, laiku pa laikam iztīrot jūras dibenu no dzīvniekiem, kas kaitē gliemenēm, Mikimoto radīja labvēlīgus apstākļus molusku attīstībai. Pērļu audzētavā novieto tikai pieaugušas gliemenes. Ļoti daudzas japāņu sievietes, tā saucamās «ama», ienirst līcī un paliek zem ūdens divas trīs minūtes, kamēr savāc jaunās gliemenes groziņos. Pēc tam gliemenes lielos dzelzs stieplu sprostos tiek iegremdētas ūdenī.

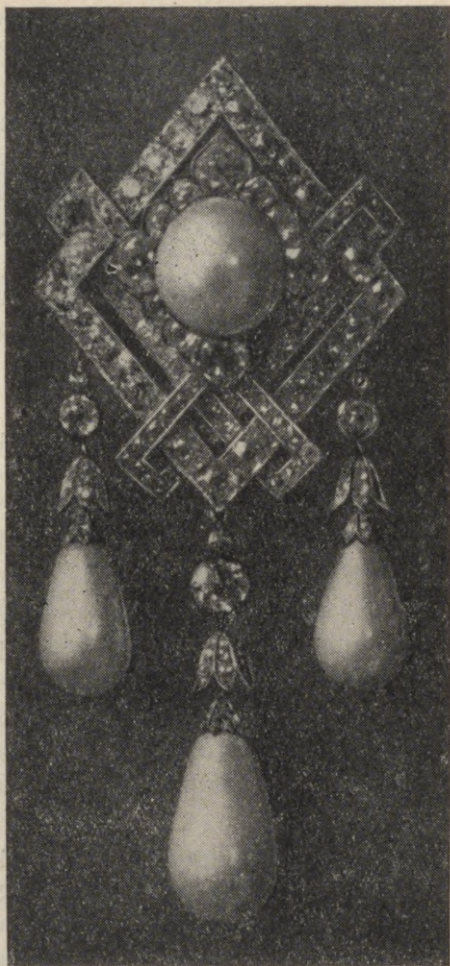
Tā gliemenes tiek pasargātas no ienaidniekiem, tās atrodas pastāvīgā uzraudzībā, un, ja apstākļi kļūst nelabvēlīgi, sprostus var pārvietot. Kad gliemenes paaugas, tās pārliet lielākos sprostos. Trīs gadus vecām gliemenēm izdara operāciju, ko ieteicis Mikimoto: dzīvam dzīvniekam uzmanīgi, lai nebojātu audus, noplēš audu virskārtu, kas nepieciešama pērles veidošanai. Noplēstajā audu virskārtā ieliek mazu, rūpīgi noslīpētu per-

lamutra lodīti, pārsien un tā izveido «pērles maisiņu». Šo maisiņu ieliek citā gliemežnīcā, kurā izveidosies pērle. Tātad jāupurē puse izaudzēto gliemeņu, turklāt šī sarežģītā operācija, kas izdarāma ļoti rūpīgi un uzmanīgi, ar lielu prasmi, var arī neizdoties.

Operētās gliemenes, kurām jāizveido pērles, ievieto lielos stieplu sprostos; vienā sprostā mēdz būt no simt līdz simt četrdesmit gliemeņu. Sprostus precīzi reģistrē, sešdesmit sprostu piekar pie viena plostu un ielaiž ūdenī; kopā sasien divpadsmit plostu — tātad tur ir līdz septiņdesmit tūkstoš gliemeņu.

Divreiz gadā sprostus izvelk no ūdens un iztīra. Visu laiku rūpīgi pēta ūdens temperatūru, strauves un planktonu, ar ko moluski barojas. Pārvietojot plostus, iegremdējot sprostus dziļāk ūdenī vai paceļot uz augšu, dzīvniekiem tiek radīti vislabvēlīgākie apstākļi dzīvei un tātad arī pērļu izveidošanai. Gliemenes paliek ūdenī septiņus gadus, un tikai pēc šā laika aizritēšanas no tām izņem pērles.

Mikimoto interesantie mēģinājumi ir iemācījuši cilvēku izmantot dzīvu organismu, lai izaudzētu akmeni. Šī ideja ir visai vilinoša, un iespējams, ka zinātniekiem nākotnē izdosies vēl



Indijas pērles briljanta saktā.

plašāk izmantot dzīvnieku valsti saviem mērķiem. Izaudzējot vajadzīgās baktērijas, mēs iemācīsimies lielos baseinos no sāļu šķīdumiem iegūt tīrradņa sēru. Kaut kādu mikroorganismu kultūras no nevajadzīgiem atkritumiem, kas satur slāpekli, ražos... salpetri, cik vien vēlēsimies. Ezeros audzētās diatomeju aļģes nogulsnēs ezera dibenā tīru opālu un ļoti tīras alumīnija rūdas šķīdumā. Jau tagad mēģina mēsot tīrumus ar dažiem mikroorganismiem.

Man šķiet, ka šī fantastiskā aina varbūt kļūs par īstenību jau tuvākajā nākotnē un zinātnieki pakļaus arī sīko baktēriju pasauli!

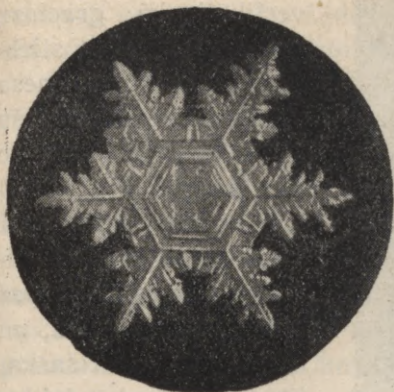
LEDUS ZIEDI UN LEDUS

Atnākusi ziema, un sācies sals. Piecēlies agrā rītā, ieraudzīju, ka viss logs pārklājies ar sala ziediem; divaini zari, lapas un ziedi, izveidojot skaistus rakstus, vijās pa loga rūtīm uz augšu. Tiem pretī uz leju liecās tādi paši zari un ziedi. Ārā snīga, un skaistas pārslas klāja pāri zemei pūkainu segu. Es ilgi priecājos par brīnišķīgajām pārslu formām uz mēteļa piedurknes un uzmanīgi aplūkoju sešstūra zvaigzņiņu asās smailes. Pie krastiem upe jau bija pārklājusies ar ledus segu, un no tilta lejup nokarājās ledus lāstekas — sastinguša ūdens strūkliņas...

Kāpēc es attēloju ziemas ainu, un kāds tai sakars ar mineralogiju? Es pastāstīju par brīnišķīgu ziemas rītu, kad novēroju, kā sāk veidoties viens no ļoti svarīgiem, bet vāji izpētītiem mūsu planētas minerāliem — ledus, un savā tēlojumā tikai pieminēju tās dažādās ārējās formas, kurās var tērpties ledus, t. i., cietais ūdens.

Ledus raksti uz loga rūts un atsevišķas pārslīņas ir brīnumjauki šā minerāla kristāliņi. Tiesa, ļoti straujās kristalizācijas dēļ tie nav izauguši par lieliem, no visām pusēm regulāri izveidotiem kristāliem, bet devuši tādus veidojumus, ko mēs saucam par kristālu skeletiem. No tādiem pašiem kristāliem sastāv arī šļūdoņu firna ledus un aizsalušo upju ledus.

Cietais ūdens ir sezonas minerāls, periodisks minerāls, bet mēs gluži labi zinām, ka ir apgabali, kur ledus ir ļoti liels



Ledus kristāli — sniega pārslīņas. Ikkatra sniega pārslīņa sver apmēram vienu desmitdaļu miligrama.

retums, un citi apgabali, kur tas nekad nepazūd. Tā, piemēram, karstajos dienvidos gandrīz nemaz nepazīst šo minerālu, un Irānas galvaspilsētā Teherānā ierīko īpašus māla baseinus, kam apkārt uzceļ augstas sienas, lai pasargātu ūdeni no saules stariem. Retajās nakts salnās baseinos izveidojas plāna ledus kārtiņa, ko rūpīgi savāc, pirms ledus pagūst izkust, un aizved īpašās telpās apakšzemē.

Pavisam citāds ir šā minerāla liktenis ziemeļos vai polārajos apgabalos. Šeit tas ir tipisks iezis, «pārakmeņojies ledus», un ne velti Jakutijas ziemeļos un Ziemeļu Ledus okeāna salās mēs starp māla, smilšu un sanesu slāņiem sastopam ledus kārtas kā normālu iezī. Te stikla vietā lieto ledu; tā, piemēram, pazīstamais amerikāņu polārpētnieks V. Stefensons apraksta eskimosu būdas pie Vara upes polārajā Kanādā: šo būdu logos bijušas brīnum jaukas ezera ledus plāksnes.

Lai gan ledus ir tik ikdienišķs dabā, tomēr tas ir vēl ļoti vāji izpētīts un bieži vien sastopams tādos neparastos veidojumos, ka grūti atminēt to izcelsmi. Par dažiem veidojumiem es gribu pastāstīt šajā aprakstā.

Hibīnu ekspedīcijās viņpus polārā loka mūs pārsteidza šāda parādība. Rītos, pēc skaidras, aukstas nakts, mēs novērojām laukumiņos neskaitāmas smalkas ledus adatiņas, kas slējās



Lata sniega segas biezuma mērīšanai, pārklāta ar sarmu, t. i., ar sniega kristāliem, kas saltā laikā izauguši no miglas. Hibīni, 1938. g.

vertikāli kā graciozi, saulē zalgojoši stiebriņi. Stiebriņu gali nesa dažāda lieluma smilšu graudiņus un oļus, ko tie izaugot bija pacēlušī no zemes virsmas. Pirmajā mirklī adatiņas grūti saskatāmas zem tāda oļu vāka, un tikai tuvumā var saskatīt veselu lauku dzidru ledus stiebriņu.

Ledus kristāliņu garums ir dažāds: reizēm tie ir vienu divus centimetrus gari, reizēm izstiepjas desmit un pat divpadsmit centimetru garumā. Sevišķi gari tie ir aizvēja vietās, lielu akmeņu aizsegā vai arī padziļinājumos. Adatiņas ir tikai ceturtdaļu milimetra vai pusmilimetra resnas.

Tikai retumis ledus stiebriņi stāv pa vienam. Vairāki stiebriņi parasti saaug vienā stabiņā un kopējiem spēkiem paceļ oli. Zem lielākiem akmeņiem, divpadsmit līdz piecpadsmit centimetru diametrā, kristāliņi nesaaug kopā, bet slienas augšup gar akmens malām. Augošajām adatām acīm redzot dažreiz nav bijis pietiekami daudz spēka, lai paceltu tādu oli no zemes virsmas, un tās pacēlušas tikai vienu akmens malu.

Šī interesantā ledus kristalizācijas forma sastopama ne vien Hibīnos, tā acīm redzot ir diezgan izplatīta tiklab ziemeļos, kā arī mērenā klimata zemēs.

Šī parādība novērota arī Kuibiševas apgabala Buguļmas rajonā un pie Amūras. Daži pētnieki konstatējuši šo parādību arī augstajās Alpu kalnos. Daudzos Zviedrijas purvos dažreiz iz-

veidojas veseli brikšņi šādu smalku ledus adatu, ko no augšas sedz oļi un smilšu graudiņi.

Tikpat izplatītas šīs adatas ir arī Japānā, tur tās labi pazīstamas ar nosaukumu «simobasira» (sarmas nūjiņas).

Sīkās, smalkās — šķiet,niecīgās — ledus adatiņas visas kopā padara ievērojamu darbu, pakāpeniski pārvietojot oļus. Kristāliņi, pacēlušī oļus uz savām smailēm, rītā kūstot viegli izliecas pretīm saulei, un oļi vairs nenokrīt tajā pašā vietā, no kurienes tos bija pacēlis ledus. Tā pamazām, diendienā kristāliņi šķiro augsni, kurā tie izaug: paceļ uz augšu augsnes rupjgraudainās sastāvdaļas un pārvieto austrumu virzienā.

Kāpēc gan izveidojas šie ledus stiebriņi? Uz šo jautājumu mēs varam sniegt daudz atbilžu, taču nav nevienas, kas pilnīgi izskaidrotu dīvaino, bet skaisto parādību.

Pastāstīšu citu interesantu gadījumu ar ledu. Slavenajā Iļecka Zaščitā, Orenburgas apkaimē, ko es aprakstīju, stāstīdams par sāli, ir vecas lauztuves, kas pieplūdušas ar ūdeni un pārvērtušas sālsezerā. Ezera krastos svelmainajā saulē pulcējas daudz slimnieku; ar sāli piesātinātais ūdens ir tik blīvs, ka peldētāji nevar nogrimt. Skaistās sniegbaltās klintis rietumu krastā izveidotas no dīvaini izrobotas kristāliskas sāls; sālsezera smagie viļņi slīpē klintis, vietām izveidojot dziļas alas un iedobes. Ūdens virskārta ir svilinoši karsta. Pēc ģeologa L. Jačevska mērījumiem, jūlijā ūdens temperatūra dienā sasniedz $+36^{\circ}$, tomēr dziļākos slāņos tā strauji krīt. Jau piecu metru dziļumā temperatūra ir noslīdējusi līdz $1-2^{\circ}$ zem nulles, bet divdesmit metru dziļumā valda sals; temperatūra te ir 5° zem nulles — pašā vasaras svelmē!

Cik interesanti minerāli veidojas tur, dziļumā, un cik dīvaini aug ledus ziemā — no apakšas uz augšu! Bet tas vēl nav viss: šajā pašā Iļecka Zaščitā mūsu uzmanību saista cita parādība. Ziemeļaustrumos no ezera paceļas ģipšakmens kalns ar veca kazaku cietokšņa paliekām. Stāvajai dienvidu nogāzei pieklāvušās vairākas mājiņas; to iemītnieki izmanto ģipšakmens klintis par ledus pagrabiem. Dažās vietās tikai jāuzceļ pie akmens sienas kāda piebūvīte un jāizolē šī klints daļa, lai iegūtu dabisku ledus pagrabu ar zemu temperatūru, jo no plaisām un dobumiem ģipšakmenī dveš spēcīgs sals. Es pats esmu sajūtis

šo auksto gaisa plūsmu vairākos ledus pagrabos, un šī neparastā parādība mani mulsināja, sevišķi svelmainā vasaras dienā. Acīm redzot šī parādība ir saistīta ar sālsezera vai vispār ar sāls iegulām, jo šī kalna ziemeļu un rietumu pusē «aukstums» nav novērojams.

Atkal mīkla, bet tā neviļus atgādina mums citu parādību, kam acīm redzot ir sakars ar šīm alām — ledus pagrabiem. Es runāju par slaveno Kunguras ledus alu Urālos.

Sajā eju labirintā, ko kādreiz izgraudusi pazemes upe, sevišķi ievērojamas ir zāles, kas atrodas netālu no ieejas. Vienu zāli sauc par briljantu zāli. To rotā ledus ziedi — kristāli. Tās nav vismazās sniegpārslīņu zvaigznītes, kas jāpalielina daudz reižu, lai iegūtu tik lielas, kā attēlots mūsu zīmējumā, — tās ir lielas sēkstūrainas plāksnes plaukstas lielumā. Tās izveidotas no maigām, ļoti smalkām adatiņām un plēksnītēm, it kā tas būtu mākslīgs filigrāndarbs. Veselām vijām tās nokarājas lejup vai arī kā zaroti koki pārklāj alas sienas, dzirkstot spuldzes gaismā vai lāpu liesmās. Lūk, kur aug krāšņs ledus kā īsts kristālisks minerāls!

Ledus uz mūsu zemeslodes sastopams vēl daudz dažādās formās. Es vēlētos, lai ziemas dienās lasītājs uzmanīgi papētītu plūksnainos sala rakstus uz loga rūts, lai ar lupu novērotu sniega pārslas, lai vasarā uzskicētu krusas graudiņu formu un lai, ceļodams augstu kalnos, uzmanīgi vērotu ledu un tā likteni citu akmeņu un minerālu vidū.

Jo vairāk iniciatīvas un intereses būs pašam lasītājam, jo dziļāk un skaidrāk viņš izprātīs dabu visā tās krāšņumā un daudzveidībā.

ŪDENS UN TĀ VĒSTURE

Šķiet, ko gan jaunu un interesantu var uzzināt par šo ievērojamo zemeslodes minerālu? Mēs esam pārāk pieraduši pie ūdens, pārāk ikdienišķs šķiet mums lietus, upju straumes, ezeru un jūru rāmais spogulis. Mēs pat nejautājam sev, vai vienmēr ir bijis tā, vai mūsu planētas vēsturē nav bijis laika posmu, kad ūdenim nepavisam nav bijusi tāda nozīme, kāda tā ir mūsu dienās.

Ne vien cilvēka ikdienas priekšstats, bet arī zinātniskās domas attīstības vēsturē mums gandrīz arvien jāievēro, ka pašas parastākās dabas parādības pietiekamā mērā nesaista mūsu uzmanību. Tā, piemēram, bija vajadzīgs slavenā fiziķa Ņutona vērīgais skatiens, lai kritošais ābols ierosinātu jautājumu par pašu «vienkāršāko» gravitācijas parādību būtību.

XVIII gadsimta beigās, franču buržuāziskās revolūcijas pirmajos gados Lavuazjē attīstīja savas idejas par ūdeni un siltumu. Sagruva vecie, ierastie uzskati, un jaunas, pavisam «ķecerīgas» idejas atklāja ūdens būtību: tieši toreiz konstatēja, ka ūdens sastāv no divām gāzēm.

Lavuazjē fantastiskās ainās attēloja, kas notiktu ar Zemi, ja pazeminātos temperatūra un uz zemeslodes vairs nebūtu pierasto straumju un strautu, — šās šķidrās vielas kustīgo masu. Aukstums, tāpat kā uz planētas Jupitera, sastindzinātu Zemes virsmu un ūdens, kā arī dažas gāzes, pārvērstos cietos ķermeņos. Vai gan šādos apstākļos neizveidotos jauna pasaule? Vai tad ledus kalnos un ledus klintīs mēs vairs pazītu mūsu plūstošo, dzīvinošo ūdeni? Tā Lavuazjē iedomājās ūdens nozīmi Zemes uzbūvē un dabas dzīvē. Izgaisa asā robeža starp nedzīvo granītu un šķidro ūdeni — šo dabas dzīvības artēriju.

Pareizi novērtēt ūdens nozīmi var tikai tur, kur nav dzīvības un nav ūdens. Arī cilvēks ūdeni, tāpat kā veselību, savā dzīvē pareizi novērtē tikai tad, ja sajūt tā trūkumu...

Tomēr šoreiz es par to nerunāšu; šiem jautājumiem ir veltīti veseli sējumi, un to darīs arī turpmāk. Šeit es gribu tikai noskaidrot, no kurienes nācis ūdens, kādi ir tā pastāvēšanas likumi un kāda ir tā nākotne. Šie jautājumi par ūdens izcelsmi un likteņiem izvirzīti jau seno filozofu miglainajās teorijās, un tos izvirza arī mūsu dienās, protams, mazliet citādā veidā, zinātnieku laboratorijās. Mūsu zinātne saņēmusi mantojumā no sirmās senatnes daudz dabas mīklu, un tagad zinātnieki tuvojas šo mīklu atminējumam. Bet zinātnē, tāpat kā dzīvē, daudzas idejas ilgi paliek bez pārmaiņām, un vēsturiski izveidojušies uzskati bieži vien pastāv tikai tāpēc, ka tie ir pierasti un seni.

Zemes nokrišņu senā vēsture ir sākusies ar tuksnesi.

Toreiz «... okeāns vēl nevaldīja pār zemi vai arī bija paspējis izdarīt uz zemes tikai nelielus iekarojumus. Gandrīz visa

planētas virsma bija sauszeme, nevienmērīgi sakarsēta, ar neskaitāmiem vulkāniem un karstiem avotiem. Tas tad arī bija pats senākais tuksnesis pasaulē. Pirmatnējo vētru varenie drausmīgie koncerti dārdēja Zemes atmosfērā. Laiku pa laikam pēkšņas lietusgāzes iznesa no mežonīgajām, klinšainajām kalnu ielejām nepārskatāmajos, nedzīvajos, kailajos līdzenumos dažādus dēdēšanas produktus... Saules svelme list pāri zemei tur, kur nav mākoņu, kur kalnu aukstās virsotnes vēl nekondensē ūdens tvaikus mākoņos. Jūra vēl nav dzimusi vai arī tikko rodas jaunās planētas dziļākajās ieplakās. Apakšā, vēl tuvu virsmai, masa — sakaitētā magma, kas atrauta no Saules un tikai nesen ietverta akmens apvalkā. Vietām magma varenā plūdamā list pa zemi, dodot svaigu iežu minerālu nākamajiem dēdēšanas procesiem, vai arī izsviež no dziļumiem jaunas ūdens tvaiku masas — nākamās jūras radītājas.»

Tā Maskavas profesors A. Pavlovs skaistos vispārinājumos tēlojis (1910. g.) apstākļus, kādi valdījuši uz mūsu planētas pirms ūdens parādīšanās uz Zemes. Smaga tvaiku un gāzu atmosfēra ietvēra vēl sakarsēto Zemi, un temperatūrā, kas pārsniedza $+350^{\circ}$, Pasaulē okeāns vēl nevarēja pastāvēt. Taču zemeslode lēnām, pakāpeniski kļuva vēsāka, atdzisa arī atmosfēra. Sakarsētajā tuksnesī sāka krāties karsta ūdens strūklas, kondensējoties no tvaikiem un no jauna iztvaikojot. Tā no atdzisušā gāzu apvalka izveidojās pirmā jūra, un tanī sāka ieplūst atdziestošās magmas iztvaikojumi un atdzisušie garīgu mākoņi no vulkānu rīklēm. Kopš tā laika jaunajā okeānā sāka krāties juvenīlie ūdeņi, pirmatnējie ūdeņi, kas bija dziļmuši uz Zemes. Šie ūdeņi dzirdina daudzus minerālavotus, ar kuru palīdzību slimnieki cer atjaunot savus spēkus. Kas pateiks, cik daudz šo ūdeņu ir izveidojies kopš arhaja ēras, un kas sāks apgalvot, ka Zemes pirmatnējā atmosfērā jau bijuši visi tagadējo okeānu ūdeņi? Okeāns pakāpeniski sāka augt un plētās plašumā. Sarežģītas ģeoloģiskas parādības pārveidoja tā sastāvu, krasta līnijas un ūdens daudzumu. Mūsu priekšā nepārredzami ūdens plašumi, kas izveidojušies visas Zemes vēstures rezultātā, un zinātnieka uzdevums ir atšifrēt šo ūdeņu noslēpumu.

Jau 1715. gadā zinātnieks Hallejs izvirzīja jautājumu, kā-

pēc jūra ir sāļa; viņš mēģināja dot atbildi, pilnīgi pareizi cenzdamies izpētīt ūdens likteņus pagātnē.

Savā ilgajā tapšanas gaitā okeānu ūdens taču paspēja padarīt milzīgu ķīmisku darbu. Daudz reižu tas veica savu pastāvīgo riņķojumu uz zemeslodes virsmas, izskalojot visu, kas viegli šķīst, sašķirojot pēc īpatnējā svara un uzkrājot grūti šķīdināmos, stabilos savienojumus baseinu dibenā. Organismi sarežģītos dzīvības procesos no jauna atdalīja no ūdens daļu šo savienojumu, neskarot citus, un tā visā Zemes ģeoloģiskajā pagātnē zemeslodes virsūdeņu masā sakrājies milzīgs daudzums dažādu sāļu.

Šis sāļu uzkrāšanās process turpinās arī mūsu dienās, un ik gadu upes nes uz jūru miljoniem tonnu šķīstošu vielu. Amerikāņu ģeologs Klarks aprēķinājis, ka upes katru gadu ienes jūrās divus miljardus septiņsimt trīsdesmit piecus miljonus tonnu izšķīdušu sāļu. Izmantodams šo skaitli, Džoli mēģināja noteikt, cik ilgā laika posmā varējis izveidoties tāds okeānu ūdeņu sastāvs, kāds tas ir pašreiz. Tā kā nātrijs hlorīda kopējais daudzums jūras ūdenī ir trīsdesmit trīs tūkstoši miljardu tonnu un ik gadu nāk klāt apmēram simt desmit miljonu tonnu šis sāls, tad nav grūti, dalot pirmo skaitli ar otro, aprēķināt okeāna vecumu.

Kopš savas rašanās mirkļa līdz pat mūsu dienām zemeslodes virsūdeņi piedalās divos riņķojumos. No ezeru, jūru un okeānu virsmas ūdens paceļas tvaiku veidā, paceļot sev līdz jūras viļņu smalkas šļakatas ar izšķīdušajām sālim. Tā ik gadu vairāk nekā trīs simt sešdesmit tūkstoš kubik kilometru ūdens sakrājas lietūs padebešos un mākoņos, un vējš tos iznēsā pa visu pasauli, dodams lietu zemei un izkaisīdams hlorīdu daļiņas, kas tik nepieciešamas augu dzīvei.

Tā ir risinājies un arī pašreiz risinās ārējais ūdens riņķojums, modinādams uz dzīvi organisko pasauli, radīdams klimatu maiņu un augsnes auglību.

Tomēr daļa ūdens nenovēršami aiziet atpakaļ zemes dziļēs. Ceļi, ko ūdens turklāt izvēlas, ir sarežģīti, un līdz šim laikam vēl nav pamatīgu pētījumu, kas pilnīgi izskaidrotu ūdens atgriešanos zemes dziļumos.

Daudz dažādu teoriju ir mēģinājušas izskaidrot šīs

parādības, sākot jau ar sengrieķu filozofu Platona un Aristoteļa idejām, kuri domāja, ka ūdeņi aizplūst zemes dziļēs pa teiksmaino Tartara bezdibeni, līdz pat mūsu dienu priekšstatiem, kas pamatojas uz molekulārās fizikas likumiem.

Kopš savas parādīšanās uz zemeslodes virsmas līdz mūsu dienām ūdens ir padarījis milzīgu darbu. Pa sarežģītiem ceļiem klejodami zemes dziļumos, virsūdeņi veikuši milzīgu ķīmisku darbu: noārdījuši iežus un minerālus, šķīdinājuši sāļus, pārkristalizējuši nogulsnes. Visi ķīmiskie procesi zemeslodes virsmā norisinājušies ūdens šķīdumos, un daudzveidīgi ir tie ceļi, kuros ūdens pārveidojis ne vien Zemes seju, bet arī sastāvu. Atmosfēras tvaikos ūdens ir aizzinājis siltos saules starus un kopā ar gaisu (it sevišķi ar ogļskābo gāzi) nodrošinājis samērā augstu vidējo zemeslodes virsmas temperatūru (+16°). Ūdens nemitīgi ir krājis saules enerģiju un, koncentrējoties kalnu virsotnēs, ir izveidojis varenu ārdošu spēku.

Pirmie ūdens pilieni uz Zemes deva iespēju attīstīties dzīvībai. Tā arī attīstījās sarežģītā evolūcijas procesā mūsu planētas pagātnē, un tikai ūdens bija radījis dzīvības izcelšanās un attīstības iespēju.

Ūdens ir organismu neatņemama sastāvdaļa; dažu medūzu ķermenī ir līdz 99 procentiem ūdens, bet cilvēka ķermenī vidēji līdz 59 procentiem.

Tādu mēs iedomājamies ūdens pagātni, un ar to cieši saistītas arī ūdens tagadne un nākotne.

Sestā nodaļa

AKMENS KALPO CILVĒKAM

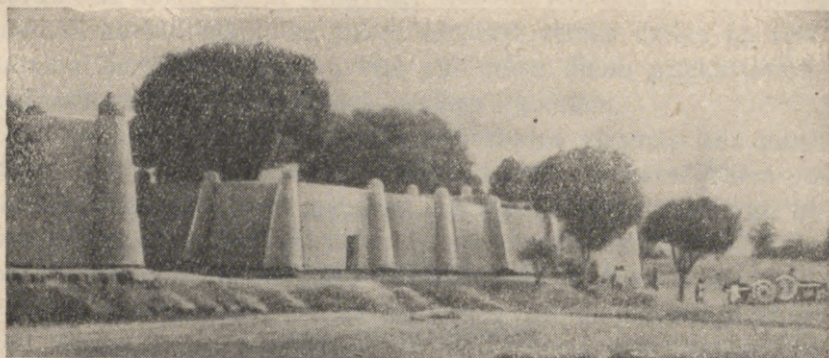
AKMEŅI UN CILVĒKS

Uz zemeslodes dzīvo vairāk nekā divarpus miljarda cilvēku. No mežonīga, zvēram līdzīga radījuma cilvēks nu pārvērties par «dabas pavēlnieku», pakāpeniski iemācījies pakļaut sev visus dabas spēkus, iemācījies vadīt tos pēc savas gribas.

Cilvēki, uzceļot fabrikas un rūpnīcas, ierīkojot ceļus un izrokot tuneļus, dara milzīgu darbu; gan smiltis, gan grants, gan akmens, visdažādākās minerālu bagātības — gluži visa nedzīvā daba kļuvusi pilnīgi nepieciešama cilvēku saimniecībā.



Partenona templis no baltā marmora. Atēnas.



Lesa celtnes Vidusāzijā. Autora fotouzņēmums, 1929. g.

Mēs zinām, ka zemnieks vecajā Krievijā katru gadu apara savu lauku ar vienkāršu spīļarklu vai lemešarklu un apvērta velēnu. Bet cik daudz zemes pavisam gadā tādā veidā tiek apvērsts?

Ja to aprēķina, tad iznāk tāds kubs, kura šķautne ir piecdesmit kilometru gara, t. i., apmēram trīs tūkstoši kubikkilometru. So skaitļu nozīme kļūst skaidra, ja atceramies, ka visas zemeslodes upes ik gadu aiznes jūrā izšķīdinātā vai uzduļķotā veidā pavisam tikai divus trīs kubikkilometrus dažādu vielu.

Cik daudz dažādu vielu cilvēks iegūst ik gadu no zemes? Mēģināsim aprēķināt kaut vai aptuveni¹:

Ogļu	1300 milj. tonnu
Dzelzs	100 „ „
Sāļu	30 „ „
Kaļķakmens	25 „ „
Dažādu metālu	10 „ „

Pavisam cilvēks iegūst gadā apmēram divi miljardi tonnu dažādu vielu.

Lai aptvertu šo skaitļu nozīmi, atcerēsimies, ka preču vilciens ar piecdesmit vagoniem ved vidēji tūkstoš tonnu kravas.

¹ Sakarā ar ieguves apjoma straujo pieaugšanu, sevišķi sociālistiskajās valstīs, šie dati mūsu dienās ir pavisam citādi. Tagad ir atklāti arī jauni milzīgi derīgo izrakteņu krājumi un jauni enerģijas avoti, tā ka cilvēcei nav jāraizējas par to trūkumu. (Tulk. piezīme.)

Tātad ik gadu vajag apmēram divus miljonus vilcienu, lai pārvadātu tos milzīgos rūdu, metālu, akmeņu, ogļu un sāļu daudzumus, ko ik gadu izceļ no mūsu planētas dzīlēm.

Ja aprēķināsim, cik daudz akmens cilvēce vēstures gaitā vispār izcēlusi no zemes klēpja, tad iegūsim milzīgus skaitļus. Pietiek minēt, ka pēdējos piecdesmit gados iegūts tik daudz naftas, ka tā varētu izveidot ezeru, kura apkārtmērs būtu četrdesmit kilometru un dziļums — pieci metri. Anglija viena pati savas pastāvēšanas laikā izcēlusi no savas salas dzīlēm vairāk nekā četrdesmit kubikkilometru dažādu minerālu un iezū. Mājas Anglijā vien sver apmēram piecsimt miljonu tonnu. Sevastopolē pazemes akmeņlauztuvēs izlauzts tik daudz kaļķakmens, ka lauztuvēs ierīkoti lieliski, sausi pagrabi, kur var glabāt četrdesmit tūkstošus tonnu vīna un šampānieša (Inkermanā).

Cilvēks savās vēstures gaitā iznīcinājis piecdesmit miljardu tonnu ogļu, ieguvis divus miljardus tonnu dzelzs, astoņdesmit miljonu tonnu vara, svina un cinka un pat zelta ieguvis divdesmittūkstoš tonnu, bet sudraba desmit reižu vairāk nekā zelta. Pamēģiniet tagad aprēķināt, cik maksā visa šī milzīgā produkcija, pieņemot, ka tonna ogļu maksā piecpadsmit rubļu, tonna čuguna — piecdesmit rubļu, tonna krāsaino metālu — astoņsimt rubļu, viens grams zelta — četri rubļi un viens kilograms sudraba — piecus rubļus. Iegūstam aptuveni vienu triljonu rubļu. Ja atceramies, ka dimantu vien iegūts visā cilvēces pastāvēšanas laikā apmēram par desmit miljardiem rubļu, tad nekļūdisimies, ja teiksim, ka cilvēce savā ilgajā darbā izcēlusi no zemes klēpja bagātības, kuru vērtība pārsniedz vienu triljonu rubļu zeltā jeb vienu tūkstoti miljardu!

Kas tad notiek ar akmeni, ko ieguvis cilvēks?

Izrādās, ka akmens, kaut arī ir ciets un izturīgs, tomēr cilvēces rokās nepaliek mūžīgi; tas pakāpeniski izzūd un sadrūp putekļos. Pat zelta monētas un zeltietas tā nodilst cilvēka rokās, ka ik gadu šā metāla krājumi visas pasaules bankās samazinās par astoņsimt kilogramiem, t. i., gandrīz piecdesmit pudu zelta pārvēršas smalkos putekļos. Ogles sadeg krāsnīs un rūpnīcu kurtuvēs. Dzelzs, kaut arī to visādi cenšas saglabāt — nokrāso vai pārklāj ar alvu vai cinku, — sarūsē, sadilst,

oksidējas un kļūst nelietojama. Cilvēks izlieto sāli savā uzturā vai arī pārvērš citos ķīmiskās rūpniecības produktos. Akmeņi, ar ko bruģētas ielas un ceļi, pārvēršas smalkos putekļos, — viss izzūd, un cilvēcei atkal jāiegūst aizvien jauni akmens krājumi.

