

Dainis Ozols

LATVIJAS MINERĀLI un IEŽI



Dainis Ozols

LATVIJAS MINERĀLI un IEŽI



2008



LATVIJAS PETROGLIFU CENTRS

Dainis Ozols
LATVIJAS MINERĀLI un IEŽI
2008

Foto :
Dainis Ozols, Lāsma Ozola,
Klāvs Ozols, Andris Grīnbergs

Mākslinieciskais noformējums:
Māra Briška

Izdevējs :
Jungas
e-pasts: jungas_geo@hotmail.com

Visas darba tiesības ir aizsargātas.
Autora mantiskās tiesības pieder:
Latvijas vides aizsardzības fonda administrācijai.

Vāka noformējumā izmantots:
Baltijas sarkanais kvarca porfīrs un kaļķakmens olis ar mangāna minerālu dendrītiem.



Granāts almandīns gneisā. Laukakmeņi Vidzemes akmeņainajā jūrmalā.
Morēnas mālsmilts. Alēnu grants karjerā Naukšēnu pagastā.

SATURS

IEVADS	5	Skābie plutonīti	29
PATEICĪBAS	5	Granīti	29
MINERĀLI	6	Plagiogranīti (tonalīti)	29
Minerālu sastāvs	6	Pegmatīti	29
Minerālu sistematika	6	Skābie vulkanīti	30
Minerālu īpašības	7	Vidēja bāziskuma ieži	30
Krāsa	7	Vidēja bāziskuma plutonīti	30
Optiskās īpašības	7	Diorīti	30
Svītras krāsa	8	Gabrosienīti (monconīti)	30
Blīvums	8	Sienīti	31
Skaldnība	8	Vidēja bāziskuma vulkanīti	31
Cietība	8	Bāziskie ieži	31
Minerālu kristāli	9	Bāziskie plutonīti	31
Vienkāršās kristālu formas	9	Gabroīdi	31
Singonijas	10	Anortozīti	31
Kristālu audzēšana	11	Nefelīna gabro	31
Minerālu agregāti	12	Bāziskie vulkanīti	32
Citas minerālu īpašības	12	Bazalti	32
Minerāli Zemes garozā	13	Ultrabāziskie un tiem radniecīgi, īpašu ģeoloģisko situāciju ieži	32
Minerālu apraksti	14	Lamprofīri	32
Amfiboli	14	Kimberlīti	32
Biotīts (melnā vizla)	14	NOGULUMIEŽI (<i>D. Ozols, M. Rudzītis</i>)	33
Celestīns	15	Drupu ieži	33
Dolomīts	15	Klasifikācija	33
Dzintars	15	Iežu cements	34
Epidots	16	Klintsbluķi, iežu atlūzas un laukakmeņi	34
Getīts	16	Olāji, konglomerāti, brekcijas	34
Ģipsis	17	Smiltis, smilšakmeņi, aleirīti, aleirolīti	35
Granāti	17	Dažāda daļiņu izmēra ieži	35
Halcedons	18	Mālu un dēdēšanas garozu ieži	35
Hematīts	19	Kaļķakmeņi	36
Kalcīts	19	Ķīmiskas izcelsmes nogulumieži, evaporīti	37
Kvarcs	20	METAMORFIE IEŽI	38
Laukšpati	20	Reģionālā metamorfisma ieži	38
Magnetīts	21	Kristāliskie slānekļi	38
Mālu minerāli	22	Kvarcīti	38
Mangāna oksīdi un hidroksīdi	22	Amfibolīti	38
Muskovīts	23	Gneisi	39
Olivīns	23	Migmatīti	39
Pirīts	24	Dinamiskā metamorfisma ieži	39
Piroksēni	24	Kataklažīti	40
Sērs	25	Milonīti	40
Staurolīts	26	Acainie gneisi	40
Turmalīns	26	Regresīvais metamorfisms	40
Uraninīts	26	NOBEIGUMS	40
Vivianīts	26	TERMINU VĀRDNĪCA	41
IEŽI	28	LITERATŪRA	44
MAGMATISKIE IEŽI	28	TĪMEKĻA RESURSI	44
Skābie ieži	29		



Grants – ledāju kušanas ūdeņu nogulumi. Ķoņu karjerā pie Rūjienas.

IEVADS

Izdevums *Latvijas minerāli un ieži* ietver plakātu ar izplatītāko Latvijas minerālu un iežu attēliem un ilustrētu brošūru ar izvērstāku minētās tēmas skaidrojumu. Plakātā ietverti 13 minerāli un 19 ieži. Brošūrā apskatīti arī mazāk izplatīti to paveidi, un aptuvenais raksturoto minerālu skaits ir 40, un arī iežu – 40.

Plakātā ir iekļauti akmens materiāla attēli – cietie minerāli un ieži. Brošūrā raksturoti arī nesaistītie ieži – nogulumi.

Dotās brošūras mērķis ir sniegt priekšstatu par Latvijā biežāk sastopamajiem minerāliem un iežiem, to īpašībām, īsi raksturojot arī izcelsmi un sastopamību. Nepieciešamība pēc šāda rakstura izdevuma bija nobriedusi jau sen, jo Latvijas nedzīvībai dabai veltītā literatūra ir izdota sen un kļuvusi par bibliogrāfisku retumu, vai arī pieejama tikai krievu valodā. Ap 1995. gadu autors kopā ar M.Sc. Māri Rudzīti izveidoja apjomīgu

mācību līdzekli *Ģeoloģijas pamati*, kas palika npublicēts. Atsevišķas teksta daļas no minētā mācību līdzekļa ir iekļautas dotajā izdevumā. Pēdējos gados iznākušie, citi krāšņi, citi zinātniski dziļi un perfekti, izdevumi, uz minerālu un iežu pasauli lūkojas globālā kontekstā. Informācijas niša – kas stāsta par mūsu zemes ģeoloģiju, bija palikusi tukša. Varbūt vismaz nelielu tās daļu aizpildīs dotais izdevums.

Pamata mērķauditorija ir skolēni, skolotāji un ar dabas un vides apsaimniekošanu saistīti cilvēki, kā arī visplašākais intereentu loks. Izdevuma autoram būtu patīess prieks, ja lasītājiem sniegtā informācija palīdzētu tuvoties mūsu zemes iepazīšanai un izpratnei, kā arī vairotu Zemes zinātnes – ģeoloģijas atpazīstamību. Atbilstoši mērķauditorijai ir mēģināts stāstu veidot populārā valodā, tomēr neviļoties no zinātniskiem termiņiem un sniedzot to skaidrojumus.

Pateicības

Autors vislielāko pateicību dotā izdevuma tapšanā izsaka *Latvijas vides aizsardzības fondam* par finansējuma sniegšanu!

Paldies ģimenei par izpratni, pacietību, atbalstu un praktisku palīdzību!

Paldies autorakolēģiem *Ziemeļvidzemes biosfēras rezervātā* par vērtīgām ierosmēm, tehnisku un praktisku atbalstu!

Paldies biedriem no *Latvijas Petroglifu centra* – Andrim Grīnbergam un Mārim Rudzītim par rosinošām sarunām un neatsveramu praktisku palīdzību!

Paldies *Latvijas Universitātes Ģeoloģijas muzeja* vadītājai Dr.geol. Vijai Hodirevai par darba recenzēšanu un muzeja kolekciju izmantošanas atļauju, un Angelīnai Zabelei par vērtīgām diskusijām!

Paldies Naukšēnu Vides pulciņa *Ave Terra* skolēniem par nebeidzamu optimismu un zinātkāri!

Paldies Liepājas rajona Bārtas pagasta *Ziemeļu* māju saimniekiem par melno akmeni no akmensdārza un Balvu rajona Tilžas pagasta *Ezerlīču* saimniekiem, kā arī Aizkraukles muzeja vadītājai un izstādes *Bedrišu akmeņi Baltijā* veidotājai Lilijai Jakubenokai par kolekciju izmantošanas iespēju!

Un visbeidzot – paldies projekta darbiniekiem – Lāsmai Ozolai par fotodarbiem, Mārai Briškai par māksliniecisko noformējumu un SIA *Poligrāfijas aģentūra* par izdevuma maketēšanu un iespiešanu!

Autors



Dzīslu kvarcs. No laukakmens Naukšēnu pagastā.
Granāts. No gultnes alūvija Salacas pietekā Pužupē.

Ragmānis amfibolītā. No Ņoņu grants karjera pie Rūjienas.

MINERĀLI

Minerāli ir dabīgas ķīmiskas vielas, kas veidojušās Zemes (vai citu planētu) dziļū vai virsmas apstākļos.

Minerālus ģeoloģijā varētu salīdzināt ar alfabētu rakstībā.

Zinātni, kas nodarbojas ar minerālu izziņāšanu sauc par **minerāloģiju**. Tā ir viena no ģeoloģijas zinātnēm.

Pavisam dabā ir atrasti un vārdos nosaukti pāri par 3000

dažādu minerālu. Latvijā starp pašiem izplatītākajiem ir aptuveni 15 minerāli, bet mikroskopiskos izmēros kā smilšu graudi vai aksesorie minerāli cietajos iežos sastopami vēl vairāki desmiti.

Dotās nodaļas mērķis ir sniegt priekšstatu par minerālu īpašībām un Latvijā biežāk sastopamajiem minerāliem.

MINERĀLU SASTĀVS

Minerāliem ir noteikts ķīmiskais sastāvs. Tomēr, atšķirībā no ķīmiski tīrām vielām, minerālos ķīmiskie elementi var cits citu zināmās robežās aizvietot. Piemēram, **kalciņā**, $\text{Ca}[\text{CO}_3]$, kalciņa vietā var būt līdz 10–15% magnija; bet ne vairāk, jo tad atšķirīgie atomu izmēri pārāk deformē kristālu režģi, lai tā varētu pastāvēt. Līdzīgi arī minerālā **dolomītā** $\text{Ca}[\text{CO}_3]\cdot\text{Mg}[\text{CO}_3]$ var būt tikai neliels Ca vai Mg atomu pārsvars. Te pati daba ir novilkusi robežas minerālu sastāva izmaiņām.

Savukārt, minerālā **magnezītā**, $\text{Mg}[\text{CO}_3]$, var būt jebkurš Fe piejaukuma daudzums, un tam ir nepārtraukta pāreja minerālā **siderītā**, $\text{Fe}[\text{CO}_3]$. Te visas pārejas formas ir nodalītas nosacīti. Dabā nekādu robežu nav. Tā minerāls $(\text{Mg,Fe})[\text{CO}_3]$ ar 5–30%

$\text{Fe}[\text{CO}_3]$ ir nosaukts par **breinerītu** (pēc uzvārda, Breiners), ar 30–70% – par **pistomezītu** (grieķu pistos – iespējams; mezon – vidus), bet ar 70–90% $\text{Fe}[\text{CO}_3]$ komponentes – par **sideroplezītu** (grieķu sideros – dzelzs; plezo – daļējs). Šinī gadījumā par minerāliem parasti uzskata magnezītu un siderītu, bet pārējos tikai par pārejas formām vai paveidiem.

Minerālus raksturo ne tikai ķīmiskais sastāvs, bet arī **kristālu struktūra**. Piemēram, pastāv divi minerāli ar vienādu ķīmisko formulu $\text{Ca}[\text{CO}_3]$ – **kalciņs** un **aragonīts**. Atšķirīgās struktūras dēļ atšķirsies to īpašības, un dažādas būs dabas vides, kurās tie veidosies.

MINERĀLU SISTEMĀTIKA

Viens no parastākajiem un loģiskākajiem minerālu grupēšanas veidiem ir pēc to ķīmiskā sastāva.

Zemes garozā izplatītākie ir **silikāti** un **alumosilikāti**. To kristālu režģa uzbūves pamatelements ir SiO_4 tetraedrs – Si centrā un četri O atomi iedomātā tetraedra virsotnēs.

Ja šie SiO_4 tetraedri vai to pāri, $[\text{Si}_2\text{O}_7]$, ir katjonu ielenkumā, tad tos sauc par **salu silikātiem**.

Gredzena silikātos 6 tetraedri ir savienoti gredzenā.

Ja tetraedri ir savienoti ķēdēs, tad tie ir **ķēžu silikāti**.

Lenšu silikāti veidojas no kristālu režģi ietilpstošām, pāros savienotām SiO_4 tetraedru ķēdēm, bet slāņu silikāti – no tetraedru slāņiem.

Savukārt, **karkasa silikātos** SiO_4 tetraedri ir savienoti telpiskā karkasā.

Atkarībā no elementu sastāva un tos savienojošo saišu rakstura, veidojas ļoti dažādas vielas – minerāli.

Minerālus vienu no otra atšķir pēc to īpašībām. Īsi raksturosim minerālu pazīšanai svarīgākās īpašības.

Nosaukums	Formula	Piemērs
Vienkāršas vielas (tīrradņi)	C	dimants
Sulfīdi	FeS ₂	pirīts
Halogenīdi	NaCl	halīts
Oksīdi un hidroksīdi	TiO ₂	rutils
Titanāti, tantalāti, niobāti	Fe[TiO ₃]	ilmenīts
Nitrāti	Na[NO ₃]	nitratīns
Karbonāti	Ca[CO ₃]	kalcīts
Sulfāti	Ca[SO ₄]	anhidrīts
Hromāti, volframāti, molibdāti	Pb[CrO ₄]	krokoīts
Fosfāti, arsenāti, vanadāti	Ca ₃ [(PO ₄) ₃ (OH,F)]	apatīts
Borāti	Na ₂ [B ₄ O ₅ (OH) ₄].8H ₂ O	boraks
Silikāti un alumosilikāti		
– salu silikāti	Fe ₃ Al ₂ [SiO ₄] ₃	almandīns
– gredzenveida silikāti	Be ₃ Al ₂ [Si ₆ O ₁₈]	berils
– ķēžu silikāti	CaMg[Si ₂ O ₆]	diopsīds
– lenšu silikāti	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ [Si ₈ O ₂₂](OH) ₂	aktinolīts
– slāņu silikāti	Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀](OH) ₂	talks
– karkasa silikāti	Na[AlSi ₃ O ₈]	albīts
Organiskās vielas	C ₁₀ H ₁₆ O	dzintars

MINERĀLU ĪPAŠĪBAS

Krāsa

Tā ir visuzskatāmākā, visvieglāk nosakāmā, bet arī visviltīgākā no minerālu īpašībām.

