



MUZEJA SĒRIJA

Vija Hodireva

LATVIJAS KRISTĀLI



MUZEJA SĒRIJA

V i j a H o d i r e v a

LATVIJAS KRISTĀLI

LU Akadēmiskais apgāds

Ievads

Grāmata iepazīstina ar minerālu pasauli, uzsverot tās galveno, būtiskāko un vizuāli pievilcīgāko aspektu – **kristālus**. Tieši kristālu atradumi dabā jau no aizvēsturiskiem laikiem ir pārsteiguši un iedvesmojuši. Senos laikos cilvēkiem iepatikās mirdzošie lielie kristāli, kas izskatījās kā ledus, bet neizkusa. Interesanti, ka vārds *kristallos* sengrieķu valodā nozīmē ‘ledus’. No vesela caurspīdīga kristāla pirms 2000 gadu izgrebts trauks vēl šodien priecē pasaules muzeju ekspozīcijās un ir cilvēces kultūras mantojuma daļa.

Bieži nenovērtējam kristālu praktisko nozīmi. Mūsdienās ļoti aktuāli ir zināt par skaisto un derīgo, ko sniedz Zemes dzīles, meklēt, atrast un racionāli izmantot tās bagātības.

Kristālu izzināšana Latvijā un to nonākšana muzejā ir pat likumsakarīga, jo Latvijas Universitātes (LU) Muzeja krājuma lielāko daļu veido Latvijas pētnieku zinātniskās kolekcijas un daudzu interesentu vākumu dāvinājumi Muzejam.

Veidojot šo grāmatu, ceru, ka spēšu ieinteresēt, pārsteigt, aizraut lasītājus, dodot vizuālu ieskatu dabas veidotajos un pētnieku novērtētajos minerālu īpašo kristālu paraugu vākumos, kuri sastopami Latvijas iežos un kuru vākumi aplūkojami LU Muzeja Ģeoloģijas kolekcijās.

Ceru, ka šai grāmatā ietvertā informācija ģeologiem nebūs sensacionāls pārsteigums, jo viņi daudz ko jau būs apguvuši studijuursos, kad pati 30 gadu laikā vadīju lekcijas, devu pētīt kolekciju akmens paraugus un skaidroju zinātniskās atziņas par minerāliem un to kristāliem Latvijā un visā pasaulē.

Grāmata sastāv no **trīs daļām**, kurās var iepazīties ar Latvijā biežāk atrodamo minerālu lielāko kristālu redzamo ģeometriju un simetriju, to daudzveidīgajām formām, ar pamatiežos retāk sastopamajiem, bet ļoti nozīmīgajiem minerāliem, kuri palīdz atklāt pārvērtību procesus Zemes dzīlēs arī Latvijā, un ar reti un eksotiskiem veidojumiem, kuri kristalizējušies un auguši Latvijas dabas vidē. Pēdējā sadaļa pašlaik ir visisākā, jo ir daudz vēl neizpētīta un neatklāta, īpaši tajos Latvijas minerālos, kas satur retos metālus, kuri šodien pasaulē ir ļoti nepieciešami un pieprasīti.

Šajā grāmatā apkopotajos **attēlos** redzami Latvijā plaši izplatīto minerālu ievērojamākie, zinātniski vērtīgākie, lielākie un interesantākie kristāli, kuri ievākti no Latvijas iežiem, dāvināti LU Muzejam un glabājas Ģeoloģijas kolekciju krājumā, kā arī citi priekšmeti no Muzeja krājuma. Katrs no šādiem minerālu paraugiem ir unikāls,

vienreizējs, skaists dabas darinājums, kas atgādina pat mākslas darbu. Jo ilgāk tos turam rokā, apskatām, vērojam caur lupu, jo vizuālais iespaids un pieredze pasaules izzināšanā un iepazīšanā emocionālāka, ilglaicīgāka un bagātāka. Ikkatrs interesents grāmatā atradīs norādes un padomu, kā visdrošāk atpazīt dabā sastopamos izcilos Latvijas kristālus.

Iepazīstot LU Muzeja kolekcijās saglabātos dārgumus, ikviens var gūt jaunas atziņas, zināšanas, tuvoties dabas noslēpumiem, kļūt radošāks, zinošāks un saudzīgāks pret dabu.

Grāmatas ilustrācijās izmantoti paraugi no LU Muzeja Ģeoloģijas kolekcijām. Kristālu un iežu paraugi, kā arī fotomateriāls pieejams LU Muzeja apmeklētājiem atšķirīgiem mērķiem – zinātniskai izpētei vai Zemes dzīlēs apslēpto bagātību iepazīšanai un vērošanai.

Grāmatā iekļauta arī papildinformācija: skaidrojoša terminu vārdnīca, minerālu saraksts un paraugu dāvinātāju saraksts (ievērojamāko kristālu dāvinājumu autori un kristālu ievākšanas gads atzīmēts atsevišķu paraugu fotogrāfiju parakstos).

Latvijā biežāk sastopamo minerālu kristālu simetrija un redzamā ģeometrija

Zemes dziļēs noris daudzveidīgi magmatisma un metamorfisma procesi. Izkusušajai Zemes matērijai kristalizējoties un pārveidojoties, rodas cietie ieži. Magmatiskie un metamorfie ieži sastāv no atšķirīgu minerālu kristāliem, kas tik cieši saauguši kopā, ka to spēju veidot atsevišķus ideālus, absolūti simetriskus un skaistus daudzskaldņus ne vienmēr var ieraudzīt uzreiz.

Līdzīgi ir ar vēl vienu iežu grupu, kas veido Zemes garozu, – nogulumiežiem. Tie pārklāj visu Latvijas teritoriju kā bieza sega. Visus nogulumiežus – arī mālus, smiltis, dolomītus un citus – veido kristāliskas vielas, kuru sīkos kristāliņus var saskatīt tikai mikroskopā. Tūkstošiem un miljoniem gadu ilgā nogulumiežu dzīve ietver ne tikai to rašanos un veidošanos, bet arī pārtapšanu, pārveidošanos, pārkristalizāciju mainīgajā dabas vidē. Šos dabas veidotos izteiksmīgos, interesantos, skaistos, lielos, skatnīgos kristālus, kas radušies un izauguši nepārtrauktos, ilgos un nenovēršamos iežu izmaiņu procesos Zemes garozas virskārtā, Latvijā var atrast katrs.

Ja ikvienu dabā sastopamās ķīmiskās vielas paraugu, konkrēti, minerālu, patu-ram rokā, vērīgi aplūkojam un vēl izpētām zem lupas vai mikroskopā, atpazīstam pareizi un simetriski veidotos krāsaini mirdzošos daudzskaldņus, kurus saucam par **kristāliem**. Visas Zemes cietajā apvalkā – litosfērā – atklātās kristāliskās vielas jeb minerālus jebkur pasaulē iedala pēc viena principa: to ķīmiskā sastāva, savukārt pašus kristālus – pēc to simetrijas.

Aplūkojot LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju ekspozīcijas, ikviens apmeklētājs jūtas pārsteigts, ieraugot simtiem akmens paraugu, kuri ievākti Latvijā un izstādīti plašai apskatei, kā arī uzzinot, ka tie visi sastāv no kristāliskām vielām, tātad – kristāliem.

Ģeoloģijas kolekcijās tiek saglabāti ļoti unikāli dabas veidojumi, retumi, kā arī plašāk izmantojamie etalonparaugi, kuri ir nozīmīgi gan zinātniskiem pētījumiem, gan studijām un ar kuriem var lepoties ikviens dabaszinātņu muzejs.

Nemaz nav viegli saskatīt izteiktus, lielus, pat ievērojamus un izcilus kristālus, ikdienā sastopoties ar tādiem Latvijā plaši izplatītiem iežiem kā dolomīti, smilšakmeņi vai māli. To skaidrojot, zinātnieki apliecina, ka pat atšķirīgu minerālu kristālu Latvijas nogulumiežos ir daudz, tikai saskatīt ar aci tos neizdodas tādēļ, ka tie ir ļoti sīki. Izmēri ir pat mikroskopiski. Jāpiekrīt kādam no Latvijas ģeologiem, kurš teicis, ka Latvijas dolomīts ir 100 kubikkilometri kristālu.

Latvijas iežos bieži sastopamo jeb šos iežus veidojošo minerālu – dolomīta, ģīpša, kalcīta, kvarca – kristālus, kurus varētu turēt rokā un labi apskatīt, saucam par makrokristāliem, savukārt pavisam sīkos, kurus var ieraudzīt tikai mikroskopā lielā palielinājumā, – par mikropasaules veidojumiem jeb mikrokristāliem.

Ģeologi un mineraloģi sadarībā ar ķīmijas, fizikas un citu zinātnes jomu speciālistiem ilgus gadus pēta daudzveidīgās Zemes dziļu bagātības Latvijā, turpretī ikdienā ikviens kaut reizi ir atradis vai atklājis neparastus dabas veidojumus. Labi, ja šādi atradumi papildina muzeju kolekcijas un pēc tam ir apskatāmi ikvienam. Arī LU Muzeja ekspozīcijas piesaista ar iežos ieraugāmiem kalcīta kristāliem, ģīpša “adatām” vai devona vecuma pamatiežos nesen atklātajām Latvijā unikālajām kvarca-ahāta konkrēcijām, kuras var nosaukt arī par rotakmeņiem.

Lai katrs varētu atpazīt minerālus, kā arī pētīt un izprast, ko tie var pavēstīt par dabas daudzveidību un tās procesiem, nepieciešams minerālus vērot, saprast un lasīt to pausto.

LU Muzeja ekspozīcijās var ieraudzīt kristālu formu daudzveidību, ļoti atšķirīga izmēra kristālus, ārējās simetrijas un dabīgās krāsu gammas izpausmes un variācijas tajos. Šajā grāmatā aplūkojami lielie makrokristāli, kuri visi ir atrasti un sastopami Latvijā un tiek glabāti Muzeja krājumā.

Turot kristālus rokā, bieži rodas jautājums: lai gan vērojam atšķirīgus veidojumus, vai tajos ir arī kas tāds, kas tos vieno? Ir zināms par dabas radīto veidojumu likumsakarīgo simetriju, reti atrodamajiem ideālas formas un daudz biežāk sastopamajiem reālajiem kristāliem. Visdažādākos kristālus pēta, atpazīst, salīdzina jau simtiem gadu. Kristālu pasaulē jau senatnē dabas pētnieki atklājuši interesantas likumsakarības, turklāt daudzas no tām kļuvušas par kristalogrāfijas likumiem. Tie ataino nemainīgu sasaisti kristālos visā pasaulē.

Dabaszinību studentiem, īpaši jau topošajiem ģeologiem, patīk termins “singonija”, ar kuru apzīmē to simetrijas elementu kopumu, pēc kura iedala visus kristālus. Saskaņā ar visaptverošajiem kristālu pasaules likumiem augošajiem kristāliem atpazīst tikai septiņas singonijas. Iespējams, daži lasītāji zina to nosaukumus: triklīnā, monoklīnā, rombiskā, trigonālā, tetragonālā, heksagonālā un visaugstākās simetrijas kubiskā singonija. Par tām kristalogrāfijas zinātņu doktors no Oksfordas Čārlzs Bāns (*Charles Bunn*) 20. gadsimta vidū rakstījis: kubiskie kristāli ir pati pilnība, trigonālie, tetragonālie, heksagonālie ar vienu galveno, izteiktāko simetrijas virzienu – kā aristokrāti, turpretī mazāk saskatāmās simetrijas – rombiskās, monoklīnās vai triklīnās singonijas – kristāli ir rotaļīgie vai romantiskākie dabā.

No mūsu vēstures liecībām ir zināms, ka LU studenti 20. gadsimta sākumā, apgūstot zinātnes par kristāliem jeb kristalogrāfijas pamatus, izmantojuši ne tikai no kartona vai koka atveidotu kristālu modeļus, bet arī trauslākos stikla modeļus (K. Zēberga un V. Reinis atmiņu manuskripti LU Muzeja arhīvā). Pēc izskata stikla daudzskaldņi varētu būt vislīdzīgākie dabā sastopamajiem kristāliem, diemžēl LU Muzeja Ģeoloģijas kolekcijās tie nav saglabājušies. Konkrēta minerāla kristāla singoniju daudzi atpazīst, turot rokās, virpinot un grozot ideālos kristālu daudzskaldņus. Par to autore ir pārliecinājusies, 30 gadus vadot nodarbības gan studentiem, gan LU Muzeja apmeklētājiem.

→ Kristālu modeļu kolekcija no koka, tajos uzskatāmi redzama simetrija. Iespējams, izmantota studijām LU līdz 1952. gadam

Marijas Koltsovas foto



→ Minerāla kalcīta ideālo kristālu modeļi no koka, kas veidoti, ņemot vērā visus simetrijas likumus, un atveido biežāk sastopamos trigonālās singonijas kalcīta kristālu daudzskaldņus. Izmantoti studijām LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē pēc 1990. gada

Marijas Koltsovas foto



← Latvijā ievākti atsevišķi kalcīta monokristāli, kuri veidojušies, auguši un atrasti vēlā devona perioda dolomītos Doles salā (tagad Rīgas HES ūdenskrātuves gultnē):
 A – prizmatisks monokristāls;
 B – piramidāls monokristāls

Marijas Koltsovas foto

Katru dabas veidoto simetrisko daudzskaldni – kristālu – uzskata par unikālu indivīdu (kā personību cilvēku pasaulē), apveltot tos pat ar rakstura iezīmēm un sasaistot ar formas simetriju. Dabā izaugušo kristālu daudzskaldņu lielums var būt no dažiem milimetriem (vai pat mazāk) līdz vairākiem metriem. Latvijas kristāli visbiežāk ir mazāki par milimetru, redzami – dažus centimetrus gari, ļoti reti – garāki par 5 centimetriem.

Kristālu pasaulē dažreiz izdodas atrast dabā veidojušos kristālu dvīņus jeb tā saucamos dvīņkristālus, kad kopā simetriski saauguši vairāki kristāli. Reizēm atrodami kristāli, kuru iedīglis bijis viens monokristāls, bet miljoniem gadu ilgajā minerāla kristāla augšanas procesā tas it kā sadalās, sašķeļas un rodas veidojums, kad no viena kristāla izaug vairāki. Arī skeletkristāli un dendrītkristāli ataino kristālu augšanas jeb kristalizēšanās procesu, kad visātrāk izaug tikai kristāla virsotnītes. Jebkurš kristāliņš, kuru saucam par sniegpārslīņu, ir skaists šīs parādības piemērs.

Ideālo un reālo kristālu simetrija ir to iekšējās uzbūves un ārējās vides mijiedarbības rezultāts. Neiedziļinoties zinātniskajās teorijās, mums visiem jau no skolā apgūtā ir priekšstats par kristāliskās vielas uzbūvi un tās simetriski sakārtoto kristālrežģi atomu un jonu līmenī.

Caurspīdīgiem, mirdzošiem kristāliem ir visnevainojamākā iekšējā uzbūve: simetriskajā kristālrežģī visi atomi un joni atrodas savās vietās, nav neviena defekta, tādēļ gaisma netiek absorbēta.

Bezkrāsainu caurspīdīgu, kā arī baltu minerālu nav nemaz tik daudz, turpretī no krāsainajiem kristāliem var izveidot košu varavīksni.

Kalcīta kristāli – kas tie ir?

Viens no plaši izplatītiem un daudzveidīgākajiem Latvijas minerāliem ir kalcīts jeb kalcija karbonāts, kura ķīmisko sastāvu ataino formula CaCO_3 .

Latvijā kalcīts visvairāk sastopams karbonātiežos. Tas veido kaļķakmeni, saldūdens kaļķiezi un tā paveidu šūnakmeni, bet lielākie monokristāli, kuri viegli saskatāmi un turami rokās, ir atrodami dolomītos, savdabīgāki – smilšakmeņos un bieži kopā ar citiem minerāliem.

Pārsteidzoši, ka minerāls kalcīts ir bezkrāsains, caurspīdīgs vai balts, turklāt tas ir galvenais, kas veido arī tādus no ārvalstīm ievestos iežus kā marmors un travertīns, kuri izmantoti Latvijas kultūrvēsturiskajās un mūsdienų būvēs. Kalcīta

→ Kalcīta kristāli devona dolomītā sastopami kā monokristāli, staraini veidojumi, nelieli stalaktīti, kristāliskas garoziņas; ievācis V. Grāvītis (1969/1970) dolomīta alās Vidzemē

Marijas Koltsovas foto



necaurspīdīgo un krāsaino nokrāsu rada atšķirīgi iekļāvumi un piemaisījumi kristālos.

Kāda ir kalcīta kristālu **simetrija**, un kādas formas var atpazīt lieliem dabīgiem daudzskaldņiem?