Iegūto derīgo izrakteņu skaits palielinās ar katru gadu.

Dažu metālu, piemēram, alumīnija, hroma, molibdena, volframa, ražošana simt gadu laikā palielinājusies gandrīz tūkstoš reižu, dzelzs, ogļu, mangāna, niķeļa, vara ieguve un apstrādāšana palielinājusies piecdesmit sešdesmit reižu. Cilvēks sāk izmantot aizvien vairāk jaunu dabas vielu. Tas, kas vakar šķita nevajadzīgs un nederīgs, šodien kļūst ļoti vērtīgs. Kaļķakmens un māls, kas Zemes garozā ir visvairāk izplatīti, aizvien plašāk ieviešas saimniecībā, un jo vairāk un dziļāk cilvēks pētī zemes dzīles, akmeņus un minerālus, jo vairāk derīgu īpašību šajās vielās viņam izdodas sameklēt.

Tikai mineraloģija ļauj mums veikt šo darbu, un tikai ar mineraloģijas palīdzību cilvēks aizvien vairāk iekaro zemes dzīles, pakļauj izrakteņu bagātības savai gribai un liek pat nederīgajiem akmeņiem kalpot cilvēcei.

Derīgo izrakteņu atradnes ar katru gadu izsīkst. Akmens taču neizaug no jauna kā augs un, reiz izlietots, vairs neatdzimst mūsu acu priekšā. Ģeologu un mineraloģu aprēķini rāda, ka, pastāvot pašreizējam ieguves apjomam, ogļu uz zemeslodes pietiks vēl ap septiņdesmit pieci gadi, dzelzs — sešdesmit gadu. Cilvēce paliks bez dabas bagātībām, ja tāpat kā agrāk turpinās izlaupīt dabu. Daba un tās bagātības jāsargā, jāprot no rūdas iegūt visus metālus un sāļus, jāiemācās no katra akmens iegūt, cik vien iespējams, vairāk labuma, nevis veltīgi izkaisīt pa zemeslodes virsmu.

Mineraloģi un ķيميķi, tehnologi un metalurgi, apvienojoties, lai kopējām pūlēm attālinātu draudošo dzelzs un ogļu badu!

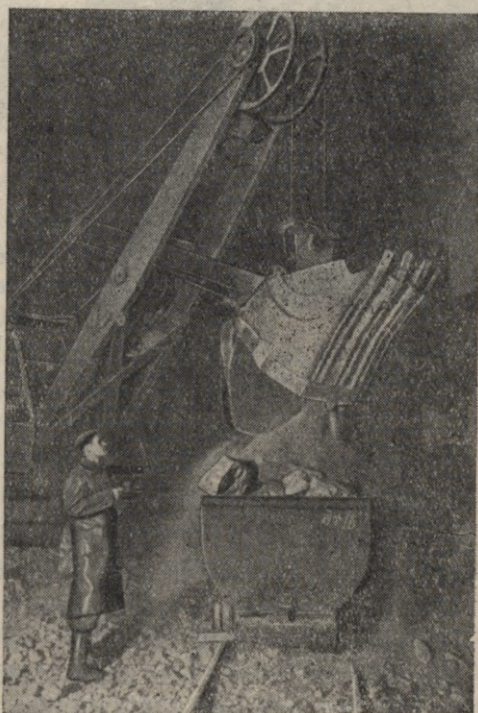
No dzelzs un ogļu laikmeta mēs iesoļojam jaunā laikmetā — māla un kaļķakmens, saules un vēja enerģijas laikmetā. Mūsu nākotne — vieglajos dabas metālos, spožajā, siltajā saules starā, dienvidu tuksnešu smilšu klajumos un mūsu Ziemeļu māla nogulumos.

KALĶA VESTURE

Viens no visvairāk izplatītiem minerāliem uz zemeslodes vai, pareizāk sakot, Zemes garozas ārējā daļā ir ogļskābais kaļķis jeb kalcīts, kā to sauc mineralogijā. Šis ir savienojums, kas izveidojis kaļķakmens un marmora kalnus, kas milzīgā daudzumā ietilpst augsnēs un mergēļos, kas izšķīdis upju un jūras ūdeņos. No kaļķakmens cilvēks ceļ mājas, sajauc kaļķakmeni ar citām vielām un lieto cementa ražošanai, pārklāj ar kaļķakmeni ietves pilsētās. Varbūt tikai māls tikpat labi kā kaļķakmens noder cilvēcei. Ik gadu iegūst apmēram vienu simtdaļu kubikkilometra šā minerāla — divdesmit piecus miljonus tonnu, un apmēram divi miljoni vagonu jeb apmēram četrdesmit tūkstošus vilcienu sastāvu ik gadu pārvadā šo ļoti svarīgo kalnrūpniecības produktu.

Kaļķakmens vēsture ir ļoti sarežģīta un gara. Daudzi zinātnieki ir pūlējušies, lai atminētu tās noslēpumu, bet tā vēl nepavisam nav noskaidrota pilnīgi.

Katru gadu upes nes uz jūrām un okeāniem milzīgu daudzumu ogļskābā kalcija — gan ļoti sīku daļiņu, gan duļķu veidā. Ir aprēķināts, ka piecpadsmit tūkstoš gados upes atnes jūrās tik daudz šās vielas, cik tās ir pašreiz visās jūrās un okeānos kopā. Kur tad paliek jūru ogļskābais kalcijs?



Ģipša mehanizēta ieguve Staļinogorskas ģipša raktuvēs. Šis raktuves ir vienas no lielākajām Padomju Savienībā.

Tagad mēs diezgan labi zinām, ka to uzņem savos organismos un nogulsnē jūras dzīvnieki, pārvēršot kalcija karbonātu savos skeletos un bruņās.

Sīciņie koraļļi izveido gigantiskas celtnes, ik gadu paceļot tās vidēji par vienu centimetru un simtos tūkstošos gadu izaudzējot milzīgus rifus un salas.



Līdz 70 cm garas kalcīta konkrēcijas smiltīs. Kalifornija, ASV.



Uz ūdensvada caurules sienām (caurules diametrs 15 cm) piecos gados nogulsņējusies cieta ogļskābā kalcija kārtiņa. Sprūdes karstais avots. Karlovivari. Čehoslovākija.

Tomēr ne tikai koraļļi vien paņem ogļskābo kalciju, lai izveidotu savus skeletus, arī sīciņie dzīvnieki — sakņkāji, kas saskatāmi tikai mikroskopā lielā palielinājumā, dara tikpat lielu darbu. Lielo okeānu dibenā miljoniem kvadrātkilometru plašā teritorijā tie sakrāj biezus slāņus baltu, sīkraudainu nogulu: krītu vai kaļķakmeni. Sie sīkie celtnieki — dzīvās būtnes ir paši varenākie strādnieki dabā. Maskavas milzīgās celtnes, Parīzes un Vīnes nami, Alpu smailes, Krimas kalnāju virsotnes, gleznainie Žiguļi pie Volgas vai pasaules augstākā virsotne Džomolungma (Everests) — tas viss galvenokārt ir mikroskopisko dzīvnieciņu veidojums.

Lēnām grimst jūru un okeānu dibenā jūras dzīvnieku skeleti, gliemežnīcas un bruņas. No šīm bezveidīgajām daļiņām jūras dibenā izveidojas dūņaina masa, sajaukta ar organismu paliekām un mirušo organismu trūdēšanas produktiem. Un šeit, jūras dzelmēs, pakāpeniski, īpašos ķīmiskos un fizikālos procesos, ko mēs saucam par diaģenēzi, no šās pusšķidrās masas izveidojas iezis — šeit, jūras dzelmēs, cita pēc citas aug kaļķakmens, merģeļu un citu kaļķa iežu nogulumu kārtas.

Aizšķirta otra lappuse kaļķa vēsturē — radies kaļķakmens iezis. Paveras trešā lappuse. Jūru dziļumi lēnām paceļas virs ūdens līmeņa, ūdeņi atkāpjas, jūru un okeānu vietā izaug varenas kalnāju grēdas; kaļķakmens slāņi, kas radušies zem ūdens, tagad izveido kalnāju grēdu virsotnes; daži slāņi salūst, sakrokojas un saslejas stāvu, citi slīgst lejāk... Zemes diženie spēki ir pacēlušī krāšņo, kalnaino Krimas dienvidu krastu un Kaukāza Rivjeru.

Bet šai trešajai lappusei kaļķa vēsturē ļoti drīz pievienojas arī nākamā: lietus un sals, avoti un strauti sāk savu darbu. Šķīdinot ogļskābo kaļķi, tie izraisa apbrīnojamas parādības.

Strauja upe izlaužas cauri kaļķakmens kalnāju grēdām, izgauž šauru aizu ar vairāku simtu metru augstām sienām. Pa šauru dzegu virs straujās upes vijas taka, pārsviežoties no viena krasta uz otru. Ik uz soļa draud briesmas ceļotājam vai karavānai.

Te redzam saplaisājušus kaļķakmens laukus ar milzīgām kritenēm un šahtām, kas pazūd dziļumā. Vairāku simtu metru dziļi iegraužas ūdeņi, kas nāk no zemes virsmas, un Adrijas piekrastes vai Krimas karsta apgabalos izveidojas sarežģīts, grūti pārejams reljefs. Piliens pēc piliena lēnām šķīdina kaļķakmeni šajos dziļumos, un pasakaini skaistās alas tiek izrotātas ar ogļskābā kalcija nogulumu raibajiem rakstiem un krāšņo arhitektūru...

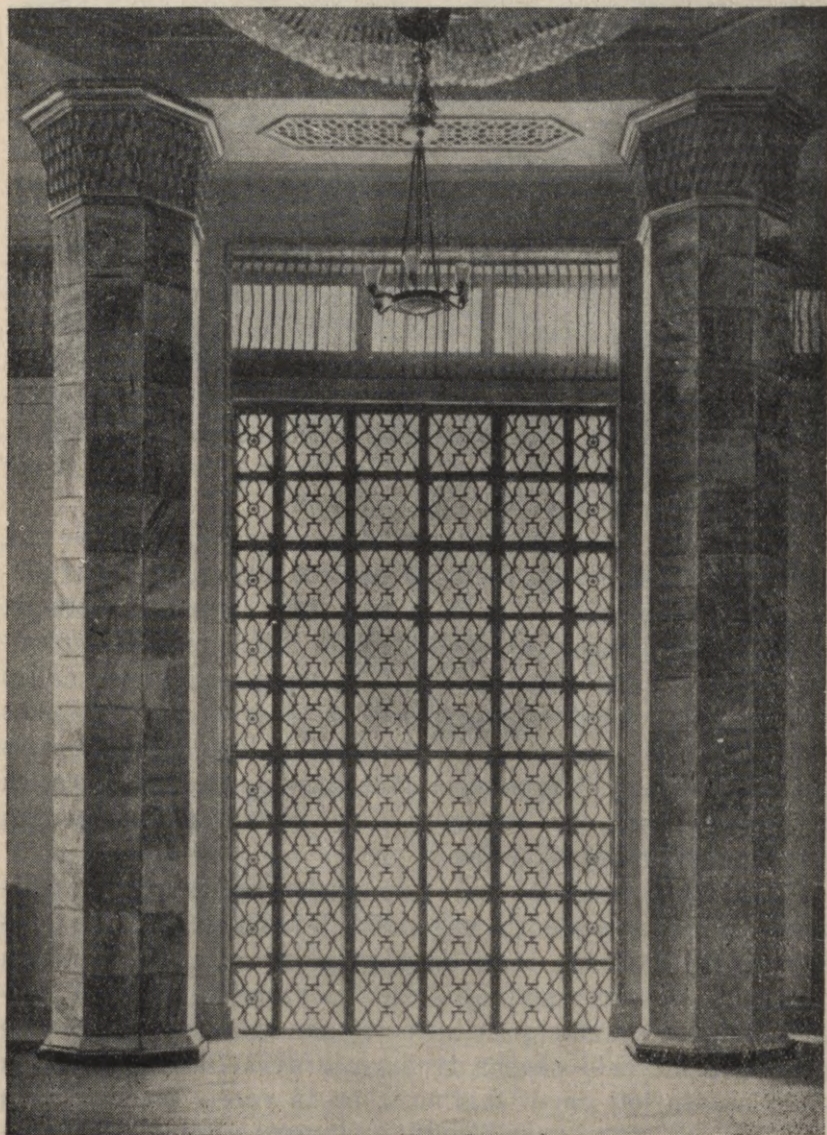
Šīs kaļķa vēstures lappuses rāda ogļskābā kalcija klejošanu jeb migrāciju, kā saka mineralogijā. Ūdeņi šķīdina kaļķi vienā vietā, lai nogulsnetu to citā vietā; alās mēs atrodam varenas stalaktītu kolonas, ezeros — ogļskābā kaļķa garoziņas, kas nogulsnējas uz augiem, alās — smalkas caurulītes, ap avotiem — maigu, irdeni kaļķa tufu (avotkaļķus), kas klājas pāri augiem

un aļģēm. Daļa izšķīdušā kaļķa atkal nonāk upēs un ar ūdeņiem no jauna tiek aizskalota jūrās un okeānos, daļa pēc sarežģītām pārvērtībām arī beigu beigās ieplūst okeānu ūdeņos. Tā noslēdzas vēl viens spirāles loks kaļķa vēsturē. Te kaļķa riņķojumā varmācīgi ielaužas cilvēks, paņem kādu daļiņu kaļķa, ceļ no tā namus, tiltus un pilsētas; bet cikniecīga ir šī darbība salīdzinājumā ar mikroskopisko sakņkāju darbību, kuru dzīvības enerģija uzceļ veselus kalnājus. To priekšā šķiet niecīgi paši lielākie Ņujorkas debesskrāpji un paši diženākie cilvēces tehnikas darinājumi — sākot ar Heopsa piramīdu, kurā iebūvēti vairāk nekā divi miljoni kaļķakmens bluķu, līdz smalki veidotai sniegbaltā marmora katedrālei Milānā.

MARMORS UN TĀ IEGŪSANA

Es nevēlētos, lai jūs domātu, ka no marmora darina tikai statujas, kas rotā parkus un muzejus, un ka tas derīgs tikai krāšņām celtnēm. Nē, tā tas nebūt nav, marmors ir ļoti vajadzīgs akmens, un par tā derīgumu liecina ne vien tie brīnišķīgie Itālijas un Grieķijas mākslas darbi, par kuriem mēs sajūsmināties muzejos.

Mūsu dienās jūs sastapsiet marmoru ļoti daudzās vietās pavisam negaidot. Operāciju zālē, kur visiem galdiem un sienām vienmēr jābūt ideāli tīriem, marmora plāksnes ir neaizstājamas; elektrostacijā, kur uz milzīgiem sadales dēļiem sarindoti visi mašīnu vadības aparāti, gar sienām ir milzīgas marmora plāksnes, kas nelaiž cauri elektrību, nevada elektrisko strāvu; slimnīcās un sanatorijās ir spodras marmora vannas un mazgājamie trauki; marmoru jūs sastapsiet ādu fabrikā, kur smalkākās šķirnes ādas tiek apstrādātas ar lielu marmoru veltņu palīdzību, metro stacijās, teātros, klubos un citās sabiedriskās ēkās, kur ir marmora kolonas un balustrādes, marmora rotājumi, marmora kāpnes un palodas, kas ir izturīgas, vienmēr tīras, ko nebojā ūdens, sals un daudzu tūkstošu kāju soļi; marmoru lieto arī ēku ārējai apdarei utt., utt. Mūsu saimniecībā un rūpniecībā marmoru lieto tik dažādos veidos, ka nav iespējams tos pat pieminēt!



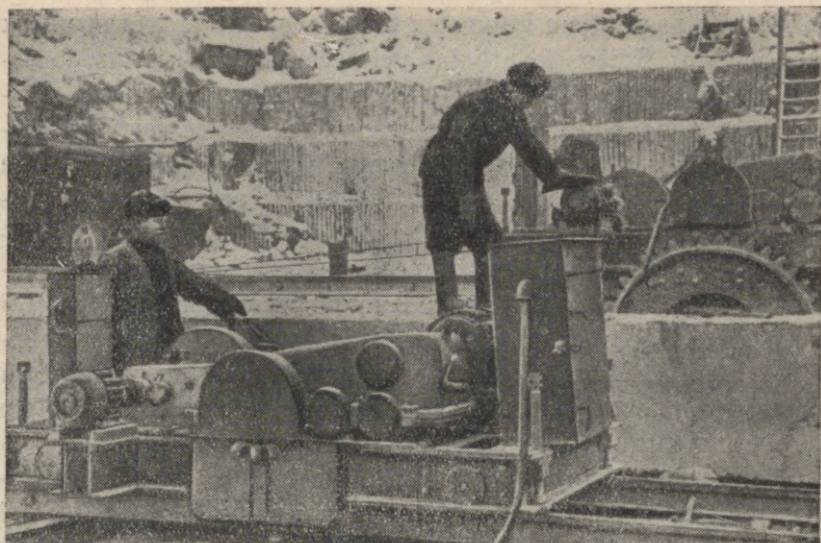
Кавказа мрамора колонас Валдības namā Bakū.

Marmors ir ciets minerāls, tomēr pietiekami mīksts, lai to varētu sazāgēt ar tērauda palīdzību. Marmors ir tīri balts, žilbinoši balts, dažreiz tik tīkami dzidrs, ka atgādina maigu cilvēka ādu, dažreiz raibkrāsains — dzeltens, sārts, zaļš, sarkans vai melns; marmors ir viendabīgs, tīrs, nevada elektrību, izturīgs pret ūdens un gaisa ārdošo iedarbību, tāpēc tas ir lielisks materiāls, ko cilvēks ir pratis novērtēt jau pirms vairākiem gadu tūkstošiem.

Kam ir bijusi iespēja apbrīnot seno grieķu sniegbaltā marmora tempļus vai pa vitņu kāpnēm uzkāpt uz Milānas marmora katedrāles jumta, kur tik daudz skulptūru, kolonu un akmeņi cirstu rotājumu, vai doties lejup pa Maskavas metro marmora kāpnēm, tas nevar nesajūsmināties par šo brīnišķīgo akmeni. Var būt, ka marmoru vēl vairāk var apbrīnot lielā elektrostaģijā, kur var jūsmot par milzīgo pulēto plāksņu īpatnējo skaistumu, par daudzus kvadrātmetrus lielajiem sadales dēļiem, uz kuriem stingrā kārtībā sarindoti aparāti, ar kuru palīdzību var vadīt tūkstošiem zirgspēku lielu enerģiju.

No valstīm, kas iegūst un piegādā visai pasaulei šo akmeni, pirmajā vietā ir Itālija. Šeit, Vidusjūras krastā, slavenās Karāras apkaimē, ir ap tūkstoš sniegbaltā marmora lautzuvju. Augstu kalnos mežonīgajās aizās baltās marmora klintis nemānāmi saplūst ar Apujas Alpu sniegiem. Vairākas tonnas smagos marmora blukus pa mežonīgajām kraujām lejup velk vērši, kas aizjūgti priekšā veltņiem. Lai tie neveltos lejup paši no sevis un nenospiestu cilvēkus un vēršus, aizmugurē ķēdēs piesien vēl dažus tādus pašus marmora blukus, kas dārdēdami velkas pa nogāzēm un bremsē veltņus.

Tā ielejā katru gadu nogādā ap sešsimt tūkstošu tonnu marmora un iekrauj dzelzceļa vagonetēs. Daudzi mēneši pāiet, kamēr skumji čīkstošās ūdens dzirnavās blukus sazāgē marmora plāksnēs. Pēc tam akmens plāksnes pa dzelzceļu aizved Vidusjūras krastā; tur milzīgi celtņi paceļ gan plāksnes, gan blukus un nolaiž tos lielu okeāna tvaikoņu kravas tilpnēs. Tā katru gadu nosūta ļoti daudz marmora; no tā varētu izveidot kubu ar sešdesmit metru garu šķautni (aptuvenus attālums starp diviem telegrāfa stabiem), un tā vērtība pārsniedz trīsdesmit miljonus zelta rubļu.



Marmora karjers pie Tagilas Urālos.

Ne mazāk bagāta ar marmoru ir mūsu padomju zeme — Karēlija, Maskavas apgabals, Krīma, Kaukāzs, Urāli, Altajs, Sajāni. Nav iespējams pieminēt visas tās milzīgās marmora atradnes, ko pēdējos gados atklājuši mūsu ģeologi.

Mums vairs nevajag no ārzemēm ievestā Karāras marmora, mums tagad ir savas marmora rūpnīcas un darbnīcas; mūsu Dzimtenes brīnišķīgie raibkrāsainie akmeņi rotā metro stacijas un daudzas jaunceltnes.

Tomēr marmors nav mūžīgs: palūkojieties uz Izāka katedrāles vecajām apdares daļām vai uz Marmora pils kolonām Ļeņingradā, salīdziniet dažādos skulpturālos veidojumus. Tūliņ redzams, cik stipri pārmainījušies vecie gabali, cik apaļi kļuvuši stūri un kā samazinājušies rotājumi. Izrādās, ka gaisā, it īpaši pilsētās, ir daudz vielu, kas kaitīgas marmoram, un tāpēc lietus ūdeņi noārda šo akmeni neparasti spēcīgi un ātri.

Vienā gadsimtā izšķīst apmēram viens milimetrs marmora, bet tūkstoš gados — vesels centimetrs. Tas vēl nav viss: tuvā jūra palīdz noārdīt marmoru, jo jūras ūdeņu sāļās šlakatīņas

tiek aiznestas simtiem kilometru tālu sauszemē un vēl straujāk saēd akmeni. Sniegs iedarbojas vēl spēcīgāk nekā lietus, jo uzņem no gaisa vēl vairāk kodīgo skābju. Ūdens, sasalstot marmora plaisiņās, augu sīkās saknītes, kā arī sēnītes veicina dēdēšanu, bet vējš, kas nes sev līdzī putekļus un smiltis, pulē un gludina ne visai cieto marmora virsmu. Es ar nodomu pastāstīju jums kā par šā akmens labajām īpašībām, tā arī par trūkumiem. Dabā nav nekā mūžīga. Ģeoloģiskajos periodos mikroskopiskie smilšu graudiņi gan izveido veselus kalnus, bet tai pašā laikā tiek noārdītas un nogludinātas arī cietas, nesatricināmas klintis. Dabas likumi ir vieni un tie paši, un sarežģītajā dabas ģeoloģiskajā vēsturē cilvēka darbība un «viņa mūžīgie darbi» aizņem tikai pavīsam īsu mirkli.

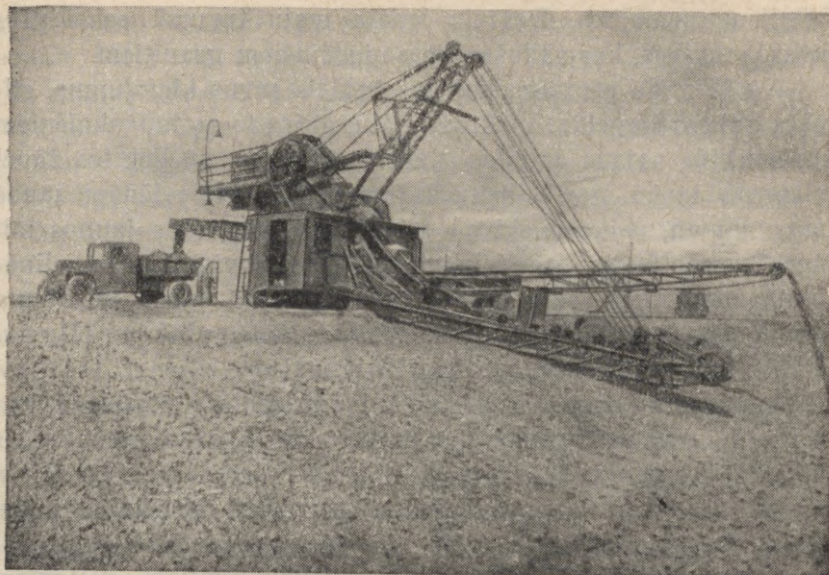
Kad iesiet garām Marmora pilij Ļeņingradā vai Izāka katedrālei, kas izrotāta ar lielisku pelēku Karēlijas marmoru, vai iesiet garām Puškina tēlotājas mākslas muzejam Maskavā ar tā brīnišķīgajām baltajām Dienvidurālu akmens kolonām, atcerieties šo dzīves likumu.

MĀLS UN ĶIEĢELIS

Es gribu pastāstīt par ķieģeli, jo man tiešām šķiet, ka neviens no lasītājiem līdz šim nav iedomājies, cik sarežģīts un saistošs ir ķieģeļa dzīves stāsts.

Dziļumos verd ugunīgi šķidrās granīta masas. Šīs masas, ko piesātinājuši ūdens tvaiki un gāzes, mutuļo un lauž sev ceļu uz augšu. Stīgrā izkususi masa kā mīkla ieplūst Zemes garozā un līdzīgi maizes klaipam lēni sastingst milzīgos granīta masīvos un granīta dzīslās. Granītu raibajā rakstā redzami sārti vai balti kristāli, ko ietver melnās vizlas plēksnītes un pelēks puscaurredzams kvarcs. Šie baltie, pelēkie, iedzeltenie vai iesārtie minerāli ir laukšpats. Šī ir tā viela, no kuras nākotnē izveidojas māls.

Tad ūdeņi uz Zemes virsmas sāk izskalot granītus, upes dziļāk iegrauzas granītu masīvos, vējš, saule un lietus noārda klintis un izgrebj tanīs dīvainas, īpatnējas figūras. Granīts sadēd, melnās vizlas plēksnītes kļūst zeltainas, pārvēršas «kaķu zeltā»,



Māla rakšana ar daudzkausu ekskavatoru. Maskavas apgabals.

pelēkais kvarcs sairst graudiņos, kuru asās šķautnes kļūst gludākas. Tā izveidojas kvarca smiltis. Tomēr visvairāk pārmainās laukšpati. Ūdens un saule noārda tos pavisam, gaisa ogļskābā gāze savienojas ar dažām ķīmiskajām vielām, kas atrodas laukšpatos, ūdens — ar citām. Laukšpats sairst pavisam smalkā pulverī. Bijušo laukšpata kristālu paliekas sakrājas melnu dūņu veidā. Karstais tuksnešu klimats sekmē šo noārdīšanas procesu: vējš aiznes sīkās daļiņas un nogulda, sapūšot tāpat kā sniegu kupenās tur, kur vēja brāzmas vairs nav tik spēcīgas. Dzelzi saturošie tumšie purvu ūdeņi sekmē dūņu veidošanos, un tropiskā meža purvaino ieplaku dibenā krājas tādas pašas dūņainas māla daļiņas. Dažreiz talkā nāk citi vareni spēki. Lielas ledus masas, kas nākušas no ziemeļiem, saberž smalkās drumslās sadēdējušos akmeņus; ledāja kušanas ūdeņi šīs drumslas — ledāja duļķes aiznes tālu projām. Šāda māla nogulu biezus slāņus ledāja sega ir atstājusi milzīgā teritorijā.

Šis māls sastopams visos PSRS ziemeļos; mālā ieguldīti milzīgi laukakmeņi, ko ledājs uz savas muguras atnesis no

tālajiem ziemeļiem. Dažreiz ledāja malu tuvumā sakrājušās kvarca smiltis, kas radušās no sadēdējušiem granītiem.

No šā māla pēc tam, kad tas beidzis savus klejojumus, cilvēks gatavo ķieģeļus. Viņš rok mālu, attīra to no laukakmeņiem un smiltīm, sajauc ar ūdeni, izveido ķieģeļus un liek tos žāvēt vispirms laukā, gaisā, bet pēc tam ceplīs. Māls lēnām zaudē mitrumu un, pakāpeniski pārveidojoties, pārvēršas jaunus minerālos. Aplūkojot plānslīpējumu mikroskopā lielā palielinājumā, zinātnieks šajā stipri apdedzinātajā mālā no jauna ierauga pazīstamās minerālu adatiņas, kādas viņš jau bija satapis lielos dziļumos, kur ir liels spiediens.

Laukšpata kristāli ir atdzimuši jaunā veidā. Mūrniekam, kas ceļ māju, nav ne jausmas par to, ka ķieģeļi, ko viņš iemūrē, ir kādreizējo ugunīgi šķidro masu atliekas. Viņš nezina, ka saista ķieģeļus nevis ar kaļķa javu, bet ar kaut kādu mirušu dzīvnieku ķermeņiem, kuri dzīvojuši pirms simtiem miljoniem gadu kādās lielās, tagad izzudušās jūrās un okeānos.

Bet vai jūs zināt, ko var pastāstīt jūsu porcelāna vai fajansa tase un šķīvītis? Porcelāna vēsture ir vēl saistošāka, un tīrais māls — kaolīns, no kā tiek gatavots porcelāns, nostaiģājis vēl sarežģītāku ceļu — no ugunīgi šķidrās magmas kvēlojošiem kausējumiem zemeslodes dzīlēs, karsto ūdens tvainu un indīgo gāzu svelmes līdz rāmiem nogulsnešanās procesiem seklu ezeru dibenā. Vai jūs zināt, ka māla vēsture arī tagad nebeidzas ar ķie-



Māla klejojumi beigušies. Tagad tas uz-
ticīgi kalpos cilvēkam.

ģeli, drenu cauruli, porcelāna šķīvīti vai vienkāršu māla podu? Māls un dažas tam līdzīgas vielas pēdējos gados sāk mums pavērt pavisam citādas iespējas. No šīm vielām kausē «vieglo sudrabu» — vieglo metālu alumīniju, no kā gatavo svarīgākās lidmašīnu un automobiļu daļas, ražo vadus elektrības pārvadīšanai, skaistus katliņus, krūzītes un karotes. Pirms septiņdesmit pieciem gadiem kilograms šā metāla maksāja tūkstoš rubļu, un tad no tā gatavoja tikai ļoti dārgus priekšmetus. Bet kopš tā laika uzvara pār dabu ir devusi rezultātus: viens kilograms šā metāla maksā tikai vienu rubli. Milzīgas fabrikas pie lieliem ūdenskritumiem tagad izkausē līdz vienam miljonam tonnu šā vieglā metāla. Nezin vai jebkāds no pieredzējušiem ģeologiem, kaut arī apveltīts ar neparastu fantāziju, varēja toreiz paredzēt, ka no vienkārša māla iegūs materiālu mūsu lidmašīnu būvei.

Rakstot šīs rindiņas, nevaru aizmirst, ka tieši mūsu zeme ir sevišķi bagāta ar mālu: mums ir māls, ko ziemeļos noguldījusi biezā ledāja sega, ir sniegbaltie kaolīni Ukrainā un treknie, speķim līdzīgie, ugunsturīgie māli Donbasā. Ilgu laiku mēs nepratām likt lietā šo bagātību un maz pazinām to. Kāds no izcilākajiem Amerikas ģeologiem teicis: «Vidējais māla patēriņš ik uz cilvēku ir valsts kultūras līmeņa rādītājs.» Šī frāze īpatnējā veidā atkārtoti labi pazīstamo izteicienu par to, ka kādas valsts kultūras līmeņa galvenais rādītājs ir ziepju daudzums, ko gadā izlieto katrs tās iedzīvotājs. Tiešām, krievu zinātne un krievu kalnrūpniecība mālu ilgu laiku bija pametusi novārtā un tāpēc to gandrīz nemaz nepētīja, nenoskaidroja tā krājumus.

Starp citu, ir pagājuši gandrīz divsimt gadu no tā laika, kad slavenais ceļotājs akadēmiķis Pallass 1769. gadā līdzās skumīgajām Krievijas lauku un provinces dzīves ainām ar sašutumu rakstīja, ka mālu un akmeni neprot lietot pilsētu celtniecībā, kaut arī no kokmateriāliem celtās pilsētas bieži vien krita par upuri postošiem ugunsgrēkiem.

«Lai gan arī Kasimovā ir lieliski būvakmeņi, tos nemaz nelieto — visa pilsēta pēc krievu paražas uzcelta no baļķiem, turklāt ikvienam ārzemniekam var likties vēl dīvaināk, ka akmeņiem bagātajā vietā arī ielas ir noklātas ar baļķiem un dēļiem. Kas attiecas uz dažām baznīcām un kroņa mājām, tad

tās uzmūrētas no sliktiem ķieģeļiem, kas taisīti no tāda māla, kāds pagadījies pie rokas, neprātojot par tā labumu.»

Tikai tagad mēs esam sākuši domāt par mālu un aizstājam ar saviem ražojumiem tos milzīgos daudzumus māla, kvarca un citu vielu, ko pirms 1914.—1918. gada karam ievēdām no ārzemēm. Esam nodibinājuši īpašus zinātniskus institūtus māla pētīšanai, esam iemācījušies cienīt un prasmīgi izlietot visdažādākos ražojumus, kas izgatavoti no mūsu zemes māla.

Volhovas un Dņepras krastos un Urālos jau pacēlušās varenas rūpnīcas, kas iegūst alumīniju no boksītu māliem.

Viena no lielākajām, maz izmantotajām Padomju Savienības bagātībām sāk savu gaitu pretim savai diženajai nākotnei.

DZELZS

Es gribu pārsteigt lasītāju, attēlojot, kas notiktu ar cilvēku, ja viņš pēkšņi uzzinātu, ka visa dzelzs pazudusi no zemeslodes virsmas un to nekur vairs nevar sagādāt. Protams, cilvēks par to uzzinātu visai konkrētā veidā, jo pazustu gulta, sagāztos visas mēbeles, pazustu visas naglas, iebruktu griesti un izgaistu jūmti.