Izšķir vairākus minerālu krāsojuma tipus. Visbiežāk intensīvu krāsojumu rada **elementi – hromofori**. Tie var ietilpt minerāla sastāvā (parādās formulas pierakstā) vai arī būt piemaisījuma veidā.

Elementiem hromoforiem nav līdz galam aizpildīta elektronu d orbita. Izplatītākie hromofori un parastākās to radītās krāsas ir sekojoši:

Titāns – Ti³⁺ – violets

Vanādijs – V⁴⁺ – zils, V³⁺ – zaļš, V²⁺ – violets

Hroms – Cr⁶⁺ – dzeltens un oranžs, Cr³⁺ – zaļš un violets

Mangāns – Mn⁷⁺ – sarkanviolets, Mn⁶⁺ – zaļš, Mn²⁺ – sārts

Dzelzs – Fe³⁺ – sarkans un brūns, Fe²⁺ – zaļš un dzeltens

Kobalts – Co(H₂O)₆²⁺ – avenesārts, Co³⁺, Co²⁺ – zils

Niķelis – Ni²⁺, ar ūdeni – zaļš, bez ūdens – dzeltens

Varš – Cu²⁺ – zils un zaļš

Krāsojums veidojas, gaismai ejot caur kristālu režģi. To rada gaismas viļņu interference elektronu apvalkos.

Atsevišķos gadījumos minerāli ir koši krāsoti arī tad, ja tie nesatur hromoforus (*lazurīts, amazonīts, eidialīts, halīts* (dažreiz), *sērs* u.c.).

Šajos gadījumos gaisma interferē kristāliskā režģa **krāsojuma centros**, kurus rada nevis viens atsevišķs elements, bet tieši kristāliskā režģa īpatnības.

Vēl citos gadījumos minerāliem raksturīga krāsaina **irizācija** – vizuālojumus, plankumi, nenoteikti laukumi. Kā piemērus var minēt *opālu, labradoru* u.c. Te gaisma interferē kristālos esošās nevienmērīgās virsmās (kā labradorā) vai minerālu veidojošos plānos vielas slāņos (kā opālā, kur mikroskopiskas lodītes sakārtotas slāņos kā pseidokristāliskā režģī).

Krāsojums ir ļoti viltīgs, jo ārkārtīgi niecīgs hromofora vai krāsojuma centrus radoša elementa piejaukums var izraisīt intensīvu krāsojumu – kā Cr – avenesārto *rubīnu* un koši zaļo *smaragdū* vai Fe – violeto *ametistu* un dzeltenu *citrīnu*.

Košā, zilzaļā amazonīta krāsa ilgu laiku bija neizprotama, jo pat ar jutīgām analīzes metodēm neizdevās atrast vainīgo elementu. Tikai salīdzinoši nesen ir noskaidrots, ka krāsas izraisītāji ir krāsojuma centri, kas veidojas svina klātbūtnē, bet nepieciešama arī citu elementu, iespējams, stroncija, zināma koncentrācija.

Optiskās īpašības

Stingri ņemot, arī krāsa ir optiska īpašība, bet šoreiz mēs par tādām uzskatīsim – **caurspīdīgumu, dzidrumu un spīdumu**.

Caurspīdīgums ir atkarīgs no minerāla vielas īpašībām un piemaisījumiem. **Caurspīdīgs** minerāls laiž cauri lielāko daļu uz tā krītošās gaismas. **Puscaurspīdīgs** minerāls laiž cauri tikai nelielu daļu, un to, ka gaisma minerālam iet cauri, var redzēt tikai plānās minerāla sloksnītēs vai asās šķautnēs. **Necaurspīdīgs** – tāpat tāds, kam caurejošu gaismu ar neapbruņotu aci nevar saskatīt.

Caurspīdīgie minerāli var būt **dzidri** un **dulķaini**. Dulķainumu izraisa mikroskopiski ieslēgumi, sīki pūslīši, plaišņņas u.tml. Ja dulķainums ir vienmērīgs un blīvs, tad mēdz teikt, ka minerāls ir **pienains**, jeb **pienaini dulķains**.

Spīdums ir atkarīgs no divām savstarpēji saistītām minerāla īpašībām – spējas **atstarot** uz tā krītošo gaismu un spējas **lauzt** tajā nonākušos gaismas starus. Ērtības labad izšķir četrus nosacītus spīduma veidus – **stiklainu, dimanta, pusmetālisku** un **metālisku**.

Stiklains (*stikla*) spīdums ir minerāliem, kam tikai neliela daļiņa krītošās gaismas tiek no virsmas atstarota. Arī gaismas laušana nav spēcīga un tāpēc nenotiek ievērojama atstarošanās no iekšējām virsmām. Stiklains spīdums lielākoties piemīt caurspīdīgiem un puscaurspīdīgiem minerāliem, bet var būt arī necaurspīdīgiem.

Dimanta spīdums ir minerāliem, kam lielāka daļa gaismas tiek no virsmas atstarota, un spēcīgākas staru laušanas dēļ kļūst vairāk virsmu kristāla iekšienē, kas gaismu atstaro. Gaismai ir grūtāk pārvarēt robežu gaiss – caurspīdīgais minerāls, un tāpēc ir vairāk spožu atspīdumu.

Pusmetāliskais spīdums pēc atstarošanas spējas ir tāds pat vai nedaudz spēcīgāks kā dimanta, bet tas piemīt tikai necaurspīdīgiem minerāliem.

Metāliskais spīdums piemīt necaurspīdīgiem minerāliem, un tie izskatās pēc metāla gabalņiem.

Svītras krāsa

Šī īpašība ir svarīga galvenokārt necaurspīdīgiem minerāliem.

Saberžot minerālu smalkā pulverī, lielā mērā palielinās ļoti plāno šķautņu un atlūzu virsma, caur kurām gaisma spēj izlauzties. Rezultātā mēs ieraugām to krāsu, kāda būtu šim pašam minerālam, ja tas būtu daudz caurspīdīgāks. Vairākos gadījumos šī krāsa ir būtiska minerāla noteikšanā.

Visvienkāršāk svītras krāsu ir saskatīt pavelkot ar minerālu pa cietu, sīki grubuļainu virsmu, piemēram, neglazētu fajansu (tasītes gabaliņu vai elektriskā izolatora lausku). Iegūst krāsainu svītru, no kā arī cēlies šīs minerāla īpašības nosaukums.

Blīvums

Blīvums ir tiešā veidā atkarīgs no minerālu elementu sastāva un struktūras.

Jo smagāki elementi ietilpst minerāla sastāvā, jo tas blīvāks. Jo ciešāk kristālu režģī novietoti atomi, jo blīvāks to veidots minerāls.

Ja minerāls ir atrodams tīrā veidā (nav saaugumos ar citiem minerāliem), tad tā blīvumu ļoti aptuveni var noteikt to pasvārstot rokā. Šajā gadījumā iespējamās gradācijas – **viegls, vidējs, smags, ļoti smags**. Te fiziķi gan iebilstu, ka mēs jaucam svāra un blīvuma terminus, bet tā nu tas praksē ir iegājies.

Minētajām gradācijām varētu dot sekojošas skaitliskas robežas:

viegls – <2,5 g/cm³
vidējs – 2,5 – 2,9 g/cm³
smags – 2,9 – 4(6?) g/cm³
ļoti smags – >4–6 g/cm³

Vairākiem minerāliem blīvums ir būtisks to diagnostikā, piemēram, *ceolītiem*, svina minerāliem, *barītam* u.c.

Skaldnība

Par skaldnību sauc minerāla spēju sadrupinātam veidot plakanas, līdzenas laužumu virsmas. Šīs virsmas ir **skaldnības plaknes**, un to orientācija var gan sakrist, gan arī nesakrist ar kristālu skaldņu orientāciju.

Ja minerāls ir sīkkristālisks, tad par skaldnību var spriest pēc kristāliņu atstarotās gaismas uzplaisnījumiem laužuma virsmā.

Pēc skaldnības plakņu kvalitātes izšķir šādas skaldnības gradācijas:

ļoti laba – gandrīz ideāli gludas skaldnības plaknes (vizlas, ģipsis);

laba – gludas skaldnības plaknes, bet nedaudzas virsmas arī grubuļainas (kalcīts, halīts, laukšpati);

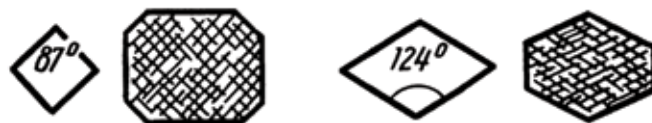
vidēji laba – viegli atrast skaldnības plaknes, tomēr arī grubuļaino virsmu ir daudz (amfiboli, piroksēni);

slikta – to praktiski neredz (apatīts, granāti, kvarcs) – parasti par kristāliskām vielām nemēdz teikt, ka skaldnības nav.

Pilnīgs **skaldnības trūkums** ir tikai **amorfiem** minerāliem. Ja skaldnība nav saskatāma minerālu sīkkristālisko agregātu dēļ, tad jāsaaka, ka skaldnība nav redzama.

Skaldnība kristālos var būt **vienā, divās, trīs, četrās** un

sešās plaknēs. Ar vienu plakni te saprot vienādi orientētu skaldnības plakņu kopumu. Ja skaldnība ir vairākās plaknēs, tad šīs plaknes savstarpēji šķēļoties veido dažādas formas skaldnības atlūzas.



Skaldnība 2 plaknēs. Piroksēna un amfibola skaldnības plaknes skatā no minerālu kristāla gala. Atšķiras leņķis starp skaldnības plaknēm, kas ir būtiski minerālu diagnostikā. Pēc Bulaha (1989), ar izmaiņām.

Ja skaldnība ir vienā plaknē, tad minerāla atlūzas būs plātnītes vai plēksnītes ar nelīdzenām malām. Ja divās, tad četrstūra prizmas ar nelīdzeniem galiem. Ja trīs plaknēs, tad veidojas trīsstūra prizmas vai noslēgtas figūras – kubi, romboedri vai dēļveida plāksnītes. Pēdējais gadījums, ja skaldnība vienās plaknēs ir labāka nekā citās.

Ja skaldnība ir četrās plaknēs, tad minerālam sadrupot veidojas tetraedru un oktaedru formas atlūzas, bet ja sešās – tad rombododekaedri. Jo vairāk skaldnības plakņu, jo lielāka varbūtība redzēt skaldnības plaknes atspīdumu jebkurā skatu virzienā. Šā iemesla pēc virknei minerālu (*sfalerītam, fluorītam, kalcītam, halītam*), ja tie ir sīkaku vai lielāku kristālu agregātos, raksturīgs savdabīgs vizuālojums.

Cietība

Ja paņemsim adatu un skrāpēsīm minerālus, tad redzēsīm, ka vienos ir viegli ievilkst skrāmbu, bet citos to nekādi neizdodas izdarīt. Taisni otrādi – spēcīgi velkot, adata ātri notrulinās un var pati atstāt spīdīgu švīku. Tātad, pirmie minerāli, tādi kā *talks, ģipsis*, dažādi sāļi, *kalcīts* u.c., ir **mīkstāki** par adatas metālu, bet otrie, piemēram, *kvarcs, granāti, topāzs, korunds* – **cietāki**.

Šo spēju, ar atšķirīgu spēku pretoties skrāpēšanai, sauc par minerālu **cietību**.

Cietību kā fizikālu īpašību pēta fizika un dod precīzos skaitļos izteiktus cietības rādītājus. Tomēr ģeoloģijas praksē parasti lieto vienkāršo, empīriski izveidoto, **Mosa minerālu skalu**. Tajā desmit minerāli ir izvietoti pieaugošā cietības secībā. Katrs nākamais ir cietāks par iepriekšējo un mīkstāks par aiznākamo. Ja šādu minerālu gabaliņi Jums būs līdzī lauka pētījumu vietā, tad vienmēr būs iespējams noteikt jaunatrastā, vēl nezināmā minerāla cietību.

Mosa skala:

- 1 talks
- 2 ģipsis
- 3 kalcīts
- 4 fluorīts
- 5 apatīts
- 6 ortoklāzs
- 7 kvarcs
- 8 topāzs
- 9 korunds
- 10 dimants

Par cietību saka tā, piemēram, talkam ir cietība viens, vai, topāzam ir cietība astoņi, vai, ragmānim ir cietība pieci ar pusi.

Detālāk kā par pusīti iedaļas Mosa skalu nedala.
Parasti tomēr pētnieki iztiek ar vienkāršākām lietām, kam ir sekojoša cietība:

- 2,5 – rokas nags,**
- 3 – vara monēta,**
- 5 – parastais stikls,**
- 5 – 7 tērauds,**

Arī ar šo vienkāršo cietības skalu lielākajā daļā gadījumu būs daudz līdzēts.

MINERĀLU KRISTĀLI

Kristāliska viela sastāv no režģa veidā sakārtotiem atomiem, joniem un molekulām. 99% minerālu ir kristāliskas vielas.

Ja kristāliskā režģa elementus saista **jonu** vai **metāliskās saites**, tad tie var sagulties maksimāli blīvi, jo šīs saites ir bez virziena. Tās uz visām pusēm darbojas ar vienādu spēku.

Ja saistītājas ir **kovalentās saites**, tad atomi bieži vien veido daudz irdenāku režģi, jo saites darbojas tikai noteiktos virzienos.

Kristālisko režģi var iedomāties sastāvošu no t.s. **elementāršūniņām** – t.i., tādiem pašiem sīkākām vienādiem elementiem, kurus novietojot vienu pie otra, tie pilnīgi aizpilda telpu.

Elementāršūniņām ir paralēlskaldu vai prizmu forma. Visus kristālus var iedomāties saliktus no šādiem klucīšiem.

Būtiskākie simetrijas elementi ir **simetrijas asis** un **simetrijas plaknes**.