Pētnieki norāda, ka to simetrija (jeb simetrijas elementu kopums) un kristālos novērojamās formas atbilst trigonālajai singonijai.

Gandrīz katrā iežu kolekcijā, kas vākta Latvijā, var ieraudzīt prizmatiskus vai piramidālus dzidrus, caurspīdīgus, bezkrāsainus, dzeltenīgi dūmakainus vai gandrīz pienbaltus kristālus ar asu virsotni. Ja kristālam ir vairākas asas virsotnes, taisnas šķautnes un daudzskaldņa forma ir ģeometriski pareiza, simetriska, tad droši varam secināt, ka redzam vienu lielu kristālu, kuru dēvē par monokristālu. Turklāt, ja prizmatisko kristālu šķērsriezums ir trīsstūris, tad varam būt iepriecināti un pārlicināti, ka tas ir trigonālās singonijas kristāls, iespējams, kalcīta.



← Atsevišķi kalcīta monokristāli Dārzciems-2 atradnes Pļaviņu svītas dolomīta kavernā

Marijas Koltsovas foto

→ Trigonālās singonijas kalcīta monokristāli no dolomīta slāņiem Rīgas HES ūdenskrātuves gultnē, kuri ievākti Rīgas HES būvniecības laikā 1969. gadā; ievākusi V. Hodireva (1969):
A – īsprizmatiskie kristāli;
B, C – prizmatiskie kristāli ar piramīdas veida galotni;
D – monokristāls, kas augšanas laikā sašķēlies vairākos kristālos, ievākts Kalnciems atradnē (1995);
E – monokristāls ar divām izteiktām galotnēm

Marijas Koltsovas foto



A

1 cm



B

1 cm

C

1 cm



D

1 cm



E

1 cm



A

1 cm



B

1 cm



C

1 cm



D

1 cm



E

1 cm



F

1 cm



← Kalcīta kristālu sakopojumi dolomītos Doles salas atradnē; ievākusi V. Hodireva (1969):
A, B, C – izteikti dažāda izmēra kristāli;
D – kopa ar īpatnēju, dzeltenīgu garoziņu;
E, F – žeodas tipa kristālu sakopojums

Marijas Koltsovas foto

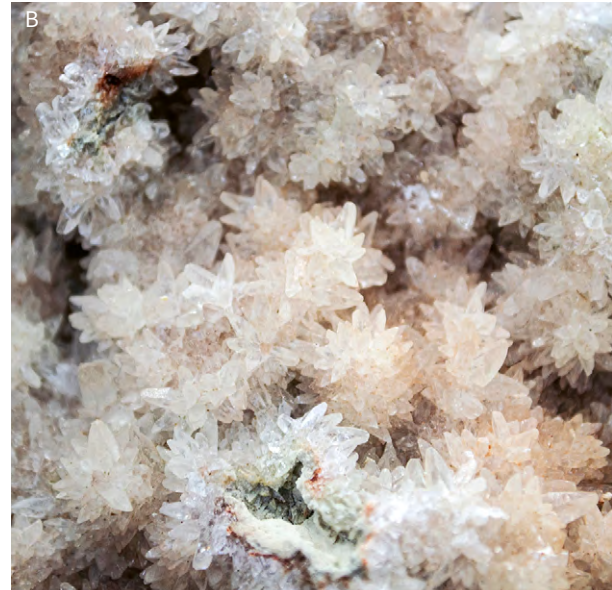
→ Pašlaik LU Muzeja kolekcijā lielākie kalcīta kristāli (ap 7 cm gari) atrasti gliemeždolomītā no Saulkalnes apkārtnes; ievācis V. Vasermanis (ap 1968–1970), LU Muzejam dāvinājis M. Zosāre (2010)

Marijas Koltsovas foto

Kur un kādus lielos kalcīta kristālus var ieraudzīt un atrast Latvijā?

Vairāk papētot kristālus, saprotam, ka tie ir trausli un no neliela trieciena var saskaldīties sīkās lauskās ar gludām virsmām, kas atgādina paralelogramus. No viena lielāka kristāla rodas daudz sīku, turklāt vēl spožāk mirdzošu, izteikti simetrisku daļiņu ar gludām virsmām, kuru forma gan vienmēr atšķiras no paša kristāla ārējās formas. Šāda īpašība piemīt minerālam kalcītam, lai kur tas būtu sastopams, un ikviens var to izmantot, atpazīstot un diagnosticējot šo vielu. Ne vienmēr lielais kristāls ir jāskalda, jo ļoti bieži tajā jau var saskatīt paralēlas mikroplaisiņas, kuras precīzi iezīmē iespējamus skaldnības virzienus. To var ļoti izteiksmīgi, uzskatāmi redzēt pašreiz lielākajam Latvijā atrastajam kalcīta kristālam (ap 7 cm), kas dāvināts LU Muzejam un eksponēts Ģeoloģijas kolekcijās.





↑ Daugavas svītas dolomīta slāņkopas plaisās ievāktās kalcīta kristālu “garozas” no Kalnciems-2 dolomīta atradnes (2009):

A – dažus milimetrus garu kristālu kopa;
 B – kristāli detalizēti lielākā palielinājumā

Marijas Koltsovas foto

← Kalcīta kristālu skaldnība, kas izpaužas ļoti gludās atskaldņu virsmās (A) un mikroplaisās kristālos (B), paraugs no Saulkalnes dolomīta atradnes

Marijas Koltsovas foto

Nosakot ne tikai kristālu simetriju, formu un skaldnību, bet arī citas minerāla īpašības – stikla spīdumu, cietību, kas pēc starptautiskās Mosa minerālu cietības skalas ir 3, pulvera jeb svītras krāsu –, kalcītu atšķir no citiem minerāliem.

Vēl drošāk kalcītu no citiem Latvijas minerāliem atšķir, mazu tā daļiņu ievietojot vājas skābes (sālsskābes, etiķskābes) pilienā. Tikai kalcīts šķīstot aktīvi putol! Minerāla kalcīta īpašību izšķīst pat vājā skābē, veidojot ogļskābās gāzes burbuļus un redzamas izmaiņas, izmanto sākotnējai šī minerāla diagnostikai.

Citu kalcīta formu kristāliskie veidojumi

Izšķīdušā veidā (no karbonātiem) kalcīts ceļo ar pazemes ūdeņu plūsmām un kļūst redzams, kad izgulsnējas tālāk citos iežos, pazemes tukšumos, kavernās, alās, avotos un strautiņu gultnē, arī celtnēs. Īpaši iespaidīgas ir kristālu drūzas, kad daudz kristālu aug no vienas pamatnes, vai interesantās kristāliska kalcīta lāstekas – stalaktīti. Latvijas alās tie novērojami reti, turpretī ir iespējams vērot stalaktītu veidošanās procesu pilsētā: zem tiltiem, pie ēku sienām, kur caursūcas karbonātisks ūdens.

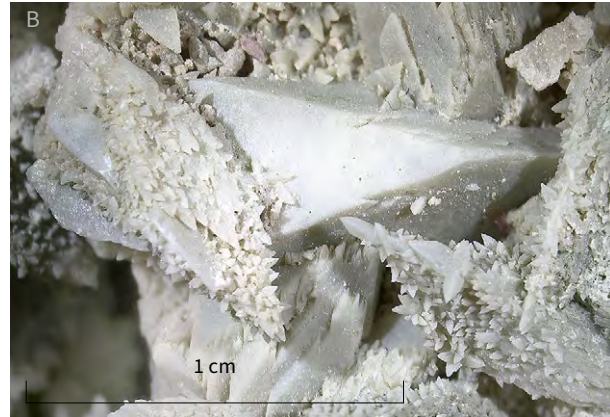
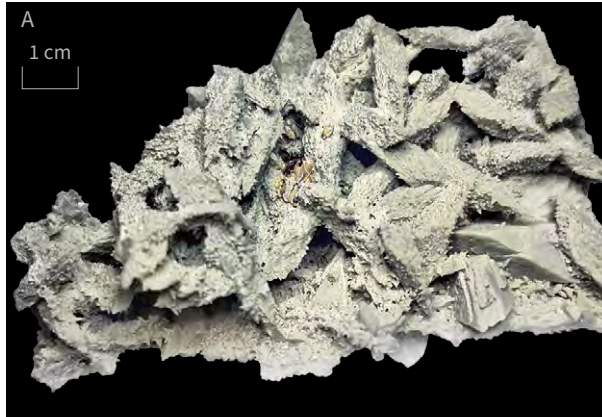
Iežu slāņos pazemē kristālu, īpaši lielāku, augšanas process ir lēns un ilgs, un cilvēkam to ietekmēt vai pat pieskarties kristāliem nav iespējams. Ja nu tomēr ieguvējs tur rokās Latvijā atrastu kristālu paraugus, tad diezgan droši varam apgalvot, ka tie visdrīzāk veidojušies senajā devona periodā pirms vairāk nekā 350 miljoniem gadu.

Tomēr dabas procesi turpinās nepārtraukti un neapstājas ne mirkli. Minerāli pārveidojas: pārkristalizējas, šķīst, sadēd. Zīmīgi ir ģeoloģiskie procesi pirms 7–8 tūkstošiem gadu, kad, nokūstot Latvijas teritoriju pārklājušajiem ledājiem, strauji veidojās saldūdens kaļķieži, kuros sīkos kalcīta kristāliņus varam skaidri redzēt tikai mikroskopā.

Būvniecības speciālisti ļoti uztraucas, mūsdienu celtnēs konstatējot kalcīta stalaktītu augšanu, citreiz pat vairākus milimetrus gadā, piemēram, pie vecā, jau nojauktā gaisa tilta pāri dzelzceļam pie Brasas stacijas Rīgā vai pie Vecrīgas nocietinājumu sienas. Stalaktītus veido gana sīki kristāli, tomēr ar optiskām ierīcēm tie ir ieraugāmi.

Ar kalcītu, kas nav tik ciets, stiklu ieskrāpēt nevar, toties sasmalcināt trauslos kristālus gan var, un tā rodas ļoti spīdīgas daļiņas ar spoguļgludām virsmām.

Lai noteiktu un izpētītu atsevišķu kristālu vai graudu **optiskās īpašības**, izmanto dažādas ierīces, aparātus, visbiežāk īpašus polarizētas gaismas mikroskopus. Dzidrums, caurspīdīgums, krāsa, gaismas stara pārveidošanās pašā kristālā, izejot cauri kristāliskās vielas daudzskaldnim (ķermenim), daudz ko pastāsta pētniekam un ļauj precīzi diagnosticēt minerālu.



Tā dēvēto optisko kalcītu jau no senatnes izmantoja citu minerālu kristālu optisko īpašību izpētei, lietojot gaismas polarizatorā jeb tā saucamajā Nikola prizmā, kas bija pazīstama jau pirms 200 gadiem.

Ja kristālu forma un citas minētās īpašības atbilst zinātnieku definētajam minerāla kalcīta īpašību kopumam, tad pamatoti var apgalvot, ka ir atrasts vēl viens minerāla kristāls.

Ģeoloģijas kolekciju ekspozīcijās gribam ieraudzīt un arī izprast dabas **daudzveidību**. Speciālisti eksponēto akmens paraugu kopumu parasti veido, atainojot un akcentējot šo daudzveidības principu.

← Vairākos etapos (fāzēs, ģenerācijās) veidojušās kalcīta kristālu kopas Dārzciena dolomīta atradnē:

A – dažādos virzienos izauguši skaloedriski kristāli ar divām galotnēm;

B – detalizēts mikrofoto: lielāki kristāli apauguši ar sīkiem kristāliem vēlīnākas kristalizācijas laikā;

C – kalcīta kristālu starains saaugums ar korodētu virsmu (?);

D – atšķirīgos apstākļos veidojies kristālu sakopojums

Vijas Hodirevas (A, B) un Marijas Koltsovas (C, D) foto

→ Kalcīta kristālu drūzas un drūzveida sakopojumi Doles salas iežu atsegumā:

A, B, C – klasiskas paralēlu kristālu drūzas, kas aug no vienas pamatnes;

D – dažādos virzienos auguši kristāli

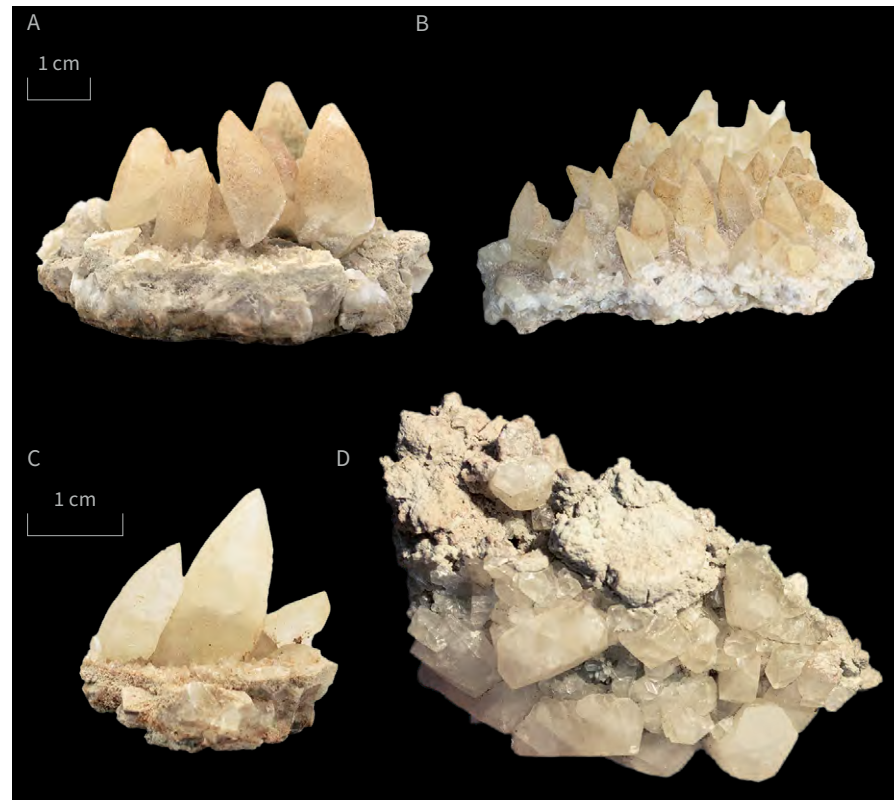
Marijas Koltsovas foto

Kristālu formu variācijas

LU Muzeja Ģeoloģijas kolekcijās atrodami unikāli dabas veidoti mākslas darbi, kuri sākotnēji radušies Zemes dzīlēs vai nogulsnēs jūrā, bet vēlāk pārveidojušies pavisam citādi, nonākot zemes virspusē.

Kolekciju daudzveidībā uzskatāmi var atklāt, ka kalcīta monokristālus, ne tikai lielākos, bet arī ļoti sīkos, to saaugumus, **drūzas un žeodas** Latvijā var atrast galvenokārt devona perioda dolomītos, arī perma perioda kaļķakmeņos, šo iežu kavernās un stilolītos.

Latvijas nogulumiežos atrodami **kalcīta** kristāliņi ar dzelzs savienojumu garoziņu dzeltenīgā vai sārtā nokrāsā. Tos bieži uztver kā “eksotiskus viesus”, lai gan to izcelsme skaidrojama ar pazemes ūdens darbību.





← ↓ Kalcīta kristālu žēda
devona dolomītos Pļaviņu
svītas slāņkopā:
A – Ape-2 atradnē; ievācis
D. Vorobjovs (2023);
B – detalizēti;
C – Doles salas iežu atsegumā
(1969)

Marijas Koltsovas foto





↑ Kalcīta kristālu sakopojumi, kurus dzelzs savienojumu garoziņas iekrāso sarkanīgi brūnus:

A – Doles salas iežu atsegumā (1969);

B – Kalnciems-2 atradnē; ievācis A. Zelenkevičs (2020)

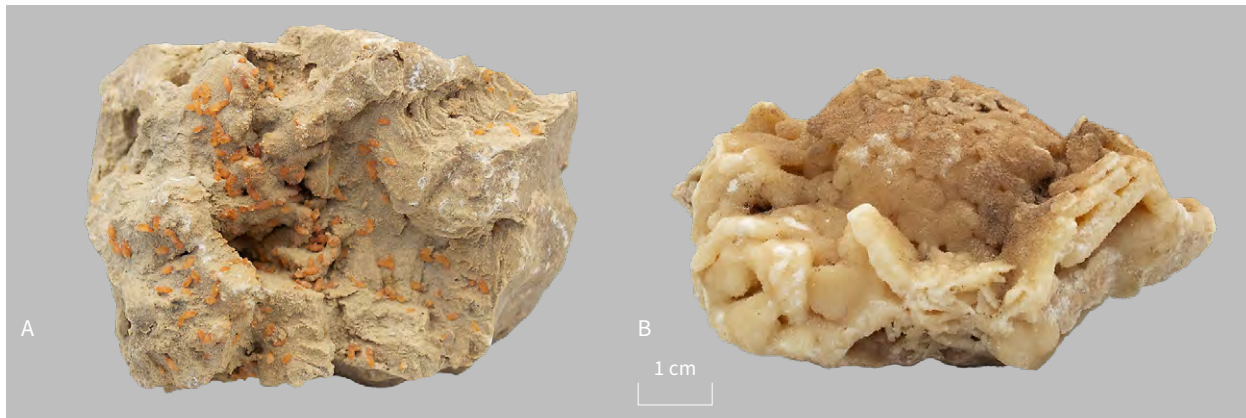
Marijas Koltsovas foto

Tikai Kurzemē sastopamajos perma perioda kaļķakmeņos, kurus veido kalcīts, ieraugāmi arī **pārkristalizēti** (šeit – izauguši lielāki) minētā minerāla kristāli.