Uz satiksmes ceļiem būtu redzama šausmīgu postījumu aina: nebūtu ne sliežu, ne vagonu, ne lokomotīvu, ne automobiļu, ne pajūgu, ne margu, pat bruģa akmeņi būtu pārvērtušies par mālainu smelkni un augi sāktu nīkuļot un aizietu bojā bez dzīvinošā metāla.

Postījumi kā viesuļvētra aptvertu visu zemeslodi, un cilvēces bojā eja nebūtu novēršama.

Starp citu, cilvēks arī nemaz nenodzīvotu līdz šim mirklim, jo viņš, zaudējis trīs gramus dzelzs no sava ķermeņa audiem un asinīm, aizietu bojā jau tad, kad tikko sāktos attēlotie notikumi. Pazaudēt visu dzelzi — piecas tūkstošdaļas procenta no sava svara — cilvēkam nozīmētu nāvi!

Mēs esam dzelzs laikmeta bērni: ik gadu mēs izlietojam miljoniem tonnu šā metāla. 1914.—1918. gada imperiālistiskā kara dažos mēnešos lielgabali un bumbmetēji izsvieda gaisā vairāk dzelzs, nekā tās ir veselās atradnēs. Vācieši vien tajā karā ik gadu izšāva līdz desmit miljoniem tonnu metāla. Šis



Maskavas metro. Majakovska stacija. Kolonas izrotātas ar aveņsārtu
Urālu rodonītu.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

daudzums divarpus reizes pārsniedza to čuguna daudzumu, ko Krievija izkausēja ik gadu pirms kara. Pie Verdenas pēc daudzū mēnešu ilgās apšaudes bija sakrājies ap trīs līdz pieci miljoni tonnu metāla. Kapitālistiskās valstis sāk karus dzelzs rūdu atradņu dēļ un strīdas par tām miera sarunu laikā.

Cilvēks veltīgi pūlas noturēt savās rokās dzelzi, pārklāj to ar plānu cinka vai alvas kārtu, pārvērš skārdā, nokrāso ar eļļas krāsu, lako, niķelē, hromē, oksidē, ieziež ar eļļu un petroleju — izgudro tūkstoš viltīgus paņēmienus, lai ilgāk saglabātu dzelzi savās rokās. Un tomēr tā nemitīgi izzūd, pārklājas ar rūsu, ūdeņi aizskalo dzelzi un no jauna izklienē pa zemeslodes virsmu.

«Dzelzi, vairāk dzelzs!» prasa nesātīgā pasaule. Cilvēci biedē tā briesmīgā fantastiskā nākotnes aina, ko es uzskicēju. Dzelzs sāk trūkt, sākas dzelzs bads!

Nesmejieties par manu fantāziju. Iedomājieties tikai, ka bažas par dzelzs badu bija radušās jau senajā Grieķijā, pirms divtūkstoš gadiem. Grieķu filozofi jautāja, kas notiks ar cilvēci, ja uz Zemes nepalikis pāri dzelzs un izsīks pēdējās raktuves.

Bailes par dzelzs trūkumu izjuta arī senajā Romā, par ko tik zīmīgi rakstījis Gogolis:

«Nesatricināma stāv dzelžainā Roma, tālu plešas tās vara. Izslējies šķēpu mežs, draudoši zibsnī zobenu tērauds. Visos urbjas alkātīgās acis, visu tiecas sagrabt dzīslainā roka... Es esmu izpratis cilvēka dzīves noslēpumu. Miers pazemo cilvēku: alksti pēc slavas, pēc slavas, cilvēk! Pāri plūstošas liksmes mutulī, dzelzs šķindu reibināts, trauc pa bruņās kalto leģionu sakļautajiem vairogiem! Mežonīgs un bargs, iekaro pasauli aizvien tālāk un tālāk — beidzot tu iekarosi debesis!»

Taču tajos laikos tās bija tikai seno filozofu bažas vai varbūt tikai drosmīga fantāzija. Bet atnāca XIX gadsimts, dzelzs gadsimts. Iedegās cīņa par dzelzi, lielas atradnes sāka izsīkt, dzelzs cena sāka celties, — tas bija pirmais bargais brīdinājums.

Amerikas prezidents Ruzvelts pirmais cēla trauksmi, un Baltajā namā Vašingtonā, kā arī dzelzsbetona debesskrāpjos sāka dedzīgi debatēt dzelzs un ogļu karaļi, dzelzceļu karaļi, šie dzelzs rijēji.



Hematīta kristāls. Šabri. Urāli.

Sanāca ģeologu kongresi, un izcilākie ģeologi visās zemēs sāka aprēķināt dzelzs krājumus. Un kādi bija rezultāti?

Ieguvei aizvien palielinoties, dzelzs pietiek vēl sešdesmit gadiem! Mans fantastiskais stāsts, šķiet, sāk kļūt patiess, un 2000. gadā cilvēkam tiešām nebūs ne gabaliņa dzelzs!

Tomēr es gribu mazliet nomierināt lasītāju — stāvoklis nav tik briesmīgs: ikkatrs gads nes

mums jaunus dzelzs rūdu atklājumus, tehnika pilnveidojas, cilvēks iemācās pārstrādāt arī mazvērtīgas rūdas. Kad vairs nebūs bagāto atradņu, pienāks kārta citām atradnēm, kurās nav tik bagātu rūdu. Kad dzelzs cena sasniegs sudraba cenu, tad ikviens granīta gabals kļūs par rūdu, no kuras vēl joprojām atmaksāsies kausēt šo metālu.

Jūs redzat, ka mans mierinājums nav pilnīgs: man taču jārunā par to laiku, kad dzelzs cena būs sasniegusi sudraba cenu, bet joprojām pastāv draudi, ka pietrūks metāla, ka tuvojas dzelzs bads!

Kā gan izlīdzēties? Ir tikai viens paņēmieni, ko iemācījāmies imperiālistiskā kara laikā un ko sevišķi plaši lietoja Vācijā, kur izdomāja pat īpašu terminu «Ersatz» — aizstājējs. Ja kaut kā trūkst, tad tas prasmīgi jāaizstāj ar kaut ko citu. Pie dzelzs aizstāšanas būs jāķeras arī mums. Nedrīkst veltīgi izšķērdēt šo metālu, tas jātaupa visiem līdzekļiem un, attīstot melno metalurģiju, tai pašā laikā jāmacās saimniecībā un rūpniecībā ieviest jaunas, vairāk izplatītas vielas un jaunus metālus.

Vieglais alumīnijs un tā sakausējumi nomaina smago dzelzi. Mēs ceļam augstceltnes ar smalku karkasu, kas izveidots no betonā ietverta dzelzs stiegrojuma. Mēs ceļam tiltus pāri

upēm, ceļam arkas un kolonas nevis no koka vai dzelzs, bet gan no dzelzsbetona. Pat liellaivas un kuģus sākam būvēt no tā paša dzelzsbetona.

Pamazām beidzas dzelzs laikmets, un mūsu bērni jo plaši lietos alumīniju, litiju un beriliju — pašus vieglākos zemeslo- des metālus, kalciju un magniju — visvairāk izplatītās dabas vielas.¹

Nākotne pieder citiem metāliem, bet dzelzi godinās kā vecu, nopelniem bagātu, bet savu laiku nokalpojušu materiālu.

Taču tā ir vēl tāla nākotne; mācies, mineralog, saglabāt dzelzi, pētī dzelzs atradnes, bet pētī arī visu citu, ar ko var aizstāt dzelzi!

Pagaidām dzelzs ir metalurģijas, mašīnbūvniecības, satik- smes ceļu, kuģu būvniecības, tiltu un transporta pamats. Ne- aizmirsti: pagaidām tā ir rūpniecības galvenais nervs.

Paklausieties, ko par to raksta Staļinskas kombināta gal- venais cēlājs akadēmiķis I. Bardins:

«Metāla pārpilnība! Mūsu zeme patērē miljoniem tonnu ču- guna un tērauda. Tas rada jaunu tehnisku apvērsumu sociālis- tiskajā saimniecībā.

Metālu lieto visur. Tas aizvieto ražošanā koku un saglabā cilvēcei milzīgus mežu masīvus.

Mūsu zemē visos virzienos aizlokās desmitiem tūkstošiem kilometru jaunu dzelzceļu.

Elektrificēti dzelzceļi un šosejas savieno jaunās pilsētas ar vecajiem centriem. Neizmērojami sazarojies satiksmes ceļu tīkls, jo plaši ieviesušās automašīnas.

Metālu lieto ne vien lokomotīvu, elektrisko vilcienu, vagonu, trolejbusu, automobiļu, traktoru, mašīnu un šahtu ierīču būvei, no metāla izveido pat gigantiskas apūdeņošanas sistēmas. Pil- sētās un ciematos plaši attīstās dzelzsbetona namu un komu- nālo uzņēmumu celtniecība. Metāls ir plaša patēriņa prece, ikdienišķs priekšmets.» (1937. g.)

¹ Tagad daudzās saimniecības nozarēs dzelzi aizvien vairāk izspiež plastmasas, kam ir daudz vērtīgākas īpašības. — Red. piezīme.

ZELTS

Grūti minēt citu metālu, kam cilvēces vēsturē bijusi lielāka nozīme nekā zeltam. Visos laikos cilvēki ir tiekušies pēc zelta un zelta dēļ ķērušies pat pie varmācības un noziegumiem, sākuši karus. Sākot ar pirmatnējo cilvēku, kas rotājās ar zelta vizuļiem, ko bija izskalojis no upes smiltīm, līdz mūsu dienu rūpniekiem, kam pieder milzīgas peldošas fabrikas — dragas (bagari jeb zemessmēlēji), cilvēks sīkstā cīņā iegūvis daļu dabas bagātību. Tomēr šī zelta daļa irniecīga salīdzinājumā ar dabā izklidēto metālu un ar pašas cilvēces vajadzībām un vēlmēm. Līdz XVIII gadsimta vidum bija iegūtsniecīgs daudzums zelta — pavisam ap divsimt trīsdesmit tonnu, pēdējos divos gadsimtos cilvēces rokās nonācis zelts par divdesmit pieciem līdz trīsdesmit miljardiem rubļu — apmēram septiņpadsmit tūkstoši tonnu. Pirms pirmā pasaules kara banku apgrozībā atradās tikai deviņi līdz desmit miljardi, bet monētās, lietņos un zelta rezervēs — ne vairāk par divdesmit miljardiem. Šiem lielajiem skaitļiem nevajadzētu mūs pārsteigt, jo 1914.—1918. gada imperiālistiskais karš mācīja lietot pavisam citus mērogus un dažu valstu — piemēram, cariskās Krievi-



Zelta skalošana Miasas upes ielejā, Dienvidurālos. Autora fotouzņēmums, 1910. g.

jas — kara izdevumi bija daudz lielāki (pārsniedza piecdesmit piecus miljardus rubļu).

Zelta atradņu meklēšanas (rekognoscijas) tempi kļūst aizvien straujāki, zelta iegūšanā visā pasaulē strādā ne mazāk par pusotra miliona cilvēku, bet iegūst ik gadu mazāk par tūkstoš tonnām zelta. Daba ļoti rūpīgi glabā savus dārgumus un stūrgalvīgi liedzas atdot cilvēkam šo metālu. Bet zeltu taču var saukt par visuresošu, kā pareizi teicis slavenais dabaspētnieks Bifons. Zelts ir izkaisīts visdažādākās dabas jomās; vienā kubikmetrā jūras ūdens ir viena simtdaļa miligrama zelta (kopā līdz desmit tūkstoš tonnu, kuru kopvērtība desmit miljardu rubļu). Zeltu var atrast jebkurā granīta šķembā. Zemes garozā zelta vidēji ir 0,000001 procenti; šā metāla kopējais daudzums cietajā Zemes garozā — dziļumā līdz vienam kilometram nav mazāks par pieciem miljardiem tonnu.

Cik niecīgs šķiet cilvēka darbs, ja viņš visas cilvēces vēstures gaitā pratis iegūt tikai vienu trīssimt tūkstošo daļu no kopējā zelta krājuma! Daba ne vien nedod cilvēkam pietiekami daudz zelta, bet atņem arī to, ko viņš sakrājis ar tādām pūlēm. Zeltam piemīt sevišķa spēja pārvērsties putekļos un sairt daļiņās, kuru lielumu var mērīt ar gaismas viļņa garumu; upes aizskalo sīkos zelta putekļus veseliem kilogramiem, zelts izkļiedējas pa grīdu, sienām un mēbelēm zelta kausēšanas laboratorijās un pazūd no apgrozības, jo monētas ik gadu zaudē atkarībā sava svara vidēji ap 0,01 procentu.

No zelta var iegūt ļoti plānas lapiņas, kas ir caurspīdīgas; tās ir tik plānas, ka tikai piecdesmit tūkstoši vai pat simt tūkstoši šādu lapiņu izveido vienu milimetru biezu plāksnīti. Šīs sevišķās zelta īpašības un tieksme sairt putekļos pamudināja pazīstamo austriešu ģeologu Zīsu jau pagājušā gadsimta 70. gadu beigās paredzēt draudošo «zelta badu» un norādīt, ka nepieciešams uzmanīgi atrisināt jautājumu par zelta apgrozību kā pasaules saimniecības pamatu. Var būt, ka Zīsa bažas bija pārgras, tomēr tās palika spēkā, kaut arī zelta izsīkšana netuvojās tik straujos tempos. Visa zelta iegūšanas vēsture rāda mums, ka izsīkušo atradņu vietā stājas citas, ka zelta iegūšanas metodes pilnveidojas un ka pagaidām cilvēce, kas gan plēsonīgi izlaupījusi dabas bagātības, var turpināt zelta iegūvi.

Tā, piemēram, XVI gadsimta sākumā atklāja zeltu Centrālajā Amerikā, pēc tam Brazīlijā (1719. g.), tad noteiktā secībā nāca Kalifornija (1848. g.), Dienvidaustrālija (1853. g.), Dienvidāfrika (Vitvaterstranda — 1885. g.), tālāk Aļaska (Klondaika — 1895. g.) un beidzot mūsu Ļenas, Aldānas un Koliņas zelta bagātības Sibīrijā.

Bet zelts ne vien izklist pa visu zemi, dažreiz vērojams arī pretējs process: dažreiz zelts sakrājas lielās masās — tīrradņos. Tā, piemēram, Austrālijā 1869. gadā atrada simt kilogramu smagu zelta gabalu. Pēc trim gadiem tur atklāja vēl lielāku zelta gabalu — ap divsimt piecdesmit kilogramu smagu.

Krievijas zelta tīrradņi ir daudz mazāki, un pats ievērojamākais zelta gabals, ko 1837. gadā atrada Dienvidurālos, svēra tikai ap trīsdesmit seši kilogrami. Gadās, ka nelielā zemes gabalā sakrājas milzum daudz dārgā metāla: tā, piemēram, slavenajā Klondaikā, Amerikas polārajos apgabalos, divsimt kvadrātmetru lielā laukumīnā atrada zeltu par vienu miljonu rubļu.

Ko var teikt par zelta ieguvi mūsu zemē? 1745. gadā Doroфеjs Markovs, meklējot kristālus Troicas klostera svētbildēm, atklāja pirmo lielāko zelta atradni Urālos. Kopš tā laika krievu zelta rūpniecība pakāpeniski attīstījās. Atklāja arī jaunas atradnes. Pastāvēja īpaši Kalnrūpniecības pārvaldes biroji, kas šad tad publicēja datus par ieguvi atsevišķos gados un gadu desmitos.

Tomēr maldīgi būtu domāt, ka šie skaitļi atspoguļoja īstenībā iegūto zelta daudzumu. Oficiālā cara valdības statistika nevarēja reģistrēt lielu daļu zelta — daļa zelta aizplūda uz Ķīnu, un tur to uzpirka ārzemju aģenti, daļu zelta meklētāji noslēpa «bārdās un zābakos» un pārdeva tieši privātajiem tirgotājiem un juvelieriem. Tāpēc, jādomā, nekļūdisimies, ja visu vecajā Krievijā iegūto zelta daudzumu pieņemsim ne mazāku par četriem tūkstošiem tonnu.

Daudz lielisku lappušu uzrakstījis Ļeskovs, Mamīns-Sibirjaks un citi rakstnieki par «zelta drudzi» tajos laikos, kad «likteņa untums» dažus pārvērta par bagātniekiem un citus izputināja, kad ap katru zelta raktuvi Urālos vai Sibīrijā vijās leģendas par pasakainajām bagātībām, tīrradņiem, zaigojošām zelta ligzdām un tikpat bezgalīgi stāsti par noziegumiem, ne-



Hidromonitors izskalo zelta smiltis ar spēcīgu ūdens strūklu.

pārtrauktu žūpošanu, uzdzīvi, nepieredzētu laimi un neizmērojamu postu.

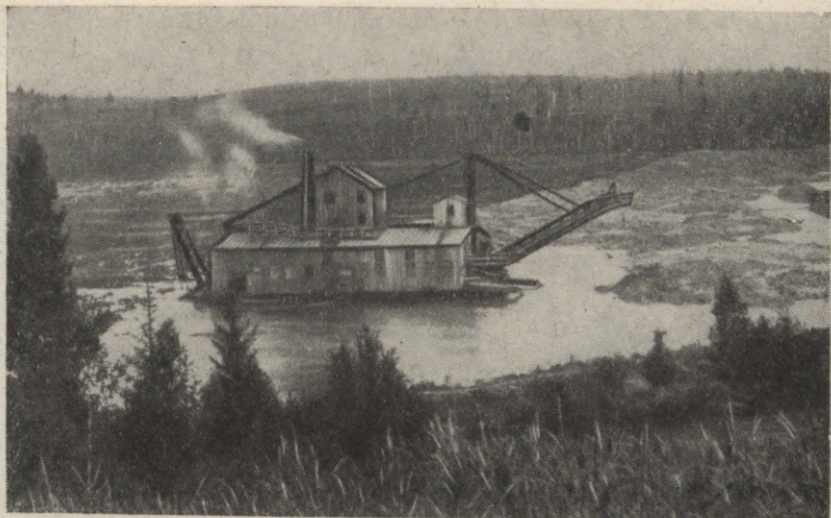
Nejauši atradis zeltu, zeltracis cara laikā salika savā ciematā pa visu ielu nepārtrauktā virknē degvīna pudeles, bet viņa sieva varēja uzvilkt trīs četrus zīda svārkus vienu virs otra...

Neviens cits metāls nav izraisījis tik daudz kaislību, nav iekvēlinājis tik daudz vēlēšanos un gatavības pārciest smagāko trūkumu cerībā saraust «zelta kalnus».

Ģeologs L. Jačevskis talantīgi attēlojis ainas no veco Sibīrijas zelta skalotāju arteļu dzīves:

«Laires meklētāji iet ziemā pa taigu, ko klāj asi, bet reizēm arī divas asis dziļš sniegš, pa uzledojumiem, kur zirgi un brieži iebrūk vienā laidā; viņi cērt taku biežajā mežā un kritālās, vasaru stieg purvos un mokās odu un knišļu mākoņos; tā iet laimes meklētāji, ko ved tunguss, soijots vai oročons; viņi dodas uz pilnīgi nezināmu novadu, kur baltais cilvēks vēl nav spēris kāju...

Beidzot atklāta bagāta atradne. Jāsāk zelta skalošana. Pāri



Zemessmēlējs (draga). Pa labi — izskalošanās smiltis.

stāviem kalniem, pāri upēm, kurās gāžas ūdenskritumi un krāces, taigā dodās veselas vezumu rindas ar darba rīkiem un pārtikas krājumiem, lai īsajā Sibīrijas vasarā varētu izraut no zemes klēpja pēc iespējas vairāk dārgā metāla. Saujiņa ļaužu, sapulcējušies zelta atradnē, sparīgi ķeras pie darba. Sāk klauudzēt cirvji, asmeņu šķeltas, gāžas simtgadīgās lapegles un ciedru priedes, putojošais kalnu strauts, novadīts kanālos, sāk griezt ūdens ratus, bet mūžam sasalusī zeme skalošanas ierīcēs sairst sīkās sastāvdaļās, un no tās sāk nošķirties dzeltenā metāla graudi un zvīņas.

Pēc kāda laika zelta raktuvē, nomaļajā, parasti ļoti grūti pieejamā taigā izauga kalnraktuvju ciemats, un, ja atradne bija bagāta un plaša, tad drīz vien pie raktuvēm izveidojās vesels raktuvju centrs. Uz šo centru sāka ierīkot ceļus, pie ceļiem celt ziemas apmetnes, īpatnējas, visai primitīvas pasta stacijas, un tā raktuvju centrs, kas sākumā bija pavisam nošķirts, tika saistīts ar apdzīvotām vietām; drūmā, mežonīgā taiga vairs nebija nepieejama; cilvēks drosmīgāk devās taigā un aizvien vairāk pakļāva to savai gribai. Dažādos virzienos no galvenā Sibīrijas trakta, no Sibīrijas varenajām ūdens artērijām kā

taustekļi taigā sazarojās zelta raktuvju ceļi. Pa šiem ceļiem taigā devās desmitiem tūkstošu cilvēku, vilkās vezumu rindas ar visādām mantām, bet no taigas sāka plūst zelta strāume, visai ātri pārveidodama Sibīriju...»

Pēc Oktobra revolūcijas sākās jauns laiks, atnāca jauns saimnieks. Jauna tehnika un jaunas darba formas atdzīvināja zelta rūpniecību. Mēs sākām iegūt vairāk metāla. Mēs sākām patērēt mazāk laika tā iegūšanai.

Komunistiskā partija prata saliedēt laudis šajā darbā. Tagad šo novadu vairs nevar pazīt. Visur aizstiepjās telefona līnijas, elektriskās enerģijas pārvades līnijas. Daudzu «zelta skatītāju» — zeltraču dzīvokļi ir radioficēti, visur elektriskā gaisma, velosipēdi, tāpat arī ātrās vieglās automašīnas kļūst par ikdienišķu parādību.

Padomju vara atjaunoja raktuvju saimniecību, ko bija izpostījis imperiālistiskais karš, tāpat arī pilsoņu karš, sapulcināja vecos strādniekus un izaudzina jaunos.

Zelta ģeoloģiskajā izlūkošanā tika ieviestas jaunas metodes un iekārta.

Stahanoviešu kustības spēcīgais vilnis aizrāva arī zeltračus. Atsevišķus stahanoviešus, kam bija augsti sociālistiskā darba rādītāji, nomainīja stahanoviešu brigādes un veseli stahanoviešu arteļi.

Visbiežāk zelta izkaisījumu atradnes izmanto ar zemessmēlēju (b'agaru) palīdzību. Spēcīgo, uz pontona uzmontēto zemessmēlēju darbina tvaika mašīna vai elektromotori. Zemessmēlējs rok iežus, izskalo un iegūst no tiem zeltu. Mūsu zelta raktuvēs strādā tvaika un elektriskie zemessmēlēji, kas var smelt iezi līdz divdesmit piecu metru dziļumam; smēlēja kausa tilpums ir no puskuņģmetra līdz pusotram kubikmetram. Pirms revolūcijas zemessmēlēji ziemā nestrādāja, turpretim tagad daudzi zemessmēlēji strādā bez pārtraukuma visu gadu, iegūstot zeltu pat ziemā. Uzceltas ļoti lielas bagātināšanas un amalgamēšanas fabrikas.

Sociālistiskās zelta rūpniecības panākumi ir milzīgi. Tā atstās patiešām boļševistiskos tempos un ir kļuvusi par vienu no smagās industrijas izcilākajām nozarēm.

SMAGAIS SUDRABS

Jau XVII gadsimta vidū Kolumbijā spānieši, skalojot zeltu, atrada kopā ar to tumšu, smagu, sudrabotu metālu. Šis metāls šķita tikpat smags kā zelts, un ar skalošanu to no zelta nevarēja atdalīt. Šis metāls gan atgādināja sudrabu (spāņu valodā *la plata*), tomēr gandrīz nemaz nešķīda skābēs un stūrgalvīgi neļāva sevi izkausēt; to uzskatīja par nejaušu, kaitīgu piemaisījumu vai arī par tīšu dārgā zelta viltojumu. Tāpēc spāņu valdība XVIII gadsimta sākumā pavēlēja šo kaitīgo metālu liecinieku klātbūtnē iesviest atpakaļ upē.

1819. gadā šo reto metālu, kas jau bija nosaukts par platīnu, atrada arī Urālos. Tā izcilās īpašības ieinteresēja ne vien ķīmiķus; radās doma no šā metāla kalt monētas — trīsrubļu, sešrubļu un divpadsmitrubļu. Platīns kļuva par dārgmetālu. Platīnu ieguva veselas peldošas fabrikas — zemessmēlēji.

Riteņiem, kausiem, vārpstām un sietiem dārdot un krakšķot, no smiltīm tika skaloti smagie platīna graudiņi. Neaizmirsīsim, ka vienā tonnā smilšu dažreiz ir tikai viena desmitdaļa grama dārgā metāla.

Apmēram vienu trešdaļu platīna izlietoja zobārstniecībā — kronīšiem, plombēm un mākslīgajiem zobiem. Līdz ar cilvēka nāvi šis platīns aizgāja kopā un uz ilgiem laikiem zuda cilvēcei.



Pats lielākais platīna tīrradnis, 8,5 kg smags. Atrasts Isas upē, Urālos. Samazināts 5 reizes.

No otras platīna trešdaļas juvelieri darināja rotas lietas. Beidzot — pēdējo trešdaļu izlietoja, pagatavojot no platīna aparātus elektrotehnikai un traukus ķīmijas laboratorijām. Tie bija ļoti vērtīgi, jo tos nebojāja ne skābes, ne uguns.

Kopā ar platīnu ieguva un ļoti augstu vērtēja arī citus platīna

grupas cēlmetālus: osmiju, rodiju, pallādiju, irīdiju un rutēniju, ko atklāja Krievijā 1845. gadā un nosauca par godu Krievijai (Rutēnijai). Cariskajai Krievijai platīna tirgū bija monopols.

Platīna krājumi nodrošināja pasaules tirgu kādus desmit gadus. Nākotnē gatavojās iegūt platīnu no tā cilmieža, no kura tas bija izveidojies, — nevis no smiltīm, bet no tumšzaļā duņīta, kas Urālos ir veselīgiem kalniem, tomēr tā sastāvā platīna ir tikai simttūkstošās daļas procenta.

Kara laikā un revolūcijas sākumā platīna ieguve Urālos strauji samazinājās un parādījās konkurenti — Kolumbija un Kanāda.

Sajā laikā atklāja arī jaunu platīna atradni Dienvidāfrikā; tai sekoja otrā un trešā atradne. Sākās neprātīga laimes meklētāju skriešanās, akciju sabiedrību un banku dibināšanas drudzis. Vieni uzņēmumi izputēja, to vietā stājās citi, savāca miljoniem mārciņu sterliņu, ģeoloģiskajai izlūkošanai un izpētei izšķieda jaunus miljonus. Platīnu atrada vairāk nekā pusotra tūkstoša kilometru garā joslā — gandrīz no Labās Cerības raga līdz Ziemeļrodēzijai. Platīns šeit sastopams nevis drupu iezos, bet pamatiežos, kas mazliet atgādina Urālu iezus, tikai ir bagātāki. Konkurences dēļ šīs atradnes neatmaksājas izmantot un tās nevar sacensties ar mūsu platīnu, ko iegūst no smiltīm ar moderniem mehānismiem.

Dienvidāfrikas ģeologi stāsta par veselu platīna joslu, kas stiepjas pāri visai Āfrikai — sākot no dienvidiem līdz Nīlas augštecei un Abesīnijai ziemeļos, kur platīns atrasts jau sen. Pa kaut kādiem grandioziem kanāliem ieži, kuros ir platīns, izplūduši zemeslodes virsējos slāņos un pa plaisām iespie-



Ķīmiskie trauki no Urālu platīna.

dušies nogulumiežos. Kaut kur dziļumos vēl verd ugunīgi šķidrās masas ar izšķīdināto platinu, hromu un niķeli.

Tādas metāliem bagātas joslas uz zemeslodes sastopamas visai bieži; dažreiz tās aizstiepjas tūkstošiem kilometru tālu. Tā, piemēram, Amerikā no Kalifornijas līdz Brazīlijai izplešas ļoti bagāta sudraba un svina josla, Ķīnas dienvidaustrumos mēs zinām alvas, volframa, dzīvsudraba un antimona joslu, piemēram Sibīrijā un Mongolijas Tautas Republikā ir daudzus simtus kilometru gara dārgakmeņu, bismuta, alvas, svina un cinka «Mongolijas-Ohotskas josla».

No visām šīm milzīgajām zemeslodes rūdu joslām tikai Urālu un Āfrikas joslā sastopams platīns — «šīs elles un smaguma izdzimums», kā to tēlaini apzīmēja tajos laikos, kad pirmoreiz Urālu smiltīs zelta skalotāju acu priekšā iedzalkstijās dārgā metāla sudrabortie graudiņi.

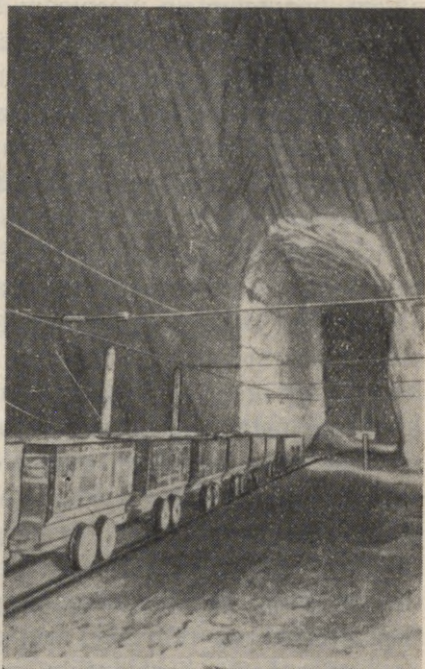
PAR SĀLI UN SĀLĪM

Sāli mēs labi pazīstam mūsu ikdienas dzīvē un pat esam pieraduši par sāli nosaukt īpašu sāli — vārāmo sāli jeb nātrija hlorīdu. Tomēr līdzās šai vielai ir vēl daudz dažādu sāļu, kas arī ir labi pazīstamas. Daudzas sālis bieži vien labi šķīst ūdenī, un mēs tās bieži lietojam kā ārstniecības līdzekļus, kā kodīgas ķīmiskas vielas vai arī izmantojam kā indīgas vielas. Daudzas sālis lieto lauksaimniecībā, piemēram, kālija sāli. Sevišķi daudz sāļu, turklāt visdažādāko, pārstrādā ķīmiskajā rūpniecībā.

Protams, ne jau visas šīs sālis ir dabas produkts, un ne jau visas tās iegūst tieši no zemes klēpja, ļoti lielu daļu sāļu iegūst ķīmiskajās rūpnīcās, pārstrādājot dažādus minerālus. Tomēr no visām sālīm svarīgākā ir tā, ko mēs saucam par vārāmo sāli, — metāla nātrija un gāzes hlora savienojums.

Ikviens cilvēks gadā izlieto uzturā sešus septiņus kilogramus sāls. Pārtikai un ķīmiskās rūpniecības uzņēmumu vajadzībām ik gadu iegūst astoņpadsmit miljonus tonnu sāls (t. i., vairāk nekā vienu miljonu vagonu jeb vairāk nekā divdesmit tūkstoš vilcienu). Neviena zeme nevar iztikt bez sāls, un tāpēc nav brīnums, ka tur, kur sāls nav, tā jāieved. Var saprast, ka dažas Centrālās Āfrikas tautas dažreiz maksājušas par sāli cenu, kas

līdzinājusies zelta cenai, t. i., par kilogramu sāls — kilogramu zelta smilšu. Ķīnā bija iemanījušies iegūt sāli no sālsavotiem, lietojot visai īpatnējus paņēmienus — laižot ūdeni pa bambusa caurulēm un karsējot katlus ar dabisku deggāzi. Jo augstāks bija kādas zemes civilizācijas līmenis, jo vairāk sāls tā patērēja. Tā, piemēram, gados pirms pirmā pasaules kara Norvēģijā vidēji uz cilvēka patērēja piecus līdz astoņus kilogramus sāls, Vācijā un Francijā — ap piecpadsmit līdz divdesmit, cāriskajā Krievijā — tikai septiņus, bet Ķīnā — nepilnus četrus kilogramus sāls, t. i., tādu daudzumu, kas nebija pietiekams pat normālam cilvēka uzturam.



Milzīgas sāls raktuves Solotvinas ciematā Aizkarpatu apgabalā. Šeit ieguva sāli jau Romas impērijas laikos.

Protams, jūs zināt, ka galvenie sāls krājumi ir jūrās un okeānos. No šejienes sāls sāk savus klejojumus virs zemes, pa zemi un pašā zemē. Visu jūru un okeānu ūdeņos ir ap divdesmit miljoni kubikkilometru sāls; to varētu sabērt kastē, ja tās abas pamata malas būtu tūkstoš kilometru garas, bet augstums — divdesmit kilometru.

Ar šo sāli varētu pārklāt visu PSRS Eiropas daļu četrus piecus kilometru biezā slānī.

Tāpēc nav brīnums, ka no jūrām un okeāniem varēja izveidoties milzīgi tīras sāls nogulumu. Mēs saprotam, kā izcēlušies Sāls kalni Spānijā, par kuriem dzirdēts tik daudz interesantu stāstu, kā izveidojušies milzīgie, līdz tūkstoš metru biezie sāls slāņi Vācijā un veselas pilsētas no pazemes sāls ar ielām,

zālēm, baznīcām un viesnīcām Veļičkas sālsraktuvēs Krakovas tuvumā, kur viss izgriezts un izcirsts no akmeņsāls.

Cik mazas tad šķiet mūsu slavenās Brjancevas raktuves Donbasā vai sāls iegulas Iļecka Zaščitā Orenburgas apkaimē!