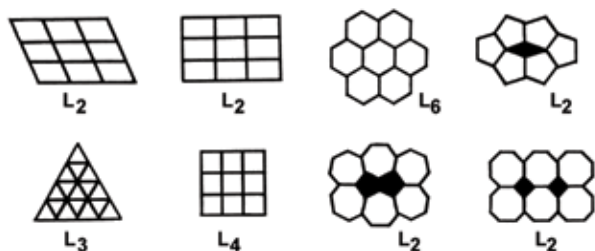
Par **simetrijas asi (L)** sauc iedomātu līniju, ap kuru griežot priekšmetu, tas pilna apgrieziena gaitā (apgriežot par 360°) vairākkārtīgi atkārtos savu sākotnējo stāvokli.

Simetrijas plakne (P) ir iedomāta virsma, ar kuru šķeļot priekšmetu, abas tā puses būs viena otras spoguļattēls.

Piemēram, griežot jūraszvaigzni ap simetrijas asi, tā atkārtosies 5 reizes. Tātad, šim dzīvniekam ir **piektās kārtas simetrijas ass** L_5 . Savukārt, griežot sniegpārslīņu, tā atkārtosies 6 reizes. Tai ir **sestās kārtas simetrijas ass**, L_6 .

Kristālu pasaulē pastāv **otrās, trešās, ceturtās un sestās kārtas simetrijas asis**. Piektās, septītās vai astotās kārtas asis nav iespējamas, jo šādas formas figūras mēģinot novietot vienu pie otras, starp tām vienmēr paliktu kādas citas formas tukšumi.

Piemērs te ir minerāls sērs. Tā kristāli veidoti no S_8 astoņstūru gredzeniem, tomēr sēra kristālos atrodam vienīgi otrās kārtas asis.



Plakanā modeļi varam pārlicināties, ka lai kāda būtu vienādo klucīšu forma, nav iespējams salikt figūras ar simetrijas asīm, kam piemistu 5., 7. vai 8. kārtā. Pēc Bulaha (1989), ar izmaiņām.

Paskatīsimies apkārt! Gandrīz pusei priekšmetu būs viena vai vairākas simetrijas plaknes – galdam, lampai, displejam, krēslam, logam. Būs arī lietas ar simetrijas asīm. Zimulim būs sestās vai astotās kārtas simetrijas ass (L_6 un L_8), bet apaļajam šķīvītim un vāzei būs bezgalkārtas simetrijas asis (L_∞). Lai par

kādu leņķi mēs tos arī nepagrieztu, tie vienmēr atkārtos savu sākotnējo stāvokli.

Acīmredzot, simetrija ir patīkama un racionāla, ja jau cilvēkam apkārt tik daudz simetrisku lietu.

Vienkāršās kristālu formas

Kristālu virsmas plaknes sauc par **skaldnēm**. Divu skaldņu robežlīnijas ir kristāla **šķautnes**, bet triju un vairāku skaldņu savienojuma vietas sauc par kristāla **virsoņiem**. Kristalogrāfijā izšķir vienkāršās kristālu formas – tādas, kurām visas skaldnes ir vienādas un vienlīdzīgas un kas savā starpā kombinējoties veido reālos kristālus. Daļa no šīm formām ir vaļējas, nenoslēgtas, piemēram, **monoedrs**. Tā ir viena skaldne, kurai simetriskas kristālā nav. Līdzīgs ir **pinakiods**. Tās ir divas savstarpēji paralēlas, simetriskas un vienlīdzīgas skaldnes. Pinakiods bieži norobežo prizmatisku kristālu galus.

Lielākā daļa vienkāršo kristālu formu ir noslēgtas. Piemēram, **kubs**. To veido sešas vienlīdzīgas, savstarpēji 90° leņķī šķeļošas skaldnes. Attiecīgi pagrozot kubu, jebkuru tā skaldni var aizvietot ar kādu no pārējām, tā arī ir vienkāršās kristālu formas pazīme.

Vienkāršās kristālu formas attēlotas zīmējumos 10. lpp.

Ir virkne minerālu, kuru kristālus bieži veido tikai vienas vienkāršās kristālu formas skaldnes. Tā mēs zinām halīta kubus, magnetīta oktaedrus, apatīta heksagonālās prizmas, dolomīta romboedrus un granātu rombododekaedrus vai tertregontrioktaedrus (trapecedrus). Tomēr reāli kristāli biežāk veidojas kombinējoties vairāku vienkāršu formu skaldnēm. Ir interesanti kristālos tās saskatīt un atšifrēt. Piemēram, mākslīgi audzētajā alaunā ir kuba un oktaedra kombinācija, bet kvarcā (skatīt kvarca aprakstu) – vairāku prizmu un bipiramīdu savienojums. Apskatot dabīgus kristālus jāatceras, ka dažādu apstākļu iedarbībā tie bieži izaug deformēti – ar kādu vienu skaldņu pārsvaru – garenāki vai plakanāki nekā ideālu formu gadījumā tiem vajadzētu būt.

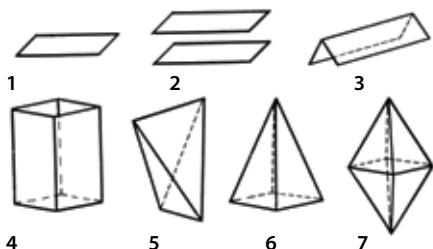
Tomēr viena lieta paliek nemainīga. Tie ir leņķi starp skaldnēm. Tā starp kuba skaldnēm tie vienmēr būs 90°, bet starp trigonālās prizmas skaldnēm 60°.

Kristālu pētnieki, **kristalogrāfi**, leņķus mēra ar īpašu ierīci, **goniometru**, un pēc iegūtā rezultāta secina, kādas kristālu formas to veido. Ar goniometru mērījumus var izdarīt arī pavisam sīkiem kristāliņiem, kamēr ar neapbruņotu aci noteikt minerāla kristālu veidojošās formas un singoniju varēs tikai paprāviem kristāliem.

Singonijas

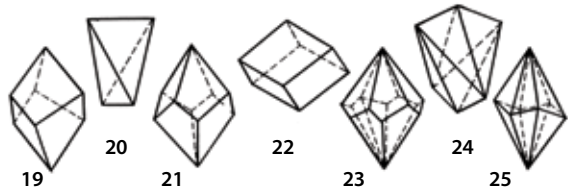
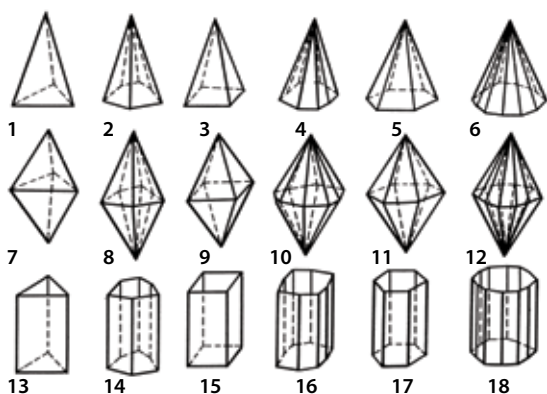
Simetrijas asis iet caur kristālu virsotnēm vai caur skaldņu un šķautņu vidiem, bet simetrijas plaknes – caur šķautnēm vai arī daļa šķautnes un skaldnes uz pusēm.

Dažādām figūrām simetrijas elementu komplekts atšķirsies.



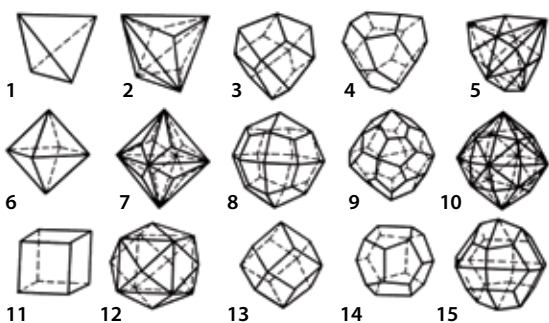
Zemākās simetrijas singoniju vienkāršās kristālu formas.

1 – monoedrs, 2 – pinakoīds, 3 – diedrs; 4 – 7 rombiskās formas: prizma, tetrardrs, piramīda un bipiramīda



Vidējās simetrijas singoniju vienkāršās kristālu formas.

1 – 6 – piramīdas, 7–12 – bipiramīdas, 13–18 – prizmas, 19 – trigonālais trapecedrs, 20 – tetragonālais tetraedrs, 21 – tetragonālais trapecedrs, 22 – romboedrs, 23 – heksagonālais trapecedrs, 24 – tetragonālais skalenoedrs, 25 – trigonālais skalenoedrs



Augstākās simetrijas singonijas (kubiskās) vienkāršās kristālu formas.

1 – tetraedrs, 2 – trigonritetraedrs, 3 – tetragonritetraedrs, 4 – pentagonritetraedrs, 5 – heksatetraedrs, 6 – oktaedrs, 7 – trigontrioktaedrs, 8 – tetragontrioktaedrs, 9 – pentagontrioktaedrs, 10 – heksaoktaedrs, 11 – kubs (heksaedrs), 12 – tetraheksaedrs, 13 – rombododekaedrs, 14 – pentagondodekaedrs, 15 – didodekaedrs. Visos attēlos – pēc Bulaha (1989).

Lai visā kristālisko formu daudzveidībā orientētos, kristāli ir sagrupēti pēc tiem piemērošo simetrijas elementu kopuma.

Pavisam ir 7 šādas grupas, un tās sauc par **singonijām**.

Lai kā nekombinētos vienkāršo formu skaldnes, katrs minerāls vienmēr saglabā savu piederību tai vai citai singonijai, un tās zināšana palīdz konkrēto minerālu pazīt. Piemēram, pirīta kristāli var būt kubi, oktaedru, pentagondodekaedru formās, bet tie visi pieder kubiskajai singonijai.

Singonijas un tās raksturojošais simetrijas elementu kopums ir sekojošs:

- **triklinā** nav ne simetrijas asu, ne plakņu
- **monoklinā** L_2 vai P , vai abas kopā
- **rombiskā** $3L_2$ vai L_22P , vai $3L_23P$
- **tetragonālā** L_4 , var būt arī $4L_2$ un vairākas P
- **trigonālā** L_3 , var būt arī $3L_2$ un vairākas P
- **heksagonālā** L_6 , var būt arī $6L_2$ un vairākas P
- **kubiskā** $4L_33L_2$, daudzām formām ir arī $3L_4$ un vairākas L_2 un P .

KUBISKĀ SINGONIJA

Vielā, ko vislabāk pazīstam, ir vārāmā sāls – nātrija hlorīds, jeb kā ģeologi saka, minerāls **halīts**. Tas kristalizējas kubiskos kristālos. Sameklēsim visus iespējamus kuba simetrijas elementus! Atrodam sekojošo –

- trīs ceturtais kārtas asis ($3L_4$) – caur kuba kvadrātisko skaldņu vidiem.
- četras trešās kārtas asis ($4L_3$) – pa visām četrām kuba diagonālēm.
- sešas otrās kārtas asis ($6L_2$) – caur visu šķautņu vidiem.
- deviņas simetrijas plaknes ($9P$) – katra daļa kuba skaldnes divos taisnstūros vai divos trīsstūros.

Atrasto simetrijas elementu kombināciju pieraksta šādi – $4L_33L_46L_29P$.

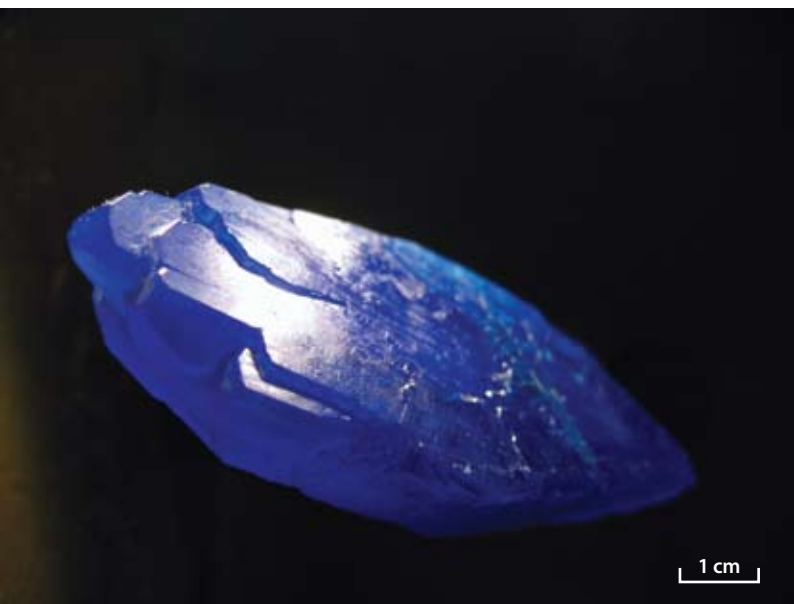
Pirītam, FeS_2 , ir līdzīga struktūra kā halītam. Hlora atomu vietās atrodas atomu pāri (S_2), kas ir noteikti orientēti. Šās orientācijas pēc nerealizēties daļa simetrijas elementu, un pirītā paliks tikai minimālais kubisko singoniju raksturojošais simetrijas elementu kopums – $4L_33L_2$.

Kubiskās singonijas minerālos vienmēr ir četras trešās kārtas simetrijas asis. Tas nozīmē, ka kristāli nekad nebūs gari vai plakani. Četras vienlīdzīgas asis var būt tikai izometriskos ("cik garš, tik plats") kristālos. Tā ir jau pirmajā acu uzmetienā saskatāma kubiskās singonijas kristālu pazīme.

HEKSAGONĀLĀ SINGONIJA

Tipisks pārstāvis ir minerāls **grafīts**. Tajā oglekļa atomi ir novietoti vienā plaknē un savā starpā saitīti ar jauktām, kovalenti metāliskām saitēm. Oglekļa atomi veido C_6 gredzenus, kas atrodies citu tādu pašu gredzenu ielēnkumā, veido plakanu slāni. Trīs elektronus katrs atoms izlieto saistoties slānī, bet ceturtais brīvi klejo starp slāņiem, savienojot tos ar diezgan vājo **metālisko saiti**. Šī uzbūve nosaka grafīta zemo cietību, kristālu formas sešstūra plātnišu veidā un arī elektrovadītspēju – tikai atomu slāņiem paralēlā virzienā.

Tā kā grafītā kristāla uzbūve ir vienāda uz abām pusēm no katra atomu slāņa, turklāt C_6 gredzenos oglekļa saites trijos virzienos ir vienādas un simetriskas, tad grafīta kristālu simetrijas elementi ir L_66L_27P . Minimālais nosacījums piederībai pie heksagonālās singonijas ir L_6 vai L_6 (par L_6 sk. zemāk) esamība.