Kalcīta monokristālus daudz grūtāk ieraudzīt starp sacementētajiem kvarca graudiem lodīšu smilšakmenī vai ūdens (šķīdumu) veidotajos dažādu formu **satecējumu agregātos**.

Akmens lāstekas – **stalaktīti** un **stalagmīti** – veidojas un aug ne tikai dziļi pazemes alās, bet arī daudzviet senā karsta procesa skartajos iežu slāņos, galvenokārt dolomītu plaisās, arī pilsētā blakus mums un šobrīd – zem tiltiem vai starp betona blokiem, akmens mūros.

Iezis, kuru saucam par lodīšu smilšakmeni, sastāv no sīkiem smilšu graudiem, kas sacementēti kopā parasti ar lieliem iepaļiem minerāla kalcīta kristāliem. Minētās formas monokristāli ir diezgan rets dabas fenomens, un tā veidošanās norise vēl nav pilnībā izpētīta. Veidojumi izskatās kā nelielas bumbiņas, lodītes, plakani plāceņi vai pat kā ķekari. Šādi akmeņi var pārstāvēt veselu slāņu virsējās šķīdušās, dēdējušās kārtas, kuras novērojam dabā iežu atsegumos lielo upju kraujās, klintīs pie Gaujas, Amatas vai Ventas.



↑ Kalcīta kristālu veidojumi:
 A – sīki dzelteni, simetriski kalcīta kristāli, kas veidojušies devona Daugavas svītas dolomītu dobumā, iespējams, uzaugot uz vēlini veidojušās dolomīta kristālu garoziņas, Aiviekstes kreisā krasta atradnē; ievākusi V. Hodireva (1984);
 B – kristāli, uz kuriem uzaugušas vēlākas ģenerācijas tumšākas kalcīta vai dolomīta kristāliņu kārtiņas; ievākti Vidzemē, Līgatnes alās. V. Grāvīša kolekcija

Marijas Koltsovas foto

← Kalcīta satēcējumu veidojumi no pazemes ūdens šķīdumiem alās dolomītos Vidzemē:
 A – vairāku ģenerāciju kalcīta kristāliski veidojumi plaisainos devona dolomītos;
 B – kristāliski veidojumi, kas atgādina stalaktītus. V. Grāvīša kolekcija

Marijas Koltsovas foto

A



B



C



D



1 cm

→ Kalcīta stalaktīti:

A, B – stalaktīti no alām
dolomītos; ievācis V. Grāvītis
(1969/1970);

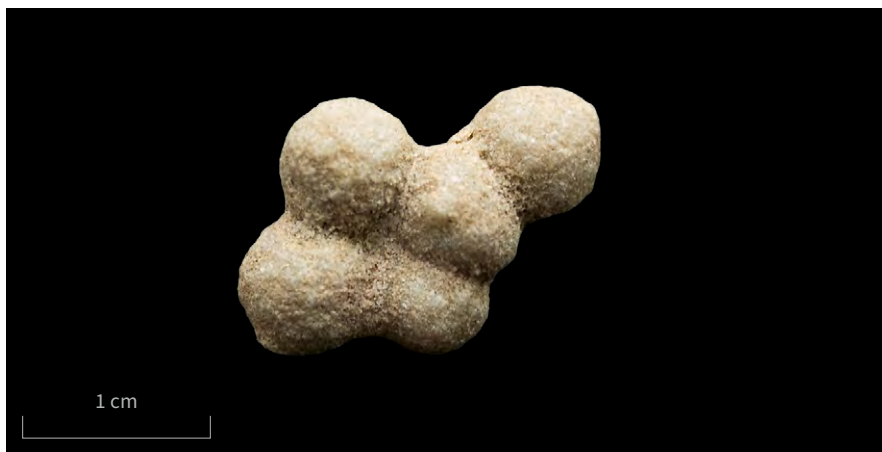
C, D – stalaktītos no tilta pār
Kūju (2 km augšpus ietekas
Aiviekstē) kalcīta kristālus
var saskatīt tikai mikroskopā;
ievācis un LU Muzejam
dāvinājis I. Drulle (1991)

Marijas Koltsovas foto



← Saldūdens kaļķieži, kuros iezi veidojošā minerāla kalcīta sīkie kristāliņi inkrustē augu atliekas, – tos var konstatēt tikai mikroskopā; no Pellāju-Radzīšu šūnakmens atradnes (Bārbeles pagasts); ievākusi V. Hodireva (2005)

Marijas Koltsovas foto



← Iezī, kuru dēvē par lodīšu smilšakmeni, saskatāmi ieapaļas formas veidojumi, kuros minerāla kalcīta kristāls sacementē smilšu graudus; paraugi ievākti iežu atsegumā pie Siguldas, Amatas svītas iežu nobirās; ievācis M. Rudzītis

Marijas Koltsovas foto

Šādi smilšakmeņi, kurus veido īpatnējo kalcīta kristālu kopā sacementētas dažāda izmēra bumbiņas un kuru formas atgādina gan ogu ķekarus un dzīvnieku siluetus, gan citas mākslinieku saskatītas unikālas aprises, var raisīt ikviena fantāziju.

Ģeoloģiskos procesus labāk varam izprast, tos vērojot dabā. Zemeslodes senās ģeoloģiskās vēstures procesi tiešā veidā mums nav redzami, toties varam pētīt to taustāmo rezultātu. Tās ir kristāliskās vielas, kuras radušās, veidojušās sen, pirms

miljoniem gadu un saglabājušās līdz mūsdienām kā cieti minerāli un to sakopojumi – ieži. Pētnieki gan vienmēr piebilst, ka šo akmens grāmatu ir jāiemācās lasīt, lai gan vēl arvien visu informāciju no tās nav spējis iegūt neviens. Minerālu pasaulē ir vēl daudz neatklāta!

Interesanta, nedaudz noslēpumaina industriālā ainava paveras Zemes dziļu bagātību jeb derīgo izrakteņu ieguves vietās, turklāt Latvijā pašreiz tās ir tikai virszemes atklātās jeb karjeri. Vienlaicīgi ar Zemes dziļu bagātību izmantošanu atsegtajos slāņos pētnieki iegūst zinātnisko informāciju, materiālu analītiskajam darbam, kā arī atklāj minerālu retumus. Piemēram, kalcīta kristālu drūzas var novērot dolomīta atradnēs Pierīgā, pie Kalnciema, senāk arī Daugavas krastos vai Vidzemes ziemeļdaļā Apē, Dārzciemā un citur.

Dolomīta kristāli

Karbonātiezīm, ko 18. gadsimtā pirmais aprakstīja franču mineralogs Deodā de Dolomjo (*Déodat de Dolomieu*) un kas sastāv galvenokārt no minerāla dolomīta, dots nosaukums – dolomīts. Vēsturiski un joprojām mūsdienās gan minerālu, gan iezi, kas no tā sastāv, sauc par dolomītu (angl. *dolomite* un *dolostone*).

Dabā sastopami atšķirīgi dolomīta tipi un paveidi. Iespējams, tas ir iemesls, kādēļ ne tikai LU Muzeja krājumā, bet arī Ģeoloģijas kolekciju ekspozīcijā redzami ļoti dažādi dolomīta paraugi.

Divi minerāli – kalcīts (CaCO_3) un dolomīts ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) – abi ir karbonātu klases minerāli, kuri pēc ķīmiskā sastāva atšķiras tikai ar magnija jonu klātbūtni dolomīta kristālos. Ikdienā to paraugos vizuālas atšķirības gandrīz nav pamanāmas. Kalcīts ir Mosa skalas etalonminerāls ar cietību 3, bet dolomīta cietība ir 3 vai nedaudz lielāka. Arī citas minerālu īpašības ir līdzīgas, tādēļ pat pieredzējis eksperts nevar tik viegli sākotnēji atpazīt konkrēto minerālu.

Pētnieki tomēr ir atklājuši likumsakarības minerālos, kuri veido karbonātiežus. Latvijā atrodamos lielākos dolomīta kristālus, kuru izmērs parasti gan ir tikai daži milimetri, dzeltenīgus, brūnganus, iesārtus iekrāso piemaisījumi – zināmie ķīmiskie elementi – hromofori. Biežāk ir sastopami sīki dolomīta kristāliņi ieža tukšumos. Šādu kristāliņu veidotas plānas, mirdzošas garoziņas izklāj kavernas vai lielākas plaisas iezī, kur minerālu dolomītu pietiekami pamatoti var atpazīt. Tos dabā atrodam tikai ieža dolomīta slāņos.

Kāda simetrija un forma ir lieliem redzamiem dolomīta kristāliem? Tā ir trigonālā singonija, un vizuāli atpazīstama varētu būt prizmas vai romboedra kristālu forma.



Latvijā lielākie ieža pārkrystalizācijā izaugušie dolomīta kristāli atklāti reģionā Apes tuvumā un tālāk uz dienvidiem.

Kā atpazīt dolomīta kristālus, arī sīkos, pat mikroskopiskos? Šāds jautājums rodas ne tikai iesācējiem minerālu atpazīšanā un kolekcionēšanā, bet pat zinātniekiem, kuriem jau ir pieredze Latvijas karbonātiežu pētniecībā. Savas zināšanas un kompetences var papildināt un nonākt pie secinājuma, veicot vienkāršus eksperimentus ne tikai izglītojošās nodarbībās, bet arī uz vietas dabā pie iežu atsegumiem. Ikviens mineralogs – students vai zinātnieks – sākotnēji makroatšķirību starp kalcītu un dolomītu ierauga vājas skābes pilienā. Sīkus kalcīta kristāliņus 5% sālsskābe ātri šķīdina, radot putas (jeb ogļskābās gāzes burbulišus), turpretī dolomīta kristālos tik ātras un aktīvas izmaiņas nevar konstatēt.

Devona perioda dolomīta izplatības vietās Latvijas centrālajā un austrumu daļā var atrast izteiksmīgas mazo mirdzošo kristāliņu drūzas un garozas.

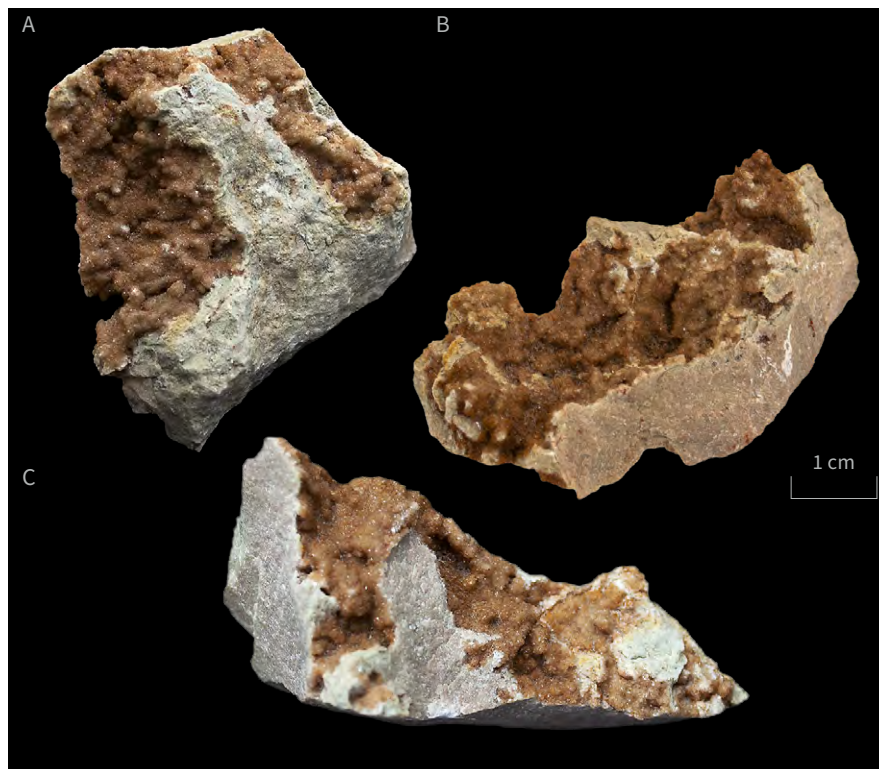
Bieži kristālu kolekcijās cita starpā var sastapt izzāģētas tādas ģeometriskas formas kā plakanas plāksnītes, kubi, lodītes vai olveida formas, kuras ir cilvēku radīti mākslīgi veidojumi. Tie varētu būt gan mākslas darbi, gan akmens priekšmeti ar praktisku pielietojumu. Visdrīzāk šādi veidojumi sastāv no daudziem sīkākāiem kristālu graudiņiem, bet reti tos veido no viena atsevišķa liela kristāla, kuru varētu nosaukt par monokristālu.

↑ Rupjkristālisks dolomīts, kas veido devona perioda Pļaviņu svītas slāņus Apes apkārtnē: A – dolomīts ar redzamiem kristāliem; B – detalizēti

Marijas Koltsovas foto

→ Reti sastopamas dolomīta kristālu drūzas (A, B, C) Doles salas iežu atsegumā; ievākusi V. Hodireva (1969)

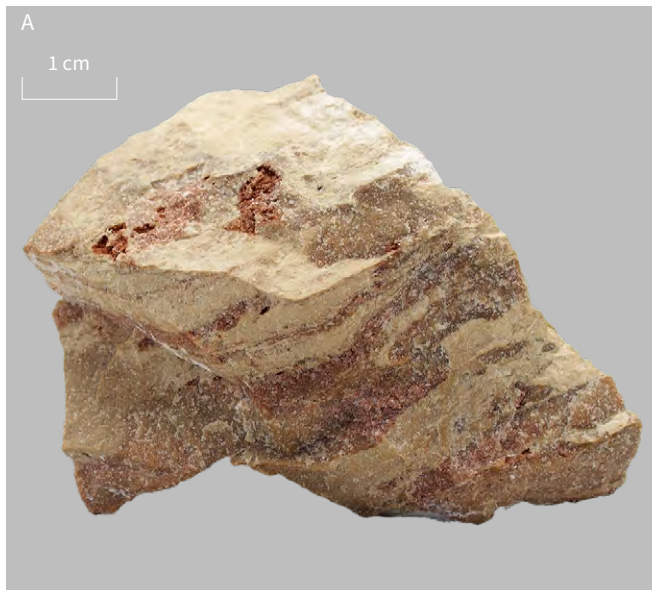
Marijas Koltsovas foto



↓ Augšējā devona Pļaviņu svītas dolomīts Ape-2 atradnē: A – makroparauģis; B – detalizēti

Marijas Koltsovas foto





↑ Dažādkrāsains dolomīts, slāņains ar tumši sarkanīgiem kristāliem no A – devona Daugavas svītas slāņkopas Remīnes dolomīta atradnē;

B – detalizēti (1983)

Marijas Koltsovas foto

← Kubs, kas izzāģēts no Kranciema atradnes smalkkristāliskā dolomīta, lai veiktu analīzes, un sastāv no ļoti, ļoti daudziem sīkiem, pat mikroskopiskiem dolomīta kristāliem

Vijas Hodirevas foto

Citas formas dolomīta veidojumi

Sīki dolomīta kristāli izaug arī, aizvietojojot dažādus pārakmeņojumus, bieži tie sastopami gliemeždolomītā.

LU Muzeja krātuvē vairākās dāvinājumu kolekcijās nonākuši minētā dolomīta paraugi ne tikai no dolomīta ieguves vietām Latvijā, bet arī no kultūrvēsturiskajām celtnēm, lielākoties no Rīgas. Šādi paraugi ir vērtīgi ar to, ka iespējams noteikt ne vien lielākus minerālu dolomīta un kalcīta kristālus inkrustācijās pārakmeņojumos, bet arī pietiekami precīzu ieža izmantošanas gadu senās Rīgas būvēs.