Lai varētu novērtēt, cik grandiozi ir šie «mazie» sāls krājumi, es citēšu fragmentus no sava apraksta par Iļecka Zaščitu 1914. gadā:

«Ieejam nelielā mājiņā virs šahtas, uzvelkam darba svārkus un, spīdinot elektriskos kabatas lukturus, šteigera pavadīti, sākam kāpt lejup pa ērtajām koka kāpnēm, ko šur tur apgaismo elektriskās spuldzes. Drīz vien koka sienu vietā stājas pelēka kristāliska masa — masīva akmeņsāls. Četrdesmit metru dziļumā nokļūstam atsevišķās veco raktuvju horizontālajās plātajās ejās: visapkārt tīra, gaišpelēka sāls, kas dzirkst elektrisko spuldžu gaismā; sāls ir tik cieta un blīva, ka nav vajadzīgi nekādi koka balsti. Uz grīdas un griestu velvē tekošie ūdeņi pārkristalizē sāli pūkainā sniegbaltā masā. Gari, tievi sāls stalaktīti kā ledus lāstekas stīdz lejup no griestiem, bet no apakšas tiem pretim aug tādi paši stalagmīti...

Tomēr šajās horizontālajās ejās akmeņsāli neiegūst. Pieejam pie liela loga, un skatienam paveras imponanta aina: pie kājām lejā milzīga zāle, septiņdesmit metru dziļa, divdesmit piecus metrus plata un divsimt četrdesmit metru gara. Šos skaitļus var pareizi novērtēt tikai tad, ja atceras, ka zāle ir tikai mazliet zemāka par divdesmit stāvu namu, bet tās garums ir gandrīz ceturtdaļa kilometra.

Mēs atrodamies pie pašiem griestiem šajā grandiozajā raktuvē; visai zālei pāri sedzas koka griesti, jo, krītot no šāda milzīga augstuma, patniecīgs sāls stalaktīti varētu apdraudēt strādājošos tur, dziļi lejā.

Zāli apgaismo spožas elektriskās spuldzes; acis ilgi nevar pierast pie spilgtās gaismas, un tikai pēc zināma laika var atšķirt lejā vagonetes un cilvēkus — veselu skudru pūzni.»

Šis akmeņsāls krātuves nav vienīgais avots, no kurienes cilvēks iegūst sev nepieciešamo sāli. Uz zemeslodes ir izkaisīti desmitiem tūkstošu sālsezeru, un tur ir ļoti bagāti sāls krājumi. Viens pats slavenais Baskunčaka ezers Astrahaņas stepē ir 110 kvadrātkilometru liels; tur ir apmēram viens miljards tonnu

sāls, un šis ezers varētu apgādāt ar sāli Padomju Savienību četrsimt gadus pēc visaugstākām patēriņa normām. Ir bagāti sālspurvi un sālsezeri arī Austrālijā un Argentīnā — desmit tūkstoš kvadrātkilometru lieli, kur sāls krājumi ir vēl lielāki.

Jā, par sāli cilvēcei nav ko raizēties: cilvēcei nedraud sāls bads. No visām pasaules valstīm, bez šaubām, Padomju Savienībai ir visvairāk vārāmās sāls un dažādu citu sāļu.

RĀDIJS UN RĀDIJA RŪDAS

Liela daudzstāvu celtnē ar klusām laboratorijām un kabinetiem. Mūs pa kāpnēm noved pagrabā, pēc tam pa apakšzemes gaiteni zem pagalma nelielā betonētā kamerā ar biezām sienām. Nožvadz atslēgas; tukšajā istabā, kurai nav logu, stāv neliels dzelzs skapis. Nodziest elektriskās spuldzes, un atveras durtiņas; acis, pieradušas pie tumsas, saskata vairākas spīdošas svītras. Akmens mūsu pavadoņa gredzenā sāk spoži starot, pēkšņi iezibsnas, ja pagriež roku, un iemirdzas spožāk, ja roku tuvina spīdošajām svītrām. Iedegas elektrība, un mums rokās izrādās viena no šīm spīdošajām svītrām; tā ir tikai niecīga stikla caurulīte ar baltu pulveri. Tur ir tikai divi gramī pulvera — maza šķipsniņa. Tomēr šās šķipsniņas spēks patiešām ir apbrīnojams: tā pastāvīgi izstaro brīnumainus starus-daiļas; daļa no tām nemanāmi pārvēršas par pazīstamo Saules gāzi — hēliju. No šās šķipsniņas pastāvīgi izdalās siltums, un tikai pēc divtūkstoš gadiem siltuma starojums kļūs uz pusi vājāks. Brīnišķīgais pulverītis mirdz savos staros, kas dažreiz joņo ar gaismas ātrumu un dažreiz ar ātrumu divdesmit tūkstoši kilometru sekundē. Tas izstaro siltumu tūkstošiem gadu, turklāt tā, ka viens grams rādija var stundā sasildīt līdz vārīšanās temperatūrai divdesmit piecus kubikcentimetrus ūdens.

Tā ir rādija sāls. Ar to dziedina smagas vēža slimības. Rādiji dažreiz var apdedzināt un radīt cilvēkam brūces, dažreiz glābj no bojāejas organisma audus.

Jau tūkstošdaļas grama rādija sāls mūsu caurulītē spēj izdziedināt, tomēr visai pasaulei nepietiek ar tiem sešsimt gramiem, kas neatlaidīgā darbā iegūti pēdējos trīsdesmit gados.

Tikai sešsimt gramu brīnumdarītāja pulvera, pavisam tikai simt divdesmit kubikcentimetru!

Mēs tomēr esam sākuši stāstu no beigām: pirms pārvēršanās par balto pulverīti rādijs ir nostaigājis garu ceļu vispirms zemeslodes dziļēs, pēc tam rūpnīcās un laboratorijās.

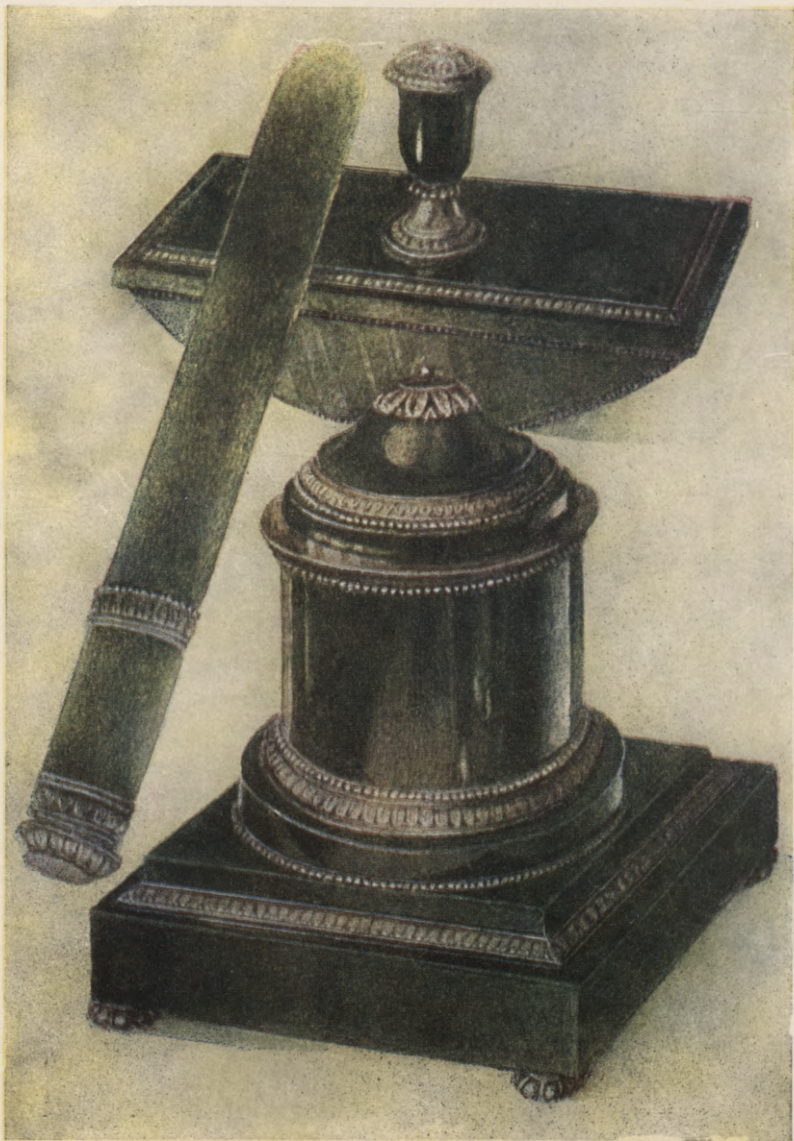
Nav gandrīz nevienas zemes pīciņas, kur nebūtu kaut niecīgu šā metāla pazīmju. Ikvienā iezī ir apmēram 0,000 000 001 procentus rādija, t. i., desmittūkstoš reižu mazāk nekā zelta vai sudraba. Triljonās daļās rādijs izkaisīts pa visu zemeslodes virsmu. Lai cik niecīgs ir šis daudzums, uz Zemes vai, pareizāk sakot, desmit kilometru biezā virskārtā pēc zinātnieku aprēķiniem ir apmēram viens miljons tonnu rādija. Šis rādija daudzums varenības ziņā nav salīdzināms ne ar zeltu, ne sudrabu. Neaizmirsīsim, ka tagad rādija cena ir samērā zema — pavisam tikai septiņdesmit tūkstošu zelta rubļu par vienu gramu — vienu šķipsniņu; šī cena patlaban uzskatāma par minimālu, ļoti zemu.

Zemē izkaisītais rādijs nav pieejams cilvēkam, un mūsu aprēķini ir tikai interesants laika kavēklis. Tomēr dažreiz pati daba nāk talkā cilvēkam: šur tur tā sakrāj šo metālu, protams, līdz zināmām robežām. Vairāk par dažām simtdaļām miligramā rādija simt gramos ieža nekad nav sastopams, un zinātnieki apgalvo, ka lielāks rādija saturs arī neesot iespējams. Īstenībā rūdas ir daudz nabadzīgākas. Vienā vagonā rūdas ir nevis četri pieci gramī, bet labi ja viens grams šās baltās sāls. Arī no tādām rūdām cilvēkam jāiemācās izvilināt šo reto metālu.

Beļģijas Kongo, Centrālajā Āfrikā, Ziemeļamerikā, Kanādas polārajos apgabalos, tieši tur, kur lidoja pāri Čkalova un Gromova lidmašīnas, beidzot Kolorādo mežonīgajos kalnos, — tur smagā darbā kapitālistu verdzinātie strādnieki iegūst šo rūdu.

Pētīdami daudzas atradnes dažādās zemēs un ceļodami pa mūsu zemi, kādreiz, noguruši no lodāšanas pa kāpnēm un raktuvēm, mēs apsēdāmies un nolēmām pastāstīt savus iespaidus par šo rūdu izcelsmi; toreiz mums tālās pagātnes aina šķita šāda:

«Sākās terciārs — bija pienācis ievērojamais mirklis Zemes vēsturē, kad no jauna gar vecajām līnijām jaunā Alpu kalnāju sistēma sāka celt uz augšu savas krokas, sastumt un apvērst



Rakstāngalda piederumi no Aizbaikāla nefrīta.

Latv. PSR Valsts Biblioteka

sl
sa
st
S
K
k
d
p
k
k
v
m
n
z
g
k
k
a
š
m
c
p
š
K
v
v
n
iz
ta
k
k
b
bi
p
n

slāņus, uzbīdīt biezos, vecos masīvus uz jaunajiem nogulumiem, salaužot un sašķeļot Zemes garozu. Garā, sarežģītā virknē aizstiepjas šī kalnāju sistēma no Atlantijas okeāna krastiem pāri Spānijai, Ziemeļāfrikai, Itālijai, Balkāniem, tālāk pāri Krimai, Kaukāzam līdz dažādajiem Pamira apgabaliem un Himalaju kroku sistēmām. Šis krokošanās kustības uzvirzījās no dienvidiem, izveidojot Turkestānas kalnzemi un paceļot vairāk nekā par trīstūkstoš piecsimt metriem Pamira kalnieni. Krokas, kas kļuva aizvien mazākas, iespiedās uz ziemeļiem Altaja priekškalnēs.

Lēnām, pakāpeniski, kopš terciāra perioda pirmās puses šīs varenās parādības sāka rimt, tomēr tās vēl nav beigušās arī mūsu dienās. Gar tām pašām garajām līnijām, kas aizstiepjas no austrumiem uz rietumiem, vēl tagad notiek izliekumi un lauzumi Zemes garozā. Taškentas observatorijas jutīgie seismogrāfi arī tagad mums ziņo, ka šeit ir nemierīgs apgabals un ka pašas spēcīgākās zemestrīces tiek atzīmētas tieši uz šīm Turkestānas un Alaja grēdu līnijām. Ļoti daudzi karsti avoti, kā arī dziedniecības avoti arī šobaltdien izplūst no pazemes gar šiem lauzumiem. Šeit vēl joprojām viss atrodas sarežģītā ķīmiskā attīstībā, un senās Alpu sistēmas rimšanas ilgajā procesā nepieejamās dzīlēs vēl tagad risinās varenas ķīmiskas pārvērtības. Šajos procesos līdz Zemes garozas virsai pacēlušies arī rādija sāļu šķīdumi...

Tanī pašā laikā, tāpat kā Krimas kalnāju virsotnēs vai Krainas un Dalmācijas kalnienēs, mēreni mitra, bet nepastāvīga klimata apstākļos virsējos slāņos sākās tās īpatnējās pārvērtības, ko mēs saucam par karstu. Lietus ūdeņi pa plaisiņām sāka iesūkties kaļķakmeņos, sāka šķīdināt plaisu sienīgas, izskaloja sev ceļu un iegrauza kaļķakmeņos garas, likumotas ejas.

Grūti pateikt, kad sācies šis process, kas tik plaši izplatīts kaļķakmens kalnu grēdās. Varbūt jau toreiz, kad atsevišķas kaļķakmens salas izslējās terciāra jūrā, kas sāka atkāpties, varbūt daudz vēlāk, kad upes izveidoja savas gultnes, iegraužoties biežajās kaļķakmens slāņkopās? Katrā ziņā karsta veidošanās process risinās arī tagad, sausa klimata apstākļos, kas daudz neatšķiras no tuksneša apstākļiem.

Šajos karsta dobumos tad arī iekļuva karstie Zemes dziļu ūdeņi ar to noslēpumainajiem urāna, vanādija, vara un bārija krājumiem. Kopā ar tiem no neizpētītajiem dziļumiem atnācis arī rādijs...»

APATĪTS UN NEFELĪNS

Kas ir apatīts un nefelīns? Vēl nesen dažs labs jaunais mineralogs ne vienmēr zināja to, un ne katrā kolekcijā varēja atrast abus šos minerālus.

Apatīts ir fosforskābes un kalcija savienojums. Šā minerāla ārējais izskats ir tik dažāds un dīvains, ka vecie mineralogi nosaukuši to par apatītu, kas grieķu valodā nozīmē... krāpnieks. Apatīts sastopams gan caurredzamos kristālos, kas ir gluži tādi paši kā berila vai pat kvarca kristāli, gan blīvās masās, ko nevar atšķirt no vienkārša kaļķakmens, gan radiāli starainās lodēs, gan iezī, kas ir graudains un spožs kā rupjgraudains marmors.

To pašu var teikt arī par nefelīnu. Tā nosaukums ir cēlies no grieķu valodas un nozīmē — mākonis, migla, jo šis akmens ir neizskatīgs, necaurredzams un pelēks, un laukā to nav viegli atšķirt no vienkārša pelēka kvarca.

Vai pirms gadiem trīsdesmit kāds bija dzirdējis par abiem šiem akmeņiem? Turpretim tagad mēs bieži vien sastopam šos vārdus laikrakstu slejās: vārds «apatīts» — polārais zelts ir kļuvis gandrīz vai par sugas vārdu.

Visas ķīmiskās rūpnīcas gaida apatītu, un tūrumi, bezgalīgie labības, linu, cukurbiešu un kokvilnas lauki arī nevar bez tā iztikt.

Drīz vien katrā maizes kumosā būs daudz miljardu atomu fosfora, ko devis mūsu Hibīnu apatīts, un alumīnija karotes tiks ražotas no Hibīnu nefelīna.

Tā nu esam pateikuši arī otru vārdu — Hibīni, un ar to ir cieši saistīts padomju apatīta un nefelīna liktenis.

Kad šās grāmatas sākumā runāju par to, kā Ļeņingradas jaunieši sāka strādāt viņpus polārā loka Hibīnu masīvā, es pastāstīju, kā purvos, taigas biezokņos un tundrā atradām pirmos retos akmeņus un starp tiem arī zaļo apatītu. Tagad viss ir

pārmainījies un piecpadsmit gados ir izaugusi jauna pasaule — pirmie rūpniecības uzņēmumi aiz polārā loka.

No Apatītu stacijas, Kirovskas maģistrāles jaunās mezglas stacijas, mēs lieliskā elektriskā vilcienā braucam tieši uz pilsētu, līdztekus putojošai Belajas upei, kam mēs agrāk cēlāmies pāri ar tādām pūlēm, braucam cauri mežiem, tieši uz Vudjerva ezeru, uz Kirovskas pilsētu.

Nepagūstam ne apskatīties, kad jau esam iesēdušies vieglajā automašīnā un pa teicamu ceļu braucam tālāk uz Kukisvumčorras kalna raktuvēm, kur iegūst apatītu un nefelīnu. Pa kreisi paliek lielā Urtīta atradze, milzīgs kalns. Te iezī ir trīs ceturtdaļas gandrīz tīra nefelīna. Tālāk mirdz Jukspora nogāzes...

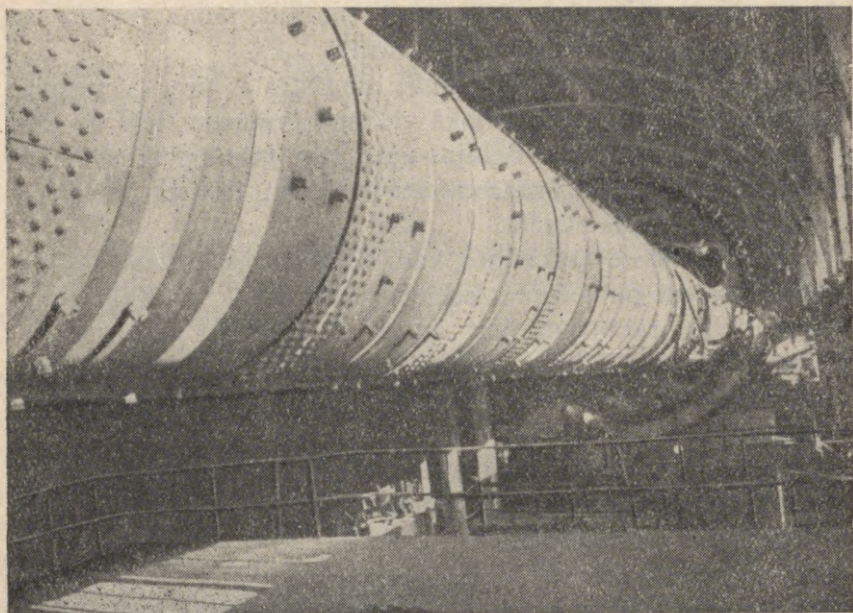
Divdesmit piektajā kilometrā, pabraukuši garām jaunajai raktuvju pilsētiņai, pastam, aptiekai, garāžai un ēdnīcai, mēs sākam doties uz augšu pa ceļu, kas kļūst aizvien stāvāks. Pa ceļu joņo smagās automašīnas, lejā svilpj lokomotīves, kaut kur no grand dobji sprādzieni.

Mēs uzlidojam līdz pašai apatītu joslai un pēc trim minūtēm esam brīnišķīgā karjerā: zaļais, dzirkstošais apatīts kopā ar pelēko nefelīnu izveido simt metru augstu vienkālu sienu.

Šī ievērojamā josla Hibīnu tundrās aizsniedz divdesmit piecus kilometrus tālu un ietver tundru ielokā. Apatītu rūda aiziet dziļumā pat zemāk par okeāna līmeni, un nekur citur pasaulē nav līdzīgas rūdas.



Apatītu kalns Kolas pussalā. Ekskavators iekrauj rūdu.



Milzīga rotējoša krāsns nefelīna apdedzināšanai.

Dzirkstošo rūdu vagonetēs aizved pie diviem bremsbergiem, kur vagonetes tērauda tauvās nolaiž lejup Sāmu (Lapu) upes ielejā, un tur rūdu pārkrauj vagonos.

Daļa vagonu iet tieši uz PSRS rūpnīcām, daudz rūdas iekrauj tvaikoņos Murmanskā un ved uz dažādām zemēm.

Tomēr vairums vilcienu iet netālu — tikai līdz Ķirovskai, uz fabriku, uz pasaules lielāko bagātināšanas fabriku, kas no ieža ražo daudz tonnu tīra apatīta.

Pēc sasmalcināšanas lielās flotācijas tvertnēs kopā ar putām uzpeld zaļie apatīti, bet dibenā paliek pelēkās nefelīna nogulsnes. Tīro apatītu — «koncentrātu» žāvē un pārstrādā tālāk. Milzīgās elektriskās krāsnīs no koncentrāta iegūs tīru fosforu un fosforskābi, bet pagaidām to sūta uz fosfātu rūpnīcām Viņņicā, Odesā, Permā un Konstantinovkā, kur no tā ražo pirmšķirīgus mēslošanas līdzekļus.

Dodiet mūsu tīrumiem un pļāvām miljoniem tonnu šā pulvera, kas ražots no apatīta, kaisiet to uz cukurbiešu un kokvil-

nas laukiem, — un ražas divkāršosies, bites kļūs lielākas, iz-
augs kuplas sniegbaltas kokvilnas pogaļas un smagi graudi!
Apatīts ir auglības akmens, dzīvības un kolhozu bagātības ak-
mens, mūsu zemes nākotnes akmens.

Bet mazliet parēķināsim; tas var būt ļoti derīgi. Cik fosfora,
ko devis Hibīnu apatīts, katru dienu apēdīs ikviens PSRS pil-
sonis?

Lai Padomju Savienības teritorijā labības lauki saņemtu
pietiekami daudz mēslojuma, tiem ik gadu jādod apmēram as-
toņi miljoni tonnu fosfora minerālmēslu, kuros ir apmēram
8 procenti fosfora, bet graudos nonāk tikai desmitā daļa no šiem
8 procentiem.

Aprēķināsim to, un tad izrādīsies, ka ikviens PSRS pilsonis
ar kilogramu maizes uzņems fosforu, ko devuši pieci grami
Hibīnu apatīta (jo nedaudz fosfora nāks arī no citām PSRS fos-
fora atradnēm) un ar katru maizes kumosu apēdīs apmēram
50 000 000 000 000 000 000 atomu fosfora, kas nācis tālu, sarež-
ģītu ceļu no polārās kalnraktuves Kukisvumčorras.

Tiesa, pagaidām mēs vēl nevaram dot tik daudz apatīta
mēslojumu: tā pārstrādāšanai nepietiek fabriku un fosfora rūp-
nīcu, tomēr pieņemsim pašu zemāko iespējamo skaitli — aizstā-
sim skaitli piecdesmit ar vienu, un arī tad ikviens no mums ar
katru maizes kumosu uzņems daudz miljonus atomu Hibīnu
fosfora!

Jā, ikvienā maizes kumosā, linaudekla šķiedrā, kokvilnas
kreklā ir apatīta daļiņas, un pat cukurs ir radies no Hibīnu
apatīta!

Bet mēs kaisīsim to ne vien uz tīrumiem, — mēs izšķīdinā-
sim to dīķos, lai zivis augtu straujāk, mēs pārvērtīsim to par
vērtīgu ārstniecības līdzekli novājinātiem, darbā nogurušiem
cilvēkiem. Mēs izmantosim apatītu daudzās ražošanas nozarēs
un leposimies ar to kā ar savu akmeni, padomju akmeni.

Lai varētu izmantot apatītu šiem nolūkiem, mums tas jā-
attīra no nefelīna un jāiegūst ļoti tīrs koncentrāts.

Kas tad notiks ar apatīta pavadoni, ar nefelīnu, šo kaitīgo
piemaisījumu apatītu rūdā? Mūsu ģeokīmiķi un tehnologi jau ir
izpētījuši šā akmens īpašības. Izrādās, ka nefelīnu var likt lietā
visdažādākajās rūpniecības nozarēs: ādu rūpniecībā, kur no tā

izgatavo labas miecvielas, keramiskajā rūpniecībā, kur tas aizstāj dārgo laukšpatu, tekstilrūpniecībā, kur tas padara audumus ūdensnecaurlaidīgus, bet galvenais, pats svarīgākais nefelīna lietošanas veids ir metāliskā alumīnija iegūšana.

Apatīta un nefelīna vēsturi darina cilvēki.

Abi agrāk nepazītie akmeņi ir kļuvuši par ievērojamiem PSRS derīgajiem izrakteņiem. Ģeoķīmiķi, tehnologi, mineralogi un saimnieciskie darbinieki ir pārvērtuši tos par padomju rūpniecības un kultūras lielu bagātību.

MELNĀS, BALTĀS, ZILĀS UN SARKANĀS OGLES

Dzīvē mēs labi pazīstam tikai melnās ogles, ogles, ar kurām kurinām krāsnis, ogles, ko sadedzinām rūpnīcu tvaika katlu kurtuvēs un domnās, kausējot metālu, kā arī lokomotīvu kurtuvēs.

Ogles ir milzīgs enerģijas avots, visas rūpniecības un visas saimniecības pamats galvenokārt ir «melns dimants», kā dažreiz pilnīgi pamatoti sauc mūsu parastās melnās ogles. Valsts bagātību bieži vien mērī ar ogļu un dzelzs krājumiem. Ogļu rajonos izveidojas rūpniecības centri; no visām pasaules malām uz šiem centriem plūst rūdas un izejvielas, ogles ir galvenais nervs valsts dzīvē, valsts attīstības ķīla. Kurš gan nav dzirdējis par mūsu Donbasu un Kuzbasu, kas ir ne vien Padomju Savienības galvenās kurināmā bāzes, bet arī mūsu melnās metalurģijas centri!

Bet... ir viens liels «bet» ogļu izmantošanas ceļā: tehnika attīstās strauji, cilvēcei rodas daudz jaunu vajadzību, un, lai tās apmierinātu, sabiedrībai jāatrisina aizvien jauni un jauni uzdevumi. Enerģiju mūsu dienu pasaule meklē tāpat, kā pirms tūkstošiem gadu to meklēja antīkā pasaule.

Bet senatnē cilvēks neprata valdīt pār dabas spēkiem... viņš pakļāva sev cilvēku, pārvēršot viņu par vergu: desmit vergu ir viens zirgspēks (zirgspēja).

Kopš tā laika cilvēks aizsoļojis tālu: viņš ir sācis būvēt mašīnas ar trīssimt četršimt tūkstošiem cilvēkspēku jaudu, viņš ir izveidojis augstsprieguma elektrības pārvades līnijas, piespiežot pēc slavenā krievu fiziķa Umova vārdiem «vienā mirklī pa me-

tāla vadiem tūkstoš verstu attālumā pārcelties miljoniem vergu ar visiem pārtikas krājumiem, kas nepieciešami viņu darbam».

Tagad cilvēki izmanto dabas enerģiju, kuras kopjauka ir trīs miljardi cilvēkspēku (apmēram trīssimt miljonu zirgspēku), tomēr cilvēkam jāmeklē aizvien jauni enerģijas avoti.

No kurienes mēs iegūstam enerģiju vai arī varam to iegūt?

Mēs varam minēt šādus enerģijas avotus:

1. Dzīvās ogles — cilvēka, zirgu un citu dzīvnieku fiziskais spēks.
2. Melnās ogles — dabas ogleklis akmeņogļu, brūnogļu, degslānekļu veidā utt.
3. Sķidrās ogles — nafta, asfalts.
4. Gaistošās ogles — gāzes strūkļas, kas izplūst no zemes dziļēm (ogļūdeņraži).
5. Pelēkās ogles — kūdra purvos un ezeru piekrastēs.
6. Zaļās ogles — malka, salmi.
7. Baltās ogles — lejup krītošā ūdens masas.
8. Gaišzilās ogles — vējš.
9. Zilās ogles — jūras paisums un bēgums.
10. Sarkanās ogles — saules enerģija.

Patlaban cilvēce aizvien mazāk izlieto pirmo enerģijas avotu, saglabā savai ķīmiskajai rūpniecībai trešo enerģijas avotu un daļēji arī ceturto, taupa sesto enerģijas avotu, lai pareizi izmantotu saimniecībā savus mežus, bet gandrīz nemaz neprot pakļaut sev astoto, deviņto un desmito enerģijas avotu. Tikai uz otrā, piektā un septītā enerģijas avota balstās cilvēka saimniecība; akmeņoglēm talkā tiek ņemti kūdras krājumi un izmantoti ūdenskritumu ūdeņi. Tomēr šie enerģijas avoti ir pavisam niecīgi salīdzinājumā ar visu varenajām akmeņoglēm.

Cilvēce savas pastāvēšanas laikā ir sadedzinājusi un iznīcinājusi apmēram piecdesmit miljardu tonnu ogļu; ik gadu cilvēki iegūst vairāk nekā miljardu tonnu ogļu, t. i., ne mazāk kā vienu miljonu vilcienu. Bet ik simt gados ogļu ieguve palielinās ne mazāk kā piecdesmit reizi, un neviļus rodas jautājums: cik gadiem uz zemeslodes vēl pietiks ogļu krājumu? Ģeologi aprēķinājuši, ka uz zemeslodes ir apmēram pustriljona tonnu akmeņogļu un tāpat melno ogļu pietiks ne vairāk kā septiņdesmit pieciem gadiem. Acīm redzot cilvēce nevarēs balstīt savu nākotnes enerģētiku tikai uz melnajām oglēm.

Tā tad jāmeklē citi enerģijas avoti. Baltās ogles — lejup krītošā ūdens, strauji plūstošo upju un ūdenskritumu enerģija, — lūk, kam mēs vispirms pievēršam savu uzmanību. Šī enerģija pārsniedz septiņsimt miljonus zirgspēku, un cilvēce izmanto tikai 5 procentus šās enerģijas. Ne velti cilvēks ceļ milzīgas hidroelektrostacijas, aizsprosto upes, novirza uz turbīnām putojošos ūdenskritumus un ar katru gadu aizvien vairāk pakļauj sev lejup krītošā ūdens spēku.

Tomēr arī šie krājumi nav bezgalīgi — tie aizstās cilvēcei septiņus miljardus cilvēkspēku, tie daudzējādā ziņā palīdzēs cilvēcei tad, kad viņa paliks bez akmeņoglēm un bez naftas, bet tomēr šo krājumu robežas ir zināmas, turpretim cilvēka vajadzību pieaugums ir gandrīz neierobežots. Kolas pussala, Karēlija, Kaukāzs, Vidusāzija, Altajs — pienākusi kārta likt strādāt baltajām oglēm šajos apgabalos!

Cilvēks pievēršas gaišzilajām oglēm — vējam. Jau sen cilvēki ir iemācījušies izmantot to, lai darbinātu vējdzirnavas un liktu tam dzīt buru laivas ezeros un jūrās. Šeit ir vēl milzīgs darba lauks cilvēka tehniskajai domai, kas ne vienmēr prot

tikt galā ar kaprīzo, nepastāvīgo, bet milzīgo vēja enerģiju. Bezgalīgajās Kazahstānas un Rietumsibīrijas stepēs — lūk, kur ir gaišzilo ogļu nākotne!

Cilvēks pievēršas arī zilajām oglēm, zilo jūras plašumu oglēm: okeāna paisums katru dienu vālos gāžas pret krastu, radot jaunu, vēl neapgūtas enerģijas avotu. Mēs vēl pietiekami pareizi nenovērtējam paisuma viļņu izcilo spēku Ziemeļu Ledus okeāna piekrastē — Murmanskas novadā vai Klusā okeāna atklātajos līčos!

Ko var teikt par kopī-



Karjers Angrenas akmeņogļu atradnē Uzbekijā.

gajiem pasaules enerģijas krājumiem? Atbildi devis krievu fiziķis Umovs spožajā runā Maskavā:

«Jāmeklē jauni enerģijas avoti. Enerģija, ko iegūstam no dzīvās pasaules, ūdens spēka, degšanas, vēja, ir saules staru enerģija, ko ir uztvēruši un uzkrājuši Zemes dabiskie procesi, bet šie avoti daļēji ir izsīkuši, daļēji šo enerģijas veidu uz mūsu planētas nepietiek.

Paliek viena izeja: jāpaceļas nākošajā pakāpē — jāmeklē enerģija nevis Zemes krājumos, bet pasaules telpas dārgumu krātuvēs — kosmosā. Šis secinājums būtu nāves spriedums mūsu kultūrai, ja zinātnē mēs neatrastu cerību pilnas atbildes.

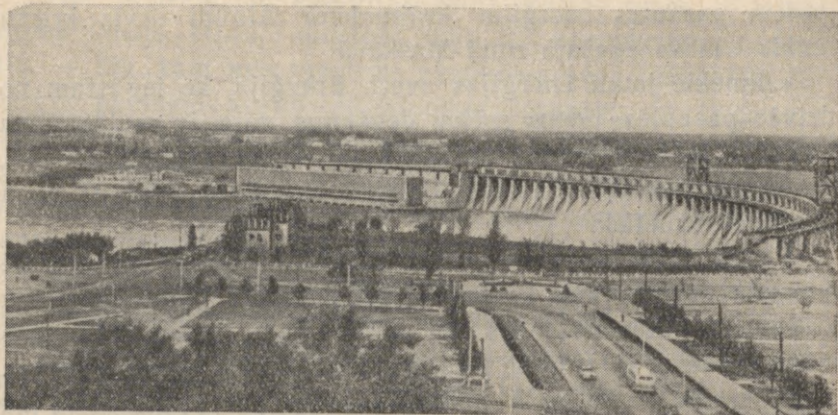
Savu redzi cilvēks ir padarījis asāku par putna redzi un ielūkojies neizpētītajos telpas dziļumos; ātrāk par ērgļa lidojumu trauc cilvēka doma pāri okeāniem, muskuļu spēkā un skrējiena ātrumā ar viņu nevar sacensties neviens zvērs, kas jebkad dzīvojis uz Zemes. Kas gan vēl vajadzīgs cilvēkam?