Vara vitriola kristāls – pinakoīdu kombinācija.

TRIGONĀLĀ SINGONIJA

Ca^{2+} un $[\text{CO}_3]^{2-}$ izvietojums **calcītā** ir gandrīz tāds pat kā Na un Cl izvietojums halītā. Tikai calcītā iedomātais kubs ir pārvērties **romboedrā**, ko var panākt saspiežot kuba pa vienu trešās kārtas asi. Rezultātā ceturtais kārtas un pārējās trešās kārtas asis elementāršūnīnā pazūd. Paliek $L_3 3L_2 3P$.

Minimālais nosacījums piederībai pie trigonālās singonijas ir L_3 esamība.

TETRAGONĀLĀ SINGONIJA

Raksturīgu tetragonālās singonijas elementāršūniņu var iedomāties kā pa vienu L_4 izstieptu (vai saspieztu) kuba. Minimālais nosacījums piederībai pie tetragonālās singonijas ir L_4 esamība.

Jāpasaka gan par kādu izņēmumu. L_4 vietā var būt arī ceturtais kārtas inversijas ass, L_{4i} . Šis simetrijas elements nozīmē formas sākotnējā stāvokļa atkārtošānu to pagriežot par 90° ($1/4$ apgrieziena) un projicējot caur centru. Piemērs ir tetragonālais tetraedrs. Šādas formas kristāli mēdz būt *halkopirītam*.

Līdzīgs gadījums ir arī heksagonālajā singonijā ar trigonālo bipiramīdu; tur ir L_{6i} , sestās kārtas inversijas ass.

ROMBISKĀ SINGONIJA

Rombiskās singonijas minerālu kristāliem (piemēram, *sēram*) parasti būs trīs taisnā leņķi krustojošās otrās kārtas asis ($3L_2$), bet var būt arī viena ass un divas simetrijas plaknes ($L_2 3P$).

Šai singonijai raksturīgi taisni leņķi – starp skaldnības plaknēm un atsevišķām kristālu skaldnēm.

MONOKLĪNĀ SINGONIJA

Salīdzinot ar iepriekš aprakstītajām singonijām, samazinoties simetrijai, paliek tikai viena otrās kārtas simetrijas ass (L_2) vai viena simetrijas plakne (P), vai abas kopā. Minerāliem skaldnības leņķi parasti ir slīpi.

TRIKLĪNĀ SINGONIJA

Kristālos nav mūsu apskatīto simetrijas elementu, leņķi ir slīpi. Raksturīgs triklīnās singonijas kristāls ir minerālam **halkantītam**, jeb vara vitriolam ($\text{Cu}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).



Alauna kristāls – oktaedra un kuba skaldņu kombinācija.

Kristālu audzēšana

Lai labāk iepazītu kristālu pasauli, izmēģiniet veco labo eksperimentu – kristālu audzēšanu, kas aprakstīts lieliskajā A.Fersmaņa grāmatā *Saistošā mineralogija* (1959).

Ļoti labi aug baltā, jeb alumīnija alauna ($\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), vara vitriola ($\text{Cu}[\text{SO}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ un hroma alauna ($\text{KCr}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) kristāli. Balto alaunu lieto medicīnā, veterinārijā un ādu mīcēšanā, vara vitriolu – augu aizsardzībā pret puvēn un kraupjiem. Tos var meklēt speciālajos ķīmisko reaktīvu veikalos, kā arī aptiekās (balto alaunu) un lauksaimniecības preču veikalos (vara vitriolu).

Jāatceras, ka ķīmiskie savienojumi ir indīgi, tāpēc darbā jābūt akurātiem un jāievēro tīrība!

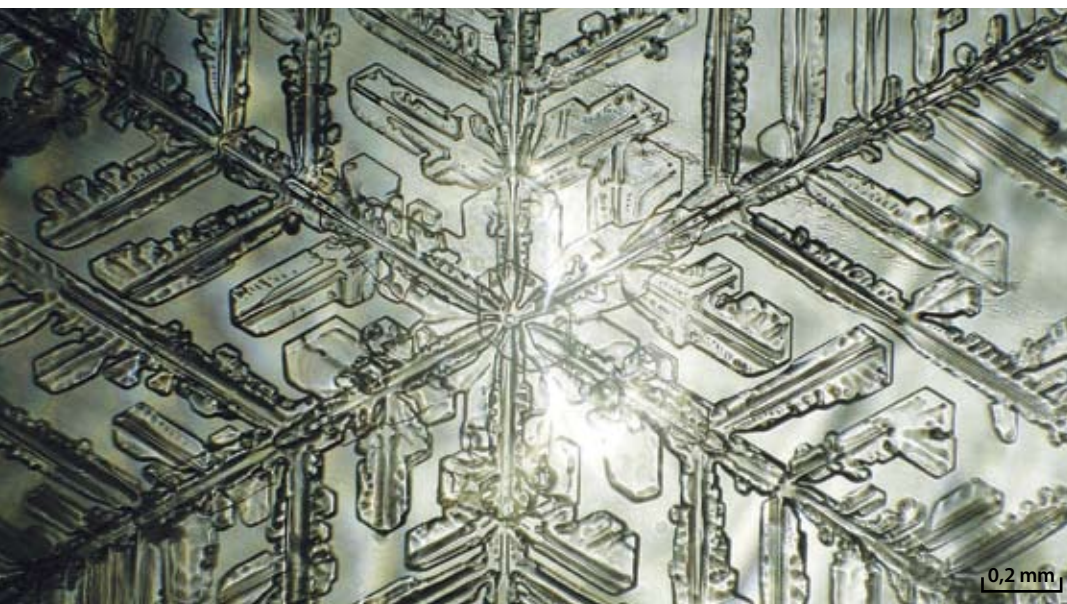
Darba gaita īsumā ir sekojoša. Izvēlēta viela jāšķīdina stikla traukā, 0,5–0,6 l silta ūdens, kamēr tā vairs nešķīst. Iegūto šķīdumu nolej un, vēlams, nofiltrē, un, apsegtu ar papīra loksni, atstāj uz 1–2 vai vairāk diennaktīm.

Kristālu audzēšanai vislabāk noder parastas 0,5–1 l burciņas. Pēc laika burkas dibenā būs parādījušies sīki kristāliņi. No tiem izvēlas lielākos un iekar burkā esošajā šķīdumā tā, lai tie neskārtos pie trauka sienām, kā arī viens pie otra. Iekāršanai jāizmanto kāds ļoti tievs pavediens – vistievākā makšķeraukla, mats, izdegušas spuldzītes volframa kvēldiegs u.tml. Lai labāk iesietu, kristālu šķautnēs var ieskrāpēt robiņus, tie vēlāk aizaugs. Iesiešana ir smalkākais un sarežģītākais darbs kristālu audzēšanā. Var pielīmēt arī ar sīciņu ciānkrilāta līmes pilieniņu.

Pavedienu, kurā iesiets kristāliņš, apsien ap plakanu skaliņu, ko pārliet traukam pāri. Iekāršanas augstumu var regulēt pavedienu uztinot uz skaliņa. Burku atkal pārklāj ar papīra loksni un noliek mierīgā vietā.

Vistraucējošākais kristālu audzēšanā ir temperatūras svārstības. Gaisam strauji kļūstot vēsākam, vielas šķīdība ātri samazinās, un no šķīduma "izkrīt" liels skaits sīku kristāliņu. Savukārt, temperatūrai ceļoties iekārtie kristāliņi var pat pilnīgi izšķīst.

No alauniem augs oktaedri, dažreiz ar nelielu kuba skaldņu



Skeletkristāla piemērs – sniegpārslīņa, Ziemeļvidzeme, 2003. gads

piejaukumu, bet no vara vitriola – pinakoīdu norobežota triklīnās singonijas forma.

Var audzēt arī kubiskos nātrija hlorīda, jeb vārāmas sāls

kristāliņus. Tomēr tas ir krietni grūtāk, jo tie aug lēni un apaug ar jauniem sīkiem kristāliņiem.

Lai jums izdodas!

MINERĀLU AGREGĀTI

Minerāli var būt sastopami ļoti dažādās formās.

Atsevišķi kristāli ir diezgan reti.

Kristālu saaugumus, kas veidojušies no citiem minerāliem brīvā telpā, sauc par **drūzām**.

Bieži minerāli ir sastopami **masīvos agregātos**. Var būt lielkristāliskas, sīkkristāliskas, slēptkristāliskas, amorfas, zemjainas (irdenas) masas.

Atkarībā no kristālu formas, runā par **starainiem, radiālarainiem, šķēpveida agregātiem**; arī **zviņainiem, plātņainiem, špatveida** (kā kluciši) u.c.

Ja izometriski kristāli vai noapaļotas atlūzas ir saistīti ar cita minerāla vai ieža pamatmasas palīdzību, tad tādus sauc par **graudainiem agregātiem**.

Minerāli mēdz veidot **konkrēcijas**. Tās aug no šķīdumiem iežu masā vai brīvā telpā un tām raksturīga koncentriski zonāla uzbūve.

Dendriti kā zaroti kristāliskas vielas saaugumi veidojas plaisās, uz virsmām, kā arī koloīda masas iekšienē, apstākļos, kad straujāk aug kristālu virsotnes nevis skaldnes.

Radniecīgi dendritiem ir atsevišķi **skeletkristāli**, piemēram, sniegpārslīņas.

Reizēm halcedona u.c. konkrēciju iekšienē ir ar sīkiem

kristāliņiem apauguši tukšumi – **žeodas**.

Sīkas konkrēcijas sauc par **oolītiem**.

Neregulārus kāda minerāla ieslēgumus ieža masā, kas visbiežāk ir veidojušies sacietējot vielai, kas atradusies koloīdā šķīdumā, sauc par **sarecējumiem**. Retumis mēdz lietot terminu **kunkuļi**.

Iežu tukšumos, ko pilda gaiss vai citas gāzes, no pilošiem vai pa sienām sūcošamies šķīdumiem izgulsnējas daudzveidīgi **lāseņi**. Atkarībā no formas tiem piešķir dažādus nosaukumus. Populārākie ir **stalaktīti** (kā lāstekas), **stalagmīti** (resnāki un strupāki, kas aug no lejas uz augšu pretim stalaktītiem) un **kolonnas** (veidojas saaugot stalaktītiem un stalagmītiem). Virknei minerālu ļoti raksturīgi ir **nierveida lāseņi**.

Sīkas minerālu izpausmes ir atrodamas **uzsūbējumū** (rodas reakcijās uz citu minerālu virsmas) un **izsvīdumu** (sublimējoties vai izžūstot mineralizētiem šķīdumiem) veidā.

Kā smilts vai grants graudi pārvietojoties ūdens vai gaisa vidē minerālu un iežu daļiņas koncentrējas **kliedņos**. Koncentrēšanās notiek daļiņu lielākā (**zelts, dimanti, granāti, cirkons** u.c.) vai mazākā (**dzintars**) blīvuma dēļ – pludmalēs, ūdenstecēs, kāpās u.c.

CITAS MINERĀLU ĪPAŠĪBA

Bez jau aprakstītajām, minerāliem piemīt vēl neskaitāms daudzums citu īpašību. Dažas no tām var būt noderīgas diagnostikā.

Magnētisms. Stipri magnētisks ir minerāls *magnetīts*. Vājāk – *pirotīns* un *hromīts*. Par magnētismu var spriest tuvinot minerāla gabalu nekustīgi novietotai kompas adatai.



Granāta un dzelzs oksīdu minerālu kļiednis pludmalē Vidzemes akmeņainajā jūrmalā.

Radioaktivitāte. Radioaktīvi ir radioaktīvos elementus saturoši minerāli. It sevišķi urānīns, mazāk – monacijs, ortīts, eidialīts, cirkons u.c. Vajag izdevīgā gadījumā pārbaudīt savas kolekcijas, jo jebkurā ieža gabalā var gadīties nepamanīti radioaktīvo minerālu graudi.

Ķīmiskās īpašības. Analītiskās ķīmijas rokasgrāmatās var atrast reaģentu sarakstu raksturīgu katjonu un anjonu noteikšanai. Parasti šīs metodes tika lietotas sīkākos pētījumos pagājušajā gadsimtā. Pētniekam amatierim bieži lietots un ļoti noderīgs reaģīvs ir atšķaidīta (5 līdz 10%) sālsskābe, HCl



Fosforīta konkrēcija no devona Gaujas svītas smilšakmeņiem leņpus Līgatnes, kalcija fosfāta saturs – aptuveni 10%.

(uzmanīgi – kodīga!).

Liesmas reakcija. Atsevišķiem metāliem piemīt spēja iekrāsot bezkrāsainu (gāzes degļa vai spirta lampiņas) liesmu. Labāk gan šī reakcija notiek hlora jona klātbūtnē, un ar sulfātu formā sastopamajiem minerāliem diez ko labi neizdodas.

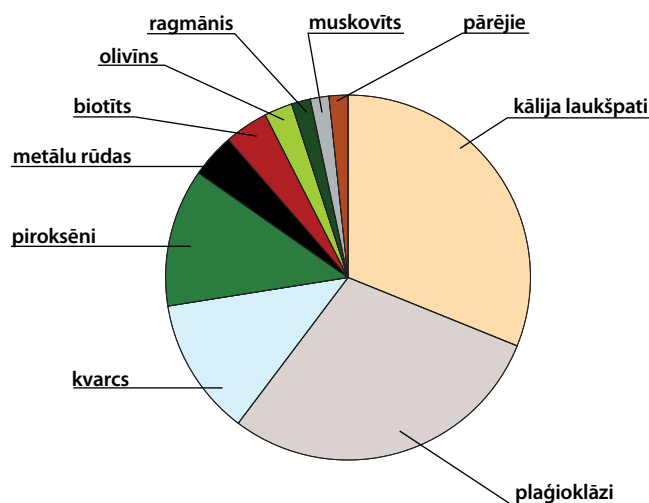
Liesmas krāsojums ir sekojošs:

Na – oranždzeltēna, K – bāli violeta, Ca – bāli karmīnsarkana, Cu – zila un zaļa, Sr – koši karmīnsarkana, Ba – bāli zaļa. Šīs īpašības tiek plaši pielietotas pirotehnikā.