Ievērojamākos minerāla dolomīta kristālus Latvijā var ieraudzīt un atrast augšējā devona karbonātiežu slāņkopā, kas Latvijā plaši izplatīta un ir pieejama iežu dabīgajos atsegumos. Tos visbiežāk atklāj upju kraujās atsegtajās klintīs, pie Vizlas upes vai Dolomītu kraujā pie Amatas, kā arī Latvijas Zemes dziļu bagātības – dolomīta – virszemes ieguves vietās atklātos karjeros. Tādi izveidoti dolomīta atradnēs Kranciems, Dzelves, Birži-2, Dārziems-2, Ape-2 u. c. Mikrodolomītus, slēptdolomītus un smalkkristāliskus dolomītus sastop lielākajā daļā Latvijas teritorijas, turpreti mineraloga uzdevums – atrast paraugus ar redzamiem lielākiem dolomīta kristāliem – ir grūti izpildāms. Jāuzsver gan, ka Latvija šajā ziņā nav izņēmums. Unikāli ir lielu (ap 10 (?) centimetru) minerāla dolomīta kristālu atradumi, ar kuriem var

→ Rozā dolomīta (?) kristālu inkrustācijas Dārziems-2 atradnē; ievākusi V. Hodireva (2023)

Marijas Koltsovas foto





← Biržu-Pūteļu dolomīta
atradnes gliemeždolomīts:
A – paraugs;
B – detalizēti ar gastropodu
nospiedumiem un sīkiem
dolomīta kristāliem tajos

Marijas Koltsovas foto

→ Šūnveida dolomīts ar
dolomīta kristālu inkrustācijām
Dārziems-2 atradnē; ievākusi
V. Hodireva (2023)

Marijas Koltsovas foto



lepoties tikai nedaudzu pasaules muzeju kolekcijas (piemēram, Pjēra un Marijas Kirī Universitātes muzejs Parīzē).

Cik daudz minerāla dolomīta kristālu ir Latvijā? Latvijā lielākos kristālus (ne lielākus kā daži milimetri), kas veido iezī, var ieraudzīt devona vecuma pamatiežu Pļaviņu svītas slāņkopas augšējos slāņos, īpaši iegulās Apes–Gulbenes apkārtnē. Turpretī minerālu kolekciju statistika liecina, ka labi ieraugāmie dolomīta kristāli, to drūzas un žeodas sastopami tikai nelielā daļā no vākumu paraugiem.

Minerāla ģipša kristāli

Ģipšakmens ir viens no Latvijas nozīmīgākajiem, mūsdienās plaši izmantotiem un nākotnē perspektīviem Zemes dziļu resursiem un mūsu bagātība, kas sastāv galvenokārt no minerāla ģipša ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) jeb kalcija sulfāta ar ūdens molekulām.

Līdzīgi kā dolomītam, minerālu (jeb tīru ķīmisko vielu dabā – kalcija sulfātu) saucam par ģipsi, bet iezī, kas sastāv no ģipša un dažiem citiem minerāliem (māliem, karbonātu minerāliem, celestīna un citiem retākiem), – par ģipšakmeni.

Minerāls ģipsis ir ļoti izcils un viens no interesantākajiem Latvijā. Tā lieli monokristāli ir skaisti un labi atpazīstami dabā.

← Saulkalnes gliemeždolomīts,
kas bijis iebūvēts Otrā
pasaules kara laikā sagraudās
viduslaiku ēkas pagrabstāvā
(blakus Melngalvju namam
Vecrīgā); LU Muzejam dāvinājis
R. Vecums-Veko (2018)



LU Muzejā glabājas ģipša paraugi, kuri ievākti jau 20. gadsimta sākumā. Tas liecina, ka ģeologi par ģipsi interesējušies jau sen, un to pētniecība turpinās arī mūsdienās, īpaši lai varētu turpināt iegūt šo derīgo komponentu un aktīvi izmantot.

Kāda **simetrija** un **forma** ir lieliem (redzamiem) ģipša kristāliem? Zemas simetrijas monoklīnā singonija būtu jāsaprata visiem kristāliem. To iekšējā un ārējās formas simetrija atbilst minētajai un nav izņēmums dabas likumsakarībās. Tomēr minerāla paveidā, kuru dēvē par šķiedru ģipsi, redzami ļoti gari adatveida kristāli, kuri maz līdzinās kristālu daudzskaldņiem.

Īpaša pazīme ir tā, ka ģipsis ir ļoti mīksts minerāls, kuru var ieskrāpēt pat ar nagu, tas parasti ir trausls un arī drūpošs. Starptautiski izmantotajā un atzītajā Mosa minerālu cietības skalā, kuru pasaulē lieto jau kopš 1812. gada, ģipsis iekļauts kā etalonminerāls ar cietību 2.

Minerāla ģipša kristāliskie veidojumi vizuāli izskatās dažādi. Latvijā sastopamajiem paveidiem doti zīmīgi nosaukumi: šķiedru un rozešu ģipsis, selenīts, alabastrs, kā arī daudz romantiskāki: “jaunavu ledus”, “tuksneša roze”, bezdelīgastes kristāli, “ģeoloģiskās ērģeles”, iezis raksturots arī ar tīģerādas tekstūru. Sīkgraudaino cēlas krāsas, biežāk baltu ģipša paveidu dēvē par **alabastru**. Arī šo materiālu izmantoja jau senatnē, 3.–4. g. t. pirms Kristus.

↑ Šķiedru ģipsis, kuru veido ļoti gari paralēli saauguši zemas simetrijas adatveida kristāli: A – Sauriešu atradnē (1994); B – atsevišķi ļoti gari adatveida kristāli Salaspils ģipšakmens atradnē

Marijas Koltsovas foto

1 cm

→ Ģipša paveids selenīts – cieši saaugušu paralēlu garu ģipša kristālu veidojums, ko bieži dēvē par “jaunavu ledu”, Sauriešu ģipšakmens atradnē:
A – selenīts ar gaismas atspīduma efektu (daļēji caurspīdīgs);
B – ar ļoti labu skaldnību, kas atainojas spoguļgludā laužuma virsmā;
C – joslains. V. Grāviša dāvinājuma kolekcija

Marijas Koltsovas foto



Minerāls ģipsis Latvijas ģipšakmenī **nokrāsu** variāciju ziņā ir viens no daudzveidīgākajiem – sastopams tumši brūns un melns, dzeltenīgs, rozgans vai oranžīgs, no pilnīgi balta līdz pelēcīgam. Nosacīti melni ieži ir sastopami bieži, taču koši, vienmērīgi melni, kas saistīti uzmanību, ir vēl lielāks retums nekā tīri baltie. Tikai dažās vietās pasaulē atrod melnas krāsas ģipša alabastru.

Latvijas ģipšos atklāti arī dvīņkristāli, kuri rodas, diviem vai vairākiem kristāliem simetriski savienojoties, kad notiek to kopīga augšana.

A

1 cm



B



C

1 cm



D



→ Tumši brūni un gandrīz melni ģipša kristāli no Sauriešu (?) atradnes

Marijas Koltsovas foto

← Atšķirīgas ģipša kristālu saaugumu rozetes. Latvijā sastopamajiem paveidiem doti zīmīgi nosaukumi, šo varētu dēvēt par “tuksneša rozī”:

A – rozetes no Mālpils urbuma serdes;

B – detalizēti lielāks palielinājums;

C, D – citāda apveida jeb habitusa kristāli, kuru saaugumi rada tumši brūnas rozetes kārtainas tekstūras daļēji dēdējušā (šķīdušā) ģipšakmenī no Sauriešu atradnes; ievācis Ģ. Stinkulis (1994)

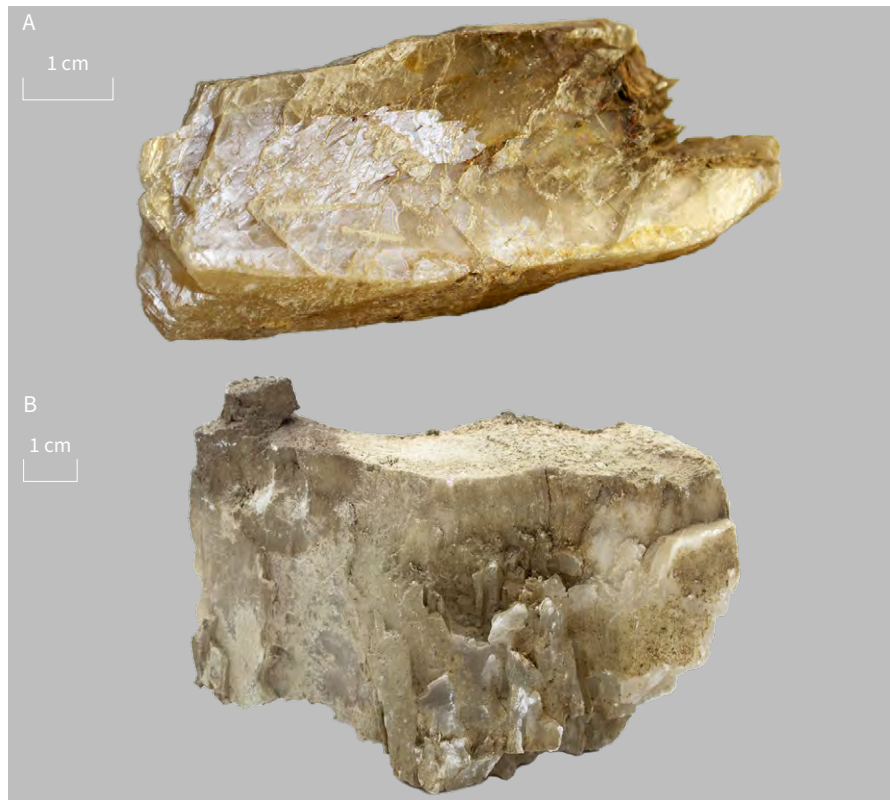
Marijas Koltsovas foto

→ Ģipša kristālu simetriski saaugumi jeb dvīņkristāli, kurus dēvē par bezdelīgastēm, ievākti Nāves salā (1974. gada septembris):

A – atsevišķs dvīņkristāls;

B – vairāki kristāli. V. Grāviša dāvinājuma kolekcija

Marijas Koltsovas foto





← Rozganīgi oranžīgo ģīpšu kristāli, kuri visdrīzāk iekrāsojas no dzelzs jonu piemaisījuma kristālrežģī, no Sauriešu atradnes; ievākusi V. Hodireva (2001)

Marijas Koltsovas foto

Minerāls ģipsis ģīpšakmenī

Cik daudz kristāliskā ģīpša ir Latvijā, un kur to var ieraudzīt un atrast?

Latvijā šodien izmantojamie un perspektīvie ģīpšakmens slāņi saistīti ar devona perioda iežiem, kas veidojās laikā, ko dēvē par Salaspils laiku (iežu slāņkopu sauc par Salaspils svītu) senās jūras sāļajās lagūnās pirms aptuveni 380 miljoniem gadu.

Šo slāņkopu, kurā ir daudz pilnīgi tīru un izteiksmīgu dažādas formas ģīpša kristālu, varam ieraudzīt iežu atsegumos galvenokārt Latvijas centrālajā daļā. Senāk tie pētīti, no tiem ievākti paraugi Pierīgā: Nāves salā, Sauriešos, pie Salaspils. Izpēte notiek arī 21. gadsimtā, turklāt ģeologi atklāj bagātīgas ģīpšakmens atradnes arī pie Skaistkalnes un Mālpils.

Atšķirīgu nokrāsu variācijās dzeltenīgi balts ģipsis no Salaspils atradnes veido lielākos ģīpša iežu monolītus (līdz 40 cm) LU Muzeja ekspozīcijās – LU Akadēmiskajā centrā Dabas mājā un LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju ekspozīcijā.

Latvijas ģīpšu kolekcija aktīvi tiek papildināta arī šodien. Par LU Muzeja ģīpša kristālu kolekcijas papildināšanu ar reti sastopamiem, unikāliem paraugiem gādā LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes studenti un pasniedzēji. Katru gadu ģeoloģijas studijuursos tiek rīkotas mācību ekskursijas uz ģīpšakmens ieguves vietām, kur skatām atklājas visi Latvijā sastopamie minerāla ģīpša paveidi, kā arī daudz retāk sastopamie citi, īpaši nozīmīgi minerāli, kuri sniedz vērtīgu informāciju par derīgā izrakteņa slāņkopas veidošanās apstākļiem.

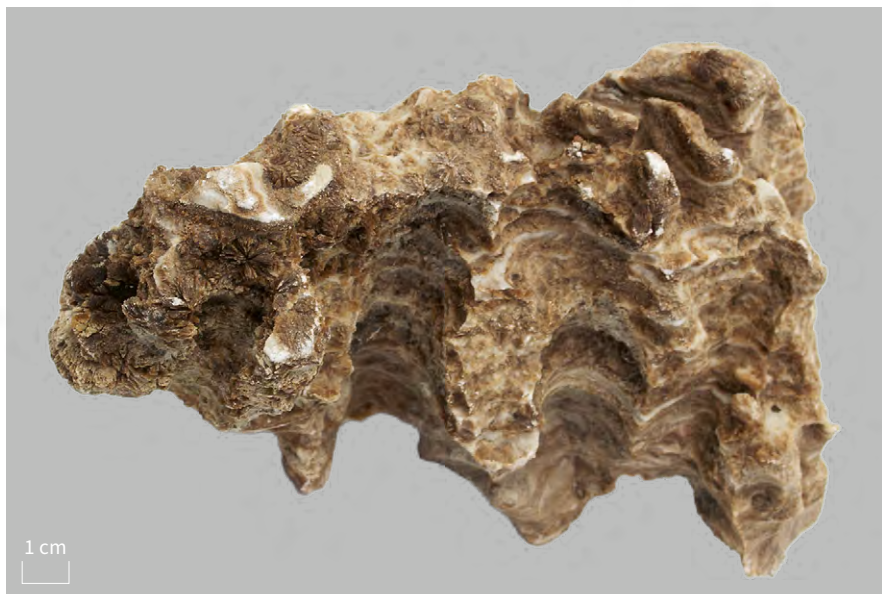
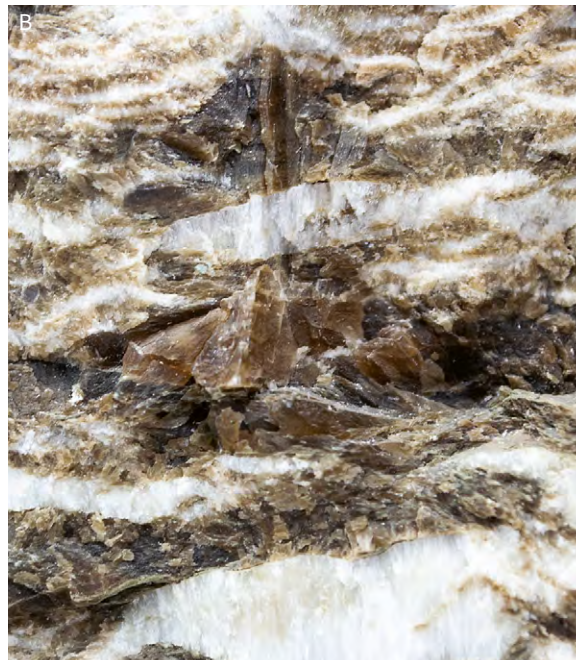
→ Šķiedru ģipsis ar dabīgi veidojušos sīku plaisiņu tīklu uz slāņa virsmas Sauriešu ģipšakmens atradnē (2004)

Marijas Koltsovas foto

↓ Ģipša kristālu veidojumi no pilnīgi balta līdz pelēcīgam:
A – veidojumi ar lieliem radiāliem ģipša kristāliem Salaspils atradnē; ievākusi V. Hodireva (2008);
B – veidojumi vēsturiskajā Sauriešu karjerā; ievākusi V. Hodireva (1994)

Marijas Koltsovas foto





↑ Dažādi ģipša paveidi
rada "tīģerādas" tekstūras
nogulumiezi:

A – Sauriešu atradnē;

B – detalizēti

Marijas Koltsovas foto

← Relatīvi ātras minerāla
šķīšanas un izskalošanās
(kopumā dēdēšanas procesa)
rezultāts – tā dēvētās
"ģeoloģiskās ērģeles" Sauriešu
atrādē

Marijas Koltsovas foto

→ Rozgans selenīts (iespējams, alabastrs) ar tumši brūnu slāņa virsu Salaspils atradnē (2008)