Cilvēks tālu pārspējis dzīvnieku valsti un pūlas ar saviem aparātiem tieši uztvert saules staru enerģiju, tāpat kā to dara augu valsts.

Enerģijas daudzums, ko saules stari atnes vienam kvadrātmetram zemeslodes virsmas, kas ir perpendikulāra pret stariem, atbilst 2,6 zirgspēkiem. No šā daudzuma daļu absorbē atmosfēra, galvenokārt ūdens tvaiki, ogļskābe, mākoņi, putekļi utt. Uz 45. platuma grāda līdz Zemei nonāk apmēram viens zirgspēks uz virsmas kvadrātmetra. Visu to ievērojot — ģeogrāfisko stāvokli, insolācijas¹ ilgumu, var aprēķināt, ka viena pati Sahāra gada laikā saņem tādu enerģijas daudzumu, kas desmit tūkstoš reižu pārsniedz visu enerģiju, ko lieto mūsu dienās visa cilvēce.»

Cilvēces nākotne ir sarkana jāsoģlēs, gaismas stara enerģijas uztveršanā, prasmīgā gaismas izmantošanā. Gaisma nomainīs gan akmeņogles, gan kūdru, gan naftu, gan plūstošos ūdeņus, kad cilvēce būs izšķiedusi dabas krājumus, izmantojusi zemes dzīles, savaldījusi krītošos ūdeņus un vēja brāzmas un melnā dimanta vietā raidīs uz rūpnīcām un fabrikām saules

¹ Insolācija — Zemes virsmas apgaismojums ar saules stariem. — Red. piezīme.



Zaporožje. V. I. Leņina Dņepras hidroelektrostacija.

stara enerģiju. Tad mēs no jauna vērsīsim savu skatienu uz Vidusāziju, kur staro saule, spoža un silta vasarā un ziemā, pavasarī un rudenī. Saule, saule — tā darbinās mašīnas, dzīs automobiļus un lokomotīves, sasildīs namus, karsēs tvaika katlus, — saule palīdzēs cilvēkam uzvarēt dabu!

Bet... mēs ejam vēl tālāk un redzam nākotnes galveno enerģijas avotu — enerģiju, kas ieslēgta pašā atomā; tā ir miljoniem reižu lielāka nekā akmeņoglēs ietvertā enerģija, jo viens kilograms urāna dos tikpat daudz enerģijas, cik dod vairāki vilcienu sastāvi, piekrauti ar labākajām oglēm! Lūk, tur ir cilvēces nākotne!

MELNAIS ZELTS

Šķidrāis melnais zelts — nafta ir viens no izcilākajiem minerāliem uz zemeslodes. Par šķidru to sauc tāpēc, ka tas patiešām tek, iztvaikojot vieglos benzīnus un citas gāzes, dažreiz sastingstot biezu parafīna masu vai smagā mazuta veidā. Nafta ir melns minerāls, to iegūst no zemes dziļēm melnas, smirdošas masas veidā. Tikai pēc sarežģītas tīrīšanas īpašās rūpnīcās un pēc destilācijas iegūst tīrus, dzidrus, pilnīgi bezkrāsainus šķidrums. Saulē un atstarotā gaismā šie šķid-

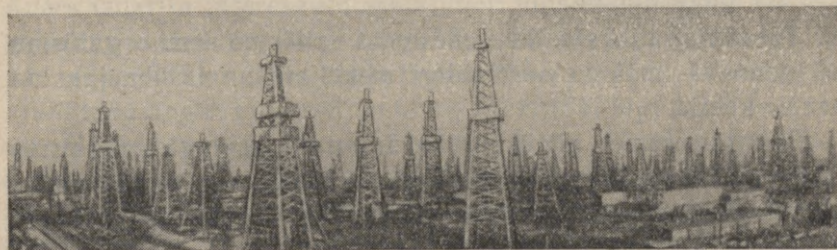
rumi mirdz īpatnējā zaļā vai violetā tonī. Naftu sauc par zeltu tāpēc, ka tā ir milzīga dabas bagātība, kuras dēļ plēšas savā starpā Eiropas un Amerikas kapitālistiskās valstis, sarīkojot asiņainus karus un ar varu sagrābjot apgabalus, kur ir naftas krājumi.

Tagad Padomju Savienība ne tikai pilnīgi iztiek ar savu benzīnu, petroleju un mazutu, bet ik gadu var izvest no Kaukāza vairāk nekā divi miljoni tonnu šo produktu četrsimt tvaikoņos.

Mūsu Kaukāza nafta ir devusi sociālisma celtniecībai ap simt miljonu rubļu zeltā — kāpēc gan naftu nenosaukt par zeltu?

Tāpēc nav brīnums, ka naftu meklē visur aizvien intensīvāk; urbumi sniedzas dziļāk par četriem kilometriem. Katrs jauns atradums saista uzmanību: ir atklāta nafta Vidusurālos un pie Sterlitamakas Dienvidurālos — «Otrā Baku», kas dod Urāliem šķidro kurināmo, slavenie naftas urbumi Neftedagā, Turkmēnijā, kur strūklas nevaldāmā spēkā ik dienas izšļāc tūkstošiem tonnu naftas.

Bet kas īsti ir nafta un kā tā rodas? Neslēpšu, ka uz šo jautājumu nav viegli atbildēt, jo līdz šim laikam zinātnieki strīdas par tās izcelšanos un par to nav gluži vienisprātis. Agrāk, sevišķi mūsu slavenā ķīmiķa Mendelejeva ietekmē, mēs domājām, ka tā paceļas no ļoti lieliem dziļumiem, kur izveidojusies, pārkarsētiem ūdens tvaikiem iedarbojoties uz dažiem oglekļa savienojumiem. Taču tagad noskaidrojas, ka nafta veidojas tuvāk zemeslodes virsmai un ka tās veidošanā piedalās augu atliekas, sevišķi ūdens augu atliekas. Mūsu ģeogrāfiskajos platumos,



Naftas torņu mežs Baku tuvumā.

sevišķi Novgorodaš un Kaļiņinas apgabalu ezeros patiešām sakrājas sevišķas vielas — sapropeļi — miruši augi un dzīvnieki, kas kopā ar dūņām izveido melnu, šķidru putru. Ja šādu putru pārklāj smilšu un māla sanesas un ja ezera dibens ieslīgst dziļākos slāņos un tur no apakšas sakarst, tad no šās putas rodas vielas, kas visai līdzīgas naftai. Arī tagad dienvidu saule Vidusāzijā izraisa šādus procesus, un Balhaša ezera krastā viņi bieži vien izsviež stīgru, melnu masu, kas visai atgādina gumiju vai dažus naftas sacietēšanas produktus; tas ir slaveņais balhašīts, kas izveidojies no trūdošajiem mēdriem piekrastes joslā.

Mēs tagad zinām pat tos ģeoloģiskos apstākļus, kādi nepieciešami, lai izveidotos nafta. Ne velti pašas lielākās naftas atradnes aizstiepjas gar lielākajām kalnāju grēdām, piemēram, gar Kaukāzu. Šeit ieplakās, ko ietver kalnāju grēdas, slīkšņainos ezeru baseinos vai seklos izsīkstošu jūru limānos rodas labvēlīgi apstākļi, kas nepieciešami, lai uzkrātos nogulsnes un sakarstu no apakšas. Šeit nafta parasti ir netālu no sāls un ģipšakmens iegulām, un ūdeņi, kas izplūst kopā ar naftu, satur jodu un bromu. Šīs vielas liecina par jūras augu nozīmi naftas veidošanā.

Amerikāņu ģeologi stāsta par dažām interesantām īpašībām, kas piemīt naftai, ko iegūst Amerikas Savienotajās Valstīs. Ievērojot sevišķu piesardzību, viņi ieguvuši naftu no septiņsimt astoņsimt metru dziļuma; šajā naftā izdevies atklāt baktērijas. Grūti iedomāties, ka šīs baktērijas būtu iekļuvušas dziļumā no augšas; droši vien šīs baktērijas ir cēlušās no tiem organismiem, kas dzīvoja jau tad, kad eksistēja augi, no kuriem izveidojusies nafta. Iespējams, ka jauni pētījumi apstiprinās šos pieņēmumus.

Tātad nafta izveidojas zemeslodes dzīlēs no senu organismu atliekām, — mēs to neatlaidīgi meklējam un izsūknējam no zemes klēpja.

Šeit, virs zemes, cilvēks sadedzina naftu kurtuvēs, apgaismo ar to savus mājokļus, pārtvaicē, pārvērš citās vērtīgākās vielās. Vēl simt piecdesmit gadiem cilvēcei pietiks naftas, bet pēc tam? ...

Pēc tam cilvēks iemācīsies izgatavot to mākslīgi no mazvēr-

tīgām oglēm, mūsu ķīmiķi pārvērtīs akmeņogles, degslānekļus un kūdru benzīnā un petrolejā. Ja jau daba liedz cilvēkam savas bagātības, tad jāatrod līdzekļi, lai pārspētu dabu viltībā. Pats par sevi saprotams, ka tās cilvēkam izdosies.

RETZEMES (LANTANIDI)

Pēdējos gados rūpniecībā sākušas ieviesties ļoti retas, neparastas dabas vielas. Negaidot sākuši iegūt nozīmi tādi metāli un zemes, par kuriem agrāk neviens nekā nebija dzirdējis, pat ķīmiķis un mineralogs gandrīz nekā nezināja: titāns, tantals, cēzijs, molibdēns, hafnijs, cirkonijs. Daudzus no šiem ļoti retajiem ķīmiskajiem elementiem ļau iegūst plašākā apjomā un dažreiz lieto pat tur, kur to nemaz nevaram iedomāties. Pirms gadiem trīsdesmit atklāja jaunu elementu — hafniju. Tikko Kopenhāģenas laboratorijā izdevās iegūt dažus gramus hafnija, tūlīt sākās tā lietošana praksē. Mazākais hafnija piemaisījums pie sakausējumiem, no kuriem pagatavo elektrisko spuldžu kvēlpavedienus, palielina kvēlpavediena izturību vairākas reizes. Hafnijs kļuva par modes metālu; par vienu gramu hafnija sāls maksāja pat tūkstoš rubļu.

Drīz vien sāka lietot arī cirkoniju — fajansa trauku emaljās, litiju — sausajos elementos, tantalu — elektrisko spuldžu kvēlpavedienos, titānu — izturīgās baltās krāsās, beriliju — vieglajos sakausējumos. Tāds pats liktenis ir arī ievērojamai grupai ķīmisku elementu, ko sauc par retzemēm (lantanīdiem). No tām galvenās ir cerijs, lantāns, prazeodims un neodims, kā arī smagais elements torijs.

Vairāk nekā pirms pusgadsimta talantīgais Vīnes ķīmiķis Auers izdarīja interesantu atklājumu: viņš turēja gāzes liesmā gabaliņu retzemes sāls — toriju. Kad šī sāls bija sakarsusi, tā padarīja spožāku gāzes degļa liesmu. Auers nolēma izmantot šo atklājumu apgaismošanai, jo tolaik elektrībai bija maza nozīme un pilsētas apgaismoja ar gāzes lukturiem. Ķīmiķa idejas neguva piekrišanu un šķita fantastiskas: šīs vielas bija tik retas, ka to praktisku izmantošanu uzskatīja par nerealizējamu iedomu. Tomēr Auers nolēma meklēt nepieciešamās dabas vielas. Drīz vien viņam Atlantijas okeāna krastā Brazīlijā izdevās

atrast zeltaino minerālu monacītu ar retzemēm un toriju biežās iegulās.

Pēc paisuma mitrajā krastā viegli varēja savākt šā akmens dzirkstošos graudiņus. Tūkstošiem tonnu monacīta sāka kraut okeāna tvaikoņos, lai nosūtītu šo vērtīgo kravu uz Hamburgu.

Vīnes lielajās fabrikās no smalkiem pavedieniem darināja kvēllampu zeķītes un piesātināja tās ar izšķīdinātām torija un retzemju sāļīm, kas tika iegūtas no aizjūras akmens. Pēc tam audumu uzmanīgi izkvēlināja un ieguva smalko Auera kvēllampu zeķīti. Divdesmit gados apgaismošana ar gāzi pārveidojās pašos pamatos: drebošo, nevienādo, dzelteno gāzes liesmu nomainīja mierīga, spoža, balta gaisma. Ik gadu visas pasaules fabrikas izgatavoja vairāk nekā trīssimt miljonu tādu kvēllampu zeķīšu un, ja pakāpeniski neieviestos elektriskā apgaismošana, tad šie skaitļi būtu vēl lielāki. Taču, izgatavojot šīs zeķītes, izrādījās, ka izmantots tiek lielāko tiesu torijs un tikai nedaudzi citi elementi no retzemju grupas; ievērojams daudzums sāļu, sevišķi cerija sāļi, kā ražošanas atkritumi krājās rūpnīcu pagalmos. Vajadzēja padomāt arī par cerija sāļu izmantošanu. Tiesa, šo izmantošanas veidu atklāja tikai pēc divdesmit pieciem gadiem, tomēr tas negaidot izrādījās ļoti izdevīgs: ja retzemes sakausē ar dzelzi un ar šo sakausējumu sīt pret tēraudu, tad viegli izšķīļ karstas dzirksteles ar 150—200 grādu augstu temperatūru. No šīm dzirkstelēm viegli uzliesmo benzīns, vate vai pakulas. Tā radās šķiltavas ar «kramiņiem» un ātri kļuva par modes lietu. Tomēr to izgatavošanai nevarēja izlietot visus retzemju atkritumus. Tikai pēdējos gados noskaidrots, ka daži šās grupas metāli var nokrāsot spilgtās, skaistās krāsās stiklu un kristālu — tie iegūst zeltainus, dzeltenus, sarkanus vai violetus toņus. No šāda stikla sāka izgatavot traukus, glāzes, vāzes. Sarkanais stikls izrādījās sevišķi vērtīgs: stari, kas iet cauri šim stiklam, spēj izlauzties cauri miglai, un tāpēc šādu stiklu sāka lietot uz ceļiem gaismas signālos. Stikla rūpniecībā izveidojās jaunas nozares.

Kad pirmie kuģi atveda Eiropā Čīles salpetri, to vajadzēja izsviest jūrā, jo nebija pircēju, bet tagad slāpekļskābes sāļis ir vērtīgi mēslošanas līdzekļi. Dzelzs rūdas ar fosfora piemaisījumu ilgu laiku uzskatīja par nederīgām, kamēr Tomass izgud-

roja tādu kausēšanas paņēmieni, ar kura palīdzību ieguva labas kvalitātes čugunu un tēraudu, bet fosfors pārgāja sārņos, ko izmanto kā mēslojumu. Pasaules laboratorijās mācās izmantot minerālus, un daudzu tūkstošu analīžu un eksperimentu rezultātā dzimst jauna doma, kas negaidot paver jaunus ceļus un ļauj gūt jaunus panākumus.

PIRITS

Pirīts ir viens no visvairāk izplatītiem minerāliem Zemes garozā. Tas plaši sastopams gan līdzenumos, gan arī kalnos; pirīta mirdzošie, zeltainie kristāli ir gandrīz ikvienā kolekcijā. Tā nosaukums ir cēlies no grieķu vārda «pir» (uguns) vai nu tāpēc, ka tas dzirkstī saulē, vai arī tāpēc, ka ar tēraudu no pirīta var izšķilt spožas dzirksteles.

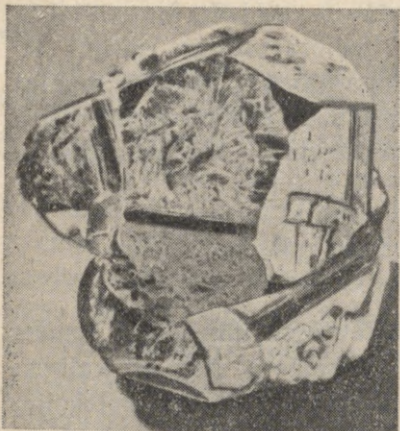
Pirītu, tāpat kā kvarcu un kalcītu var saukt par visuresošu. Sevišķi interesanti, ka pirīts veidojas visdažādākajos apstākļos. Pirīta kubi dažreiz izveidojas pat trūdošu kūtsmēslu kaudzē. Kāds mineralogs reiz bija izracis tādā kaudzē beigtu peli, pārklātu ar maziem, spožiem pirīta kristāliņiem.

Maskavas upes krastā melnajos juras mālos vai upju krastos Ļeņingradas apkaimē mirdz šā minerāla konkrēcijas. Boroviču pilsētas tuvumā un Tulas apgabalā strādnieki no melnajām oglēm atlasa pirīta gabalus un kristālus. Kaukāzā, Gruzijas kara ceļa apkaimē zēni piedāvā zeltainos kubus melna slānekļa gabalos. Urālu šahtās kādreiz ugunīgi šķidro iežu dzīslās līdzās zeltam spīd pirīts — visur mūsu pirīts!

Pirītu bieži vien noturēja par zeltu vai par vara rūdu un slēpa tā atradnes, kamēr tika atklāts tā sastāvs.

Cilvēces vēsturē pirītam ir liela nozīme, jo tā sastāvā ir līdz 50 procentiem sēra. Lielus pirīta krājumus meklē visā pasaulē. Tā atradnes ir zināmas dažādās vietās — Spānijā, Norvēģijā, Urālos un Japānā, kopā apmēram viens miljards tonnu, tomēr mums aizvien vēl nepietiek pirīta. Kāpēc tas tā?

No pirīta iegūst sērskābi, vienu no svarīgākajiem produktiem minerālmēslu un sprāgstvielu ražošanai. Zeme, kurai nav savas sērskābes, ir neapskaužamā stāvoklī, jo sērskābe nepieciešama daudzās rūpniecības nozarēs.



Pirīta kristāli no Elbas salas.

Ilgu laiku sērskābi prata iegūt tikai no tīra dabiska sēra. Bagāta sēra zeme bija Dienviditālija un slavenā Sicīlijas sala, kur ir ļoti lielas dzeltenā sēra atradnes. Citas zemes mēģināja pieglaimoties Itālijai un, ja neguva nekādus panākumus, dažreiz sūtīja savus kuģus kreisēt tās piekrastē.

Tā turpinājās daudz gadu. Tad 1828. gadā radās mazs izgudrojums: atklāja, ka sērskābes iegūšanai var lietot citu izejvielu, piemēram, pirītu. Tas

bieži sastopams dabā, un no tā var iegūt sērskābi visai izdevīgi. Pirītu sāka meklēt un beidzot, 1856. gadā atklāja milzīgas atradnes Spānijas rietumu daļā un Portugālē. Pirīta nu bija pietiekami, to ļoti viegli varēja iegūt un pārvadāt. Sēram bija radies spēcīgs konkurents — pirīts. Pirīts sāka gūt pārsvaru sērskābes rūpniecībā, un šajos gados visu zemju uzmanība pievērsās Portugālei.

Starp sēru un pirītu uzliesmoja cīņa. Bet tad Amerikā atklāja lētu paņēmieni sēra iegūšanai no zemes dzīlēm. Ziemeļamerikā sēra iegulas ir divsimt trīssimt metru lielā dziļumā. Lai iegūtu sēru, zemes dzīlēs laida karstu tvaiku. Tvaiks izkausēja sēru, un tas šķidrā veidā izplūda virs zemes. Šis ērtais un lētais paņemiens izputināja daudzus strādniekus un zemniekus Sicīlijā un radīja spēcīgu konkurenci. Pirītu vairs neatmaksājās izmantot, un no jauna virsroku guva sērs. Pirīts kļuva nevajadzīgs.

Tomēr cīņa ar to nebeidzās: pirīta ieguves paņēmienus sāka mehanizēt, šajā pasākumā ieguldīja lielus kapitālus, un Spānijas pirīts kļuva lēta izejviela. No jauna uzvaru guva pirīts. No jauna tika pārkārtotas rūpnīcas... Bet kāpēc gan ņemt pirītu vai sēru, ja ir daudz ģipšakmens un ģipšakmenī — daudz sēra? Varētu sērskābi iegūt no ģipšakmens. Iespējams, ka ģipšakmens ar laiku aizstās gan sēru, gan pirītu.

Jūs redzat, ka sērskābes ražošana, uz ko balstās lauksaimniecība un bruņošanās rūpniecība, ir atkarīga no neliela tehnikas iekarojuma. Šis iekarojums var radīt lielas pārmaiņas, var padarīt nevērtīgas lielas bagātības un var padarīt šķietami nevajadzīgo dabas vielu derīgu cilvēkam!

Es pastāstīju par piritu, ko mums dāvinājusi daba, un par tā īpatnējo likteni. Ko māca šis stāsts? Domāju, ka lasītājs jau ir secinājis, ka nevienu minerālu dabā nevar saukt ne par derīgu vai nederīgu, ne par vajadzīgu vai nevajadzīgu — pats cilvēks ar savu jaunrades domu un enerģiju pakļauj dabu un pārvērš to par ražīgu spēku. Jo tālāk attīstās tehnika, jo vairāk dabas noslēpumu atklāj zinātnieks, jo pilnīgāka kļūst viņa uzvara, domas un radošo spēku uzvara pār dabas varenību.

Septītā nodaļa

MINERALOGS-AMATIERIS

KĀ VĀKT MINERĀLUS

Prasmīgi vākt minerālus nav nemaz tik vienkārši, te nepieciešams daudz uzmanības. Prasmīgi vāc minerālus tikai tas, kas labi zina mineraloģiju un saprot dabu. Augus vācot, ja arī labi nezina botāniku, var atšķirt galvenās augu sugas un no daudzajiem vienādajiem vienas un tās pašas sugas augiem izvēlēties labu eksemplāru herbārijam. Ģeologam vai petrogrāfam, kas vāc, piemēram, iežus, no daudzajiem akmens gabaliem jāizraugās tipiskais (kas arī ne vienmēr ir viegli) un jāapskalda vēlamā veidā.

Pavisam citādi ir ar minerāliem, kas reizēm izkaisīti niecīgu, ļoti sīku daļiņu veidā, reizēm koncentrēti lielos krājumos. Viena un tā paša minerāla gabali nemaz nelīdzinās cits citam, atšķirība var būt tik liela, ka pat pieredzējis mineralogs nokļūst strupceļā. Tā, piemēram, ģipšakmens slāņos vienā un tai pašā vietā var sastapt ļoti daudz ģipša paveidu: gan smalkgraudaino, cukuram līdzīgo alabastru, gan dzīslaino ģipšakmeni, gan atsevišķus dzidrus ģipša kristālus, gan, beidzot, kompakas masas dažādā krāsā — baltā, dzeltenā, pelēkā vai sārtā. Viena un tai pašā vietā var salasīt simtiem tā paša ģipšakmens gabalu un tie visi maz līdzināsies cits citam. Tāpēc mineraloga uzdevums lauka darbā ir visai sarežģīts; viņš var labi un prasmīgi savākt minerālus tikai tad, ja zina mūsu dienu mineraloģijas pamatus un uzdevumus. Sie pamati jāzina kā mineralogam-kolekcionāram, tā arī mineralogam-pētniekam.

Ikvienai minerālu kolekcijai ir citāds raksturs atkarībā no tiem mērķiem, ko vēlas sasniegt minerālu vācējs. Dažreiz kolekcionārs-amatieris savāc tikai dažus, tomēr labus un skaistus



Uz priekšu — izpētīt zemes dzīles!

iežu paraugus, labi izkristalizējušos minerālus vai atsevišķus kristālus. Dažreiz jaunais mineralogs, kas strādā ražošanā, savāc tikai derīgos izrakteņus, rūdas, sālis vai izejvielas, ko izmanto rūpnīcā. Pavisam citāds raksturs ir minerālu vākšanai zinātniskos nolūkos. Te mineraloga uzdevums ir sniegt iespējami pilnīgu un patiesu ainu par tiem mineralogiskiem procesiem, kas risinās kādā vietā Zemes garozā. Šajā gadījumā mineralogam jāsavāc skaisti, labi iežu paraugi, jāiegūst pietiekami daudz materiāla ķīmiskiem pētījumiem un jāsavāc paraugi, kas rāda dažādu vielu savstarpējās attiecības un vienas vielas pāreju otrā. Tādam mineralogam — kolekcionāram ir vairāki visai grūti un bieži vien gausi risināmi uzdevumi. Ļoti grūti ir aprobežoties tikai ar vākšanu un novērošanu vai arī pētīšanu vien, turklāt tas nav vēlams; tāpēc apzinīga minerālu vākšana katrā ziņā izvērsas zinātniskā darbā. Protams, skaistu kristālu vākšana parasti ir ļoti vilinoša un skaistu akmeņu meklēšana bieži vien kļūst par īpatnēju valdzinošu sportu. Te nepieciešama uzmanība, novērošanas spējas un neatlaidība. Daudz sarežģītāka un mazāk pievilcīga ir neizskatīgu, bieži

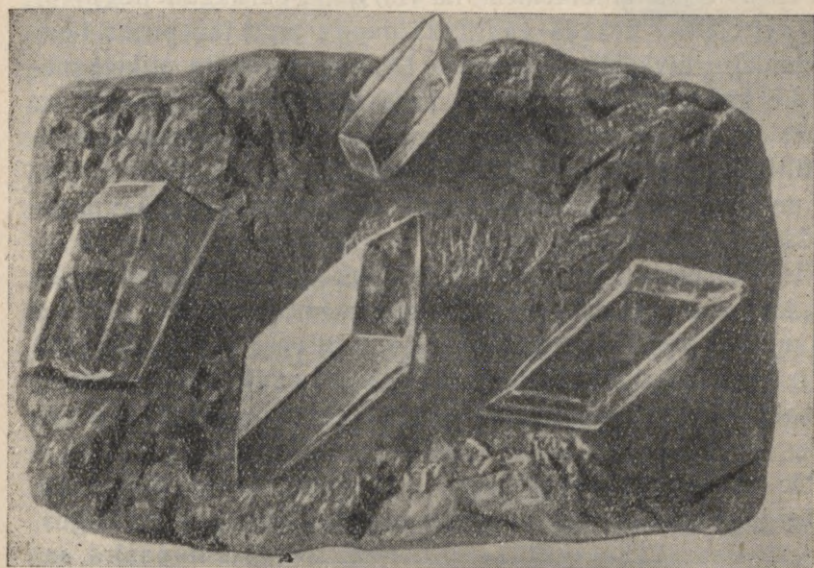
vien dūņainu vai zemjainu minerālu vākšana. Akmeņu cienītājs parasti pāiet tiem garām un nelabprāt ievieto tos savā kolekcijā, bet īsts mineralogs, Zemes garozas ķīmiķis, katrā ziņā pievērsīs tiem sevišķu uzmanību.

Mineraloga darbs tikai tad dod panākumus, ja viņa rīcībā ir visi lauka darbā nepieciešamie instrumenti. Dažreiz ir ļoti grūti saskaldīt iežu gabalus vai izskaldīt no tiem atsevišķus minerālus, tāpēc ikvienam mineralogam ir nepieciešams piemērots, labs āmurs. Līdzās āmuriem akmeņu vākšanai nepieciešams dažādu cirtņu komplekts. Lietojot piemērotu cirtni, darbs bieži vien kļūst daudz vieglāks, sokas daudz ātrāk — ar cirtni var izskaldīt no ieža vai no klints kādu vērtīgu kristālu vai paraugu.

Nepieciešams mineraloga instruments ir palielināmais stikls jeb lupa. Lupa ar palielinājumu astoņas vai desmit reizes dod iespēju labāk saskatīt sīkos minerālus, kas ietilpst iežu sastāvā, aplūkot kristālu formas un lielā mērā atvieglo minerālu aptuvenu noteikšanu.

Vēl nepieciešami šādi priekšmeti: piezīmju grāmatiņa un zīmulis, kompass (labāk ģeoloģiskais kompass), labs kabatas nazis, rulete vai metra mēra lenta, vai salokāmais metra mērs, sagrieztas un sanumurētas etiķetes, ne mazākas par 6×4 centimetriem, daudz ietinamā papīra (var būt arī lajkraksti), zināms daudzums mīksta papīra, daži stikla trauki vērtīgāko un trauslāko kristāliņu, graudu utt. novietošanai, dažāda lieluma kārbīņas un nedaudz lētas vates. Birstošu un graudainu vielu iesaiņošanai ļoti labi noder audekla maisiņu komplekts. Maisiņus sanumurē. Tādos maisiņos var ielikt atsevišķus mazus kristālus, iepriekš ietinot tos papīrā, salikt sīkus paraugus, kas ņemti vienā un tai pašā vietā vai atskaldīti no viena un tā paša liela iežu parauga utt.

Nopietnam pētniekam vēl nepieciešams viegls fotoaparāts, barometrs un krāsainu zīmļu komplekts ģeoloģisku profilu zīmēšanai. Katrs paraugs rūpīgi jāiesaiņo un jāietin atsevišķā papīrā — tas ir pats svarīgākais priekšnoteikums labu paraugu ievākšanai. Nekad nedrīkst ietīt papīrā kopā vairākus paraugus, lai cik mazi tie būtu, tie jāietin papīrā katrs atsevišķi. Ļoti bieži nevērīgas iesaiņošanas dēļ ir aizgājis bojā teicami savākts

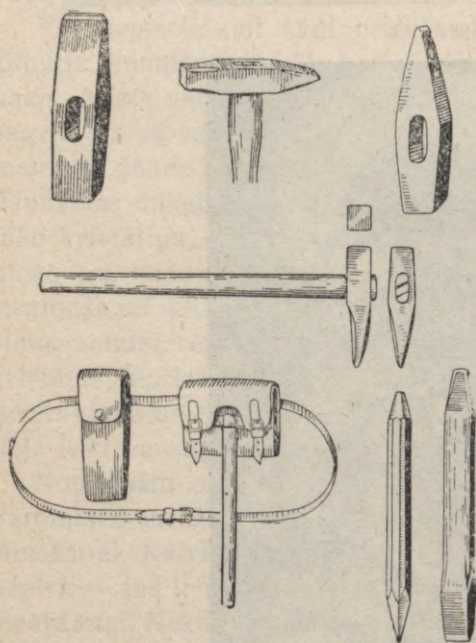


Dažādas formas ģipša kristāli.

materiāls, piemēram, kalcīts vai fluorīts. Katrā ziņā jāieteic visiem ekskursijas dalībniekiem, lai viņi katru paraugu ietītu divos trīs papīros, bet nekādā gadījumā papīra lapu jau pirms tīšanas nelocītu divkārt vai trīskārt. Divkārt pārlocītu etiķeti pieliek pie katra parauga, tomēr nevis tieši uz parauga, bet uz pirmās papīra kārtas. Trauslos, maigos kristāla zariņus nevajag tūliņ pārsegt ar vati, labāk vispirms tos ietīt plānā zīdapa-pīrā un tikai pēc tam iesaiņot vatē, pakulās vai smalkās ēvelskaidās.

Visi instrumenti un materiāli jāsaliek labā maisiņā, vislabāk tādā, kas pielāgots nešanai uz muguras (mugursomā). Lietojot tādu mugursomu, rokas paliek pavisam brīvas. Tas sevišķi svarīgi ir ekskursijās klinšainos apvidos. Minerālu nasta dažreiz ir visai prāva, un mugursoma palīdz smagumu sadalīt vienmērīgāk.

Pēc atgriešanās no ekskursijas savāktie akmeņi tikpat uzmanīgi jāpārkrauj no mugursomas kastē nosūtīšanai. Paraugus,

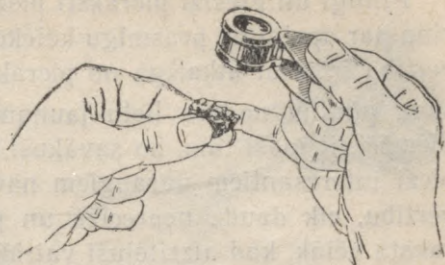


Ģeologu āmuri un cirtņi.

kas rūpīgi ietīti papīrā, saliek cieši citu pie cita, neatstājot ne mazākās spraugas. Paraugus nekādā ziņā nedrīkst pārklāt ar sienu, salmiem vai ēvelskaidām, jo materiālus paraugi ātri saburzīs un sāks daudzīties cits pret citu. Kastes svars nedrīkst pārsniegt piecpadsmit kilogramus. Kastēm jābūt stingrām, no izturīga materiāla. Paraugus nekādā gadījumā nedrīkst iesaiņot lielās, smagās kastēs.

Ikreiz, vācot paraugus, rodas jautājums: kādā veidā un cik daudz ņemt? Uz šiem jautājumiem grūti atbildēt,

jo mineralogiskā materiāla labu kolekcionēšanas prasmi izveido tikai ilga pieredze un plašas zināšanas par dabu. Vajadzīga zināma mākslinieciska izjūta, lai paraugs ar savu formu un krāsu attiecībām izceltu tieši raksturīgo iezī vai minerālu. Paraugus



Kā jātur lupa un paraugs.