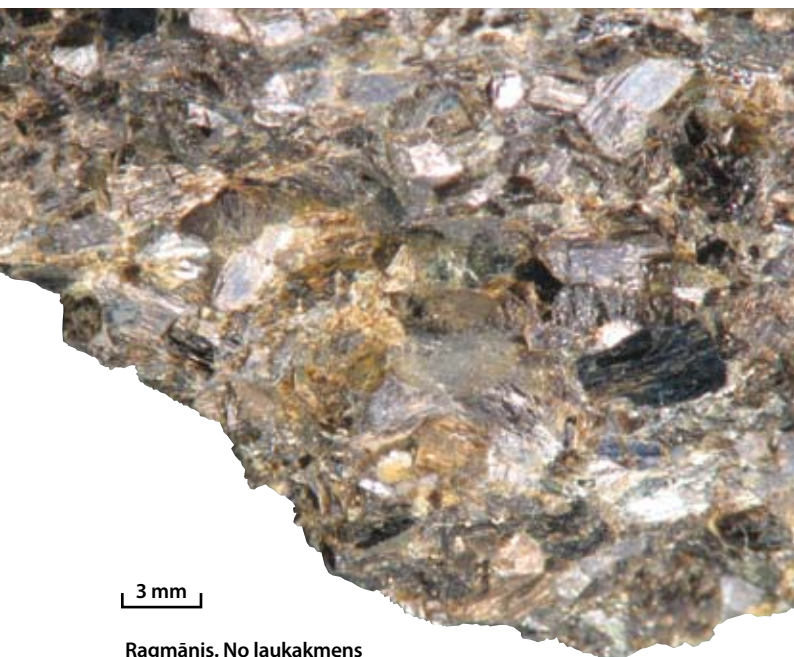
MINERĀLI ZEMES GAROZĀ

Kontinentālo Zemes garozu, vismaz tās augšējā daļā, līdz desmit un vairāk kilometru dziļumam veido granītiem tuva sastāva magmatiskie ieži un metamorfe ieži. Praktiski viss šī slāņa materiāls ģeoloģiskā pagātnē ir izgājis caur dēdēšanas un nogulumieža stadijām, tad ticis atkal pārkausēts (granīti) vai pārkristalizēts bez kausēšanas (slānekļi, gneisi). Dziļāk varētu atrasties bazaltiem tuva sastāva ieži. Zemes garozas vidējais minerālu sastāvs attēlots diagrammā.

Nogulumieži, platformas sega, pēc biezuma ir desmitiem reižu plānāka par dziļāk iegulošajiem kristāliskā pamatklintāja slāņiem. Līdz ar to vairāki platformas segai raksturīgi minerāli – kalcīts, dolomīts, mālu minerāli u.c., neieklūst Zemes garozas izplatītāko minerālu klāstā. Zemes garozas vidējam sastāvam tuvāks ir Latvijā izplatīto laukakmeņu sastāvs.



Kontinentālās Zemes garozas minerālu sastāvs (pēc A.Ringvuda 1981).



Ragmānis. No laukakmens
Nauksēnu pagastā Ziemeļvidzemē.



Vizla – biotīts. No Ēkāju karjera Ainažu lauku teritorijā, Ziemeļvidzemē

MINERĀLU APRAKSTI



AMFIBOLI (grieķu *amfibolos* – divējāds)

Amfiboli ir silikātu minerālu grupa, kurā ietilpst vairāki magmatisko un metamorfo iežu sastāva minerāli, kā arī virkne retāku minerālu.

Amfibolu kristāliskajā režģī $[\text{SiO}_4]^{4-}$ tetraedru zigzagveida ķēdes ir savienotas pa divi – dubultķēdēs, jeb lentās. To summāro formulu ērti pierakstīt kā $[\text{Si}_8\text{O}_{22}]^{12-}$ (var arī $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$). Amfibolu kopīgās īpašības ļoti atgādina piroksēnus.

Krāsa. Zaļganmelna, zaļa, zilgana, zila, bezkrāsas. Pārsvārā patumši un bāli toņi.

Optiskās īpašības. Tumšie amfiboli ir puscaurspīdīgi, pat gandrīz necaurspīdīgi. Gaišie – puscaurspīdīgi un caurspīdīgi, parasti duļķaini. Spīdums stiklains, caurmērā vājāks nekā piroksēniem. Tumšajiem paveidiem bieži pavisam blāvs un neizteiksmīgs.

Svītras krāsa. Gaiša, bāla.

Blīvums. 3,0 – 3,5.

Skaldnība. Vidēji laba, nedaudz labāka kā piroksēniem, 2 plāknēs, starp kurām leņķis ir 120° (šaurais – 60°). Skaldnības plaknes ir paralēlas kristāla garenasij.

Cietība. 5,5 – 6.

Kristālu formas, agregāti. Parasti sastopamas pagaras vai garas saplacinātas prizmas, radiāli un paralēli staraini un šķiedraini agregāti.

Monoklīnā singonija.

Izplatītākais minerāls ir **ragmānis** –

$(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}, \text{AlSi}_7\text{O}_{22}](\text{OH})_2$ – minerāls ar mainīgu sastāvu. Tumšzaļš, melni zaļš, brūni zaļš, melns. Puscaurspīdīgs un gandrīz necaurspīdīgs. Ļoti izplatīts, sastopams daudzveidīgos magmatiskos un metamorfos iežos.

Retumis sastopams arī **aktinolīts** –

$\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})$ – zaļš, bāli zaļš, pelēkzaļš, tumšzaļš. Kristāli – gari, šķēpveida un adatveida; staraini agregāti. Aktinolīts pārsvārā sastopams metamorfajos iežos.

Diagnostika. Amfiboli no līdzīgajiem piroksēniem atšķirami pēc skaldnības leņķa – 120 – 123° .

Robeža starp aktinolītu un ragmāni ir novilkta tikai ērtības labad, dabā pastāv pakāpeniskas pārejas.

Kolekcijām. Cītīgs meklētājs arī Latvijas laukakmeņos atradis skaistus ragmāņa paraugus, aktinolīts ir reti sastopams. Amfiboli visskaistākie ir starainu un šķiedrainu agregātu veidā.



BIOTĪTS (melnā vizla) (franču fiziķa *Bio* vārdā) $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$

Krāsa. Melns, melni brūns, tumšbrūns, tumši zaļpelēks.

Optiskās īpašības. Plānās sloksnītēs – caurspīdīgs, biežāk – puscaurspīdīgs. Stiklains spīdums.

Blīvums. 3,0.

Skaldnība. Var sašķelt ļoti plānās sloksnītēs perpendikulāri kristāla prizmas garenasij.

Cietība. 2,5–3. Skaldnības plaknes ir mīkstākas nekā prizmas sānu skaldnes.

Kristālu formas, agregāti. Mazliet neregulāras sešstūra prizmas un plātnītes. Sastopams kristālu un zviņņveida agregātu veidā.

Monoklīnā singonija.

Izcelsme, atradnes. Ietilpst daudzu magmatisko un metamorfo iežu sastāvā, arī pegmatītos. Pārsvārā skābos un vidēja bāziskuma iežos. Biotīta analogs ar paaugstinātu Mg saturu ir brūnā vizla – **flogopīts**; raksturīgāks bāziskiem un ultrabāziskiem iežiem.

Diagnostika. No hlorītiem atšķiras ar sloksnīšu elastīgumu. No flogopīta – ar krāsu un ģeoloģisko vidi.

Kolekcijām. Prāvas sešstūra plātnītes vai īsas prizmas var būt diezgan izteiksmīgs kolekciju materiāls, atrodams galvenokārt granīta pegmatītos.



Zilganie celestīna naglu veida ieslēgumi
Sauriešu šķiedru ģipsakmeņos.



CELESTĪNS

(latīņu *celestis* – *debesis, debeszils*)
 $Sr[SO_4]$

Krāsa. Bezkrāsas, zilgans, retāk dzeltenīgs.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, dzidrs vai duļķains, ar stiklainu spīdumu.

Blīvums. 4,0.

Skaldnība. 3 plaknēs, no tām 1 plaknē – laba.

Cietība. 3–3,5.

Kristālu formas, agregāti. Plātnītes, īsas prizmas, piramīdas. Drūzas, plaisu aizpildījumi. Rombiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Karbonātiskos nogulumiežos, ģipsakmeņos. Hidrotermālās dzīslās ar galenītu un sfalerītu. Latvijā – Sauriešu un Nāvessalas šķiedru ģipsakmeņos (augšdevona Salaspils svīta) veido zilpelēkus koniskus naglu veida ieslēgumus.

Diagnostika. Raksturīgais tonis, kristālu formas. Šaubu gadījumos var mēģināt iegūt Sr ļoti tipisko karmīnsarkanās liesmas reakciju (ar HCl).

Kolekcijām. Celestīna ieslēgumi šķiedru ģipsī ir labs kolekciju materiāls.



DOLOMĪTS

(franču *mineraloga*
D.Dolomjē (1750.–1801.) vārdā)
 $CaMg[CO_3]_2$

Krāsa. Bezkrāsains. Piejaukumu dēļ – dzeltenīgs, brūngans, sarkanīgs, pelēcīgs.

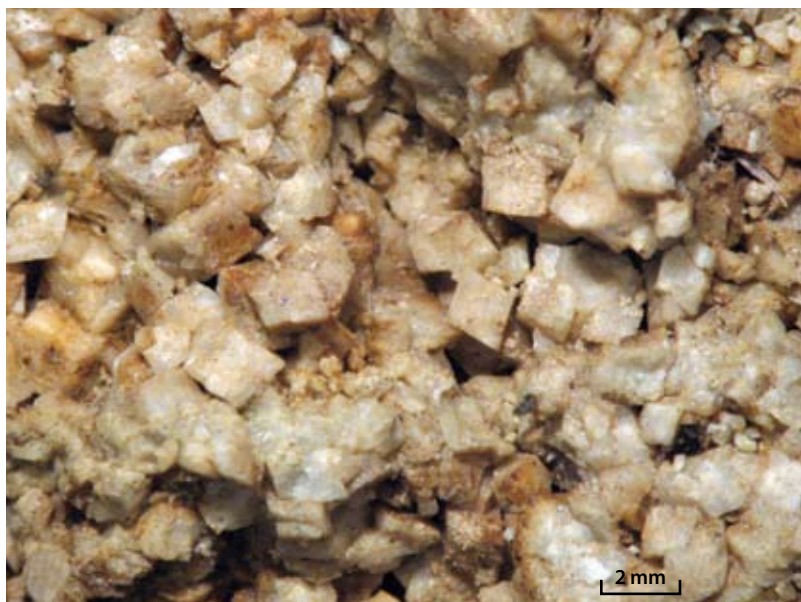
Optiskās īpašības. Caurspīdīgs; biežāk pienains un duļķains, retāk dzidrs. Spīdums stiklains.

Blīvums. 2,9.

Skaldnība. Laba – 3 plaknēs (pa romboedru).

Cietība. 3,5–4.

Kristālu formas, agregāti. Romboedri, romboedru saaugumi



Dolomīts. No Apes dolomīta karjera, Alūksnes rajonā.

un drūzas. Kristāliskas un blīvas masas.

Trigonālā singonija.

Izcelsme, atradnes. Minerāls dolomīts ir ieža dolomīta vienīgais sastāva minerāls. Veidojas ķīmiskas nogulsnešanās ceļā sāļās jūras lagūnās, kā arī metasomatiski aizvietojoties kaļķakmeņu kalcītam ar Mg bagātu pazemes ūdeņu iespaidā. Pasaulē sastopams arī kā hidrotermālo dzīslu minerāls.

Lielā Latvijas daļā zemes virsmas zem kvartāra nogulumiem iegul augšdevona dolomītu svītas. Kvartāra nogulumos ievērojama daļa ledāja atnesto oļu ir silūra un ordovika dolomītu atlūzas no Ziemeļģaunijas.

Diagnostika. No kalcīta atšķiras pēc ievērojami mazāk aktīvas reakcijas ar atšķaidītu HCl. Dolomīts reaģē tikai pulverī un pasildīts. Precīzai diagnostikai var izmantot parauga mērcēšanu piesātinātā vara vitriola šķīdumā. Kalcīts pēc vairākām stundām nokrāsosies koši zaļš, kamēr dolomīts krāsu būtiski neizmainīs. Var būt grūti atšķirt no magnezīta, kas nogulumiežos ir reti sastopams, Latvijā nav konstatēts.

Kolekcijām. Nogulumiežu dolomīts nav īpaši izskatīgs. Latvijā Apes dolomīta karjerā dolomīts (t.s., *apīts*) atrodams salīdzinoši lielkristāliskā no atsevišķiem romboedriem sastāvošā masā.

DZINTARS

(*senas izcelsmes baltu vārds; lietuviski – gentaras*)
 $C_{10}H_{16}O$ (aptuvena formula)

Krāsa. Dzeltenš, brūns, sarkanīgs, sarkans, zaļgans.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, dzidrs un duļķains. Spīdums stiklains.

Blīvums. 1,1.

Skaldnība. Nav, jo dzintars ir amorfs.

Cietība. 2–3.

Formas, agregāti. Dzintars ir amorfa viela ar haotisku molekulu izvietojumu. Veido dažādas formas lāseņus, atrodams piesveķotu koka gabalu veidā.

Izcelsme, atradnes. Rodas sacietējot koku sveķiem. Pasaulē lielākās dzintara atradnes ir paleogēna iežos Sambijas pussalā pie Kaļiņingradas. Jūrai izskalojot šīs atradnes nogulumus, dzin-



Epidots. No Vidzemes akmeņainās jūrmalas.



Limonīta konkrēcijas no Rīgas jūras līča dibena.

tars nonāk sanesu plūsmā, kas viļņu dzīta virzās uz ziemeļiem līdz pat Latvijas Kurzemes piekrastei. Sevišķi intensīva šī sanesu plūsma bija Litorīnas jūras laikā (pirms 5000–7000g.). Litorīnas jūras nogulumos Engures apkārtnē ir atsevišķas dzintara kliežu izpausmes.

Diagnostika. Raksturīgs izskats (krāsa, forma), ļoti viegls. Berzējot vai karsējot izdala sveķu smaržu.