Marijas Koltsovas foto

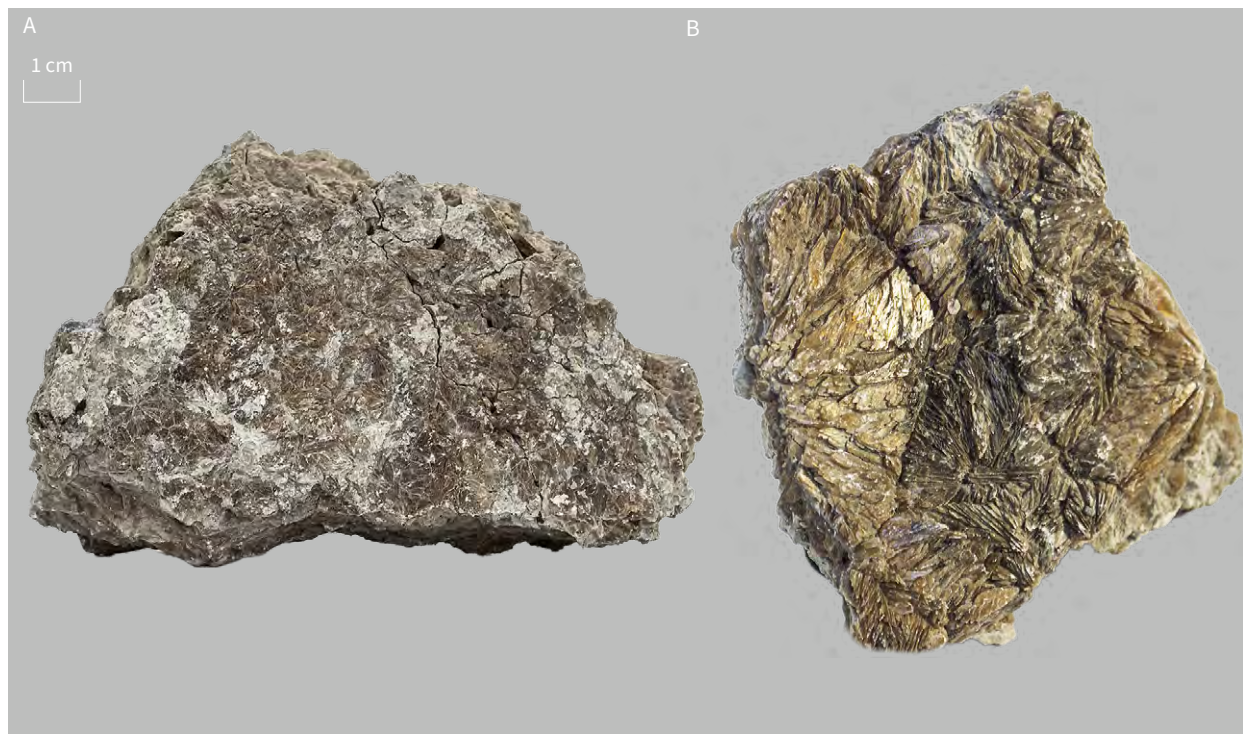


↓ Melns kārtainais ģipšakmens no Sauriešu karjera; vākuma autors nezināms:

A – slāņojuma virsma;

B – detalizēti palielinājumā novērojamas starainas kristālu rozetes

Marijas Koltsovas foto





A

1 cm



B

1 cm

Nedaudzie ļoti nozīmīgie minerāli iezī, kuri ataino pārvērtību procesus dabā: Latvijā retāk sastopamu minerālu monokristāli

← Kārtainais ģipšakmens ar dažādiem kristāliskā ģipša paveidiem no urbuma serdes Zvejnieku atradnē Mālpils apkaimē (2007):

A – ar tīģerādas tekstūru;

B – balta šķiedru un brūngana ģipša slānīšu mija

Marijas Koltsovas foto

Apskatot akmens paraugus, var atklāt daudz interesantu, retāk sastopamu minerālu. Var ievērot zilgano celestīnu, sarkanos vai dzeltenīgi brūnos dzelzs savienojumus, kuri iekrāso dolomītu, – hematītu, getītu, lepidokrokītu; silīcija savienojumus – sīkos kvarca kristālus, ahātu vai kramu; īpaši izteiksmīgos zaļos vara un dzelzs minerālus – malahītu vai paligorskītu. Daudzus no minētajiem minerāliem pētnieki izmanto kā informācijas nesējus par iežu pārveidošanos, kā senās ģeoloģiskās vides un paleoklimata indikatorus, vēl citus – noskaidrojot, kā tos lietot praktiski.

Ģeoloģijas kolekcijās redzami atradumi ar Latvijā daudz retāk sastopamu minerālu saskatāmiem monokristāliem, kuru izteiksmīgās kristālu formas bieži vien var aplūkot tikai muzeju ekspozīcijās.

Celestīna kristāli

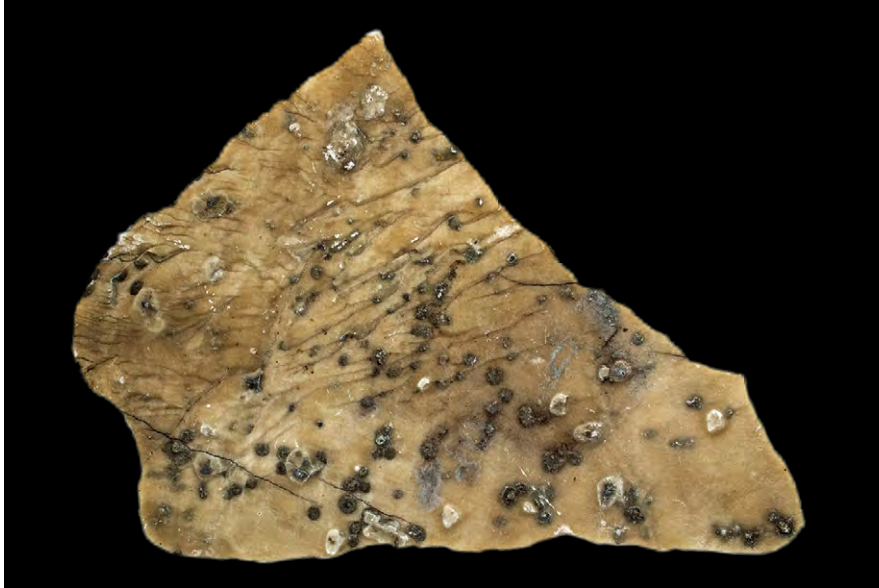
Atrast gaiši zilu minerālu dabā nav nemaz viegli, īpaši Latvijas nogulumiežos. Ļoti interesants ir Latvijas atradums – zilais stroncija minerāls **celestīns** (SrSO_4), kura garos kristālus balto, dzeltenīgo vai oranžīgo ģipšu slāņkopā var saskatīt ikviens vērīgs dabas pētnieks.

Minerālu celestīnu var atpazīt pēc tā krāsas, kristālu formas un atradumiem kopā ar ģipsi.

Stroncija sulfāta kristāli aug un kristalizējas rombiskajā singonijā, tomēr dabā Latvijā vēl nav konstatēti labi atpazīstami šim minerālam raksturīgie kristālu daudzskaldņi. Daudz biežāk tiek atklātas savdabīgas un īpatnējas kristālu formas.

Celestīna kristāli ģipšakmenī

Minerāla celestīna kristāli ģipšakmenī norāda uz ķīmiskā elementa stroncija klātbūtni. Ģeoķīmiskie pētījumi pierādījuši, ka vidē, kurā veidojušies devona ieži, galvenokārt lagūnās, sāļajā jūras ūdenī bija koncentrējies minētais ķīmiskais elements, bet tā daudzums nav bijis pietiekams, lai veidotos tā slānīši.



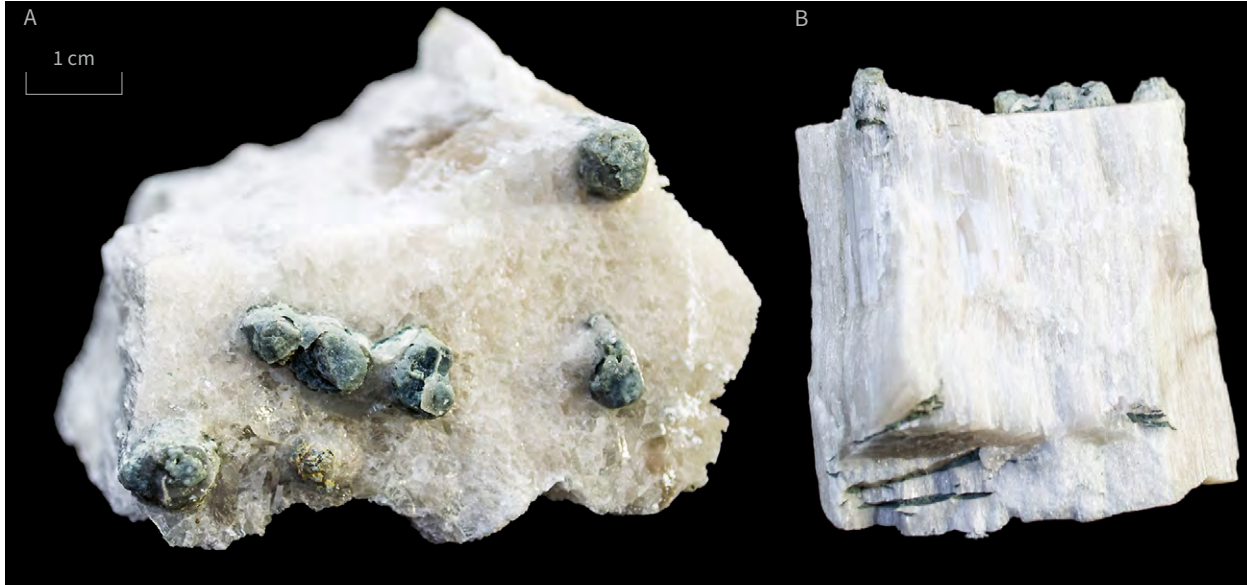
← Celestīna kristāli ar tumši zilganām kristālu virsotnēm, kas auguši šķiedru ģipsī, Sauriešu atradnē

Marijas Koltsovas foto



← Šķiedru ģipsī ietverti zilgie celestīna kristāli Sauriešu atradnē

Marijas Koltsovas foto



↑ Celestīna konusveida kristāli
 Salaspils svītas šķiedru ģipsī
 Sauriešu ģipšakmens atradnē:
 A – zilgano kristālu galotnes
 slāņa virsmā;
 B – šķērs griezumā

Marijas Koltsovas foto

→ Detalizētāk novērojami
 konusveida (pakāpienveida)
 celestīna kristāli, kas
 veidojušies īpatnējākos
 apstākļos

Marijas Koltsovas foto



Pārkristalizēta ģipša slāņos var konstatēt tikai atsevišķus celestīna monokristālus, bet biežāk arī specifiskas, īpašās konusveida vai pakāpienveida kristālu formas, kuras stāsta par kristālu veidošanās un augšanas procesiem pirms miljoniem gadu. Daudzu reālo kristālu īpatnējās formas speciālistiem ļauj izpētīt senā devona perioda minerālveidojošo vidi un dabas procesus tajā.

Kvarca kristāli

Kvarcam jeb dabā sastopamajam silīcija oksīdam (SiO_2) novērojami labi veidoti kristāli – daudzskaldņi, kas raksturīgi trigonālās singonijas kristāliem. Tie atšķiras no iepriekš minēto minerālu kristāliem ar daudz lielāku cietību. Pēc starptautiski pieņemtās Mosa minerālu cietības skalas, kalcīta un dolomīta cietība ir 3, turpretim kvarcam tā ir 7 (pats cietākais minerāls dabā un arī Mosa skalā ir dimants ar definēto relatīvo cietību 10). Kvarca kristālus saskaldot, rodas tikai asas šķembas ar gliemežnīcai līdzīgām lauzuma virsmām. Šādas neregulārās formas krasi atšķiras no kalcīta vai ģipša kristālu atlūzām, kurās redzamas spoguļgludas virsmas.



← Minerālam kvarcam raksturīgi sīki trigonālās singonijas kristāli silīcītā no Vidagis atseguma Gaujas krastā; ievācis dabas pētnieks, entuziasts J. Kučers (1970)

Marijas Koltsovas foto

→ Kvarca monokristālu un citu paveidu, tai skaitā caurspīdīgā kalnu kristāla, jaunveidojumu nesenie atradumi devona vecuma dolomītos atradnē Pelši-Sīļi; ievācis D. Vorobjovs (2022):

A – caurspīdīgā kvarca jeb kalnu kristālu žeoda;

B – kvarca-halcedona veidojums dolomītā

Marijas Koltsovas foto



Īpaši iespaidīgi ir caurspīdīgi kvarca kristāli, kurus dēvē par kalnu kristālu. Senie grieķi kalnu kristālus uzskatīja par ledu, kas tik ļoti sasalis, ka zaudējis spēju atkust. Pateicoties lielajai cietībai un mirdzumam, no kalnu kristāla ir radīts daudz skaistu mākslas darbu, kuri piesaista uzmanību pasaules lielo muzeju dārgumu krātuvēs, piemēram, Tutanhamaņa dārgumu kolekcijās, Luvrā Parīzē, Vatikāna muzejā un



citur. Ir apskatāmi unikāli darinājumi, arī trauki no savrupa, liela (pat garāka par 10 cm) dabā atrasta un izgredta kalnu kristāla. Īpaši rūpīgi kristālus apstrādāja Japānā. Visdrīzāk, no šiem vairākus tūkstošus gadu senajiem cilvēka apstrādāto kristālu atradumiem varēja rasties doma par stikla ražošanu, iespējams, varēja rasties arī termins “kristālstikls”. Ir noteikti zināms, ka Senajā Ēģiptē ap 3. g. t. pirms Kristus no kvarca sāka izgatavot krāsainus stiklus, kurus izmantoja rotaslietām. Šādas dārgakmeņu imitācijas izmantoja arī Senajā Romā. Jau krievi vēlāk, uzkrājoties zināšanām par dabas procesiem, cilvēki mēģināja kristālus izaudzēt laboratorijās, sintezējot dabā sastopamo skaisto un noderīgo kristālu analogus. Šāds nodoms sāka īstenoties 19. gadsimta beigās.

Bieži var redzēt kristāla lodes, kas atrastas vēsturiskos objektos, kulta vietās. Arī mūsdienās vispasaules minerālu tirgus piedāvā iegādāties ideālas akmens lodītes, neatbilstoši tās dēvējot par kristāliem. Komersantu atbildība ir tā, lai mēs visi uzzinātu, vai skaistie, pievilcīgie veidojumi tiešām ir izzāģēti no viena kristāla vai arī sīku dabīgu kristālisku graudu saauguma (jeb polikristāliska agregāta), vai noteikti ne stikla vai kāda cita vizuāli līdzīga materiāla imitācija. Katrs pats gan arī var izvērtēt šos veidojumus, zinot, ka dabā atsevišķs monokristāls, lielāks par 2–3 centimetriem, nav bieži atrodams.

↑ Sīki kvarca kristāli nevienmērīgas struktūras un tekstūras silicīta veidojumā devona dolomītos no Lauces dolomīta atradnes; ievākusi V. Hodireva (2022): A – silicīta makroparagvs; B – detalizēti lielākā palielinājumā redzami kvarca kristāli dobumos

Marijas Koltsovas foto

Nesenie atsevišķu kvarca kristālu un tā paveidu, arī caurspīdīgā kalnu kristāla (gan mazāka izmēra nekā iepriekš minētie!) jaunveidojumu atradumi devona vecuma dolomītos papildina kristalogrāfu un mineralogu priekšstatus un sniedz jaunu informāciju par procesiem, kuri norisinājušies Zemes garozas attīstības ģeoloģiskajā vēsturē tieši Latvijas teritorijā.

Atšķirīgie kvarca paveidi Latvijas dolomītos

Kvarca daudzveidība dabā ir ļoti liela. Zemes garozā sastopamo minerāla kvarca paveidu uzskaitījums un īsais raksturojums, īpaši dārgakmeņu un rotakmeņu vārdnīcās, aizņem pat vairākas lappuses.

Pagājušajā gadsimtā zinātniskajā literatūrā minēti atsevišķi dažādu silīcija oksīdu atradumi Latvijā. Biežāk apskatīti balti pulverveida vai kramam līdzīgi veidojumi nogulumiežos. Silīcija oksīdu un hidroksīdu minerālu kopu apzīmēja ar vienu terminu – silicīti. Vispasaules klasifikācijās šis termins netiek attiecināts uz minerālu kopu vai iežiem, kas veidojušies no citu iežu drupu materiāla, – kvarca smiltīm, smilšakmeņiem, kvarcītiem un citiem. Latvijas silicītu sastāvā ir kvarcs un atklāti tādi minerāla paveidi kā kvarcīns, lutecīts, kalnu kristāls, ametists, arī citas variācijas – ahāts, krams, halcedons. Tie veidojušies tieši karbonātisko nogulumiežu slāņkopās – Latvijas devona perioda dolomītos.