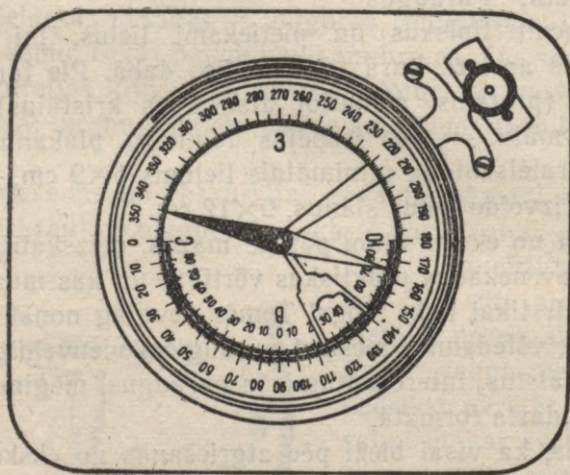
jācenšas ņemt tipiskus un pietiekami lielus, lai minerāls paliktu kopā ar iezī, kurā tas atradies dabā. Pie tam vēlams paraugiem (protams, atskaitot atsevišķus kristālus) piešķirt zināmu formātu — pēc iespējas regulāru plakānu paralēlskaldni; paralēlskaldņa minimālais lielums 6×9 cm, bet minerāliem, kas izveido lielus slāņus, 9×12 cm.

Cik bieži no ekskursijām pārnes mazas, neizskatīgas šķembas, kam nav nekādas praktiskas vērtības un kas muzejiem un kolekcijām ir tikai lieks slogs! Tomēr nevajag nonākt arī otrā galējībā un, vēlēdamies piešķirt paraugiem vienveidīgu formu, samaitāt skaistus, interesantus iezū paraugus, mēģinot tos apskaldīt standarta formātā.

Jāatceras, ka visai bieži pēc atgriešanās no ekskursijas ir žēl, ka paņemts pārāk maz paraugu. Ja atrasts kaut kāds rets minerāls, tad materiāls jāņem bagātīgi. Labāk pēc tam izsviest visu lieko un mazāk interesanto. Bieži vien ekskursants paņem maz kaut kādas vielas cerībā, ka citu reizi atgriezīsies šajā pašā vietā, bet šīs cerības piepildās tikai retu reizi un kolekciju vairs nevar papildināt. Tā ir nepilnīga, tāpēc tai nav lielas vērtības.

Visi novērojumi laukā jāpieraksta. Ekskursanta piezīmju grāmatiņā par katru ievāktu paraugu jāpieraksta šādi novērojumi: vai attiecīgais minerāls sastopams lielā daudzumā jeb vai tas ir pavisam rets, kādā iezī atrodas, vai minerāls ņemts no klints (ieža) vai no nobirām — varbūt no strauta oļiem vai upes sanesām. Visi šie novērojumi jāpieraksta ar to pašu numuru, kāds ir uz etiķetes, kas pielikta pie parauga. Uz etiķetes atzīmē ne vien numuru pēc kārtas, bet arī ievākšanas datumu, precīzu atrašanas vietu un vācēja uzvārdu.

Pilnīgi un precīzi pieraksti piezīmju grāmatiņā vislabāk liecina par apzinīgu, prasmīgu kolekcionēšanu. Savākto materiālu vērtība ir visai atkarīga no pierakstu rakstura. Paļaušanās uz savu atmiņu nodara lielu ļaunumu ļoti daudzām kolekcijām, diemžēl, it īpaši tām, ko savākuši kolekcionāri-amatieri... Cik bieži interesantiem paraugiem nav etiķešu un tāpēc tie zaudē vērtību, cik daudz neprecīzu un pavisam nepareizu ziņu pieraksta vēlāk, kad aizritējuši vairāki mēneši un ekskursants pēc atmiņas izlabo un papildina to, kas nav pierakstīts uz vietas!

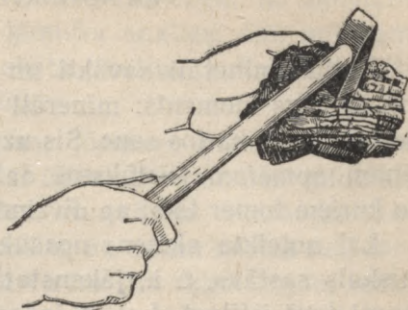


Ģeoloģiskais kompass.

Jāatceras, ka kolekcija var nonākt citās rokās, tāpēc vienmēr jācenšas pēc tik precīza un skaidra pieraksta, lai to viegli varētu izmantot cita persona.

Ja ievēroti visi šie nosacījumi, prasmīgi savākta kolekcija aizvien ir vērtīga. Pašiem ekskursantiem tā dod priekšstatu par tām ķīmiskajām pārvērtībām, kas attiecīgajā apvidū risinājušās agrāk vai arī vēl joprojām nav beigušās. Jo pilnīgāka aina, jo lielāka nozīme zinātnē un rūpniecībā ir kolekcijai. Mūsu zeme, it īpaši tās kalnāji, kur ir lielas minerālu bagātības, ir tik vāji izpētīta no mineraloģijas viedokļa, ka ikviena jauna kolekcija katrā ziņā dos jaunu materiālu pētīšanai. Tāpēc katrs ekskursants var palīdzēt Padomju Savienības dabas bagātību minera-

loģiskajā pētīšanā. Taču šim nolūkam nepietiek savākt iežus un minerālus, tos iesaiņot un pārvest mājās — pēc atgriešanās materiāls jāsystematizē, jānosaka un jāsalīdzina ar to, kas līdz šim bija zināms attiecīgajā apvidū. Šajā ziņā lielas zinātniskas iestādes, kā, piemēram, PSRS Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzejs¹, labprāt palīdzēs ikvienam ekskursantam un pēc savāktā materiāla izskatīšanas norādīs, kas ir sevišķi interesants un kam jāpievērš uzmanība turpmākajā darbā.



Kā jāapskalda paraugi.

Pēc atgriešanās no ekskursijas nekad nav ieteicams vilcināties ar savāktā materiāla izšķirošanu. Kamēr atmiņa svaiga, var novērst daudz neskaidrību un saglabāt kolekciju.

Ja savāktās kolekcijas tā apstrādās, tad ekskursiju rezultāti neies zudumā un dažkārt varēs dot ierosmi turpmākajiem zinātniska vai praktiska rakstura pētījumiem.

Pēc šiem padomiem par minerālu vākšanu es gribētu pieminēt ievērojamo Sveices ceļotāju un ģeologu de Sosīru, kas teicis, ka «labi ceļo tikai tas, kurš daudz zina un daudz pārdomā». Katram, kas paredzējis ceļot pa apvidiem, kur ir bagāti minerālu krājumi, pirms došanās ceļā ar mineraloģijas mācību grāmatu rokās jāaplūko lielu muzeju kolekcijas un tikai pēc nopietnas teorētiskas sagatavošanās jāķeras pie kolekcionēšanas dabā. Šos de Sosīra vārdus papildina pazīstamais Ķīnas apceļotājs Rihthofens, teikdams, ka «no visiem instrumentiem, ar kuriem jārikojas pētniekam, visasākais un vissvarīgākais ir viņa acs; tās uzmanībai nedrīkst paslīdēt garām pat visniecīgākās parādības, jo tanīs bieži vien slēpjas lielu un svarīgu atziņu pamats».

¹ Muzeja adrese: Москва, 49, проспект Ленина, 14—16, Минералогический музей Академии наук СССР.

KĀ NOTEIKT MINERĀLUS

Tiklīdz minerāli savākti un pārvesti mājās, pienāk jauns, ļoti svarīgs moments: minerāli jānoteic — jānoskaidro, no kā tie sastāv un kā tos sauc. Šis uzdevums nav viegls, jo mēs taču zinām apmēram trīstūkstoš dažādu minerālu un to paveidu, no kuriem tomēr tikai ap divsimt vai trīssimt sastopami biežāk.

Lai noteiktu akmens nosaukumu, vispirms jāuzzina tā ķīmiskais sastāvs, t. i., jākonstatē, kādi metāli un ķīmiskie elementi tanī ietilpst. Lai to izdarītu, mineralogi jau pirms divsimt gadiem bija izdomājuši visai asprātīgas un ērtas metodes. Galvenais instruments šajā darbā ir kausējamā (lodējamā) caurulīte, kas attēlota šajā lappusē. Caurulītes galu ieliek sveces vai spirta lampiņas degļa liesmā, bet pašā caurulītē ar muti pūš gaisu, kas paceļ liesmas temperatūru līdz 1500°. Ja ar pinceti karstajā liesmā ieliek gabaliņu stikla, tad tas izkūst; ja ieliek gabaliņu kvarca, tad tas paliek bez pārmaiņām, bet plāns laukšpata gabaliņš sakūst baltā porcelāna masā. Dažādi akmeņi kūst dažādā temperatūrā, un šajā ziņā tie atšķiras cits no cita. Pēc tam sasmalcina minerālu ļoti smalkā pulverī, sajauc ar ūdeni, uzliek uz kokogles gabaliņa un ieliek kausējamās caurulītes karstajā liesmā. Daži minerāli dod tīra metāla — svina, vara un sudraba lodītes, citi izveido uz ogles gabaliņa baltu,

dzeltenu vai zaļu uzsodrējumu utt. Minerālus var karsēt arī stikla mēģenēs; tad pēc izkarsēšanas kausējamās caurulītes liesmā uz stikla parādās ūdens pilieniņi, melni vai krāsaini uzsodrējumi utt.

Ikviens no šiem mēģinājumiem, kā saka ķīmiķi, rāda mums kaut kādas ķīmiskas reakcijas ainu, bet pēc tās mēs spriežam par to, kāds ir minerāla sastāvs.



Pašdarināta kausējamā caurulīte un tās lietošana.

Tomēr ar kausējamo caurulīti vien nepietiek; lai noteiktu minerāla sastāvu, vēl jāizdara ķīmiska analīze; šim nolūkam nepieciešamas mazas mēģenes, ahāta piestiņa, kolbas ar dažādām skābēm, tieva platīna stieplīte.

Dažreiz minerāls jāsmalcina, jāšaberž piestiņā, jāvāra mēģenē ar dažādām skābēm vai ar ūdeni. Pie tam daži minerāli šķīst ūdenī, citi nešķīst; uz dažiem minerāliem iedarbojas skābes, izdalot no tiem gāzes burbulīšus, uz citiem nemaz neiedarbojas pat koncentrēta skābe. Pēc visām šīm «ķīmiskajām reakcijām» mēs varam izdarīt vairākus ļoti svarīgus secinājumus par minerālu dabu. Tomēr bieži vien ar to nepietiek, lai noteiktu minerāla nosaukumu. Vēl jāizpētī arī dažādas akmens fizikālās īpašības: krāsa, spīdums, kristālu forma, svītras krāsa (uz neglazētas fajansa plāksnītes), atskaldāmība; jānosaka tā īpatnējais svars un tā īpaši cietība. Īpatnējo svaru grūti noteikt bez īpašiem svāriem, bet tā ir ļoti svarīga pazīme, pēc kuras minerāli atšķiras cits no cita, turklāt ļoti krasi: dažu minerālu īpatnējais svars līdzinās ūdens īpatnējam svaram, bet citu minerālu īpatnējais svars ir divdesmit reizi lielāks. Visērtāk minerālus noteikt pēc cietības. Tos nosaka pēc cietības skalas, skrāpējot minerālu ar vairākiem paraudziņiem, kuri katram mineralogam jāglabā īpašā kārbīnā. Talks, ģipsis, kalcīts, fluorīts, apatīts, laukšpats, kvarcs, topāzs, korunds, dimants — tāda ir minerālu rinda cietības palielināšanās kārtībā.

Prasmīgi lietojot visas šīs metodes, pētījot akmeņus ar kausējamās caurulītes palīdzību, pētījot tos pēc ķīmiskajām reakcijām, var iemācīties noteikt minerālus. Šim nolūkam ir sarakstītas īpašas rokasgrāmatas, kurās norādīts, kā soli pa solim mineralogs beidzot nonāk līdz minerāla nosaukumam. Tad viņš izlasa par minerālu grāmatā, salīdzina krāsu, spīdumu un formas, un, ja viss saskan, tad var būt pārliecināts, ka minerāls noteikts pareizi. Pēc tam minerāls vēl zinātniski jāapraksta un, zinot tā sastāvu, jānosaka, ar kādiem citiem minerāliem tas sastopams kopā un kā kopā ar tiem pārmainās sarežģītajos procesos dabā.

KĀ JĀIZVEIDO UN JĀGLABĀ MINERĀLU KOLEKCIJA

Pēc vairākām ekskursijām mēs esam savākuši daudz dažādu akmeņu un minerālu, precīzi ievērojot stingros kolekcionēšanas noteikumus, par kuriem jau pastāstīts. Pēc tam mēs esam noteikuši akmeņus — devuši tiem īstos nosaukumus. Katram akmenim tagad ir sava pase: no kurienes cēlies, kad tas atrasts, kas to atradis, kā akmeni sauc un kādi akmeņi ir tā radinieki.

Viss sagatavots, lai izveidotu kolekciju. Mēs esam savākuši šo kolekciju kopā ar skolas vai darba biedriem, tad arī kopā to sakārtosim.

To var izdarīt skolā, kur jau ir neliels muzejs, vai arī fabrikā vai uzņēmumā. Te mūsu jaunajam mineralogu-amatieru kolektīvam vienmēr palīdzēs, ja kolektīva locekļi strādās nopietni un nepametīs darbu pusceļā, kā tas bieži vien mēdz būt. Savāc ar sajūsmu, mājās pat sakārto, bet pēc tam... pēc pusgada viss ir aizmirsts, viss pagaisis, nāk aizraušanās ar slēpošanu vai botāniku, un paraugi kādu dienu atrodas kādā kaktā, putekļos un gružos.

Tātad viss nu ir sagatavots, lai izveidotu kolekciju. Kas jādara tālāk? Vispirms jāiegādājas speciāls skapis minerālu kolekcijām, — vislabāk būs, ja kolekcionāri pieprot galdnieka darbu un pagatavo skapi paši. Vēlams būtu pagatavot tādu skapi, kas līdzīgs kumodei: atvilktnes sekla, ne vairāk kā desmit centimetru dziļa, pavisam divdesmit atvilktņu. Tādā skapī var glabāt līdz tūkstoš paraugu; ja izvēle bijusi prasmīga, tad tā ir jau liela kolekcija. Ja savākti ļoti skaisti akmeņi, labi būtu iegādāties arī vitrīnu ar stikla sienām; tad var daļu akmeņu un it īpaši kristālus dekoratīvi izstādīt šajā vitrīnā. Taču ne vienmēr var iegādāties skapi ar izvelkamām atvilktnēm. Tādā gadījumā var pielāgot ne pārāk dziļu plauktu un, lai akmeņi nepārklātos ar putekļiem, aizvilkt priekšā aizkarus vai aizklāt ar lielām bieza papīra loksniem. Putekļi ir niknākais minerālu ienaidnieks: tie tik dziļi iesēžas ikvienā akmens spraudziņā, ka to notīrīt nav nemaz tik vienkārši; minerālus ne vienmēr var mazgāt, jo daudzi šķīst un bojājas.

Kad telpa kolekcijai sagatavota, rodas jaunas rūpes: ikviens akmens visādā ziņā jāieliek atsevišķā kastītē. Kastītes malas

parasti ir pusotra vai divus centimetrus augstas. Vairākus vienādus akmeņus vai kristālus var likt kopā vienā kastītē, ja to izcelsme ir vienāda. Katrā kastītē ieliek etiķeti, kas izgriezta no papīra un ir tikpat liela kā kastīte. Uz etiķetes jāuzraksta, kam pieder kolekcija, kā sauc minerālu, kur tas atrasts, precīzi apzīmējot atrašanas vietu. Etiķetes otrā pusē jāuzraksta, kas atradis šo minerālu un kad.



Neliela minerālu kolekcija kastītē.

Nākamajā lappusē ievietots etiķetes paraugs. Tādas etiķetes lieto PSRS Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzejā. Ja paraugu izstāda uz paliktņa, tad tā priekšējo daļu izveido slīpu un piestiprina uzrakstu, tikai īsāku.

Ja akmens notriepj papīru (tādi, piemēram, ir grafiņa, krīta u. c. paraugi), tad var izgriezt gabaliņu stikla kastītes lielumā un pārklāt ar to etiķeti.

Tagad kolekcijas paraugi jāsanumurē. Vislabāk to darīt tā. Ikvienu minerālu ar attiecīgu numuru pēc kārtas (tādā kārtībā, kādā minerāls tiek saņemts) ieraksta burtnīcā, pieraksta katra parauga nosaukumu, atrašanas vietu un citas ziņas, kas norādītas etiķetē. Tas pats numurs jāliek arī uz etiķetes, šis pats numurs jāuzraksta uz maza, rūpīgi izgriezta papīra kvadrātiņa un tas jāuzlīmē uz minerāla. Jāstrādā ļoti rūpīgi — nav jānotriepj akmens ar līmi, bet numurs jāuzlīmē kaut kur aizmugurē, nemanāmi, lai nepadarītu neglītu skaistu paraugu vai kristālu.

Kastītes ar minerāliem jāsaliek noteiktā kārtībā. Var rīkoties dažādi.

Vislabāk tās salikt tādā kārtībā, kādā aprakstīti minerāli mineraloģijas rokasgrāmatās vai mācību grāmatās. Var rīkoties arī citādi; minerālus var sakārtot pa atradnēm: vienā atvilktnē



Kolekcijas paraugu etiķete.

visus Urālu minerālus, citā — Kaukāza minerālus utt. Beidzot, ja vēlas izveidot kolekciju pa atsevišķām ražošanas nozarēm, tad var atsevišķi novietot visas dzelzs, cinka, vara rūdas utt. Kārtību kolekcijā var mainīt un sarīkot nelielas izstādes, piemēram, izņemt no kolekcijas visus krāsainos akmeņus un izstādīt tos atsevišķi, pēc tam izmeklēt, piemēram, visus minerālus, kas izveidojušies no ugunīgi šķidrām masām, minerālus, ko izmanto rūpnīcā, minerālus, kas sastopami dzimtās pilsētas apkaimē, utt. Kolekcija, lai cik maza tā ir, nav vienkārša akmeņu noliktava, ar kolekciju arvien var strādāt, aizvien to var pētīt.

Jaunie, enerģiskie mineraloģi, kas strādā ar sajūsmu, visai ātri papildina kolekciju, un drīz vien vairs nepietiek plauktu un kastīšu, bet jaunu pasūtīšanai trūkst līdzekļu, trūkst arī telpu. Tādā gadījumā sliktie paraugi jāaizstāj ar labākiem, jāatlasa viss interesantais. Tas ir jauns uzdevums, turklāt grūts, gausi risināms. Jāsalīdzina ne vien paši paraugi, bet arī minerālu atradnes un jāizvēlas pats interesantākais un pats raksturīgākais. Bieži vien jāsalīdzina savi paraugi ar paraugiem lielā muzejā. Minerālus, ko esam atlasījuši no kolekcijas, varam atdot citiem kolekciju papildināšanai, varam izpētīt sīkāk, šķīdināt skābēs, kausēt ugunī utt.

Beidzot, kad kolekcija izaugusi un tanī ir vairāki simti paraugu, rodas jaunas rūpes, — trūkst dažu akmeņu: piemēram, ir visas dzelzs rūdas, bet nav magnētiskās dzelzs rūdas, ir dažādi krāsaini akmeņi, bet nav malahīta. Ir vajadzīgi pilnīgi noteikti paraugi, tie jāsavāc vai jāpalūdz no paziņām, kas strādā kaut kur raktuvēs un rūpnīcās, vai, beidzot, tie jāsadabū lielā muzejā vai speciālos mācību līdzekļu veikalos.

Jūs redzat, ka izveidot kolekciju ir diezgan sarežģīts darbs. Tikai tas savāks labu minerālu kolekciju, kas būs visai rūpīgs un strādās enerģiski.

DERIGO IZRAKTEŅU MEKLĒSANA (REKOGNOSCIJA) UN IZLŪKOŠANA (IZPĒTE)

Šās nodaļas sākumā es gribu norādīt uz M. Lomonosova vārdiem, ko viņš teicis gandrīz pirms divsimt gadiem:

«Tagad apceļosim savu tēvzemi, sāksim aplūkot dažādu vietu stāvokli: paskatīsimies, kur varētu būt rūdas un kur to nevarētu būt; pēc tam tur, kur varētu būt rūdas, palūkosim drošas pazīmes, kas rāda pašas rūdu atradnes. Sāksim meklēt metālus — zeltu, sudrabu un citus; sāksim meklēt arī retus akmeņus, marmorus, šiferus un pat smaragdus, rubīnus un dimantus. Mūsu ceļš nebūs garlaicīgs, kaut arī ne visur mēs atradīsim dārgumu krājumus; visur mēs ieraudzīsim sabiedrībai vajadzīgus minerālus, kuru iegūšana var atnest ne mazums labuma.»

Bet turpat viņš vēl piebilst: «Minerāli un rūdas paši mājās nenāks, to meklēšanai vajadzīgas acis un rokas.»

Sajos vārdos īstenībā ir pateikts viss galvenais derīgo izrakteņu meklētājam, un tomēr šo to arī es gribētu piebilst.

Ir jau pastāstīts, kā jaunajam mineralogam jāvāc minerāli, bet mēs vēl nekā neesam teikuši par derīgo izrakteņu meklēšanu un vākšanu. Bet tieši derīgo izrakteņu meklēšana un atklāšana ir mineraloģiskā darba galvenais mērķis. Slikts mineralogs un slikts pilsonis būs tas, kuru minerālu vākšanā neiekveldinās doma: ko var pagatavot no mūsu akmens un kādam nolūkam tas derīgs?

Pēdējos gados pie mums, Padomju Savienībā, tiek rīkotas plašas ekspedīcijas un ekskursijas; jauniešu brigādes atvaļinājuma laikā speciāli brauc meklēt un pētīt derīgos izrakteņus.

Bet meklēt un atrast derīgos izrakteņus nav nemaz tik viegli, jābūt ļoti vērīgam un nopietnam mineralogam, lai labi veiktu šo uzdevumu. Labam minerālu meklētājam vispirms jāorientējas attiecīgā apvidus ģeoloģijā un mineraloģijā. Tad viņš spēs pateikt, ko var gaidīt šajā apvidū un kādiem derīgajiem izrakteņiem jāpievērš uzmanība. Savā izrakteņu rekognoscijas praksē esmu pārliecinājies, ka labi meklē tikai tas, kurš zina, ko meklē, kurš zina, kas jāatrod, un tad viņš arī katrā ziņā kaut ko atradīs. Es atceros — kad mēs bērībā sēņojām, tad vienmēr vajadzēja tikai atrast pirmo baraviku, un tūlīt no visām pusēm mežā atskanēja balsis: «Man arī ir, man arī ir!»

Jaunais mineralogs tikai tad atradīs derīgos izrakteņus, ja viņš, jau iepriekš labi iepazinies ar novadu (kaut vai pēc grāmatām), zinās, kam jāpievērš uzmanība un kur nepieciešams raudzīties sevišķi vērīgi.

Beidzot atrasts derīgais izraktenis: zilganzaļi satecējumi uz klints stāsta mums, ka šeit jābūt varam, un ar āmuru atskaldīta ieža svaigajā lūzumā tūliņ saskatāmi zeltainie halkopirīta vizuļi.

Bet vai šeit ir daudz šās vara rūdas? Varbūt tikai atsevišķi gabaliņi kolekcijai, bet varbūt te ir tik daudz vara, ka iespējams ierīkot veselu kalnraktuvi?

Sākas otrs pētījumu posms — ģeoloģiskā izpēte, izlūkošana. Atnāk mineralogi, ģeologi, ģeoķīmiķi, urbēji un sāk izlūkot tīkko atklāto atradni. Ģeologs sastāda ģeoloģisku karti, lai zinātu, kur atrodas attiecīgie ieži; mineralogs pētī rūdu, novēro, ar kādiem iežiem tā saistīta un kur ir lielāki rūdas krājumi; ģeoķīmiķis vāc materiālu analīzēm, ņem tā saucamo «vidējo paraugu» un mēģina izdibināt, kā šeit izveidojies varš, no kurienes nācis, kur jāmeklē tā krājumi.

Tikmēr izrakteņu meklētāji rok grāvjus, norok zemes virskārtu, attīra cieta iezi. Tur, kur sanesu daudz, viņi rok šurfus (bedres), cietajos akmeņos izurbj caurumus, ieliek patronas ar sprāgstvielu, pievieno garu degauklu un, to aizdedzinot, saspri dzina iežus. Pamazām atradne tiek attīrīta, mazie rūdas vizuļi izvēršas veselā dzīslā, pa šo dzīslu izrakteņu meklētāji virzās tālāk, ierokas aizvien dziļāk, pētī dzīslas uzbūvi, platumu un pārmaiņas atkarībā no dziļuma.

Pēc tam sākas cīņa ar ūdeni, kas pārplūdina šurfus un šahatas. Ierīko ūdens novadīšanas ierīces un uzstāda sūkņus, atved dzinējus un nelielu tvaika katlu. Līdz atradnei ierīko ceļu, cērt mežu, zemnīcu vietā uzceļ baļķu mājas. Uzceļ arī kalvi, zirgu stalli, noliktavas un garāžas. Atradnē ierīko urbumtorņus. Spēcīgi motori griež urbjus, kuru kronīšos ir dimanti, pobodīts vai tērauda lodītes. Urbji iegraužas klintīs aizvien dziļāk un dziļāk. Ar garām caurulēm no dziļumiem izceļ iežu cilindrus — urbumu serdes.

Pamazām izveidojas īsta derīgo izrakteņu atradne. Ģeoķīmiķis ir noteicis izrakteņa sastāvu un izcelšanos, ģeologs aprē-

ķinājis dzīslas veidu un krājumus, ekonomists ir izdarījis savus aprēķinus, un pēc ilgiem pētījumiem laukā un laboratorijā tiek formulēts atzinums:

«Vara atradne ir pietiekami liela, krājumi — piecsimt tūkstoši līdz astoņsimt tūkstoši tonnu rūdas, vara daudzums rūdā apmierinošs (1,5 procenti vara), atradni var ekspluatēt ar lēto atklāto paņēmieni — ierīkojot karjerus, dzelzceļš nav tālu, apkaimē daudz mežu un ūdeņu.»

Tik īss ir atzinums, bet pēc dažiem gadiem tur, kur zem zilganzaļajiem satecējumiem tika atrasts mazais mirdzošais halkopirīta kristāls, izveidojas laba vara raktuve.

Tomēr nedomājiet, ka vienmēr tā beidzas ikviens atklājums; daudz biežāk izlūkošana dod negatīvus rezultātus: rūdas izrādās ļoti maz, dzīsla dziļākos slāņos ātri izķīlējas un beidzot pazūd.

Neskumstiet par tādiem rezultātiem: no tiem nevar izvairīties, tie māca atšķirt niecīgus krājumus no īstas atradnes, tie mudina ar vēl lielāku enerģiju meklēt un rakt citā vietā.

Izlūkošana ir grūts, tomēr interesants un lietderīgs darbs. Ej pa šo ceļu! Ja tu būsi labs mineralogs, tad dosi lielu labumu mūsu zemei un, kaut arī sākumā būs neveiksmes un vilšanās, atklāsi jaunas derīgo izrakteņu atradnes mūsu rūpniecībai.

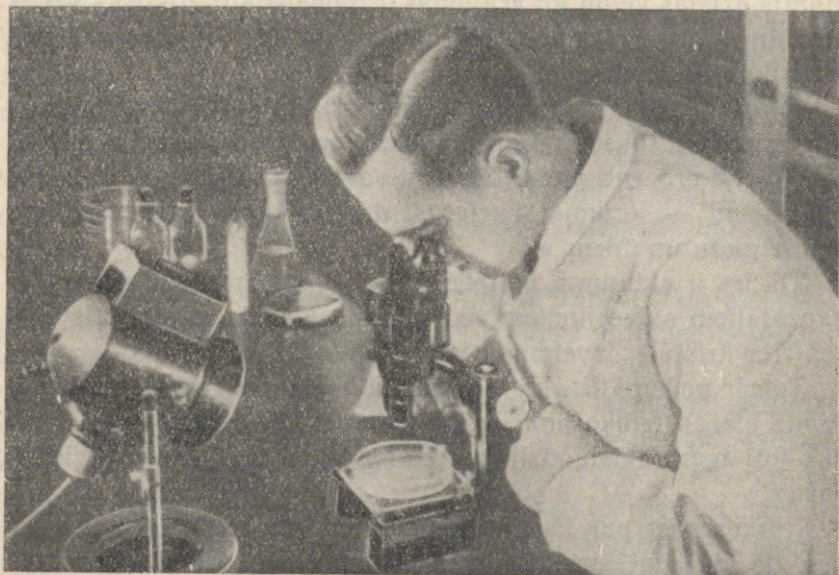
«Padomju zemes jaunie saimnieki, jūsu pienākums ir pazīt savas zemes dārgumus, kas izkaisīti tās milzīgajā teritorijā un slēpjas zemes dziļēs,» tā jaunatnei teica Maksims Gorkijs.

MINERALOGA LABORATORIJĀ

Mūsu pēdējā kopējā pastaiga. Lasītājs jau ir pietiekami noguris no jaunajiem iespaidiem, jaunajiem vārdiem, nosaukumiem un zemēm.

Vēl mazliet jāpiepūlas, lai ieskatītos tur, kur rodas mineraloģijas zinātne.

Mēs esam Maskavā, Zinātņu akadēmijas Ģeoloģijas un mineraloģijas institūtā, tajā zinātniskajā iestādē, kur pēc principiem, ko devis ģeniālais Holmogoru zvejnieks M. Lomonosovs, pēti akmeni, izmantojot ļoti precīzas metodes fizikā, ķīmijā un



Mērījumus mineraloģijas laboratorijās izdara ar precizitāti, kas sasniedz miljardās daļas centimetra.

matemātikā. Šeit akmens jāpētī ar visprecizākām metodēm, jā-mērī attālumi, kas miljoniem reižu mazāki par vienu milimetru, jānosver tik niecīgi vielas daudzumi, kas, tikai miljardu reižu ņemti, dod vienu gramu.

Vispirms aiziesim uz kristalogrāfijas institūtu. Šeit kristālus izmērī ar lieliem goniometriem, sasniedzot precizitāti līdz loka sekundēm, — kristālu pētīšanā izmanto astronomijas metodes un likumus. Raugoties caur lupu, ko apgaismo spuldzītes, kristalogrāfs var izmērīt leņķus kristāliņam, kurš nav lielāks par kniepadatas galviņu, un tomēr tā virsmā ir četrdesmit piecdesmit ļoti maziņas mirdzošas skaldnes. Pēc tam kristalogrāfs pētī savus kristālus ar rentgena stariem: vienā istabā tiek radīts desmittūkstoš voltu liels spriegums; pa īpašiem izolētiem vadiem augstsprieguma strāva plūst uz citu istabu, kur aiz lodziņa, kā no kuģa komandtilta, jauns pētnieks vada šo procesu. Rentgena stari atklāj kristāla iekšējo uzbūvi, un pēc plankumiem vai gredzeniem uz fotoplates (rentgenogramas) zināt-

nieks ar sarežģītu matemātisku aprēķinu palīdzību var izmērīt tās atomu rindas, no kurām izveidots kristāls.

Tālāk atsevišķā istabā, kur mākslīgi tiek uzturēta pastāvīga temperatūra, īpaši dzīvsudraba regulatori izlīdzina šķīdumu temperatūru speciālās tvertnēs, un cauri stikla trauku sieninām var saskatīt milzīgus caurredzamus kristālus, kas mākslīgi izaudzēti šajās siltumnīcās.

Aiziesim uz ģeoloģijas zinātņu institūta laboratoriju. Šeit mineraloģijas laboratorijā izgatavo ļoti plānas plāksnītes — plānslīpējumus, kuru biezums ir tikai simtdaļas milimetra. Sevišķos mikroskopos plānslīpējumiem cauri laiž gan saules gaismas starus, gan atstarotus elektrisko spuldžu starus. Šeit tiek pētītas daudzas parādības, kas saistītas ar gaismas staru. Mineralogam jāstrādā sevišķi rūpīgi, lai savus aprēķinus izdarītu ar precizitāti, ko izteic kaut kāds niecīgs daļskaitlis — centimetra miljardās daļas. Lai sasniegtu šo precizitāti, viņam jāpūlas ilgu laiku, un dažreiz pēc mēnešiem ilgām neatlaidīgām pūlēm viņam izdodas iegūt vēlamos rezultātus.

Jūs jautāsi: kāpēc lauzīt galvu, maitāt acis un šķiest laiku kaut kādas centimetra miljardās daļas dēļ?

Cik bieži es esmu dzirdējis šos jautājumus, un cik daudz tajos ir kļūmīgu maldu un kaitīgu domu!

Diženākie pasaules likumi pēdējos gados atklājas tieši šajos bezgalīgi mazajos lielumos, centimetra miljonās un miljardās daļās. To novirzes no teorētiski aprēķinātiem lielumiem stāstamums par debess ķermeņu kustības ātrumu, par niecīgā atoma kodola uzbūvi, par vielas uzbūves likumiem, par gaismas staru pievilkšanos pie lieliem ķermeņiem, par gaismas spiedienu uz sīkajām daļiņām, par laika un telpas fizikālo sakaru, par dzīvās vielas smalkākajiem fermentiem utt. Mūsu aparātu un novērojumu milzīgā precizitāte un neatlaidīgā cīņa par katru jaunu decimālciparu palīdz izzināt pasauli un varenos spēkus, kas slēpjas atomā. Pasaules spēkus pārvaldīs tikai tas, kas pirmais pratīs aprēķināt šos ciparus — kaut kur divdesmitajā vai trīsdesmitajā vietā aiz nulles un komata:

0,000000 5

Un man gribētos teikt mūsu jaunajiem pētniekiem: nestei-

dzieties, esiet precīzi un protiet pareizi novērtēt precīzi novērotas un precīzi izmērītas dabas parādības!