Kolekcijām. Sīkus dzintara graudiņus iespējams atrast Kurzemes piekrastē dienvidos no Liepājas.



EPIDOTS

(grieķu *epidosis* – pieaugums, jo kristāli šķēsgriezumā ir platāki kā līdzīgiem amfiboliem; sinonīms *pistacīts* – raksturīgās zaļās krāsas dēļ)



Krāsa. Izteikti dzeltenzaļa, patumša, ļoti raksturīga. Krāsu piešķir Fe minerāla sastāvā.

Optiskās īpašības. Puscaurspīdīgs, spīdums stiklains.

Blīvums. 3,4.

Skaldnība. Laba – 1 plaknē paralēli kristāla garenasij.

Cietība. 6–6,5.

Kristālu forma, agregāti. Garenī prizmatiski kristāli, to drūzas vai blīvi saaugumi iežu plaisās un tukšumos.

Rombiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Metamorfajos iežos – skarnos, gneisos, slānekļos.

Latvijā diezgan bieži ledāja atnestajos akmeņos. Kurzemes piekrastē – bazaltu – mandelšteīnu tukšumos, paretam visā Latvijā – savdabīgā violetbrūnā sienītu paveidā **helsinkītā**, kura sākotnējā izcelsmes vieta ir Dienvidsomija. Neparasto krāsu helsinkītu epidotam piešķir sīki hematīta ieslēgumi.

Diagnostika. Pēc raksturīgās īpatni zaļās krāsas un atrašanās metamorfos iežos.

Kolekcijām. Lielāki un košāk krāsoti epidota ieslēgumi metamorfo iežu atlūzās var būt interesanti paraugi kolekcijām.

GETĪTS

(J.V. *Gētes vārdā*)



Krāsa. Brūns, melns, dzeltenbrūns.

Optiskās īpašības. Necaurspīdīgs, puscaurspīdīgs (ļoti plānās sloksnītēs). Agregātiem matēts un zīdains spīdums, dažreiz stiklains. Kristāliem teorētiski ir dimanta spīdums, bet to gandrīz nekad neredz.

Svītras krāsa. Rūsas krāsā.

Blīvums. 4,3.

Skaldnība. Agregātos parasti nav redzama.

Cietība. 4,5–5,5; zemjainiem agregātiem zemāka, 2–3.

Kristālu formas agregāti. Kristālu veidā gandrīz nav sastopams. Radiāļstaraini novietoti adatveida kristāliņi veido lāseņus un garoziņas. Bieži zemjainās masās un oolītu sakopojumos. Rombiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Veidojas dzelzs sulfīdiem un citiem minerāliem oksidējoties zemes virsmas apstākļos. Izgulsnējas no koloīdiem šķīdumiem. Agregātos gandrīz vienmēr ir kopā ar citiem Fe oksīdiem un hidroksīdiem. Zemjainos un oolītu veidojumus pareizāk ir saukt par **limonītu**, kas nozīmē dažādu Fe oksīdu un hidroksīdu maisījumu. Nereti aizvieto pirīta kristālus karbonātiežos, var veidot **pseudomorfozes** saglabājot sākotnējo pirīta kristālu formu. Biežāk – purva rūdu sastāvā un augsnes ieskalšanas horizontos; nereti – dolomītu kavernās un plaisās. Konkrēciju veidā kopā ar mangāna minerāliem – jūru un okeānu dibenā, arī Rīgas jūras līcī.

Diagnostika. Puslīdz droši par getītu var uzskatīt melnus un tumšbrūnus lāseņu agregātus. Brūnās zemjainās un graudainās masas dēvējamas par limonītu.

Kolekcijām. Lai arī ne pārāk skaisti, toties interesanti būs purva rūdu limonīta paraugi.



Šķiedru ģipsis. No Sauriešu karjera Pierīgā.



ĢIPSIS

(grieķu *gipsos* – krīts, ģipsis)
 $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Krāsa. Bezkrāsains, dažreiz viegli ietonēts dzeltenīgā, sārtā, brūnganā tonī.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, retāk duļķains, ar stiklainu spīdumu. Smalkšķiedrainiem agregātiem – zīdains spīdums.

Blīvums. 2,3.

Skaldnība. Ļoti laba 1 plaknē.

Cietība. 2 – Mosa skalas minerāls.

Kristālu formas, agregāti. Plātņaini, retāk prizmatiski kristāli ar lielāko skaldni paralelograma formā. Parastāks ir šķiedru ģipsis, paralēlu kristālu agregāts, kas veidojies minerālam kristalizējoties iežu plaisās.

Monoklīnā singonija.

Izcelsme, atradnes. Galvenais izcelsmes avots – izgulsnēšanās no sāļa ūdens arīdā klimatā jūru lagūnās un sālsezeros. Sākotnēji var izgulsnēties kā anhidrīts ($\text{Ca}[\text{SO}_4]$), kas vēlāk hidratējas pārvērtoties ģipsī. Tā, domājams, veidojušās ģipšakmens iegulas Latvijas augšdevona Salaspils svītā – Sauriešos, Salaspilī, Nāvesalā, Skaistkalnē. Arī Tukuma apkārtnē un Austrumvidzemē.

Diagnostika. Raksturīga cietība, skaldnība, agregātu formas.

Paveidi. Sauriešu ģipšakmens raktuvēs sastopams gan kā gaišu šķiedrainu un paralēli starainu agregātu veidoti slāņi, gan arī kā pelēkbrūnu plātņainu kristālu saaugumi. Īpaši skaisti ir smalkšķiedraini ideāli paralēlu adatveida kristālu agregāti.

Kolekcijām. Lieliski ir šķiedrainie agregāti. Ģipsis ir viens no labākajiem kolekciju minerāliem, bet prasa ļoti saudzīgu attieksmi.



Granāti. No laukakmens Priekuļu pagastā pie Cēsīm.



GRANĀTI

(latiņu *granatus* – graudiem līdzīgs)

Granāti ir minerālu grupa ar vienādu kristālisko režģi un līdzīgām īpašībām. Kristālu režģī $[\text{SiO}_4]^{4-}$ tetraedri atrodas divvērtīgu un trīsvērtīgu katjonu ielukumā.

Vispārīgā veidā granātu formula ir sekojoša:

$\text{A}^{2+}_3\text{B}^{3+}_2[\text{SiO}_4]_3$, kur
 A^{2+} ir Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} , bet
 B^{3+} ir Al^{3+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} .

Kā piemaisījumi var būt arī citi elementi.

Granātu kopīgās īpašības.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgi, retāk, puscaurspīdīgi, dzidri vai duļķaini. Bieži ar mikroskopiskiem citu minerālu ieslēgumiem, kas samazina caurspīdīgumu. Spīdums stiklains, atsevišķiem granātiem līdz vāji dimantveidīgam.

Blīvums. 3,3–4,3.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 6,5–7,5.

Kristālu formas, agregāti. Izometriski kristāli – rombodo-dekaedri, tetragontrioktaedri u.c. Gandrīz vienmēr kristāli ir ar labi izveidotām skaldnēm – *idiomorfi*. Kubiskā singonija.

Diagnostika. Granāti ir gandrīz neklūdīgi atpazīstami pēc to kristālu formām. Savstarpēji tie diezgan labi atšķirami pēc krāsas un tā, kādos iežos atrodas.

Kolekcijām. Granāti ir izcili kolekciju akmeņi. Pat vienkāršākie to paraugi labi izskatās. Dzirni un caurspīdīgi granāti ir rotakmeņi un dārgakmeņi.

Nevajag censties granātu graudus izurbināt no ieža, kurā tie atrodas. Paraugi ar minerāla graudu iezi būs daudz vērtīgāks.

IZPLATĪTĀKIE GRANĀTI

Almandīns – $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ – sarkanvioleti, netīri aveņsarkani, sarkanbrūni. Sastopams granītu pegmatītos, gneisos un kristāliskajos slānekļos atsevišķu graudu vai graudainu joslu veidā. Tipisks reģionālā metamorfisma minerāls, ļoti izplatīts. Latvijā almandīna kristāli bieži redzami laukakmeņos. Vidzemes



Krams no Balvu rajona Tilžas pagasta. Atradums tīrumā.



Ahāts. Neparasts atradums Vidzemes akmeņainajā jūrmalā. Atradusi Dikļu pamatskolas skolniece ekskursijas laikā.

un Kurzemes pludmalēs viņi koncentrē sarkanvioletas vidēji rupjas almandīna smiltis.

Pirops – $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$ – avenesarkans, sarkanvioleti, oranži. Piropi ir sastopami iežos, kas zemes dziļēs veidojušies ļoti lielā spiedienā – gneisos, eklogītos, kimberlītos. Pirops ir izpelnījies ievēribu kā dimantu pavadoņu. Sibīrijas dimantu atradnes tika atklātas sekojot piropiem upišu un strautu smiltīs. Piropa graudi parasti ir sīki; reti līdz 5mm, smiltīs konstatēti arī Latvijā. Starp piropu un almandīnu pastāv pārejas formas.

Andradīts – $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$ – sarkanbrūns, brūns, melni brūns, **grosulārs** – $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ – bāli zaļš. Andradīts un grosulārs ir raksturīgi skarnu minerāli. Starp tiem ir pārejas formas. Skarnos granāti sastopami blīvu graudainu masu, drūzu un atsevišķu graudu veidā. Latvijā gandrīz nav sastopams.

Uvarovīts – $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$ – koši zāles zaļš. Sastopams ļoti sīku (līdz 1–2mm) kristāliņu veidotās garoziņās ultrabāzisko iežu plaisās. Veidojies hidrotermālā ceļā. Latvijā – ļoti reti – kā atsevišķi graudi smiltīs.

HALCEDONS

(senas grieķu pilsētas pie Marmora jūras,

Halkedon, vārdā)

SiO_2

Krāsa. Tīrā veidā bezkrāsains, pienbalts, bet piejaukumu dēļ mēdz būt visdažādākajās krāsās.

Optiskās īpašības. Duļķaini caurspīdīgs, pienains, puscaurspīdīgs, necaurspīdīgs. Spīdums stiklains (slīpējuma vai lāseņu virsmām) un matēts (lauzumā).

Blīvums. 2,6.

Skaldnība. Nav.

Cietība. 6,5–7.

Agregāti. Halcedons ir slēptkristālisks kvarca paveids. Sastopams lāseņos, sarecējumos. Agregāti veidoti no mikroskopisku kvarca kristālu šķiedru savijumiem. Piemaisījumi, kas nosaka daudzveidīgo un bieži raibo krāsojumu, novietojas mikroporās starp šķiedrām.

Izcelsme, atradnes. Veidojas koncentrējoties, kristalizējoties un sairstot SiO_2 koloīdiem dažādos vides apstākļos. Pārsvārā zemās temperatūrās. Sastopams nogulumiežos, efuzīvu kavernās, hidrotermālās dzīslās.

Latvijā halcedons nereti krama sarecējumu starpkārtu veidā (*silicītu* slāņi) sastopams augšdevona Daugavas u.c. svītu dolomītos teritorijas centrālajā un ZA daļā, piemēram, Vizlas lejtecē un Gaujas stāvkrastā pie Vidagas. Rīgā var atrast melnus Rietumeiropas, krīta sistēmas kramus, kas senos laikos vesti uz Rīgu kuģos kā balasts (Balasta dambis). Līdzīgu kramu zvīrgzdi izmantoti mākslīgā materiāla dzirnakmeņu izgatavošanā. Skaisti krāsaini krami ir netālajā Krievijā karbona sistēmas kalķakmeņos, kas kāples veidā stiepjas no Tveras un Novgorodas līdz Arhangeļskas apgabalam. Latvijā tie varētu būt nonākuši ar ledāju un ledus kušanas ūdeņu straumju palīdzību, un kā sīkas atlūzas sastopami Gaujas sērēs lejpus Lejasciema. Halcedons varētu atrasties arī Kurzemē oļu veidā sastopamo Baltijas mandelšteinu pūslīšu aizpildījumos. Apstrādātas krama atlūzas pastāvīgi tiek atrastas kā *artefakti* saistībā ar akmens laikmeta apdzīvotību dažādās Latvijas vietās.

Diagnostika. Halcedonam raksturīgs matētais spīdums, asšķautnainais laužums (kā fajansam), agregātu formas, raibais krāsojums.

Kolekcijām. Latvijas silicītu paraugi ir pelēcīgi un neizskatīgi. Interesantākie ir Gaujas stāvkrastā pie Vidagas – ar ļoti sīku kvarca kristāliņu drūzām. Halcedons ir brīnišķīgi pulējams, tāpēc tā paveidi ir ļoti populāri rotakmeņi. Ir dažādi halcedona, un it īpaši *ahātu* (joslains halcedons) mākslīgas iekrāsošanas paņēmieni. To der atcerēties pērkot akmeņus un rotas.



Hematīts no Biržu karjera
Jēkabpils apkārtnē.



HEMATĪTS

(grieķu *hematos* – asinis)
 Fe_2O_3

Krāsa. Tumšpelēks, bieži ar sarkanīgu toni. Zemjainos agregātos tumši ķiršsarkans.

Optiskās īpašības. Puscaurspīdīgs un necaurspīdīgs. Spīdums metālisks, pavājš.

Svītras krāsa. Ķiršsarkana.

Blīvums. 5,1.

Skaldnība. Slikta. Zvīņainie agregāti dalās sīkās plātnītēs.

Cietība. 5,5–6,5.

Kristālu forma, agregāti. Kristāli sešstūra plāksnišu veidā ir reti. Biežāk sīkkristāliskas un lielkristāliskas masas, lāseņi. Arī sīkkristāliski, zvīņaini un zemjaini agregāti, kā poru aizpildījums kvarcītos un smilšakmeņos.

Trigonālā singonija.

Izcelsme, atradnes. Ļoti daudzveidīgos apstākļos. Ir viena no galvenajām sastāvdaļām dzelzs kvarcītos, kas Krievijā pie Kurskas veido pasaulē lielāko dzelzs rūdas atradni. Veidojas dažādos hidrotermālos procesos – kopā ar kvarcu un epidotu.

Latvijā sastopams zemjainu agregātu un graudainu garozu veidā dolomītu kavernās kopā ar kalcītu.