Pašreiz šādu paraugu klāsts LU Muzeja ekspozīcijās ir plašs, jo Muzejā nonākušas pārsteidzošo jaunatklājumu dāvinātās kolekcijas. Dabā kvarca paveidu kopa jeb minerālu asociācija, kā saka pētnieki, ir veiksmīgi atpazīstama.

Kvarca un tā paveidu rašanās nogulumiežos liecina par ķīmiskā elementa silīcija (Si) daudzumu senos devona perioda baseinos, ko Latvijas ģeologi pētījuši un skaidrojuši jau 20. gadsimta publikācijās (Grāvītis 1963; Sorokins 1963).

Kristālisks kvarcs, gan ļoti sīku kristāliņu veidā, sastopams daudzu seno dzīvnieku pārakmeņojumos jeb fosilijās. Koraļļu, stromatoporu, gastropodu un citu dzīvnieku atliekas nogulumiežos saglabājušās no devona perioda tādēļ, ka tās pārakmeņojās, aizvietojoties ar dažādiem kvarca paveidiem jeb silicīzējoties.

Gan LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju pamatekspozīcijā, gan citviet, arī LU Dabas mājā apmeklētājiem aplūkojami un nodarbībās paņemami rokās, izpētāmi Latvijā jaunatklāto daudzo silīcija minerālu kristāli, kā arī dabā veidojušies to sakopojumi jeb silicīti.



← Kvarca paveidi silicītā:
ahāts, krams, halcedons no
iežu atseguma “Lace Sunset”;
ievācis D. Vorobjovs (2022):
A – silicīts, kas veido
nevienmērīgi joslainu sekrēciju
devona dolomītos;
B – koncentriski joslains silicīta
veidojums

Marijas Koltsovas foto



→ Dolomīts ar silicizētu
koraļļa fosiliju no Daugavas
svītas slāņkopas augšējās
daļas Biržu-Pūteļu dolomīta
atradnē; ievācis V. Sorokins:
B – četrstaru koraļļa silicizēts
pārkmeņojums detalizēti;
A – lielākais ieža paraugs
LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju
ekspozīcijā

Marijas Koltsovas foto

A
1 cm



B





← Silicifizēta (jeb aizvietota ar sīkkristālisku kvarcu) četrstaru koraļļa fosilija no Daugavas svītas dolomītu slāņkopas Biržu-Pūteļu atradnē; ievākusi V. Hodireva (1987)

Marijas Koltsovas foto

↓ Kvarcotas jeb ar sīkiem kvarca kristāliem aizvietotas gliemežu – gastropodu – fosilijas no Daugavas svītas dolomīta slāņiem Aiviekstes kreisā krasta atradnē; ievākusi V. Hodireva (1986): A, B – kvarcotas gastropodu gliemežnicu fosilijas

Vijas Hodirevas foto



Dzelzi saturošu minerālu kristāli

Šo minerālu atradumi iežos apliecina minerālus veidojošās vides īpatnības. Bezskābekļa jeb reducējošās vides apstākļos var kristalizēties metālu savienojumi ar sēru – tāpat sulfīdu minerāli. Latvijā biežāk sastopami dzelzs un sēra savienojumi – pirīts (FeS_2) un markazīts (FeS_2).

Īpašu atpazīstamību dabā šādiem kristāliem piešķir to līdzība ar metālu, proti, metālisks spīdums.

Par atšķirīgiem krāsu toņiem var runāt arī saistībā ar rūdu minerāliem – tiem pievienojas metālisks spīdums, kas krāsas uztveri pilnīgi izmaina. Praktiski visiem sulfīdu minerāliem ir tumša, krāsaina pulvera krāsa (specializētajā literatūrā to apzīmē kā svītras krāsu), turklāt tā ir viena no minerāla diagnostikas pazīmēm.

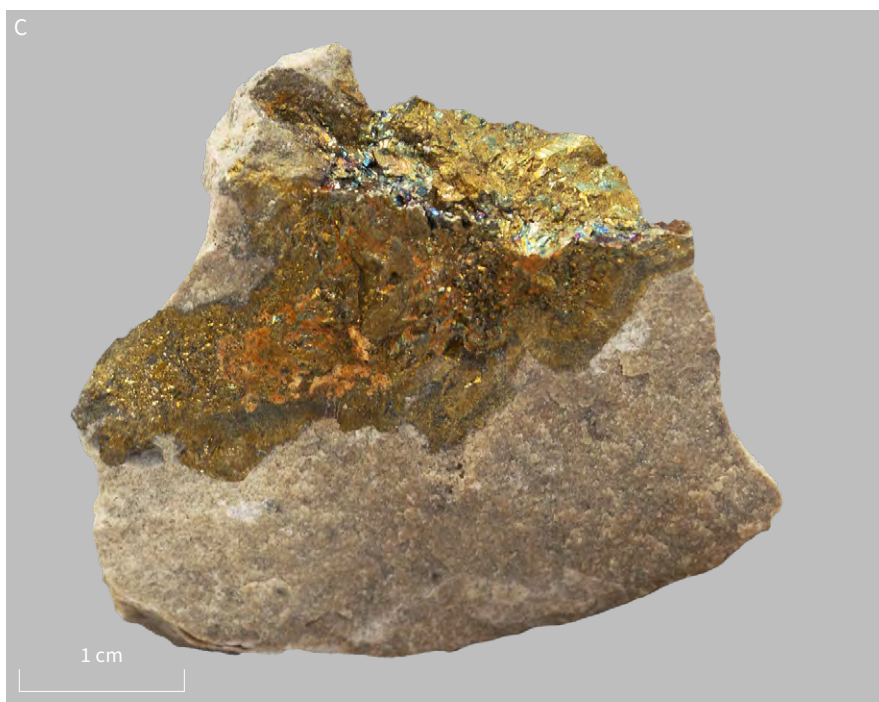
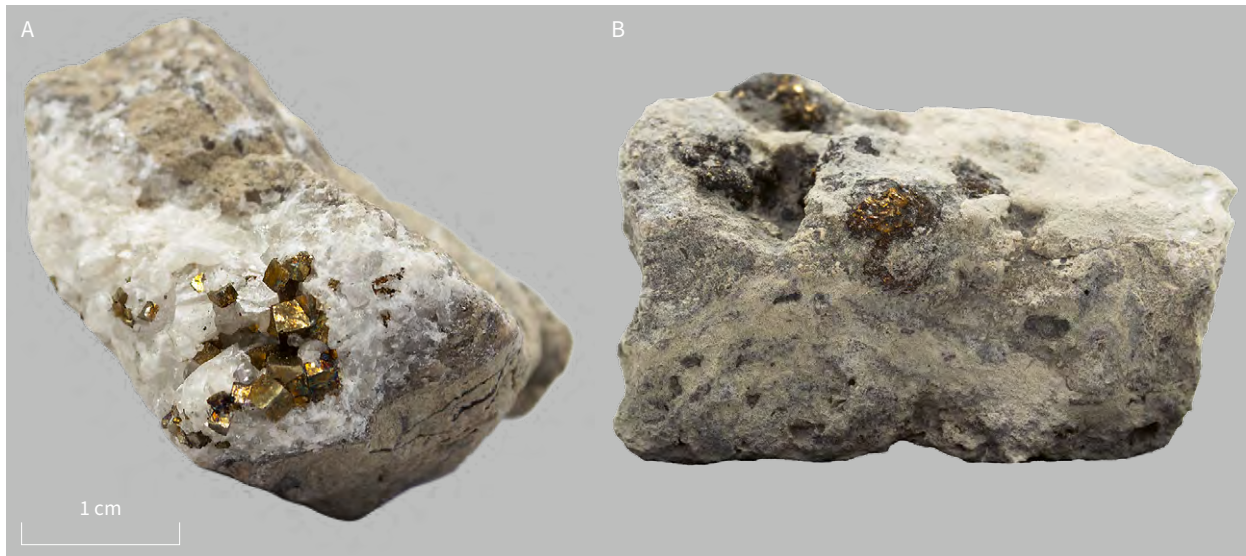
Dzelzs savienojumi jeb atšķirīgi dzelzs oksīdi un hidroksīdi ir izcili oranži brūno nokrāsu radītāji.

Pirīta kristāli

Daudzu pasaules muzeju ģeoloģijas vai mineraloģijas ekspozīcijās redzami zeltainas krāsas, metāliski spīdoši, lieli kubiski kristāli. Arī LU Muzejā tādus var aplūkot. Cilvēki, kuri tos dāvinājuši muzejam, ļoti alkst dzirdēt, ka tie varētu būt pat zelta tīrradņi. Iespējams, Latvijas nogulumiežos atrasto pirīta kristālu vienīgā atšķirība no citviet iežos ievāktajiem ir mazāks izmērs. Par to liecina, piemēram, gandrīz ideālas formas pirīta kristālu kubiņi, kuri ir vieni no mazākajiem devona mālos (Salaspils svītas nogulumos) konstatētajiem kristāliem, tikai dažus milimetrus lieli. Minerāla spēja veidot vissimetriskākos kubiskās singonijas kristālus – kubus, oktaedrus, rombododekaedrus un tamlīdzīgu formu daudzskaldņus – ir likumsakarīgi iekodēta kārtībā, kā savienojas un izvietojas ķīmisko elementu joni telpiskajā kristālrežģī.

Markazīta kristāli

Viens no ļoti savdabīgiem, pirītam līdzīgs, bet pēc simetrijas un kristālu formas, kā arī citām īpašībām atšķirīgs ir minerāls markazīts (to veido dzelzs un sēra joni). Markazīta kristāli piederīgi rombiskai singonijai, turklāt tie rada atšķirīgus veidojumus: rozetes, dendrītkristālus, inkrustācijas, īpaši fosilijās u. c. Vienlaikus gan noteikti jābrīdina skaisto un nedaudz eksotisko markazīta paraugu īpašnieki: tā kristālrežģis nav tik noturīgs un stabils, tik ideāls kā lielākajai daļai citu minerālu,



↑ ← Pirīta (FeS_2) kubiskās
 singonijas kristālu – kubu,
 oktaedru, rombododekaedru
 un tamlīdzīgu izometrisku
 formu daudzskaldņu –
 iekļāvumi devona dolomītā
 Dārzciems-2 atradnē:
 A – dažus milimetrus lieli,
 gandrīz ideālas formas kristālu
 kubiņi;
 B – pirīta kristālu veidojumi
 zemjainā pelēkā dolomītā;
 ievākusi V. Hodireva (2023);
 C – blīvāks pirīta kristālu
 sakopojums dolomītā

Marijas Koltsovas foto

→ Pirīta kristāli uz kalcīta kristāliem žēodā karbonātiezī no ģeoloģiskās kartēšanas darbu 21. urbuma Madonas novadā

Marijas Koltsovas foto

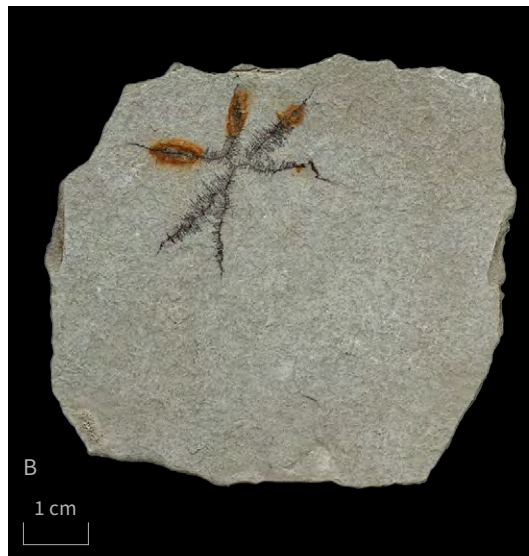


→ Markazīta lodveida agregāts Sauriešu ģipšakmens atradnē

Marijas Koltsovas foto



tādēļ likumsakarīga ir tā veidojumu sairšana, sadēdēšana, pat atrodoties virszemes atmosfērā, mums parastos vides apstākļos. Arī LU Muzeja praksē bijuši gadījumi, kad dažu gadu laikā krājumā glabātais markazīta kristālu rozešu paraugs patvaļīgi sairst drupanā, pat pulverveidīgā vielā.



↑ ← Markazīta dendrītkristāls dolomīta merģelī no Sauriešu atradnes; ievākusi V. Hodireva (1986):

A – markazīta dendrītkristāls vai skeletveida (tumšie centrā) kristāli dolomīta merģelī, ap kuriem dēdēšanas procesā izveidojusies rūšaini brūngana dzelzs hidroksīdu josla;

B – īpaši izteiksmīgs dendrītkristāls no Sauriešu atradnes;

C – getīta, lepidokrokīta un citu dzelzs hidroksīdu kristāli, kas veidojušies, sadēdot citiem minerāliem (visdrīzāk, dzelzs sulfīdiem – pirītam un markazītam)

Marijas Koltsovas foto

↓ LU Muzejā saglabātie Latvijas purva rūdas pētniecības paraugi:

A – dzelzs rūda no Ābeļmuižas šurfa (skatrakuma) (1928);

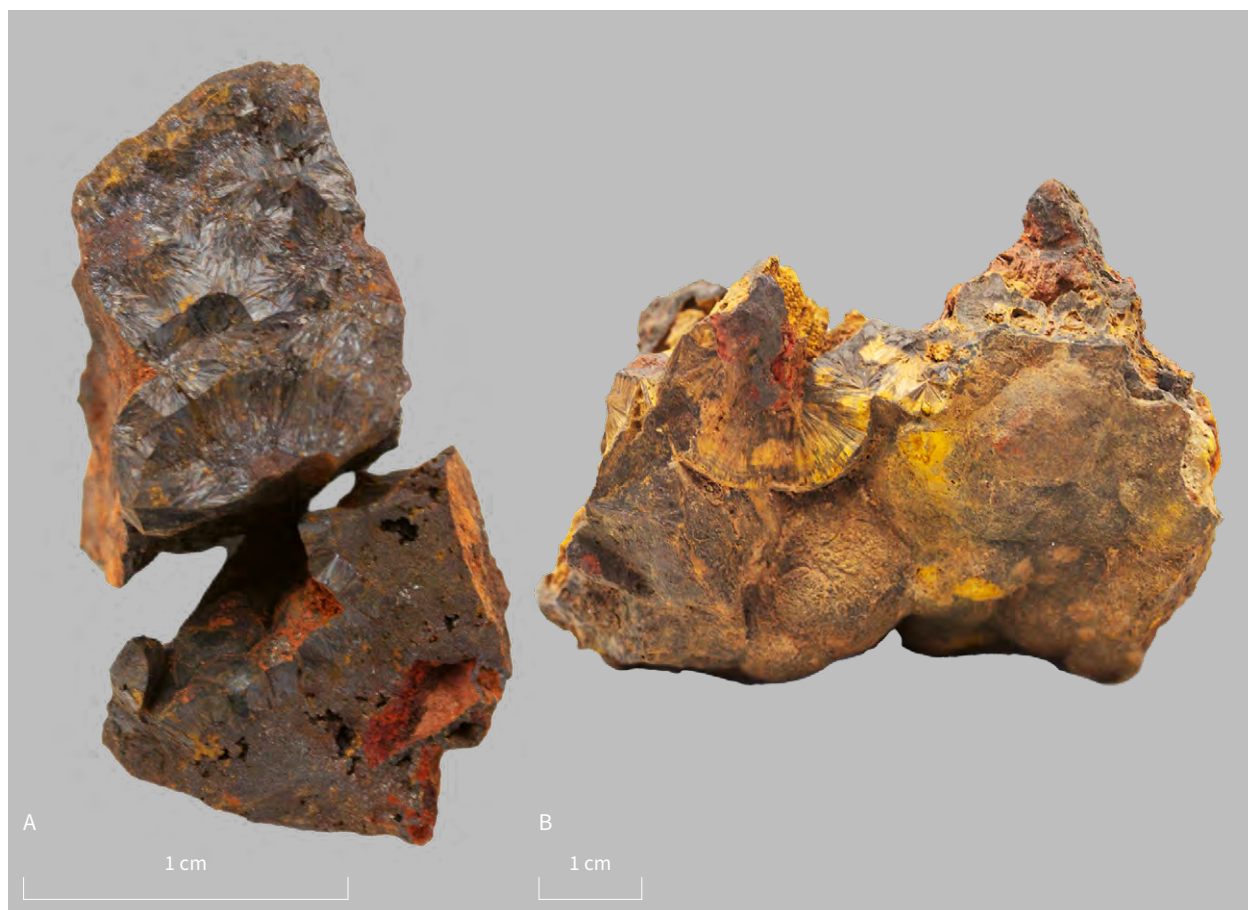
B – limoniīts no Baldones apkārtnes (20. gs. sākums)

Marijas Koltsovas foto

Dzelzs rūdu minerāli

Dzelzs oksīdi: hematīts (Fe_2O_3) un magnetīts (FeFe_2O_3), kā arī Latvijas nogulumiežos daudz biežāk sastopamie dzelzs hidroksīdi getīts (HFeO_3), lepidokrokīts ($\text{FeO}(\text{OH})$) un citi, koši iekrāsojot jebkuru iezī, vēsta par procesiem pazemē. Visbiežāk šie minerāli ir galvenā dzelzs rūdu sastāvdaļa.