No šiem kabinetiem, kur tiek noteikts minerāla īpatnējais svars, gaismas stara ceļš cauri minerālam, minerāla elektriskās un magnētiskās īpašības, forma, krāsa, cietība un uzbūve, iesim tālāk uz ģeoķīmijas laboratorijām. Mineraloģijas laboratorijās notiek cīņa par attālumu mērīšanas precizitāti, bet šeit risinās cīņa par svēršanas precizitāti, par svāra precizitāti. Mēs ieejam speciālo laboratoriju — spektroskopijas un rentģenoskopijas laboratoriju tumšajās, klusajās telpās. Lieli aparāti ar daudzām caurulēm; tajās uzliesmo gan elektriskā loka spožās dzirksteles, gan rentģena staru klusā izlādēšanās ar desmitiem tūkstošu voltu spriegumu. Šeit tiek noteiktas dažādu vielu — elementu visniecīgākās pēdas mūsu minerālos: te nosver miljonās daļas grama, ko nevar izdarīt ar visprecīzākajiem ķīmiskajiem svāriem, vai arī dažkārt atklāj minerālā divdesmit līdz trīsdesmit dažādu elementu, kuru atomi iemaldījušies kristāla režģa brīvajās atstarpēs. Lai gan šo elementu ir ļoti maz, mēs liekam tiem kaut uz mirkli iemirdzēties spektra līnijā un tā atklāt sevi.

No šīm tumšajām telpām pāriesim uz gaišajām, saules pietarotajām ķīmijas laboratorijām. Šeit ir ģeoķīmika un mineraloga valstība, šeit tiek atminēta minerāla pagātne un paredzēta tā nākotne sarežģītajos rūpniecības procesos. Šeit minerāls tiek sadalīts sastāvdaļās — to gan kausē platīna vai sudraba tīģelī īpašās elektriskās krāsīs, gan vāra stikla vai kvarca traukos ar dažādām skābēm, gan lielos platīna traukos sadala ar elektrisko strāvu, gan īpašos tīģeļos ieliek garās kvarca caurulēs un sakarsē līdz gaišai sarkankvēlei. Minerāls ķīmiskajā laboratorijā mēro garu ceļu, un pēc katras svēršanas uz svāriem ģeoķīmīķis pieraksta gan silīcija, gan magnija, gan fluora daudzumu. Cik sarežģītas ir šīs analīzes, ja minerālā ir līdz trīsdesmit dažādu elementu, cik grūti tos atdalīt citu no cita! Bieži vien paiet daudz nedēļu, līdz ģeoķīmīķis atklāj šā minerāla noslēpumu.

To atklājis, viņš sāk risināt jaunus uzdevumus: tagad jāiemācās izmantot minerālu rūpniecībā, jānorāda, kā rūpniecās no tā izvilināt vērtīgās sastāvdaļas, kā minerālu var likt lietā un

kādiem nolūkiem. Darbu un pūles atalgos mirklis, kad ģeokīmiķim pēdējā laboratorijā — eksperimentālajā laboratorijā būs izdevies mākslīgi iegūt minerālu kolbā, tīgelī vai krāsni.

Mēs beidzam zinātnisko institūtu apstaigu un ejam atpūsties uz mineraloģijas muzeju, kur tūkstošiem brīnišķīgu minerālu, kādi vien sastopami uz Zemes, plauktos gaida savu kārtu: tos vai nu vārīs skābēs, vai sadedzinās vai arī pētīs īpašos staros.

NO ZINĀTNES PAGĀTNES

Kas grib labi iepazīties ar kādu zinātni, tam ne vien jāpārzina šī zinātne, bet arī jāzina, kā tā izveidojusies un attīstījusies un kuri lielie zinātnieki ir virzījuši tās attīstību. Tāpēc šajā aprakstā es gribu mazliet pastāstīt par trim ievērojamiem mūsu zemes ģeologiem un ķīmiķiem, kam ir bijusi milzīga nozīme mineraloģijas attīstīšanā, — par Lomonosovu, Mendelejevu un Karpinski. Šie vārdi ir jāzina visiem.

Mihails Lomonosovs dzīvojis un strādājis tālā pagātnē. Šis ģeniālais cilvēks, kas no vienkārša zvejnieka kļuvis par izcilu zinātnieku — akadēmiķi, dzimis 1711. gadā, miris 1765. gadā. Lomonosovu droši var saukt par pirmo krievu ķīmiķi, ģeologu un mineralogu. Daudzas no viņa zinātniskajām idejām tikai tagad iesakņojas zinātnē. Viņš pirmais izvirzīja jautājumu par to, ka nepieciešams sastādīt pilnīgu mūsu zemes minerālu sarakstu, un norādīja, kādu milzīgu labumu dos šis darbs. Viņš pirmais ieviesa ģeoloģijā ķīmijas, fizikas un matemātikas precīzos datus un norādīja, ka zinātne tikai tad kļūst par zinātni, ja tā balstās uz precīziem matemātikas datiem.

Ļoti tuvs Lomonosovam ir Dmitrijs Mendelejevs, pagājušā gadsimta diženais ķīmiķis, kas pirmais izprata atsevišķo ķīmisko elementu savstarpējās attiecības. Sagrupējot elementus gluži vienkārši pēc svara, viņš izveidoja savu nemirstīgo periodisko sistēmu. Šis ģeniālais atklājums ir visas mūsu dienu ķīmijas un mineraloģijas pamatā; tas ļauj ne vien paredzēt ķīmisko reakciju norisi laboratorijā, bet arī noteikt, kādi elementi sastopami kopā, kā meklēt derīgos izrakteņus un ko meklēt katrā attiecīgā vietā.

Un, beidzot, trešais krievu zinātnes milzis — Aleksandrs Karpinskis, kas miris 1936. gadā, ilgu gadu bijis PSRS Zinātņu akadēmijas prezidents, viens no mūsu dienu izcilākajiem ģeologiem. Daudzi viņa ievērojamie darbi veltīti Urāliem, kur viņš pirmais pētīja Urālu bagātās atradnes. Bet sevišķi svarīgi zinātnei ir viņa darbi, kas veltīti Krievijas līdzenuma ģeoloģiskajai vēsturei. Viņš ir pratis atklāt mūsu zemes pagātņi, uzskicēt jūras, kas dažādos laikmetos pārplūdinājušas zemeslodes virsmu, un saskatīt katastrofas un lauzumus, kas sakrāvuši kalnāju grēdas, pacēlušies uz augšu veselus kontinentus un pavēruši ugunīgi šķidrajām masām ceļu no Zemes dzīlēm. Tagad mēs zinām, kur un kas meklējams. Atcerieties šos trīs vārdus: Lomonosovs — Mendeļejevs — Karpinskis!

PEDEJAIS PADOMS

Kas gan jādara lasītājam, ja pēc šo aprakstu izlasīšanas mineraloģija viņam ir patiešām sākusi likties interesanta un viņš vēlas iepazīties ar to tuvāk?

Centīšos atbildēt šim lasītājam un turklāt neslēpšu, ka būšu ļoti priecīgs, ja daudzi jaunie lasītāji, pārvarējuši visu grūto šajā grāmatā, nokļūs līdz šai nodaļai.

Mineralogam — iesācējam jāpatur prātā seši noteikumi.

1. Savāc minerālus dabā un novēro tos dabā!
2. Savāc un novēro minerālus, kurus izmanto tava rūpnīca, fabrika, kolhozs vai padomju saimniecība!
3. Izveido minerālu kolekciju!
4. Apmeklē mineraloģijas muzejus!
5. Izaudzē mājās kristālus!
6. Lasi grāmatas par mineraloģiju!

Par pirmajiem pieciem noteikumiem mēs jau esam runājuši, šis tas vēl jāsaka par sesto.

Kas būtu jālasa vispirms? Lielu rokasgrāmatu mineraloģijā mums ir daudz, taču tās visas ir ļoti grūtas, un tāpēc tās var ieteikt tikai nopietni sagatavotam lasītājam.

Daudz populāru rakstu par mineraloģiju un derīgajiem izrakteņiem jaunais lasītājs atradīs populārajos žurnālos «Tex-

ника — молодежи», «Наука и жизнь», «Знание — сила», kā arī žurnālā «Природа».

Tomēr, ja interesējas par akmeņiem un vēlas iepazīties ar tiem nopietnāk, nedrīkst aizmirst vienu: mineralogijā nepieciešamas zināšanas ķīmijā, fizikā un ģeoloģijā, labam mineralogam labi jāpārzina šīs galvenās zinātnes. Lai kļūtu par mineralogu, vispirms jāpazīst ķīmija, — tāds ir galvenais padoms.

Tomēr iepazīties ar mineraloģiju un kristalogrāfiju nevar tikai pēc grāmatām: ne visu varēs saprast un ne visu paturēt atmiņā; tikai tad, ja līdzās lasīšanai ievēros arī pirmos četrus noteikumus, šīm nodarbībām būs jēga un tās izraisīs lielu patiku.

Ja rodas grūtības un kaut kas nav saprotams, aizejiet uz novadpētniecības biedrību vai muzeju, kas ir gandrīz ikvienā lielā pilsētā, vai arī palūdziet padomu skolotājiem.

Esiet aktīvi un enerģiski — tas ir pats galvenais, un jūs iedziļināsities mineraloģijas noslēpumos un palīdzēsiet savai Dzimtenei. Tas ir mans pēdējais padoms.

AKADĒMIĶIS A. FERSMANIS

Akadēmiķis Aleksandrs Fersmanis — izcilais zinātnieks, mūsu zemes bagātību meklētājs un pētītājs, kaislīgais mineralogs un ģeokīmiķis — plaši pazīstams arī kā talantīgs mineraloģijas popularizētājs. Viņa populārzinātniskās grāmatas, it īpaši «Saistošo mineraloģiju», kas tagad iznāk latviešu valodā, un «Atmiņas par akmeni» augstu novērtējuši ne vien zinātnieki, bet arī paši ievērojamākie mūsu zemes rakstnieki. «Jūs esat brīnišķīgs popularizētājs un īsts mākslinieks,» rakstīja A. Fersmanim lielais Gorkijs.

«Saistošās mineraloģijas» latviešu lasītājiem akadēmiķa Fersmaņa vārds, bez šaubām, nav vairs svešs, par viņu ikviens ir dzirdējis skolā, mācoties ģeogrāfiju un dabas zinības, taču ne visi zinās viņa dzīves gaitu.

A. Fersmanis dzimis 1883. gada 27. oktobrī (8. novembrī) Pēterburgā. Vasaru Fersmaņa ģimene parasti devās uz Krimu un apmetās netālu no Simferopoles, pie Salgiras upes. Te mazais Aleksandrs jau sešu gadu vecumā sāka vākt akmentiņu kolekcijas. Drīz Fersmaņa tēvs tika iecelts par kara atašeju Grieķijā. Līdzī viņam devās arī Aleksandrs un kopā ar vecākiem jūsmoja par Akropoles marmoriem, apmeklēja Venēciju un Ziemeļitālijas ezerus. Arī līdzī mātei zēns vairākkārt aizbrauca uz ārzemēm un aizvien atveda savai kolekcijai interesantus akmeņus.

1901. gadā Aleksandrs ar zelta medaļu pabeidza Odesas ģimnāziju, iestājās Jaunkrievijas (Odesas) universitātes Fizikas-matemātikas fakultātē un sapņoja par mineraloģijas studijām. Bet nākamais zinātnieks rūgti vilās — lekcijas mineraloģijā bija sausas, garlaicīgas un pat atbaidīja studentu no mineraloģijas. Drīz Fersmanis pārgāja uz Maskavas universitāti. Tur Mineraloģijas katedru vadīja V. Vernadskis — liels zinātnieks, kam bija izcila loma mineraloģijas attīstībā. Viņa ietekmē Fersmanis uz visiem laikiem pievērsās minerālu pasaulei un aizvien sirsnīgi pieminēja savu mīļoto skolotāju.

Pēc universitātes beigšanas 1907. gadā jaunais zinātnieks strādāja Parīzē un Heidelbergā, pētīdams dimantus. Pēc atgriešanās Krievijā 1909. gadā viņš sāka strādāt Maskavas universitātē un drīz vien par minerālu pētījumiem saņēma prēmiju — A. Antipova zelta medaļu. Šķita, ka zinātniekam pavērušās gaišas tāles un nekas neliecina par negaisu. Bet dzīve ielauzās arī zinātnes pasaulē. 1911. gadā, protestējot pret cara patvaļu, no universitātes aizgāja simt divdesmit četri profesori un mācību spēki, to skaitā Timir-

Jazevs, Umovs, Zeļinskis, Ļebedevs, Vernadskis un līdz ar viņu arī A. Fersmanis. Izrādījās, ka dzīve jāiesāk no jauna, zinātne ciešāk jāsaista ar visas tautas dzīvi. Zinātnieks sāka lasīt lekcijas ģeoķīmijā Šaņavska tautas universitātē.

1912. gadā viņu ievēlēja par mineraloģijas profesoru augstākajos sieviešuursos Pēterburgā, un tai pašā laikā akadēmiķis Vernadskis viņu uzaicināja strādāt Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzejā. Šajos gados A. Fersmanis sāka pētīt minerālu un reto elementu izmantošanu rūpniecībā, apceļoja Urālus, Aizbaikālu, Mongoliju, Altaju, Krimu un Centrālo Krieviju.

A. Fersmaņa zinātniskais un organizatoriskais darbs kļuva sevišķi plašs pēc Lielās Oktobra sociālistiskās revolūcijas. Viņš kļuva par vienu no izcilākajiem minerālo izejvielu speciālistiem un daudz darīja, lai atklātu un izmantotu Padomju Savienības izrakteņu bagātības.

1919. gadā viņu ievēlēja par Zinātņu akadēmijas īsteno locekli un iecēla par Zinātņu akadēmijas mineraloģijas muzeja direktoru. Pēc tam viņu ievēlēja par PSRS Zinātņu akadēmijas viceprezidentu un prezidija locekli. Šajos amatos A. Fersmanis bija vairāk nekā 25 gadus. Līdztekus organizatoriskajam darbam viņš veica plašus lauka pētījumus, apceļoja visdažādākos mūsu zemes apgabalus: pētīja minerālus Hibīnu tundrās Kolas pussalā, rādīja rūdas Fergānas ielejā, sēru Karakuma tuksneša smiltājos, volframa atradnes Aizbaikāla taigā un smaragdu raktuves Urālu austrumu nogāzēs. Sevišķi veiksmīgi bija A. Fersmaņa pētījumi Hibīnu tundrās. To rezultātā 1926. gadā tika atklāti apatītu krājumi, ko drīz vien sāka izmantot rūpniecībā. 1930. gadā viņš Mončes tundrās atklāja niķeļa un vara rūdas.

A. Fersmanis daudz ceļojis arī pa ārzemēm, pētīdams minerālus un raktuves, piedalīdamies daudzos kongresos.

Lielais zinātnieks sevišķi intensīvi strādāja, lai sagatavotu un realizētu PSRS tautas saimniecības attīstības piecgadu plānus. Tie bija gigantiskas ciņas gadi, — izveidojās sociālistiskā industrija un lauksaimniecība, un aizvien skaidrāk iezīmējās gaišā sociālisma celtnē. Šim darbam zinātnieks atdeva visu savu enerģiju.

Lielā Tēvijas kara gados, kad fašisma nezvērs draudēja iznīcināt visu to, ko tauta bija uzcelusi, A. Fersmanis līdz ar citiem mūsu zemes mineraloģiem pētīja stratēģiskās izejvielas un deva plašu pārskatu par minerālajām izejvielām.

Par zinātniskajiem darbiem akadēmiķis Fersmanis 1928. gadā apbalvots ar Ļeņina prēmiju un 1942. gadā — ar Staļina prēmiju.

Smaga slimība piespieda nogurstošo ceļotāju un pētnieku 1945. gada pavasarī pamest darbu un aizbraukt uz dienvidiem — uz Sočiem. 20. maijā viņa vairs nebija starp dzīvajiem. A. Fersmanis nomira pašā radošo spēku briedumā.

Plaši pazīstami ir daudzie A. Fersmaņa pētījumi mineraloģijā un ģeoķīmijā, derīgo izrakteņu pētījumi un citi darbi ģeoloģijā. Viņš jo sevišķi pētījis pegmatītus, par ko sarakstījis plašu monogrāfiju «Pegmatīti» (1931. gadā), tāpat arī pētījis dārgakmeņus un dekoratīvos akmeņus.

Kopā ar V. Vernadski viņš nodibināja ģeokīmiju — jaunu zinātnes nozari. Pētījumi šajā nozarē sakopoti četrū sējumū darbā «Ģeokīmija» (1933.—1939. gadā). 1937. gadā iznāca grāmata «Minerālu krāsas». Pavisam A. Fersmanis uzrakstījis vairāk nekā tūkstoš dažādu rakstu, daudz grāmatu un monogrāfiju.

Ipaši jāpiemin izcilā zinātnieka sarakstītās populārzinātniskās grāmatas «Saistošā mineraloģija», «Atmiņas par akmeni», kā arī grāmatas, ko autors nebija paspējis pabeigt un ko sagatavojuši iespēšanai viņa draugi un palīgi: «Mani ceļojumi», «Stāsti par dārgakmeņiem», «Saistošā ģeokīmija», «Ceļojumi pēc akmeņiem». Visos šajos darbos izcilais zinātnieks pratis valdzināt ar gleznainu izklāstu, aizraut lasītāju.

«Saistošā mineraloģija» pirmoreiz iznāca 1928. gadā un kopš tā laika izdota gandrīz divdesmit reizi, neskaitot tulkojumus. Šī grāmata aizved mūs minerālu pasaulē, māca mīlēt un pētīt dzimtenes dabu, vākt un noteikt akmeņus, meklēt jaunus minerālus un derīgos izrakteņus. Autors rāda lasītājam retus minerālus, meteorītus, neparastus akmens ziedus, bet aiz visiem akmens pasaules retumiem jaušama cita pasaule — rūpnīcas, ko uzcēlušas strādnieku rokas un kas izmanto zemes bagātības. Daudzas jauniešu vēstules A. Fersmanim stāsta par to, ka šī grāmata izraisījusi viņos intereši par zinātņi, palīdzējusi izvēlēties profesiju, pamudinājusi ceļot. Un tiešām autors — nenogurstošs ceļotājs un daudzu ievērojamu ekspedīciju organizators — aizved arī lasītāju sev līdzī gan uz Ūrālu dzelzs raktuvēm, gan uz Hibīnu kalnu grēdām, gan uz Karakuma tuksneša sēra pauguriem, gan uz noslēpumainajām alām...

«Saistošā ģeokīmija», kas iznākusi 1950. gadā, pēc autora nāves, rāda lasītājam pasaules vienību un tos likumus, pēc kuriem atomi klejo pa Zemes virsmu, stāsta par izcilo ķīmiķi D. Mendeļejevu un viņa atklāto periodisko likumu, par ķīmiskajiem elementiem dabā, par dabas bagātībām. Tālā ģeoloģiskā pagātne pēkšņi šajā grāmatā kļūst tuva tagadnei un pat nākotņei.

Sķiet, ka «Atmiņas par akmeni» ir mākslinieciskajā ziņā pati spēcīgākā A. Fersmaņa grāmata (iznākusi 1940. gadā). Te redzam gan tālos senos laikus, kad pacēlās un pazuda kalnu grēdas un radās derīgie izrakteņi, gan īpatnējus cilvēku raksturus, gan Ūrālu zelta skalotājus, gan zinātniekus — laika biedrus.

Ikvienā stāstā jebkurā A. Fersmaņa grāmatā redzam paša autora gaišo tēlu — jūtam zinātnieku-entuziastu, drosmīgu jaunu ceļu gājēju, dedzīgu patriotu.

A. Lielais

SPECIĀLO TERMINU IZSKAIDROJUMS

- Abrazīvi** (abrazīvie materiāli) — vielas ar lielu cietību; tās sadrupinot, iegūst graudus ar asām šķautnēm. Lieto metālu, akmeņu, stikla utt. griešanai, zāģēšanai, urbšanai, trišanai, slīpēšanai un citiem apstrādes veidiem.
- Acetilēns** — gāze, ko iegūst, iedarbojoties ar ūdeni uz kalcija karbīdu. Deg ar spožu, baltu liesmu un turklāt izdala daudz siltuma.
- Ahāts** — joslains, kārtains *halcedons* (sk.) no dažādas krāsas kārtām. Lieto plašos apmēros tehniskām vajadzībām, kā arī juvelieru izstrādājumiem.
- Aktinolīts** — zaļš minerāls ar šķiedrainu vai adatveida uzbūvi; tā sastāvā ir kalcījs, magnijs, dzelzs un silīcijs.
- Akvamarīns** (no latīņu vārdiem «akva» — ūdens un «mare» — jūra) — caurredzams dārgakmens, *berila* (sk.) paveids, jūras ūdens krāsā — zilganzaļos toņos.
- Alauni** — ķīmiski savienojumi — sērskābes dubultsāļi. Dabā sastopams lielāko tiesu alumīnija alauns (*alaunīts*) un dzelzs alauns (*halotrihīts*).
- Aleksandrits** — rets krāsains akmens; tā sastāvā ir metāls *berilijs* (sk.). Saules gaismā akmens ir zaļā, mākslīgā apgaismojumā — sarkanā krāsā.
- Alķīmiķi** — viduslaiku pētnieki, kuri mēģināja izpētīt vielu ķīmisko sastāvu, tomēr par savu galveno uzdevumu uzskatīja mākslīgi iegūt zeltu no citām vielām ar «filozofijas akmens» palīdzību. Šie meklējumi bija fantastiski, tomēr alķīmiķi ir likuši pamatus mūsu dienu ķīmijai.
- Almandīns** — dzelzs-mālzemes *granāts* (sk.) ķiršu sarkanā krāsā.
- Alumīnijs** — viegls metāls, ko iegūst no dažādiem minerāliem, kuru sastāvā ir alumīnijs. Ir milzīga nozīme teknikā.
- Amalgamācija** (zelta) — zelta nošķiršana no *koncentrāta* (sk.), smiltīm vai sasmalcināta ieža ar dzīvsudraba palīdzību, kas izšķīdina zeltu, veidojot ar to tā saucamo amalgamu. Sakarsējot un sublimējot dzīvsudrabu, zeltu atbrīvo.
- Amazonīts** — *laukšpats* (sk.) zilganzaļā krāsā.
- Ametists** — violets *kalnu kristāls* (sk.), lēts pusdārgakmens.
- Apatīts** — minerāls, fosforskābā kalcija sāls ar fluoru un hloru. Lieto fosfora mākslīgo mēsli (superfosfāta) un fosfora iegūšanai. (Sīkāk sk. nodaļā «Apatīts un nefelīns».)
- Augsnes** — veidojumi zemes virskārtā, kas saistīti ar iežu *dēdešanu* (sk.) un ko pārveidojis ūdens,

- gaiss un dažādi augu un dzīvnieku dzīvības procesi.
- Azbests** — šķiedrains minerāls no *silikātu* (sk.) grupas, to lieto nedegošu audumu, būvmateriālu, termoizolācijas un elektroizolācijas materiālu u. tml. izgatavošanai. (Sīkāk sk. nodaļā «Šķiedrainie akmeņi».)
- Azurīts** — ogļskābā vara sāls, kuras sastāvā ir ūdens; azurīts ir skaistā tumšzilā krāsā, viegli pārvēršas *malahitā* (sk.).
- Barīts** — minerāls, bārija sērskābā sāls. Lieto baltās krāsas, ķīmisku preparātu u. c. iegūšanai.
- Bazalts** — magmatisks *iezis* (sk.) melnā vai zaļā krāsā. Sastāv no dažādiem minerāliem, kas bagāti ar magniju un dzelzi.
- Berilijs** — ļoti viegls metāls, kas ar skābekli un alumīniju izveido minerālu berilu. Metāliskā veidā tiek lietots kopā ar varu, lai iegūtu vieglus sakausējumus aviācijas motoriem.
- Berils** — minerāls, kura sastāvā ir silīcijs, alumīnijs un berilijs. (Sīkāk sk. nodaļā «Topāzs un berils».)
- Brekčija** — *iezis*, kas sastāv no sacementētām šķautnainām iežu vai minerālu šķembām.
- Briljants** — noteiktā formā noslīpēts dimants.
- Brūnogle** — ogles paveids, bagāts ar gaistošiem savienojumiem. No brūnogles iegūst mākslīgo šķidro kurināmo.
- Cements** — izkarsēts kaļķakmens un māla maisījums. Sajaukts ar ūdeni, tas sacietē izturīgā akmens masā.
- Cianēšana** — metode zelta iegūšanai no ieziem. Izmantojot šo metodi, zeltu šķīdina ciankālija ūdens šķīdumos. Plaši lieto zelta rūpniecībā.
- Cirtne** — vieta raktuvēs, kur tieši iegūst derīgo izraktēni.
- Dārgakmeņi** (krāsainie akmeņi, arī pusdārgakmeņi) — akmeņi, ko var slīpēt — smaragds, topāzs, safīrs u. c.
- Dēdēšana** — zemes virskārtas iežu un minerālu noārdīšana temperatūras svārstību, kā arī atmosfēras, ūdens un organismu fizikālās un ķīmiskās iedarbības ietekmē.
- Dendrīts** — brūnās dzelzs rūdas, mangāna oksīdu u. c. nogulsējums uz citiem minerāliem, pēc formas atgādina koka zarus.
- Diabāzs** — magmatisks *iezis* (sk.). Tā sastāvā ir daudz dzelzs un magnija. Tumšs *iezis* ar zaļganu nokrāsu, ļoti izturīgs, plaši lieto kā būvmateriālu.
- Diatomeju aļģes** — mikroskopiski mazas viensūnas aļģes ar apvalku, kas piesātināts ar silīciju.
- Diatomīts** (trepelis, infuzoriju zeme) — noguluma *iezis* (sk.) ar porainu uzbūvi, sastāv no kvarca graudiņiem un *diatomeju aļģu* (sk.) krama čauliņām.
- Dimants** — caurredzams un ciets ogļekļa paveids. Izveidojas starp izkusušiem *ultrabāziskiem* (sk.) ieziem. (Sīkāk sk. nodaļā «Dimants».)
- Dolomīts** — balts, pelēks vai vāji nokrāsots minerāls, sastāva ziņā ogļskābais kalcijs un magnijs. Dažreiz sastopams tik lielās masās, ka izveido īstu iezī, kas sastāv no viena minerāla.
- Draga** — (bagars vai zemessmēlējs) peldoša fabrika, kas ar lieliem kausiem smel no upes smiltis, mālu un dūņas un pēc vairākiem procesiem atdala smagās daļiņas ar zeltu vai platīnu.

- Drūza** — kāda noteikta minerāla kristālu saaugums (grupa).
- Dunīts** — tumšs magmatisks *iezis* (sk.), kas sastāv no dažādiem dzelzs un magnija *silikātiem* (sk.). Parasti dabiskos apstākļos pārvēršas *serpentinā* (sk.).
- Dūņas** (dabiskās) — dūņainas, melnas nogulsnes sālsezeros un limānos, kurām ir liela nozīme dziedniecībā.
- Dzintars** — pārakmeņojušies senu koku sveķi. Labāko dzintaru atrod Baltijas jūras krastā.
- Dzīsla** — plaīsa iezos, kas aizpildīta ar kaut kādiem minerāliem, kuri izkristalizējušies no gāzēm vai no karstiem ūdens šķīdumiem.
- Eidialīts** («sāmu asinis») — rets minerāls, kura sastāvā ietilpst cirkonijs, sarkanā krāsā.
- Egīrīns** — minerāls no piroksenu grupas, zaļā līdz melnā krāsā.
- Elektrons** — elementārā daļiņa, kam ir negatīvās elektrības lādiņš. Elektroni atomā riņķo pa noteiktām orbītām ap centrālo kodolu, kas uzlādēts pozitīvi.
- Elements** (ķīmiskais) — vielas sastāvdaļa, kas nav tālāk dalāma ar ķīmiskiem paņēmieniem, piemēram, dzelzs, varš, alumīnijs, slāpeklis, hēlijs, fluors utt.
- Enigmatīts** — rets *silikāts* (sk.) melnā krāsā, kura sastāvā ir titāns, dzelzs un nātrijs. Atgādina ragnāni.
- Epidots** — minerāls no *silikātu* (sk.) grupas ar sarežģītu sastāvu, zaļā, brūnā un citās krāsās, ar stikla spīdumu.
- Fenakīts** — caurredzams vai puscaurredzams minerāls, berilija *silikāts* (sk.), spilgtā vīndzeltenā, dažreiz bāli sārtā vai sarkanā krāsā.
- Ferrosakausējumi** — dzelzs sakausējumi ar silīciju, mangānu, hromu, volframu, molibdenu utt. Iegūst īpašās krāsās ļoti augstā temperatūrā. Ferrosakausējumu īpašības ir sevišķi vērtīgas.
- Filigrāns** — smalks māksliniecisks izstrādājums no metāla vai cita materiāla.
- Firns** — sagūlies, pārkristalizējis sniegs.
- Fluorīts** (kaušņu špats) — minerāls, kalcija un fluora savienojums dažādās violetās, zaļās un zilās nokrāsās. Lieto metalurģijā, ķīmiskajā rūpniecībā, optiskajā rūpniecībā u. c.
- Fosforīts** — minerāls, kalcija un fosforskābes savienojums; sastopams nogulumiežos konkrēciju vai veselu slāņu veidā. Lieto lauku mēslošanai tāpat kā *apatītu* (sk.).
- Fosfors** — ķīmisks elements, kas, sadegot skābeklī, izveido fosforskābi; tās dažādie savienojumi ir ļoti vērtīgs mēslojums; fosforu izmanto dažādu ķīmisku preparātu izgatavošanai.
- Gabro** — magmatisks dziļuma *iezis*, kas bagāts ar dzelzi, kalciju un magniju, melnā, zaļganā un pelēkā krāsā. Lielisks būvmateriāls.
- Galenīts** (svina spīde) — pelēks minerāls ar sudraba spīdumu; svina un sēra savienojums, svina ir līdz 86%.
- Glaubersāls** (mirabilīts) — sērskābā nātrija sāls, kas aukstajā gadalaikā nogulsņējas baltos vai caurredzamos kristālos dažos ezeros, starp citu, Karabogazgola licī Kaspijas jūras austrumu piekrastē.
- Gneiss** — kārtains metamorfs *iezis*, (sk.), sastāva ziņā tuvs granītam. Tā sastāvā ir kvarcs, laukšpats un vizla. Lieto kā būvmateriālu.

Goniometrs — instruments, ar kura palīdzību nosaka leņķu lielumu starp kristāla skaldnēm.

Grafīts — metālam līdzīgs oglekļa paveids. Mīksts, melns minerāls, ko lieto ieziešanai, tāpat arī zīmuļu, tiģeļu u. c. izgatavošanai.

Granāti — plaša minerālu grupa, ko raksturo dažāds sastāvs un krāsa, bet apbrīnojama kristālisko formu pastāvība.

Granīts — magmatisks dziļuma *iezis* (sk.), kura sastāvā ir laukšpats, kvarcs un vizla (melnā vai baltā), dažreiz ragmānis. Granīta krāsa ir ļoti dažāda. Izturīgs būvmateriāls, izturīgs pret skābēm. Lieto arī skulptūrām.

Ģeokīmija — zinātne, kas pēti ķīmisko elementu sadalījumu, savienošanas, izkliešanās, koncentrāciju un pārvietošanas Zemes garozā un dziļumos.

Gipsis — sērskābā kalcija sāls, kuras sastāvā ir ūdens. Ļoti izplatīts minerāls. Lieto celtniecībā un medicinā.

Halcēdons — puscaurredzams, puscaurspīdīgs minerāls, sastāva ziņā atbilst kvarcam. Tā kārtainos paveidus sauc par *ahātu*.

Hematīts (sarkanā dzelzs rūda) — dzelzs oksīds, minerāls dzelzsmelnā krāsā, ar ķiršsarkanu svītru. Viena no ievērojamākām dzelzs rūdām.

Hrizolīts — sk. *olivīns*.

Hromīts (hroma dzelzs rūda) — dzelzs un hroma oksīdu savienojums, pieder pie špineļu grupas; plaši lieto speciālo sakausējumu ražošanā.

Ieži — Zemes garozā lielākās masās (slāņos, masīvos) sastopami dabiski minerālu sakopojumi jeb agregāti, kas radušies ģeoloģisku procesu

rezultātā; pēc izcelšanās izšķir magmatiskos iežus (izveidojušies no ugunīgi šķidrām magmas masām), noguluma iežus (izveidojušies galvenokārt no ūdens šķīdumiem) un metamorfos iežus (ko pārveidojis spiediens vai augsta temperatūra).

Islandes špats — sk. *kalcīts*.

Jašma (jaspiss) — necaurredzams minerāls, ļoti sīku kvarca graudiņu sakopojums ar dažādiem piemaisījumiem. Jašma izturības un cietības, skaistuma un nokrāsu dažādības dēļ ir vērtīgs materiāls tehnikai un mākslai.

Juvenīlie ūdeņi — ūdeņi, kas pirmoreiz parādās uz Zemes, cēlušies, sabiezējot (kondensējoties) ūdens tvaikiem izvirduma iežos Zemes garozas dziļumos. Sauc arī par dziļuma vai magmatiskajiem ūdeņiem.

Kabošons — ieapaļa, izliekta virsma, ko piešķir akmenim, to apstrādājot.

Kalcīts — balts vai vāji dzeltenā, sārtā vai zaļā krāsā nokrāsots minerāls, kura sastāvs atbilst ogļskābajam kalcijam; caurredzamiem kalcīta kristāliem, ko sauc par *Islandes špatu*, labi redzama spēja dubultot attēlu.

Kalnu kristāls — caurredzams minerāla *kvarca* (sk.) paveids. Dabā sastopams skaistu sešskaldņu kristālu veidā. (Sīkāk sk. nodaļā «Kalnu kristāls».)