Diagnostika. Pēc krāsas, ļoti raksturīgās svītras krāsas, blīvuma.

Kolekcijām. Izskatīgi paraugi ir no kavernoziem dolomītiem, kur hematīts atrodams kā uzsūbējumi un garoziņas un asociē ar skaistiem kalcīta kristāliem. Atrodami arī ķiršsarkani ar hematītu piesātināta smilšakmens paraugi.



Kalcīts. No Dārzcima dolomīta karjera pie Gaujienas.



KALCĪTS

(latīņu *kalk* – kaļķis;
apdedzinot kalcīta iežus iegūst kaļķi)
 $Ca[CO_3]$

Krāsa. Bezkrāsas, balts vai viegli ietonēts dzeltenā, brūnā, rozā zilganā u.c. krāsās. Krāsojumu piešķir mehāniski un izomorfi piejaukumi.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs vai dūmakains ar stiklainu spīdumu. Gaismai ejot caur kalcīta kristālu, stars sadalās divos savstarpēji perpendikulārās plaknēs polarizētos gaismas staros. To laušanas koeficienti kalcītā ir krasi atšķirīgi. Tāpēc, vērojot caur pietiekoši biezu kalcīta skaldnības atlūzu, attēls dubultojas.

Blīvums. 2,7.

Skaldnība. Laba 3 plaknēs, kas veido romboedru (kā sašķiebt kubus).

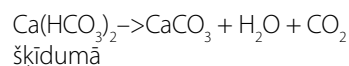
Cietība. 3 (Mosa skalas minerāls).

Kristālu forma, agregāti. Trīsstūra un sešstūra prizmas, bipiramīdas un tām līdzīgas formas (*skalenoedri, romboedri*). Bieži drūzās, blīvas masas (kaļķakmeņos), staraini agregāti, garoziņas, lāseņi – alu un avotu nogulumos. Irdeni saldūdens kaļķi – ezeru un purvu nogulās.

Trigonālā singonija.

Izcelsme, atradnes. Kalcīts ir vienīgais kaļķakmeņu sastāva minerāls. Parastākais zemas un vidējas temperatūras hidrotermālo dzīslu minerāls.

Izgulsnējas virsmas apstākļos no cieta ūdens (saldūdens kaļķi, lāseņi):



Latvijā – perma sistēmas kaļķakmeņos Dienvidkurzemē, saldūdens kaļķiežos šūnakmeņos, ledāja atnestajos oļos (silūra un ordīvika sistēmu kaļķakmeņi, bieži ar fosilijām), drūzas dolomītu kavernās, lāseņi alās, patiltēs un pagrabos.

Diagnostika. Nosakāms pēc aktīvās reakcijas ar atšķaidītu (5–10%) HCl, raksturīgās skaldnības un kristālu formām. Pēc ķīmiskajām īpašībām kalcītam ļoti līdzīgs ir minerāls ar tādu pašu formulu, bet atšķirīgu kristāla uzbūvi – **aragonīts**. Tas mēdz veidot lāseņus alās un kopā ar organisko konhiolīnu ietilpst gliemju

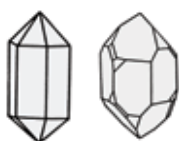


Sīki kvarca kristāliņi drūzā.
No silīcītu starpslāņa dolomītos Gaujas stāvkrastā pie Vidagas.

Mikroklīns. No laukakmens Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.

perlamutra un *pērļu* sastāvā.

Kolekcijām. Lielā kalcīta formu daudzveidība, biežā sastopamība skaistu kristālu, drūzu un agregātu veidā paver visplašākās iespējas kolekcionāram.



KVARCS

(sens kalnraču termins; literatūrā atrodams pieņēmums, ka nosaukums cēlies no vāciskā *quarr*, ar ko apzīmē skrapstēšanu)
 SiO_2

Krāsa. Bezkrāsains. Dažādu piejaukumu iespaidā var būt pelēcīgs (Al^{3+} piemaisījums), violets un dzeltenīgs (Fe^{3+} piemaisījums), zilgani pienains (rutila mikrokristālu ieslēgumi), rozā u.c.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, dzidrs vai duļķains ar stiklainu spīdumu.

Blīvums. 2,7.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 7 (Mosa skalas minerāls).

Kristālu forma, agregāti. Viens no izplatītākajiem minerāliem Zemes garozā. Sastopams ārkārtīgi daudzveidīgos apstākļos un izpausmēs. Kristāli parasti ir prizmas ar bipiramīdām galos (hidrotermālais kvarcs). Kvarcs veido raksturīgas un daudzveidīgas drūzas. Magmatiskos iežos retumis mēdz būt gandrīz izometriskas sešstūra bipiramīdas. Biežāk magmatiskajos un metamorfajos iežos kvarcs ir *ksenomorfs* – aizpilda tukšumus starp citu minerālu kristāliem. Izplatīts ir masīvs hidrotermālo dzīslu kvarcs, bieži pienaini balts.

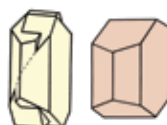
Trigonālā singonija.

Izcelsme, atradnes. Magmatisks un hidrotermāls. Sīki kristāliņi var veidoties arī no zemas temperatūras šķīdumiem un koloīdiem. Zemes virsmas apstākļos ir ļoti izturīgs, tāpēc koncentrējas sadēdot citiem minerāliem – veido smiltis, smilšakmeņus, kvarcītus u.c. Zemākās temperatūrās SiO_2 kristalizējas slēptkristāliskā veidā (halcedons) vai hidratēts ir amorfis (opāls). Kvarca kristālus audzē mākslīgi imitējot dabīgo hidrotermālo procesu.

Diagnostika. Drūzās var pazīt pēc raksturīgajām kristālu formām. Magmatiskajos un metamorfajos iežos parasti ir dzidrāks un caurspīdīgāks par laukšpatiem, kvarcam neredz skaldnību. Raksturīga lielā cietība.

Paveidi. Rožu kvarcs – rozā, duļķains masīvs dzīslu kvarcs.

Kolekcijām. Dzīslu kvarca gabalus varēs atrast katrā grants karjerā. Ļoti nelieli kvarca kristāliņi atrodami sīkās drūzās silīcītu starpkārtā dolomīta atsegumā Gaujas stāvkrastā pie Vidagas ciema.



LAUKŠPATI

(salikteņa pirmās daļas sakne *lauk* ir tiešstulkojums no vācu *feld*; grieķu *spate* – plātne)

Laukšpati ir minerālu grupa, ko vieno līdzīgs sastāvs, kristālu uzbūve un mehāniskās īpašības.

Nepārtrauktās pārejas rindas $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ laukšpatus sauc par **plagioklāziem** (grieķu *plagios* – šķībs, *klasis* – lauzums).

Laukšpati ar formulu $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ ir vienlīdz izplatītie **ortoklāzs** (grieķu *orto* – taisns) un **mikroklīns** (grieķu *mikros* – maz, *klino* – slīps). Tos bieži sauc vienkārši par **kālija laukšpatiem**.

Laukšpatu nosaukumos ir apspēlēts minerālu skaldnības leņķis, kas ir taisns vai nedaudz slīps.

Laukšpatu īpašības.

Krāsa. Bezkrāsas, balti (albīts, kālija laukšpati), pelēcīgi, pelēki (labradora, anortīts u.c. plagioklāzi), tumšpelēki (labradora), rozā (kālija laukšpati).

Optiskās īpašības. Caurspīdīgi, puscaurspīdīgi. Parasti duļķaināki par kvarcu. Spīdums stiklains.

Blīvums. 2,6–2,8.

Skaldnība. Laba – 2 plaknēs, kas savstarpēji šķēļas taisnā (ortoklāzs) vai gandrīz taisnā leņķī.

Cietība. 6 (ortoklāzs ir Mosa skalas minerāls).

Kristālu forma, agregāti. Kristāli ir plātnišu formā – īsāki un garāki, plakanāki un izometriskāki.



Plagioklāza kristāli dolerītā. No laukakmens Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.



Ortoklāzs gneisā. No laukakmens Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.

Raksturīgi kristālu dvīņi. Kālija laukšpatiem tipiski **Karlsbādes dvīņi**, kad saaug divi kristāli, kas viens attiecībā pret otru pagriezti par 180°. To var iedomāties, ja saliek divas labās rokas ar plaukstām kopā. Plagioklāziem, turpretim, raksturīgi **polisintētiskie** (daudzkārt paralēli atkārtotošies) **dvīņi**, kas sastāv no plātnītēm, kuru saauguma plakne reizē ir arī simetrijas plakne. To var iedomāties saliekot kopā labās un kreisās rokas plaukstas. Par polisintētiskajiem dvīņiem liecina raksturīgais švīkojums plagioklāzu skaldnības plaknēs. Monoklinā un triklinā singonija.

Izcelsme, atradnes. Laukšpati veido 60% no Zemes garozas apjoma un ir vieni no galvenajiem magmatisko un metamorfo iezu sastāva minerāliem. Retāk – hidrotermāli. Hidrotermālo procesu rezultātā notiek **metasomatiska** plagiokolāzu un citu minerālu aizvietošana ar albītu vai kālija laukšpatiem. Tie ir izplatītāki arī pegmatītos. Zemes virsmas apstākļos laukšpati praktiski neveidojas un ir vidēji izturīgi pret dēdēšanu.

Diagnostika. Plagioklāzus var pazīt pēc polisintētiskajiem dvīņiem un pelēkās krāsas. Kālija laukšpatus – pēc tiem bieži piemītošās rozā krāsas un Karlsbādes dvīņiem (it sevišķi metamorfajos iezos). Kālija laukšpati bieži sastopami **pertīta** veidā. Pertīts ir kālija laukšpata kristāls, kas cauraudzis ar paralēlām, nedaudz likumotām albīta josliņām. **Antipertīts** – ja minerālu attiecības ir otrādas.

Kopumā laukšpatus raksturo labā skaldnība, lielā cietība un ķīmiskais inertums.

Paveidi. Albīts – plagioklāzs, kurā albīta ($\text{Na[AlSi}_3\text{O}_8]$) komponente ir 90–100% (Ab_{90-100}). Parasti baltā krāsā.

Andezīns – plagioklāzs Ab_{50-70} . Parasti pelēcīgs.

Anortīts – plagioklāzs Ab_{0-10} . Parasti pelēcīgs.

Bitovnīts – plagioklāzs Ab_{10-30} . Parasti pelēks.

Labradora – plagioklāzs Ab_{30-50} . Pelēks, tumšpelēks. Veido lielkristālisku iezi **labradorītu**. Raksturīga zilgana irizācija. Populārs kapakmeņos un apdarē.

Mikroklīns – kālija laukšpats. Makroskopiski parasti neatšķirams no ortoklāza. Reizēm var pazīt pēc sīka sietveda raksta skaldnības virsmās.

Oligoklāzs – plagioklāzs Ab_{70-90} . Gaišpelēks vai bāli iezalģans.

Ortoklāzs – kālija laukšpats. Praktiski neatšķirams no mikroklīna.

Kolekcijām. Labi izskatīsies lielu kristālu atlūzas no pegmatītiem, t.sk., **rakstu granīts**.



MAGNETĪTS

(nosaukums radies minerāla magnētisko īpašību dēļ)



Krāsa. Melns, tumšpelēks.

Optiskās īpašības. Necaurspīdīgs ar vāju metālisku (pusmetālisku) spīdumu.

Svītras krāsa. Tumši melna.

Blīvums. 5,1.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 5,5–6.

Kristālu forma, agregāti. Oktaedrisku kristālu saaugumi, rombododekaedri. Blīvas masas, graudaini un neregulāri ieslēgumi. Kubiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Izplatīts minerāls, viena no galvenajām dzelzs rūdas sastāvdaļām.

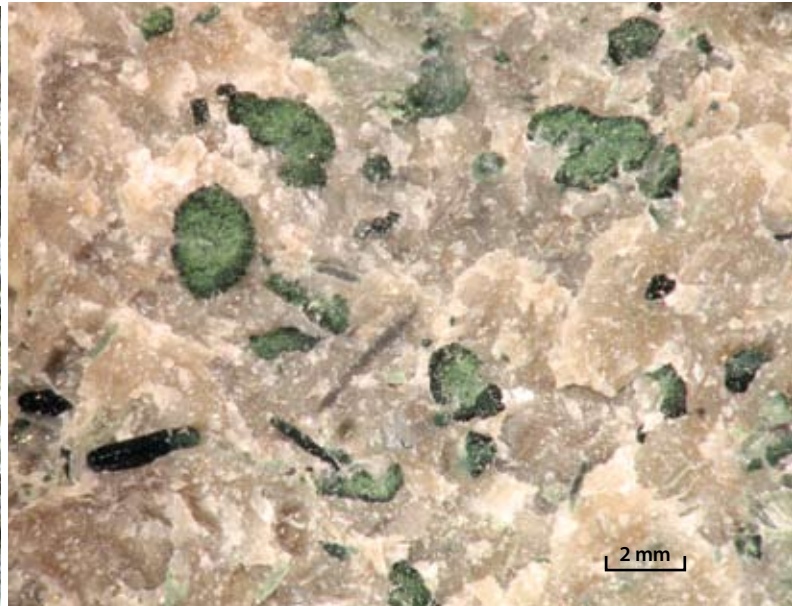
Latvijā sastopams magmatisko iezu laukakmeņos kā aksesora minerāls (sīki ieslēgumi), sīku graudu veidā koncentrējies pludmales smiltīs (**kliedņos**), kur kopā ar citiem dzelzi saturošiem minerāliem (titānmagnetītu, ilmenītu, hromītu) veido zili melnas joslas un starpkārtas. Kristāliskā pamatklintāja metamorfajos iezos 500–700m dziļumā ziemeļu un vidus Latvijā veido lielākas koncentrācijas kā dzelzs kvarcītu un manetīta gneisu slāņkopas.

Diagnostika. Spēcīgi pievelk kompas adatiņu. Ir melna svītras krāsa, raksturīga kristālu forma, krāsa, spīdums.

Kolekcijām. No tumšajiem pludmales kliedņiem viegli atdalāms ar spēcīgu magnētu. Melnās magnetīta smiltis var būt pietiekoši interesants paraugs.



Kaolinīts sadēdējuša rapakivi virsmā.
Laukakmens Rucavas pagastā, Liepājas rajonā.