Ar virszemes ģeoloģiskajiem procesiem saistās minerālu šķīšana un ūdens šķīdumu pārnese jau izveidojušās nogulumiežu slāņkopās. Pēdējais minētais process bieži novērojams vietās, kur iztek avoti, strauti un dabīgi izgulsnējas rūsai līdzīgas



nogulas. Speciālisti šādu minerālu veidošanās sākumprocesu bieži konstatē atklātās derīgo izrakteņu ieguves vietās – karjeros, kur starp slāņiem izplūst ar dzelzs joniem bagāts pazemes ūdens, turklāt visu tuvāko apkārtni iekrāso dzeltenīgi brūnos (rūsas) toņos. Ne velti jau senatnē daudzi oksīdu vai hidroksīdu minerāli ir noderējuši kā dabīgi ļoti noturīgu krāsu pigmenti.

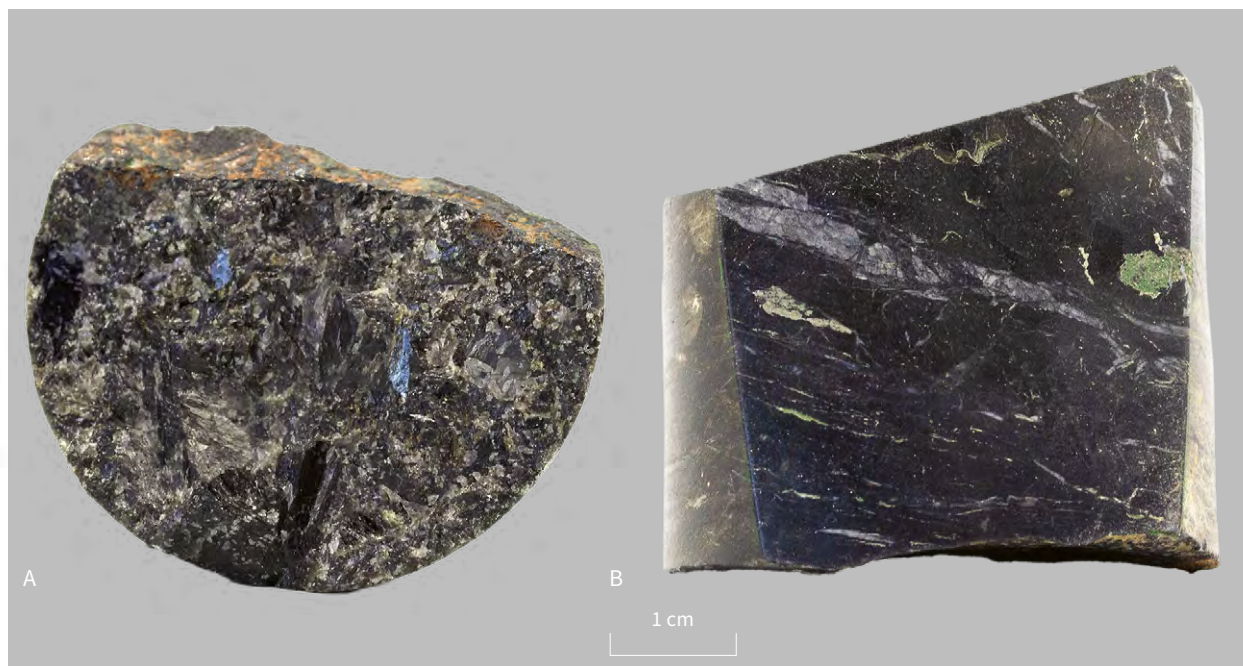
No dzelzs hidroksīdu minerālu kopas jeb ieža limonīta, kuru Latvijā jau no 18. gadsimta uzskatīja par dzelzs rūdu un dēvēja par purva rūdu, senatnē ieguva dzelzi, Kurzemes hercogistē pat tika lieti lielgabali.

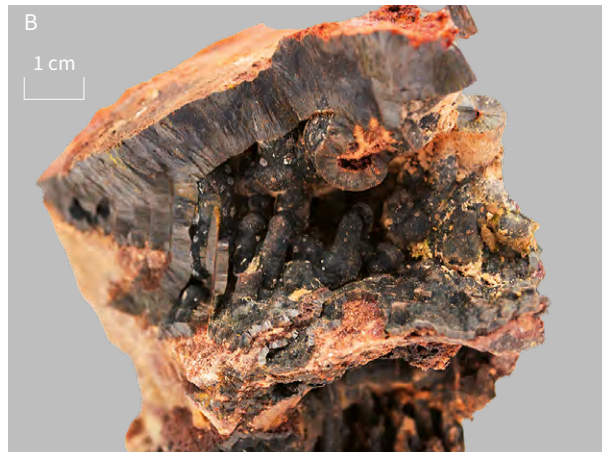
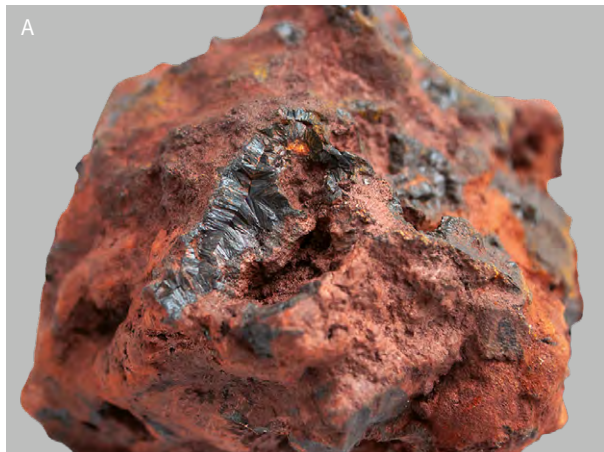
Hematīta un magnetīta kristāli

Šodien jau droši zinām, ka Zemes dziļēs Latvijā (ap 800–1000 m dziļumā) 20. gadsimtā atklātās dzelzs rūdas sastāv galvenokārt no dzelzs oksīdiem – hematīta un magnetīta. Tos varam ieraudzīt ģeoloģijas ekspozīcijā, jo to paraugi nonākuši LU Muzejā pēc Latvijas kristāliskā pamatklintāja pētniecības projektu pabeigšanas 20. gadsimta otrajā pusē. Tagad tie ir daļa no LU Muzeja krājuma dziļo urbumu seržu

↓ Latvijas kristāliskā pamatklintāja dzelzs rūda ar hematīta un magnetīta (metāliski melnajiem) kristāliem no 20. gs. urbumiem Subates un Staiceles apkaimē: A – dzelzs rūda no paraugotās urbuma serdes; B – no sazāģētās urbuma serdes izpētes paraugu iegūšanai

Marijas Koltsovas foto





↑ Getīts un citi dzelzs hidroksīdi (lepidokroīts un citi) koši iekrāso dolomītu, īpaši tukšumos, kur minerāli izgulsnējas no pazemes ūdens šķīdumiem, vēlāk pārkristalizējoties:

A – getīta veidojumi dolomīta slāņos Apes atradnē “Lāči 3”; dāvinājis A. Verners (2018);

B – dzelzs hidroksīdu veidotie radiāli starainie pseidostalakātīti un garozas devona dolomīta no atradnes Ape-2; ievācis E. Endzeliņš (2018)

Marijas Koltsovas foto

kolekcijas un apskatāmi tematiskajā ekspozīcijā “Latvijas ģeoloģiskais griezum”. Dzelzs oksīdu kristālus varam saskatīt seno un dziļumā iegūto iežu paraugos, taču pētnieciskajos darbos izteiktajās prognozēs ir liecības, ka potenciāli varētu tikt atklāti mūsdienās ļoti pieprasīti metāli, tādi kā mangāns, vanādijs, kobalts un citi. Par šiem perspektīvajiem kristāliskajiem veidojumiem stāsts būtu jāturpina nākotnē, kad pētnieki iegūs jaunus datus, lai apstiprinātu iepriekšējās prognozes par Zemes dziļu bagātībām Latvijā.

Getīta un citu dzelzs hidroksīdu kristāli

Dzelzs hidroksīdu minerālu kopu jeb, kā to parasti sauc, iezi limonītu grūti atpazīt kā kristālisku veidojumu. Ieraugot zemjaino, bieži vien ļoti drupano iezi, nevaram diagnosticēt, vai tas dēvējams par slēptkristālisku vai mikrokristālisku minerālu agregātu.

Sākumā pēc izgulsnēšanās gelveida sakopojumi un plēvītes vēl nav kristālis- kas. Tikai ilgākā laikā no šādām nogulām, kas bagātas ar dzelzs savienojumiem, lēni kristalizējoties rodas garoziņas, slānīši, pat stalaktīti, aizpildot ietverošo iežu tukšumus. Atpazīt atsevišķus individuus šajā minerālu asociācijā ir grūti. Sīko, augst sākušo kristāliņu diagnostikā palīdz mūsdienu precīzās analīžu metodes: optiskās, ķīmiskās, spektrālās, rentgenstaru un citas, kurās var noskaidrot, cik liela ir kristali- zācijas pakāpe, vai viss veidojums sastāv no sīkiem kristāliem vai arī vēl līdz galam neizaugušiem kristālu aizmētņiem.



↑ Dzelzs hidroksīdu minerāli aizvieto dolomītu Biržu-Pūteļu atradnes derīgajā slāņkopā senā karsta procesu radīto izmaiņu rezultātā; ievākusi V. Hodireva (1986):

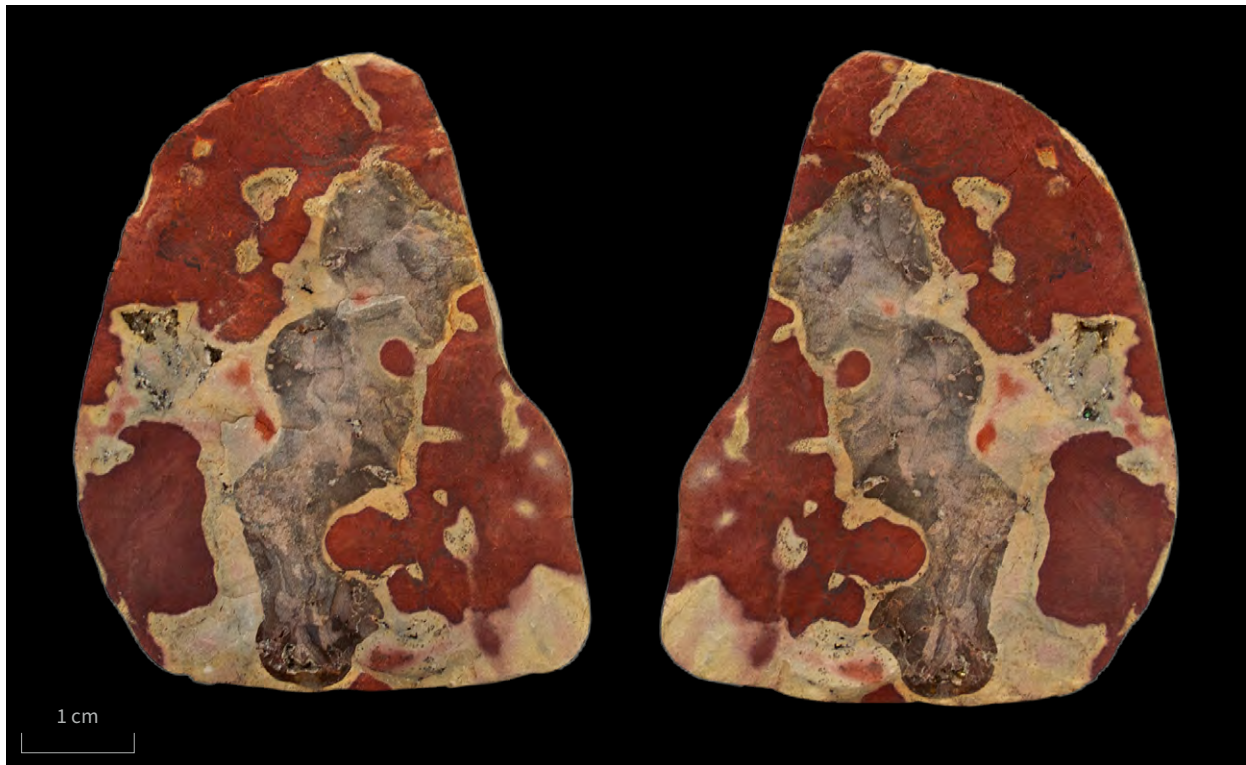
A – plaisaina dolomīta brekčijas kavernā;

B – visdrīzāk mikrokristāliskas garoziņas dolomīta plaisā

Marijas Koltsovas foto

← Dzelzs hidroksīdu minerālu satecējumu agregāts, visdrīzāk izveidojies iežu plaisā dolomītā atradnē Ape-2

Marijas Koltsovas foto



↑ Karbonātieža olis ar dažādu dzelzs hidroksīdu minerālu garoziņām plaisā no Brežģa kalna karjera; ievākusi V. Hodireva (2019)

Marijas Koltsovas foto

Tomēr ikviens dabā būs ievērojis sarkanīgi vai dzeltenīgi brūnos, rūsai līdzīgos nogulumus, kurus dēvēja par purva rūdu, okeru vai krāsu zemi.

Dzelzs savienojumi, galvenokārt oksīdi un hidroksīdi, ir izcili dzeltenīgi oranži brūno nokrāsu radītāji minerālos un iežos.

Getīta, lepidokrokīta un citu dzelzs hidroksīdu kristāli (trigonālā singonija), kas veidojušies, sadēdot citiem minerāliem, visdrīzāk, dzelzs sulfīdiem – pirītam vai markazītam, sastopami praktiski visos Latvijas nogulumiežos. To var konstatēt, ievērojot košas un bieži nevienmērīgas nokrāsas vairumā Latvijas gaišo nogulumiežu. Bet, lai tiešām ieraudzītu mikrokristālus, būs nepieciešami mikroskopi ar lielu palielinājumu.

Retie un īpašie kristāliskie veidojumi

Lai gan šos veidojumus dabā atklāj reti, to loma, pētot ģeoloģiskos procesus, ir nozīmīga. Īsti atpazīt un novērtēt tos var tikai speciālisti, bet ikviena uzmanību īpatnējie veidojumi piesaista arī muzeju ekspozīcijās.

Mangāna minerālu dendrītkristāli

Lai gan kristālu simetrijas pasaulē viss notiek pēc sen atklātiem likumiem, ne vienmēr ideālo simetriju un kārtību var saskatīt reālajos kristālos dabā. Ļoti labi jāizprot kristalogrāfija un kristālu veidošanās un augšana, lai konstatētu likumsakarības dendrītkristālu formās.

Termins “dendrīti”, kas tiek lietots mineraloģijā, Latviešu literārās valodas vārdnīcā (Rīga: Zinātne, 1972–1996) un interneta vietnē tezaurs.lv skaidrots šādi: “Smalki, sazaroti kristālu saaugumi, kas pēc formas atgādina augus.”

Dažādu mangāna minerālu kristālu saaugumi uz gaišu (visbiežāk karbonātiem) oļu virsmas tiešām izskatās kā teiksmaini augi, ziedi vai pat zvaigznītes. Daudzi saskata formu analogijas ar leduspuķēm uz stikla. Tā tiešām ir, jo arī leduspuķe ir minerāla, kuru saucam par ledu, dendrītkristāls. Skaisto veidojumu skaidrojums meklējams kristālu augšanas īpatnībās, galvenokārt to augšanas ātrumā. Veicot analīzes, ir noskaidrots, ka melnajos veidojumos var atklāt mainīga sastāva mangāna oksīdus, turpretī kristalizācijas procesa kopaina vēl nav pilnībā skaidra.

Veicot pētījumu par dendrītkristālu veidošanos un augšanu, noskaidrots, ka leņķis starp atsevišķām dendrīta daļām vienmēr ir vienāds ar tādu mangāna minerāla ideālā kristālā.

Tos meklēt, atpazīt un konstatēt dabā aicināts ikviens.

→ Īpatnējie mangāna minerālu dendrītkristāli, kas izskatās kā teiksmaini augi, ziedi vai zvaigznītes, Laidzu smiltsgrants atradnē; ievākusi V. Hodireva (2014)

Marijas Koltsovas foto



↓ Mangāna savienojumu dendrītkristāli uz oļiem Medņū grants atradnē; ievākusi V. Hodireva (2002)

Marijas Koltsovas foto





← Mangāna minerālu dendrītkristāli uz karbonātiežu oļiem, kas sacementēti ar dzelzs hidroksīdiem; ievākusi V. Hodireva (1986).