Kaļķakmens — noguluma *iezis* (sk.), kas sastāv no ogļskābā kalcija un bieži ir gliemežnicu un citu organismu cietu daļiņu sakopojums. Ir baltā, pelēkā, dzeltenā un citā krāsā. Plaši izplatīts iezis, kas dažreiz izveido daudzus kilometrus biezas slāņkopas. Lieto celtniecībā, cementa rūpniecībā, ķīmiskajā rūp-

niecībā, metalurgijā, agronomijā u. c. (Sikāk sk. nodaļā «Kaļķa vēsture».)

Kaolīns — gaišs, irdens, smalkgraudains māls. Tā sastāvā ir mālzeme (alumīnija oksīds), kramainis (silīcija oksīds) un ūdens. Lieto porcelāna un fajansa ražošanai, kā arī papīra, gumijas rūpniecībā, ugunssturīgu materiālu ražošanā un citās rūpniecības nozarēs.

Karāts — dārgakmeņu svara mērs, $\frac{1}{5}$ grama.

Karsts (karsta parādības) — reljefa formas, kas raksturīgas apvidiem, kur ir ūdenī šķīstoši ieži — kaļķakmeņi, dolomīti un ģipsakmeņi, kas laiž cauri ūdeni. Pazemes ūdeņi izskalo iežus un dziļumā izveido tukšumus un alas, bet zemes virsmā — kritenes un plašas noslēgtas ieplakas. Upes tādos apgabalos bieži pazūd plaisās un kritenēs, tek zem zemes, bet pēc tam no jauna izplūst virs zemes.

Kimberlīts — tumšs, gandrīz melns magmatisks *iezis* (sk.), kas sacietējis lielās eksplozijas piltuvēs; Dienvidāfrikā, Amerikā un Jakutijā šajā iezī atrod dimanta kristālus.

Kerizi — pazemes galerijas gruntsūdeņu savākšanai un izvadišanai virs zemes. Izplatīti Vidusāzijas un Aizkaukāza priekškalnēs; lieto apūdeņošanai un ūdens apgādei.

Kompass (ģeoloģiskais) — instruments, ar kura palīdzību nosaka iežu saguluma elementus: to vērsuma un slīpuma virzienu un slīpuma leņķu lielumu. Te savienots kompass ar svērtēni.

Koncentrāts — sasmalcinātu minerālu paliekas ar lielu īpatnējo svaru pēc zelta un platīna smilšu izskalošanas.

Konkrēcija — kādas minerāla vielas

sakopojums iezī, aug no centra (dažreiz ap kādu svešķermeni) uz perifēriju. Konkrēciju lielums svārstās no dažiem milimetriem līdz desmitiem centimetru.

Krams — ciets minerāls ar gliemežnīcas lūzumu, kvarca (halcedona) paveids. Senatnē to izmantoja uguns iegūšanai.

Krāsainie akmeņi — minerāli un ieži sevišķi skaistā krāsā, kurus lieto sīku mākslas izstrādājumu darināšanai vai dekoratīviem nolūkiem.

Kriolīts — sniegbalts, ļoti rets minerāls, fluora, alumīnija un nātrija savienojums. Izkausētā veidā šķīdina alumīnija oksīdu, tāpēc to izmanto metāliskā alumīnija elektrolīzē. Lieto stikla un fajansa ražošanā. Tagad izgatavo mākslīgā ceļā.

Kristalogrāfija — zinātne par kristāliem, pēti kristālu formu, optiskās, elektriskās, mehāniskās un citas īpašības, kā arī jautājumus, kas saistīti ar kristālu rašanos un augšanu atkarībā no atšķirībām to ķīmiskajā sastāvā.

Kristāls — likumsakarīgi radies ģeometrisks veidojums no atomiem vai joniem, kas atrodas kristāliskā režģa mezglos. (Sikāk sk. nodaļā «Kristāls un tā īpašības».)

Kriīts — noguluma *iezis* (sk.), kas sastāv no sīkām, baltām ogļskābā kalcija daļiņām, parasti organiskas izcelsmes.

Kūdra — organisks iezis, kas sastāv no augu atliekām, kas sakrājas purvos un izveido vienlaidu masas. Kūdras griež ar mašīnām, žāvē un lieto kā kurināmo.

Kvarcs — ciets, bezkrāsains, balts vai dažādas krāsas minerāls, silīcija dioksīds (kramainis). Daudzu iežu svarīga sastāvdaļa. Viens no

- visvairāk izplatītiem Zemes garozas minerāliem. Sastopams lieliski izveidotos kristālos, kā arī graudainās un blīvās masās.
- Labradorīts** — iezis, kas sastāv galvenokārt no minerāla *labradora* (sk.).
- Labradora** — minerāls no *laukšpatu* (sk.) grupas zilganpelēkā vai melnā krāsā, ar spožu varavīksnes lāsmojumu («acīm»), kas atgādina pāva spalvas.
- Laukšpats** — alumīnija, kālija, nātrija un kalcija *silikāts* (sk.). Magmatiskajos iežos ir apmēram 50 procentu laukšpata. Lieto keramikajā rūpniecībā, bet dažus paveidus kā sīkizstrādājumu akmeni.
- Lava** — izkausēts iezis (sk. *magma*), kas izplūst zemes virspusē no vulkānā krātera vai plaisas. Pēc sastingšanas izveido dažādus vulkāniskus iežus plūdumu (vulkānu nogāzēs) vai segu veidā (izlījumos no plaisām).
- Lazurīts** — minerāls sulīgā zilā krāsā, sevišķi iecienīts kreļļu un sīku darinājumu izstrādāšanai. Ir sarežģīts ķīmiskais sastāvs.
- Less** — smalkgraudains, irdens, nekārtots iezis, sastāv galvenokārt no ļoti sīkiem kvarca graudiem, mālainām daļiņām un ogļskābā kalcija. Lesam ir raksturīgas poras. Tas laiž cauri ūdeni.
- Magma** — ugunīgi šķidra masa, piesātināta ar tvaikiem un gāzēm; atrodas zem cietās Zemes garozas.
- Magmatiskie ieži** (izvirduma ieži) — sk. *ieži*.
- Magnetīts** — (magnētiskā dzelzs rūda — melns, necaurredzams minerāls; sastāv no divvērtīgās un trīsvērtīgās dzelzs oksīda. Stipri magnetizēts, dažreiz izveido veselus magnēta kalnus. Ļoti ievērojama dzelzs rūda.
- Magnezīts** — balts vai vāji krāsots minerāls, ogļskābais magnijs. Teicams ugunsturīgs materiāls.
- Malahīts** — skaists minerāls spilgti zaļā krāsā, ogļskābā vara sāls; tās sastāvā ir ūdens. Sastopama vara atradņu augšējos slāņos.
- Māls** — sīki sasmalcināts, mīksts, dažreiz taukains noguluma *iežis* (sk.), kas sastāv no ļoti sīkām minerālu daļiņām, galvenokārt no kaolīna, kvarca un laukšpata. (Sīkāk sk. nodaļā «Māls un ķieģelis».)
- Marmors** — kopējs nosaukums sīkristāliskiem un vidēji kristāliskiem kaļķakmeņiem un *dolomītiem* (sk.), ko var pulēt. (Sīkāk sk. nodaļā «Marmors un tā iegūšana».)
- Mergēlis** — noguluma iezis, kas sastāv no māla un kaļķakmens, kuri sajaukti dažādās proporcijās (māla vai kaļķa mergēlis).
- Metamorfie ieži** — sk. *ieži*.
- Metāns** — gāze, kas sastāv no oglekļa un ūdeņraža. Dažreiz to sauc par purva gāzi, jo izveidojas purvos, sadaloties organiskajām vielām; metāns deg, un to izmanto kā kurināmo.
- Miaskīts** — nefelīnu *sienīta* (sk.) paveids.
- Mirabilīts** — sk. *glaubersāls*.
- Monacīts** — sarkanbrūns minerāls, cerija, lantāna, prazeodīma, neodīma un torija fosfāts. Iegūst gandrīz tikai no izkaisījumiem.
- Mozaika** — māksliniecisks zīmējums, kas izveidots no dažādas krāsas akmens, stikla, koka, kaula u. c. materiāla gabaliņiem, kuri nostiprināti cieši cits pie cita.
- Mozandrits** — rets minerāls dzeltenbrūnā un sarkanbrūnā krāsā,

- nātrija un retzemju titāna-cirkonija *silikāts* (sk.).
- Nefrits** — minerāls piņbaltā, pelēkā, ābolzaļā līdz tumšā, gandrīz melni zaļā krāsā. Kalcīta-magnija-dzelzs *silikāts* (sk.). Ļoti vērtīgs, izturīgs un sīkst sīkizstrādājumu un tehniskais akmens.
- Neptunīts** — tumšsarkans, gandrīz melns, rets minerāls no titāna *silikātu* (sk.) grupas.
- Noguluma ieži** — sk. *ieži*.
- Nontronīts** — ļoti rets minerāls, dzelzs oksīda *silikāts* (sk.) ābolzaļā krāsā.
- Ogļskābā gāze** — oglekļa un skābekļa savienojums. Ietilpst kaļķakmens, malahīta, sodas utt. sastāvā.
- Okers** — zemjaina minerālviela, sastāva ziņā atbilst smago metālu oksīdiem ar ūdeni. Dod labu dzeltenu krāsu.
- Olivins** (peridots) — minerāls dzeltenī zaļā, olīvzaļā vai dzeltenī brūnā krāsā, magnija un dzelzs silikāts. Caurredzamus kristālus zeltaini zaļā krāsā sauc par hrizolītiem un slipē.
- Oļi** — nelieli iežu vai minerālu gabaliņi, ko labi nogludinājuši un noslipējuši jūras vai upes ūdeņi.
- Opāls** — amorfs (nekristālisks) minerāls piena zilganā vai dzeltenīgi baltā krāsā, bieži ar varavīksnes lāsmojumu. Silīcija dioksīds ar ūdens saturu. Plaši izplatīts dabā un izdalās no karstiem un aukstiem dabas ūdeņiem.
- Ozokerīts** (kalnu vasks) — dzeltens, brūns vai melns minerāls, ar gliemežnīcas lūzumu, lielāko tiesu sastāv no ogļūdeņražiem. Sakarsēts kļūst mīksts. Lieto vairākās ražošanas nozarēs kā vaska aizstājēju.
- Paraugs** — ieža vai minerāla gabals; minerālu bieži vien ņem kopā ar iezi, kurā tas ieslēgts.
- Pegmatīts** (pegmatītu dzīsla) — veidojums no *magmas* (sk.) tās stingšanas pēdējos mirkļos, kad tā piesātināta ar pārkarsētiem tvaiķiem un gāzēm. Sastāv galvenokārt no laukšpatiem un kvarca ar zināmu daudzumu vizlas un retajiem minerāliem.
- Peridots** — sk. *olivins*.
- Perlamutrs** — daudzu molusku gliemežnīcu iekšējais slānis, kas sastāv no plānām ogļskābā kalcija kārtiņām, raksturīgs ar lāsmojošu spīdumu.
- Pērle** — ogļskābā kalcija nogulums dažu molusku gliemežnīcās. Pērles smalkkārtainā uzbūve piešķir tai skaistū, blāvu mirdzumu. (Sīkāk sk. nodaļā «Akmeņi dzīvajā organismā».)
- Pertīts** — minerāla albīta saaugums ar kālija *laukšpatu* (sk.) — ortoklāzu.
- Petrogrāfija** (petroloģija) — zinātne, kas pēti, no kā sastāv ieži, kas izveidojušies Zemes garozā no dažādiem minerāliem, kāda ir iežu uzbūve un izcelšanās.
- Pīriņi** — vara, dzelzs, niķeļa un kobalta savienojumi ar sēru. Var būt dažādā krāsā, bet aizvien ir raksturīgs metālisks spīdums.
- Pīriņš** — sēra un dzelzs savienojums, minerāls misiņdzeltenā krāsā, sastāv no 46,7% dzelzs un 53,3% sēra. Ļoti izplatīts minerāls, lieto sērskābes, dzelzs vitriola, alaunu, sēra iegūšanai. (Sīkāk sk. nodaļā «Pīriņš».)
- Polārblāzma** (ziemeļblāzma, kāvi) — izretinātu gāzu spīdēšana atmosfēras augšējos slāņos — augstumā no 100 līdz 1000 kilometriem. Parasti redzama tikai noteiktā joslā

- ap zemeslodes poliem (piemēram, Kolas pussalā).
- Porfīrs** — iezis ar atsevišķiem lieliem laukšpata un kvarca kristāliem, kas ietverti sikgraudainā masā.
- Radiolārijas** — mikroskopiski mazi vienšūnas organismi, kas pieder pie pirmdzīvnieku tipa. Ievērojami ar neparasto skeletu daudzveidību. Skelets lielāko tiesu sastāv no kramaiņa.
- Rakstu granīts** — īpaša kvarca un laukšpata struktūra granītu *pegmatītu dzīslās* (sk.), atgādina senas rakstu zīmes.
- Raktuvju atmetumi** — atmetumi, kas rodas kādas rūdas, sāls vai akmens iegūšanā un kam nav praktiskas nozīmes; tos izved no raktuvēm vai akmeņlauztuvēm, un bieži vien tie izveido apkaimē veselus kalnus, konusus, paugurus. Šajos nevajadzīgajos «tukšajos iežos» mineralogs un pētnieks var savākt ļoti vērtīgu materiālu.
- Rapakivi** (vārds cēlies no somu valodas un nozīmē «sapuvis akmens») — īpašs porfiriska granīta paveids, kas dēdēšanā viegli sabirst.
- Rodonīts** — mangāna *silikāts* (sk.). Minerāls skaistā tumšā ķiršu sārtā (aveņu) vai sarkanbrūnā krāsā, bieži ar melnām, zarotām dzīslīpām vai plankumiem. Izmanto lieliem darinājumiem (kolonām, vāzēm), kā arī slīpēšanai.
- Rubīns** — skaists sarkans dārgakmens, **k o r u n d a** (alumīnija oksīda) paveids.
- Safīrs** — minerāla **k o r u n d a** (alumīnija oksīda) paveids, skaistā zilā krāsā.
- Saksauls** — neliels koks, aug tuksnešos un pustuksnešos; tam ir ķeburains stumbrs un zari gandrīz bez lapām. Vidusāzijā no tā iegūst kurināmo.
- Salpetris** — slāpekļskābā kālija vai nātrija sāls; dabā sastopams tukšnešu rajonos. Lieto kā mēslojumu, tāpat arī sprāgstvielu ražošanai.
- Sāmi** — tautība, kas dzīvo Kolas pussalā.
- Sapropelis** — dūņainas nogulsnes, kas sakrājas stāvošu saldūdens baseinu dibenā, satrūdot augu un dzīvnieku organismiem. Destilācijas ceļā no tā var iegūt vairākus vērtīgus ķīmiskus produktus.
- Sarkofags** — kapenes, parasti no akmens vai metāla.
- Seismogrāfs** — aparāts, kas atzīmē Zemes garozas svārstības.
- Serdolīks** (karneols) — *halcedona* (sk.) paveids oranži sarkanā krāsā. Skaists sikizstrādājumu akmens.
- Serpentīns** — magnija *silikāts* (sk.) ar nelielu dzelzs, hroma un niķeļa saturu; ļoti izplatīts minerāls.
- Sfens** (titanīts) — minerāls brūni melnā līdz zaļganīgā krāsā. Kalcija un titāna *silikāts* (sk.).
- Sials** (no elementu silīcija — *Si* un alumīnija — *Al* nosaukumiem) — Zemes ārējais apvalks, kas sastāv no iežiem, kuru sastāvā lielāko tiesu ir silīcijs un alumīnijs.
- Sienīts** — magmatisks dziļuma *iezis* (sk.) gaišā krāsā, sastāv lielāko tiesu no laukšpātiem, vizlas un daļēji no ragmāņa. Atšķiras no granīta, jo nav kvarca.
- Silikāti** — liela grupa minerālu — vielu, kuru sastāvā ir silīcijs un vairāki citi elementi. Silikāti izveido Zemes garozā pašu lielāko grupu starp minerāliem; pie silikātiem pieder laukšpati, vizlas, ragmāņi, kaolīna minerāli, pirokseni u. c.
- Slānekļis** — metamorfs *iezis* (sk.), kas ieguvies kārtainu uzbūvi. Spēj

- skaldīties plāksnēs, ko dažreiz lieto jumtu klāšanai.
- Slipēšanas fabrika** — fabrika, kur zāgē, pulē un apstrādā cietus un mīkstus akmeņus, slipē dārgakmeņus, sagatavo akmeņus tehniskajām vajadzībām.
- Smaragds** — caurredzams *berila* (sk.) paveids, ko hroms nokrāsojis spilgti zaļā krāsā.
- Stalagmits** — kaļķa veidojums, kas lielu satecējumu veidā paceļas uz augšu alas dibenā; izveidojas, pilot ūdenim, kas piesātināts ar ogļskābes sāļiem. (Sikāk sk. nodaļā «Akmeņi alās».)
- Stalaktīts** — kaļķa veidojums, kas lāsteku veidā nokarājas uz leju no alas griestiem; izveidojas, sūcoties lejup un iztvaikojot ūdenim, kas piesātināts ar ogļskābes sāļiem. (Sikāk sk. nodaļā «Akmeņi alās».)
- Stikls** — mākslīga masa, ko iegūst, sakausējot kvarca smiltis ar piedevām — sodu, gļaubersāli vai kaļķi. Pazīstams arī dabisks silikātu stikls (vulkāniskis) — o b s i d i ā n s.
- Svina spīde** — sk. *galenīts*.
- Šļūdonis** (glečers) — blīva dabiska ledus masa, kas vasarā neizkūst un izveido it kā ledus upes, kas lēni slid lejup no kalniem.
- Šļūdoņa cirks** — dziļa ieapaļa ieplaka, kas izveidojusies, ledus masām kustoties un slidot lejup no kalniem. Ieplaka pāriet šļūdoņa ielejā.
- Sors** — izžuvuša tuksnešu ezera līdzens dibens, ko klāj smiltis, piesātinātas ar sāli.
- Spinelis** — minerāls, kas ir sarežģīts alumīnija un magnija oksīds, pie tam magniju bieži aizstāj dzelzs un cinks, bet alumīniju — dzelzs un hroms.
- Šūnakmens** (kaļķu tufs) — ogļskābā kalcija nogulumu no minerālavotiem.
- Šurfs** — neliels, vertikāls rakums zemes virskārtā; to ierīko derīgo izrakteņu izlūkošanai, ūdens novadīšanai utt.
- Takirs** — zemākas vietas tuksnesī ar gludu, blīvu un mālainu virsmu. Raksturīgi Vidusāzijas tuksnešiem.
- Talks** — ļoti mīksts minerāls baltā vai zaļganā krāsā, grūti šķīdināms, ugunsturīgs. Magnija *silikāts* (sk.) ar ūdens saturu.
- Tīgelis** — trauciņš ar augstām malām, izgatavots no porcelāna, keramikas, grafīta vai citiem ugunsturīgiem un pret skābi izturīgiem materiāliem. Lieto sāļu vai metālu kausēšanai.
- Tirkīzs** — minerāls, alumīnija oksīda fosfāts, ko vara sālis nokrāsojušas skaistā gaišzilā krāsā. Lieto rotaslietām.
- Tirradnis** — tīra metāla, sevišķi bieži zelta, platīna, vara vai sudraba gabals, ko atrod dabā.
- Topāzs** — caurredzams minerāls vīndzeltenā, rožainā vai zilganā zaļganā krāsā, alumīnija un fluora silikāts. Tiek slīpēts. (Sikāk sk. nodaļā «Topāzs un berils».)
- Trepelis** — sk. *diatomīts*.
- Tufs** (kaļķu) — ogļskābā kalcija nogulumu no minerālavotiem.
- Turmalīns** — minerāls ar ļoti sarežģītu sastāvu; alumīnija un bora silikāts. Atšķiras ar dažādu krāsu (melns, sārts, zils utt.)
- Ultrabāziskie ieži** — ieži, sevišķi bagāti ar tādiem metāliem kā magnijs, kalcījs, dzelzs. To sastāvā ir 40—45% kramskābes. Atšķiras ar tumšu krāsu (zaļu vai melnu). Iz-

- veidojas no kausējumiem Zemes dziļumos.
- Urbja kronītis** — gredzenveida ierīce, ko uzskrūvē urbja galā. Kronīti nostiprināti dimanti vai griezņi no sevišķi cietiem *abrazīviem* (sk.), tāpēc urbis rotējot iegriežas cietā iezī.
- Urbuma serde** — cilindrisks ieža gabals, ko urbis izgriež no ieža. Ir svarīgs ģeoloģisks dokuments, kas liecina par Zemes garozas sastāvu attiecīgajā vietā.
- Vitriols** (vara, dzelzs, cinka) — sērskābās vara, dzelzs un cinka sāļis ar lielu ūdens daudzumu; dēdēšanā tās zaudē ūdeni un kļūst baltas.
- Vivianīts** — zemjains minerāls zilā krāsā, fosforskābes un dzelzs savienojums. Izveidojas kūdrājos un purvu nogulumos no organiskām vielām.
- Vizla** — minerālu grupa ar sarežģītu sastāvu; spēj skaldīties ļoti plānās plāksnītēs. Lieto elektrotehniskajā rūpniecībā kā labu izolatoru. (Si-

- kā sk. nodaļā «Plātņainie (zvēņainie) akmeņi».)
- Vorobjevīts** — sārts *berils* (sk.), kura sastāvā ir elements cēzijs. Ļoti skaists apslīpējams akmens.
- Vulkāniskas bumbas** — izkusuši lavas gabali, ko vulkāns izsviež izvirduma laikā un kas sastingst gaisā.
- Zelta amalgamēšana** — zelta nošķiršana no *koncentrāta* (sk.), smiltīm vai sasmalcināta ieža ar dzīvsudraba palīdzību, kas šķīdina zeltu, veidojot ar to tā saucamo amalgamu. Ja amalgamu karsē, dzīvsudrabs sublimējas, paliek tīrs zelts.
- Zadeīts** — blīvs, ciets, sīksts minerāls, nātrijs un alumīnija *silikāts* (sk.), savu īpašību ziņā ļoti tuvs *nefritam* (sk.). Ābolu zaļā un baltā krāsā, dažreiz ar spilgti zaļiem plankumiem. Skaists sīkizstrādājumu akmens.
- Žeoda** — tukšums magmatiskā iezī (sevišķi bazaltos), ko aizpildījuši kādi minerāli (kvarcs, ahāts, kalcijs u. c.).

SATURS

Priekšvārds	3
Pirmā nodaļa. Akmens dabā un pilsētā	7
Mana kolekcija (7). Mineraloģijas muzejā (10). Kalnos pēc akmeņiem (17). Magņitnajas kalna dzelzs rūdas raktuves (23). Akmeņi alās (27). Akmeņi ezeru, purvu un jūru dibenā (31). Pēc akmeņiem tuksnesī (33). Akmens druvā un tīrumā (37). Pie skatloga ar dārgakmeņiem (40). Pils muzejā (52). Lielā pilsētā (56). Minerālu rezervātā (61).	
Otrā nodaļa. Kā uzbūvēta nedzīvā daba	71
Kas īsti ir minerāls? (71) Zemes un debess spīdekļu mineraloģija (73). Kristāls un tā īpašības (79). Kā kristāli un atomi veido pasauli (82).	
Trešā nodaļa. Akmens vēsture	87
Kā aug akmeņi (87). Akmeņi un dzīvnieki (92). Akmeņi, kas krīt no debesīm (95). Akmens dažādos gadalajos (100). Akmens vecums (104).	
Ceturtnā nodaļa. Dārgakmeņi un akmeņi, ko lieto tehnikā	108
Dimants (108). Kalnu kristāls (113). Topāzs un berils (117). Kāda akmens vēsture (118).	
Piektā nodaļa. Dīvainības akmens pasaulē	123
Kristāli-milži (123). Akmeņi un augi (129). Par akmens krāsu (131). Šķīdrie un gaistošie akmeņi (135). Cietais un mīkstais akmens (138). Šķīdrie akmeņi (140). Plātņainie (zviņņainie) akmeņi (144). Ēdamie akmeņi (145). Akmeņi dzīvajā organismā (147). Ledus ziedi un ledus (152). Ūdens un tā vēsture (156).	

Sestā nodaļa. **Akmens kalpo cilvēkam** 161

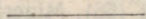
Akmeņi un cilvēks (161). Kaļķa vēsture (165). Marmors un tā iegūšana (168). Māls un ķieģelis (172). Dzelzs (176). Zelts (180). Smagais sudrabs (186). Par sāli un sālim (188). Rādījs un rādija rūdas (191). Apatīts un nefelīns (194). Melnās, baltās, zilās un sarkanās ogles (198). Melnais zelts (202). Retzemes (lantanīdi) (205). Pirīts (207).

Septītā nodaļa. **Mineralogs-amatieris** 210

Kā vākt minerālus (210). Kā noteikt minerālus (218). Kā jāizveido un jāglabā minerālu kolekcija (220). Derīgo izrakteņu meklēšana (rekognoscija) un izlūkošana (izpēte) (223). Mineraloga laboratorijā (225). No zinātnes pagātnes (229). Pēdējais padoms (230).

A. *Lielais* Akadēmiķis A. Fersmanis 232

Speciālo terminu izskaidrojums 235



A. Fersmanis
SAISTOSĀ MINERALOĢIJA

Redaktore *I. Kalnciema.*
Māksl. redaktors *I. Zvagūzis.*
Tehn. redaktore *L. Vasiļevska.*
Korektore *I. Libermane.*

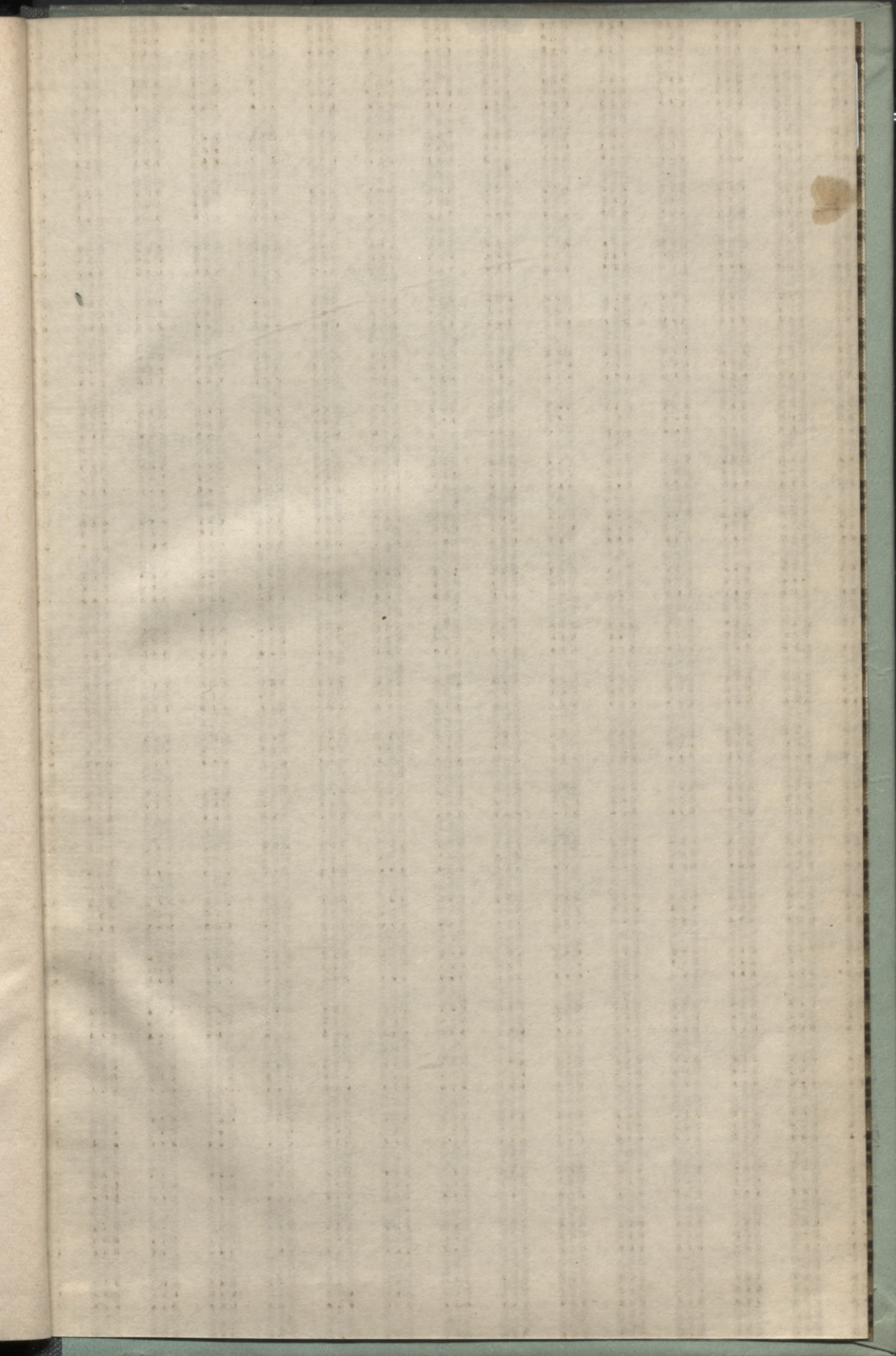
Nodota salikšanai 1959. g. 7. augustā. Parakstīta
iespiešanai 1959. g. 2. oktobrī. Papīra formāts
60×92¹/₁₆. 16,88 fiz. iespiedl. 16,88 uzsk. iespiedl.
14,74 izdevn. l. Metiens 10000 eks. Maksā 7 rbļ. 40 kap.
Latvijas Valsts izdevniecība Rīgā, Padomju bulv. 24.
Izdevn. Nr. 12339-J1181. Iespiesta Latvijas PSR Kul-
tūras ministrijas Poligrafiskās rūpniecības pārvaldes
3. tipografijā Rīgā, Ļeņina ielā 137/139. Pasūt. Nr. 1215.

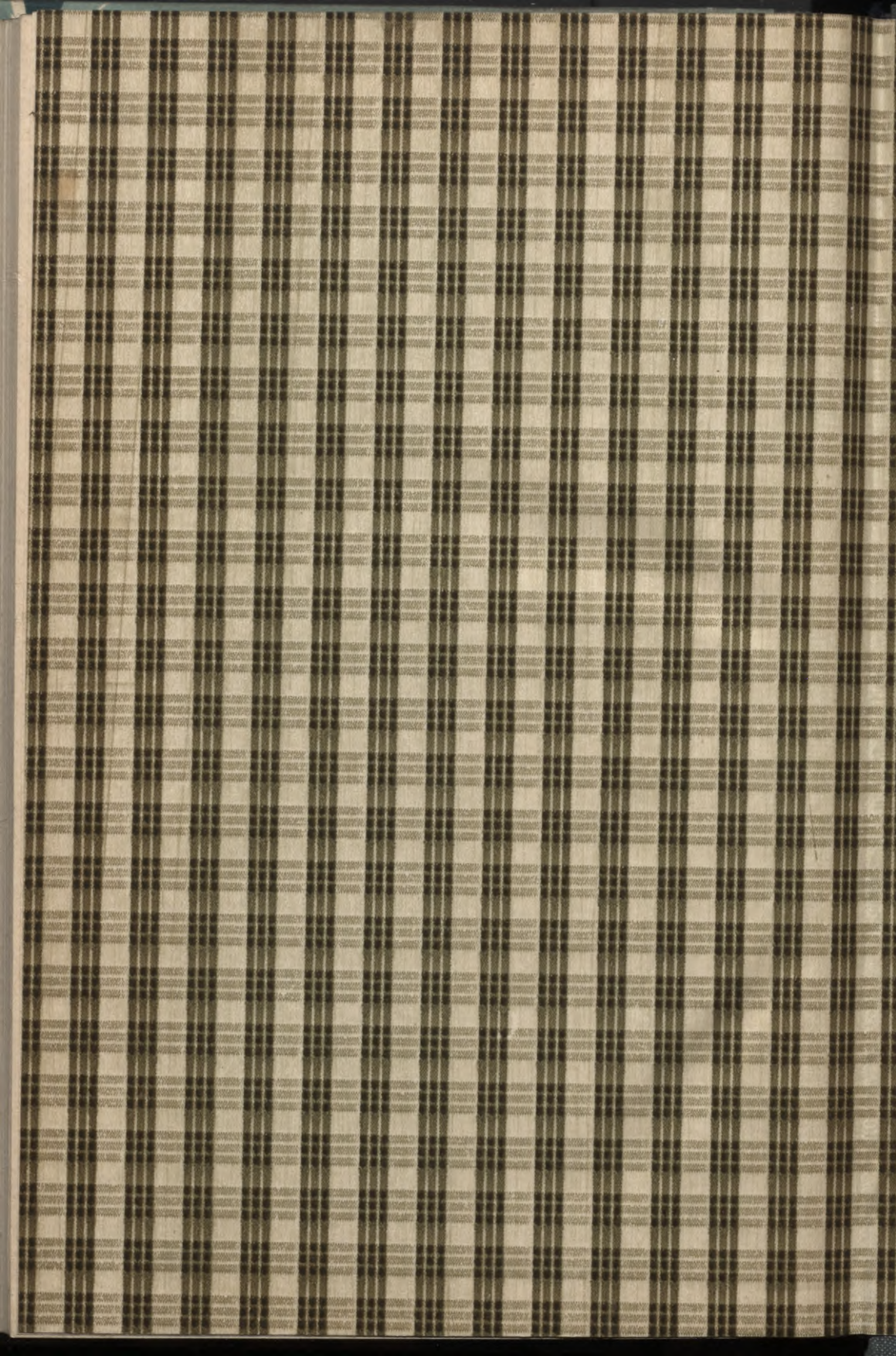
Faint, illegible text at the top of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

Second block of faint, illegible text, continuing the bleed-through.

Third block of faint, illegible text, appearing as a list or series of entries.

Fourth block of faint, illegible text, possibly a concluding paragraph or signature area.





LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA



0309057759