Marijas Koltsovas foto

Halīta pseidomorfozes

Interesanti, ka plašāki ģeoloģiskie pētījumi un Zemes dziļu izpēte Latvijā sākusies 19. gadsimtā, lai atrastu sāls iegulas. Tas tā arī neizdevās, jo tagad zinām, ka sāls slāņi Latvijā nav sastopami, kaut gan ģeologi atraduši liecības par kādreiz eksistējušiem sāls jeb minerāla halīta kristāliem (NaCl jeb vārāmais sāls, ko lietojam uzturā). No minerālam raksturīgajiem ūdenī ātri šķīstošajiem kubiskajiem kristāliem gan pāri palikuši tikai nospiedumi. Mālaini karbonātiskajos iežos vērojamas arī pseidomorfozes, kas ir senāk eksistējušu kristālu replikas (jeb aizpildījums, aizvietošanās ar citu minerālo materiālu).

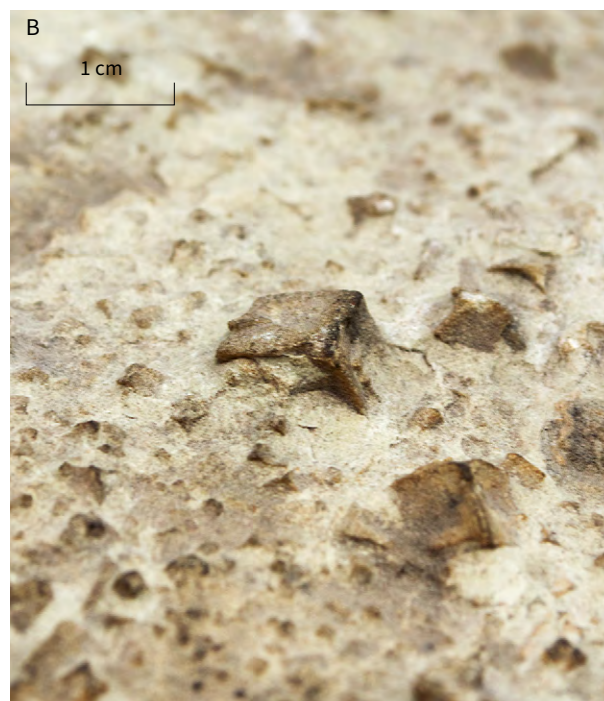
Par to, ka halīta kristāli piederīgi kubiskajai singonijai, var pārlicināties itin viegli. Daudzi jau skolas laikā ir veikuši eksperimentus, audzējot ūdenī šķīstošu vielu kristālus. No vārāmā sāls jebkurā vietā uz pasaules un pat dažādos vides apstākļos izaugs kubiņi, kas apliecinās kristalogrāfijas pamatlikumu, ka konkrētai vielai (minerālam) vienmēr izaugs atbilstošās simetrijas kristāli.

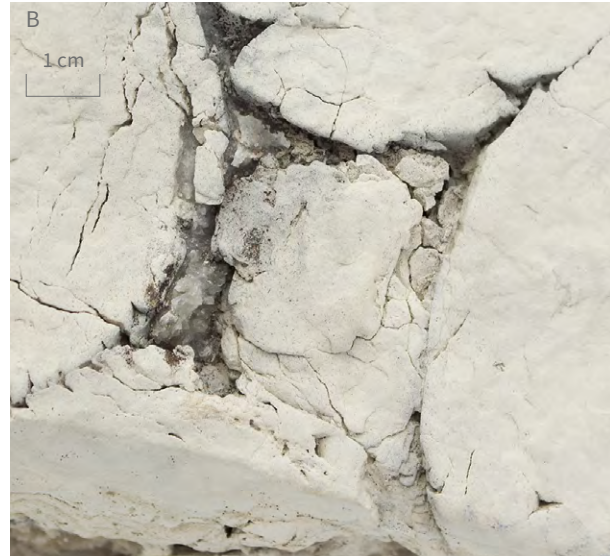
→ Akmensāls jeb halīta (NaCl) kubiskās singonijas kristālu replikas (pseudomorfozes) merģelī – aizpildītas ar mālaini karbonātisku materiālu no iežu atseguma Kurzemē

Marijas Koltsovas foto

↓ Akmensāls jeb halīta (NaCl) kubisko kristālu pseudomorfozes merģelī no Langsēdes atseguma Kurzemē:
A – makroparauģis;
B – detalizēti

Marijas Koltsovas foto





Citi retie (autigēnie) minerāli Latvijas nogulumiežos

Lai gan Latvijas zinātniskajā literatūrā ir aprakstīta svina un cinka mineralizācija nogulumiežos (Kuršs, Stinkule, 1997), pētot LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju krājumu, jākonstatē, ka tajā ir tikai atsevišķi paraugi, kuros varētu saskatīt svina sulfīdu (PbS) – minerālu galenītu vai cinka sulfīdu (ZnS) – minerālu sfalerītu. Kristāli ir pavisam nelieli, un labi tos var ieraudzīt, fotografējot mikroskopā. Ņemot vērā arī jaunākos šo minerālu atradumus devona perioda dolomītos, mūsdienās būtu jāplāno turpmāki pētniecības darbi.

Sintezētie – laboratorijā audzētie kristāli ir vieni no interesantākajiem LU Muzeja eksponātiem. Šķīstošu sāļu kristālus var sastapt gan dabā, gan izaudzēt jeb sintezēt laboratorijas apstākļos. Ļoti lielais alauna kristāls vai, precīzāk, kristālu saaugums, LU Ģeoloģijas muzejā nonācis jau 20. gadsimta sākumā. Šis kristāls visdrīzāk audzis jau 19. gadsimta beigās un senajās fotogrāfijās minerālu kolekciju ekspozīcijās fiksēts 1928. gadā.

↑ Dolomītmerģelis ar lielu kubisku halīta kristālu pseidomorfozēm Salaspils ģipšakmens atradnē:

A – makroparagvs;

B – detalizēti;

ievācis Ģ. Stinkulis (2022)

Marijas Koltsovas foto

→ Galenīts (PbS) dolomītā;
ievācis D. Vorobjovs (2023)

Dmitrija Vorobjova mikrofoto



→ Sfalerīts (ZnS) dolomītā;
ievācis D. Vorobjovs (2023)

Dmitrija Vorobjova mikrofoto





1 cm
□

Nobeigums

← Lielākais izaudzētais (sintezētais) kristāls Latvijā – 69 cm garš alauna kristālu veidojums (20. gs. sākums). LU Muzejā nonācis no bijušās Ķīmijas tehnoloģijas muzeja kolekcijas

Marijas Koltsovas foto

Ko LU Muzeja kristālu (makro- un mikro-) kolekcijas var dot nākotnes atklājumiem un zinātniskiem pētījumiem?

Īpašie, skaistie, cilvēces attīstībai ļoti noderīgie kristāli, kuri izauguši dabā, noteikti ir rosinājuši pētnieku domas, devuši impulsu daudziem jaunatklājumiem. Dabas kristālu pētījumi stimulējuši entuziasmu radīt sintezēto jeb mākslīgi audzēto kristālu industriju.

Ja šodien kādi skeptiķi LU Muzejā nav ieraudzījuši ideāli pareizus vai spilgti mirdzošus un koši krāsainus kristālus, tad jāteic, ka LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju glabātāji īpaši lepojas, ka to krājumā ir dabā iegūti, tieši no ieža atskaldīti pilnīgi reāli (autentiski!) kristāli, kuri atrasti Latvijā un raksturo tās dabas daudzveidību, kā arī izmantojami par derīgo resursu bagātību mērauklu.

Gribētu akcentēt un pievērst ikviena ieinteresēta dabas izpētes entuziasta ievērību – šajā grāmatā aplūkoti lieli, redzami, rokās paturami kristāli no LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju krājuma. Daudzi no tiem ir jauni atradumi, jaunatklājumi, tikuši pētīti, un jau ir apliecināta to noderība mūsdienās. Ja tiem apdomāti un mērķtiecīgi liksim “dzīvot un darboties”, tie varēs noderēt arī nākotnē.

LU Muzejs izsaka lielu pateicību kolekciju dāvinātājiem un Muzeja atbalstītājiem.

Literatūra

- Dreimanis A., Liepiņš P., Zāns V. (red.). *Latvijas minerāli un ieži*. Mācību grāmatu sērija, Nr. 26. Rīga: Universitātes apgāds, 1942.
- Grāvītis V. Arī minerāliem ir savas “cenozes”. *Dabas un vēstures kalendārs 1980. gadam*. Rīga: Zinātne, 1979, 124.–127. lpp.
- Hodireva V. *Minerālu tabulas*. Rīga: Latvijas Universitāte, 1998.
- Kondratjeva S., Hodireva V. *Latvijas dolomīti*. Rīga: Valsts ģeoloģijas dienests, 2000.
- Kristalogrāfijas un mineraloģijas termini. Latvijas ZA Terminoloģijas komisijas 63. biļetens*. Atb. red. V. Skujiņa. Rīga: Zinātne, 1993.
- Kuršs V. *Devonā, zivju laikmetā*. Rīga: Zinātne, 1984.
- Kuršs V., Stinkule A. *Latvijas derīgie izrakteņi*. Rīga: Latvijas Universitāte, 1997.
- LU Muzejs*. <https://www.lu.lv/muzejs>
- Mellis O. Kalcīta kristalli. *Daba un Zinātne*, 1934, Nr. 1, 1.–5. lpp.
- Ozols D. *Latvijas minerāli un ieži*. [Rīga]: Jungas, 2008.
- Upīte A. *Minerālu pasaulē*. Rīga: LPSR ZA izdevniecība, 1964.
- Гравитис В. Силициты даугавской свиты. *Франские отложения Латвийской ССР*. Рига: АН ЛССР, 1963, с. 243–262.
- Сорокин В. Выделения аутигенного кремнезема в карбонатных породах даугавской свиты. *Франские отложения Латвийской ССР*. Рига: АН ЛССР, 1963, с. 263–298.

LU Muzeja Ģeoloģijas kolekciju Latvijas kristālu paraugu ievācēji un dāvinātāji

Aija Dēliņa	Jānis Kučers	Roberts Vecums-Veco
Edgars Endzeliņš	Višvaldis Kuršs	Aldis Verners
Viktors Grāvītis	Reinis Pāvils	Dmitrijs Vorobjovs
Vija Hodireva	Daiga Pipira	Angelīna Zabele
Vladimirs Hodirevs	Māris Rudzītis	Verners Zāns
Sandra Jaunžeikare	Ģirts Stinkulis	Artjoms Zelenkēvičs
Sarmīte Kondratjeva	Vilnis Vasermanis	Madara Zosāre

Latvijā sastopamo LU Muzeja Ģeoloģijas kolekcijās saglabāto minerālu kristālu rādītājs

celestīns 31, 41–44

dolomīts (un paveidi) 7, 8, 10–12, 15, 16, 19–23, 25–29, 31, 41, 44–48, 50, 52, 54, 57,
58, 64, 65

dzelzs hidroksīdi 51, 54–59, 62

galenīts 64, 65

getīts 41, 54, 55, 57, 59

ģipsis (un paveidi) 8, 31–33, 35–39, 41–44, 53, 64

halīts 62–64

hematīts 41, 55, 56

kalcijs (un paveidi) 8–12, 15–26, 29, 44, 53

kvarcs (un paveidi) 8, 21, 41, 44–48, 50

lepidokrokīts 41, 54, 55, 57, 59

magnetīts 55, 56

mangāna minerāli 60–62

markazīts 51, 53, 54, 59

pirīts 51–54, 59

sfalerīts 64, 65

Skaidrojošā terminu vārdnīca

atradne – derīgā izrakteņa rūpnieciskas nozīmes iegula Zemes garozā

atsegums – atsegtu iežu virsma. Izšķir dabiskos atsegumus (upju krastos, jūru stāvkrastos, kalnos) un mākslīgos atsegumus (karjeros, šahtās, tuneļos, kanālos, šurfos jeb skatrakumos)

autigēnie minerāli – minerāli, kas veidojušies uz vietas vienlaikus ar attiecīgo iezi vai pēc tam

brekčija – cementēts klastisks iezis, kuru veido asšķautņainas dažādu iežu atlūzas (parasti lielākas par 10 mm) un cementējoša viela

dēdēšana – minerālu mehāniska sairšana un ķīmiska pārveidošanās Zemes garozas virsējā kārtā

dendrīts, dendrītkristāls – minerālu agregāts, kas atgādina koku vai zarus. Veidojas straujas kristalizācijas rezultātā. Biežāk sastopami mangāna un dzelzs hidroksīdu, tīrradņu zelta, sudraba, vara dendrīti

devons, devona periods – periods Zemes vēsturē (pirms apmēram 400–350 miljoniem gadu)

drūza – kristālu saaugums, kas veidojies uz kopīgas pamatnes un aizpilda tukšus dobumus iezī

dvīņkristāls – simetriski saauguši divi vai vairāki viena minerāla kristāli

fosilijas, pārakmeņojumi – augu un dzīvnieku aizvietotas atliekas vai nospiedumi, kas saglabājušies nogulumiežos

karjers – derīgā izrakteņa atklātas ieguves vieta, kuru veido magmatiskie un metamorfie ieži

kristālrežģis (kristāla struktūra) – jonu, atomu vai, retāk, molekulu likumsakarīgs, regulārs telpisks izkārtojums cietā, kristāliskā vielā, kas nosaka daudzas vielas īpašības

kristāls – zinātnē: dabīgi izaudzis daudzskaldnis (vai citas formas ķermeņi), kurā daļiņas (joni, atomi, molekulas) veido kristālrežģi; sarunvalodā: cieta viela ar labi izteiktu un skaistu ģeometrisku formu

monokristāls – atsevišķs kristāls ar vienotu kristālrežģi, bieži ar pareizu, raksturīgas simetrijas ārējo formu

pamatklintājs, kristāliskais pamatklintājs – platformas Zemes garozas daļa, kristāliskā pamatne

perms, perma periods – periods Zemes vēsturē (pirms apmēram 290–250 miljoniem gadu)

pseudomorfoze – viltus kristāls, kura forma neatbilst attiecīgā minerāla kristālrežģa uzbūvei un ir pārmantota no cita aizvietota vai izšķīduša kristāla

singonija – radniecīgas simetrijas veids, kam atbilst kristāli ar līdzīgiem simetrijas elementiem. Izšķir septiņas singonijas

skeletkristāls – kristāla forma, kas veidojas, ja augšana notiek aktīvāk no kristāla virsotnēm un šķautnēm

svīta – (ģeoloģijā) vietējā stratigrāfiskā iedalījuma pamatvienība, iežu slāņu kopums ar ģeogrāfisku nosaukumu (devona periodā: Pļaviņu, Salaspils, Daugavas, Ogres, Stipinu u. c. svītas)

žeoda – dobs minerālagregāts, kuru izklāj netraucēti augušu, simetrisku, skaisti veidotu kristālu drūzas

Hodireva, Vija. *Latvijas kristāli*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2024. 72 lpp.

Muzeja sērijas piektā grāmata iepazīstina ar Latvijas Universitātes Muzeja krājuma daļu, kas raksturo minerālu pasauli. Ģeoloģijas kolekcijās saglabāto akmens paraugu klāsts dažādu autoru vākumos ir liels, bet šajā grāmatā izcelta un raksturota tikai tā Muzeja krājuma daļa, kas atrasta un iegūta Latvijā. Atlases mērķis ir plašam interesentu un pētnieku lokam parādīt būtisku, vizuāli pievilcīgu, skaistu un praktiski nodarīgu Zemes dzīļu bagātību kopu – izcilus un nozīmīgus kristālus. Mūsdienās ļoti aktuāli ir zināt par skaisto un derīgo, ko sniedz Zemes dzīles, kā arī iepazīt, pētīt, meklēt, atrast un racionāli izmantot šo daudzveidību.



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

Sērijas logotipa dizainu veidojis Klāvs Loris

Literārā redaktore Gita Kļaviņa

Vāka un dizaina autore, maketētāja Baiba Lazdiņa

Izdevumā izmantoti attēli no Latvijas Universitātes Muzeja krājuma, iežu paraugus fotografējusi Marija Koltsova, kristālu kolekciju fotografēšanai sagatavojusi Vija Hodireva

© Vija Hodireva, teksts, 2024

© Vija Hodireva, Marija Koltsova, Dmitrijs Vorobjovs, foto, 2024

© Latvijas Universitāte, 2024

ISBN 978-9934-36-250-7



9 789934 362507

ISBN 978-9934-36-251-4 (PDF)

Iespiests SIA "Drukātava"