Glaukonīts kaļķakmenī. Oļis Daugēnu karjerā pie Mazsalacas.

MĀLU MINERĀLI

Kā jau nosaukums rāda, tie ir minerāli, kas veido mālu galveno masu.

Mālus veidojoši minerālu kristāli ir ļoti sīkas (0,01mm un sīkākas) plēksnītes.

Mālu minerālos, līdzīgi kā vizlās un hlorītos, ir plakans Si, Al un O atomu veidots klājiens (formulās tiek likts kvadrātiekvās), ar kuru cieši saistīti katjoni un OH⁻ grupas. Starp klājiena slāņiem novietojas starpslāņu joni un ūdens molekulas, kas ir vāji piesaistīti un dažādu apstākļu iespaidā (sausums, jonu apmaiņas reakcijas) var minerāla struktūru atstāt. Starpslāņu joni un ūdens molekulas formulas pierakstā likti aiz reizinājuma zīmes.

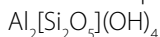
Vājās saites starp Si, Al un O atomu veidoto klājienā slāņiem nosaka mālu minerālu kopējās īpašības:

- ļoti labo skaldnību vienā plaknē, kas makroskopiski gan nav saskatāma;
- zemo cietību (1–2);
- spēju ūdenī atmiešņāties.

Izplatītākie mālu grupas minerāli ir sekojoši.

Kaolinīts

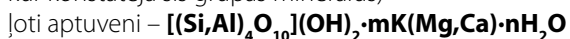
(ķīniešu **Kao ling** – kāda kalna vārds, tulkojumā – augsts kalns; tur minerāls pirmo reizi konstatēts)



Parasti minerāls ir balts. Sastāvā nav ūdens un starpslāņu jonu, tāpēc ūdenī maz uzbriest un nav īpaši plastisks. Veidojas laukšpatu ķīmiskās dēdēšanas procesā. Tieši tāpēc laukakmeņi no ārpuses nereti kļūst balti. Latvijā kaolinīts ietilpst devona mālaino iežu sastāvā; atsevišķos slāņos līdz 25% no mālu minerālu satura (vairāk gaišajos mālos).

Illīts (hidrovizlas)

(pēc ordovika vecuma mālu parauga no Illinoisas štata, ASV, kur konstatēja šīs grupas minerālus)

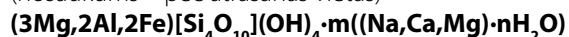


Ļoti aptuveni – [(Si,Al)₄O₁₀](OH)₂·mK(Mg,Ca)·nH₂O Starpkājienā telpā ir K⁺ joni, ko daļēji aizvieto Ca²⁺ un Mg²⁺ saistībā ar ūdens molekulām. Kālija joni satur kopā klājienu, un tāpēc māli ūdenī uzbriest vāji. Illīts ir galvenā Latvijas devona un kvartāra mālu sastāvdaļa. Veidojas sadēdot laukšpatiem

un vizlām.

Montmorillonīta grupa (smektīti)

(nosaukums – pēc atrašanās vietas)



Minerāli ūdenī uzbriest un ir ļoti plastiski, jo ūdens molekulas nokļūst starpkājienā telpā.

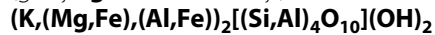
Smektīti raksturīgi jūras nogulumiem.

Triasa un juras vecuma mālos Dienvidkurzemē veido nozīmīgu mālu minerālu satura daļu. Tāpēc šiem māliem piemīt vērtīgas īpašības – plastiskums un liela uzbriešanas spēja.

Devona vecuma mālos smektītu parasti nav vairāk par dažiem procentiem.

Glaukonīts

(grieķu **glaukos** – zili zaļš)



Pēc atomu izvietojuma pieder mālu minerāliem, lai arī īpašības ir atšķirīgas.

Glaukonīts ir koši zaļš minerāls (Fe²⁺ krāsojums). Sastāv no mikroskopiskiem plātnišu un šķiedriņu savītiem kamoliņiem (sferolītiem) jūras izcelsmes nogulumiežos – kaļķakmeņos, dolomītos, smilšakmeņos. Raksturīgā izskata pēc viegli pazīstams. Palīdz noteikt iežu izcelsmi.

Latvijā – kā sīki zaļi graudiņi ledāja atnestajos silūra un ordovika sistēmu kaļķakmeņu oļos.

Kolekcijām. Bez īpašām analītiskām metodēm noteikt mālu minerālus nav iespējams. Amatieru kolekcijās to parasti nav. Izņēmums ir no citiem krasi atšķirīgais glaukonīts.

MANGĀNA OKSĪDI un HIDROKSĪDI (piroluzīts, psilomelāns, manganīts u.c. minerāli) MnO₂·mMnO·nH₂O

Mangāna skābekļa savienojumi dabā parasti sastopami minerālu maisījuma veidā.

Krāsa. Melni, tumšbrūni.

Optiskās īpašības. Necaurspīdīgi, zemjainie agregāti ar matētu virsmu.



Mangāna minerālu dendrīti uz kaļķakmens oja.
No grants karjera *Medņi* Daudzeses pagastā Aizkraukles rajonā.

Svītras krāsa. Melna, tumšbrūna.

Blīvums. 3–4,7.

Skaldnība. Nav novērojama.

Cietība. 2–6.

Kristālu forma, agregāti. Zemjainas, graudainas masas, oolītu sakopojumi, uzsūbējumi, dendrīti.

Izcelsme, atradnes. Veidojas zemes virsmas apstākļos dēdot mangāna silikātus un karbonātus saturošiem iežiem. Izgulsnējās jūru un okeānu dibenā **dzelzs un mangāna konkrēciju** veidā. Latvijā sīki mangāna savienojumu uzsūbējumi, lāseniši un dendrīti sastopami devona dolomītu plaisās un tukšumos, kā arī uz kaļķakmeņu oļiem kvartāra grants nogulumos. Melnas zemjaina materiāla josliņas un lēcas veidojas uz hidroķīmiskām barjerām smilšakmeņos.

Kolekcijām. Neparasti un skaisti ir smalkie mangāna minerālu dendrīti uz karbonātiežu oļiem no smilts un grants atradnēm.



MUSKOVĪTS (baltā vizla)
(no Krievijas senā nosaukuma – **Muskovijas, kur minerālu lietoja logiem**)
 $KAl_2[Si_3AlO_{10}](OH,F)_2$

Krāsa. Bezkrāsains.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs. Stiklains spīdums.

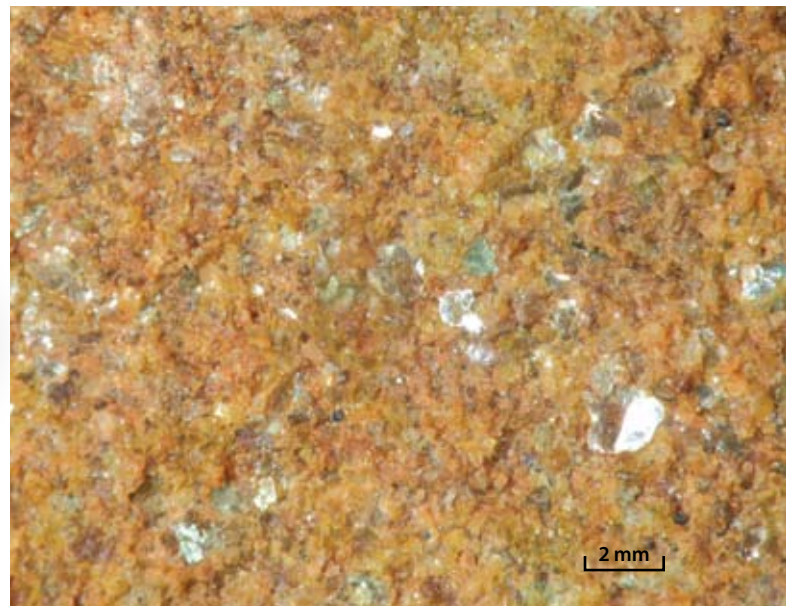
Blīvums. 2,8.

Skaldnība. Var sašķelt ļoti plānās sloksnītēs perpendikulāri kristāla prizmas garenasij.

Cietība. 2,5–4. Skaldnības plaknes ir mikstākas nekā prizmas sānu skaldnes.

Kristālu formas, agregāti. Mazliet neregulāras sešstūra prizmas un plātnītes. Sastopams kristālu un zvīņveida agregātu veidā. Nogulumiežos – kā atveidoti plāksnītes un to kļiedņi. Monoklinā singonija.

Izcelsme, atradnes. Ietilpst daudzu magmatisko un metamorfo iežu sastāvā, pegmatītos, greizenos. Pārsvārā iežos, kas ir pārveidoti pneimatolītu procesu rezultātā. Ķīmiski izturīgs, tāpēc pastāvīgi sastopams Latvijas devona smilšakmeņos kā plānas plāksnītes 1–2 mm caurmērā.



Muskovīta plāksnītes smilšakmenī. Akmens karjerā *Dirīki*, Ramatas pagastā, Ziemeļvidzemē.

Diagnostika. Nešaubīgi atšķirams no citām izplatītākajām vizlām.

Kolekcijām. Iespējams atrast skaistas muskovīta plātnītes pegmatītu laukakmeņos.



OLIVĪNS

(pēc raksturīgās olīvzaļās krāsas)
 $(Mg,Fe)_2SiO_4$

Krāsa. Dzeltēnīgs, dzeltenzaļš, zaļi brūns.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, dzidrs vai duļķains, ar stiklainu spīdumu.

Blīvums. 3,5.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 6,5–7.

Kristālu forma, agregāti. Īsas prizmas, izometriski graudi vai biezas plātnītes. Biežāk graudainu vai blīvu masu veidā.

Rombiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Būtiskākais ultrabāzisko magmatisko iežu sastāva minerāls. Arī bāziskos iežos. Bazaltos var atgādināt zaļa pudelstikla gabaliņus. Latvijā tumšo magmatisko iežu laukakmeņu sastāvā – ļoti reti, kā nelieli olīvzaļi graudi.

Diagnostika. Magmatiskos iežos – pēc asociācijas ar piroksēnīti, hromītu. Hidratējoties var daļēji vai pilnīgi pārvērsties serpentīnā. Olivīnam raksturīga ir krāsa, ksenomorfe izometriskie graudi un skaldnības trūkums.

Paveidi. **Forsterīts, Mg_2SiO_4** – gaišs, zaļgans;

Fajalīts, Fe_2SiO_4 – zaļi brūns.

Starp sastāva rindas galējiem locekļiem – forsterītu un fajalītu ir nepārtraukta pāreja.

Kolekcijām. Izskatīgi var būt arī olivīna graudi bāziskajos un ultrabāziskajos magmatiskajos iežos, bet ļoti reti atrodami, kam par iemeslu ir arī olivīna ķīmiskā neizturība.



Pirīts. No Sauriešu karjera Pierīgā.



Pirīts. No Ūonu grants karjera pie Rūjienas



PIRĪTS
(grieķu **pir** – uguns)
FeS₂

Krāsa. Bāli dzeltens.

Optiskās īpašības. Necaurspīdīgs ar spēcīgu metālisku spīdumu.

Svītras krāsa. Zaļganmelna.

Blīvums. 5,1.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 6,5.

Kristālu forma, agregāti. Kubi, oktaedri, pentagondodekaedri u.c. Uz kubu skaldnēm ir raksturīgs paralēls švīkojums, kas perpendikulārs blakus skaldnes švīkojumam. Graudainas un blīvas masas, atsevišķu kristālu un to saaugumu ieslēgumi iezī, apaļas konkrēcijas.

Kubiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Veidojas visdažādākajos ģeoloģiskajos procesos – magmatiskos, hidrotermālos; kristalizējas arī zemes virsmas apstākļos reducējošā vidē. Visizplatītākais sulfīds.

Latvijā karbonātiskajos pamatiežos sastopamas nelielas pirīta drūzas, atsevišķi kristāliņi, konkrēcijas. Lielākas pirīta konkrēcijas ir juras sistēmas melnajos mālos Dienvidkurzemē.

Diagnostika. Absolūti iesācēji pirmoreiz ieraugot pirītu parasti saka – zelts!

No citiem sulfīdiem un zelta pirītu atšķir lielākā cietība, svītras krāsa, tipiskās kristālu formas.

Līdzīgs pirītam ir minerāls **markazīts** – **FeS₂** rombiskā modifikācija. Tas sastopams nogulumiežos garos šķēpveida kristālos, kristālu saaugumos un konkrēcijās. No pirīta atšķirams tikai pēc kristālu formas, jo citas īpašības ir līdzīgas.

Kolekcijām. Pirīts ir katrā amatieru kolekcijā. Skaistie, iespaidīgie kristāli un drūzas priecēs ikvienu.



PIROKSĒNI
(grieķu **pir** – uguns, **ksenos** – svešs,
jo uzskatīja, ka tie nav sastopami
magmatiskajos iežos)

Piroksēnu kristālisko režģi veido [SiO₄]⁴⁻ tetraedru (Si – centrā, O – stūros) zigzagveida ķēdes, kuru rezultējošā formula ir [Si₂O₆]⁴⁻. Vispārīgā veidā piroksēnu formula ir sekojoša:



kur A un B var būt viena un tā paša vai atšķirīgu metālu atomi – Mg, Ca, Na, Fe, Al, Li u.c.

Līdzīgās uzbūves dēļ piroksēniem ir virkne kopīgu īpašību.

Krāsa. Zaļganmelni, zaļi, pelēcīgi, brūngani.

Optiskās īpašības. Puscaurspīdīgi, retumiscaurspīdīgi. Spīdums stiklains līdz vāji izteiktam pusmetāliskam vai dimantveidīgam.

Svītras krāsa. Gaiša. Šai īpašībai piroksēnu noteikšanā nav īpašas nozīmes.

Blīvums. 3,0–3,6; atkarībā no sastāva.

Skaldnība. Vidēji laba 2 plaknēs, starp kurām ir 87–90° liels leņķis. Plaknes paralēlas kristāla garenasij. Tāpēc skaldnības plakņu savstarpējo leņķi var redzēt, ja uz kristālu skatās no gala. Pēc šīs īpašības piroksēnus var atšķirt no tiem līdzīgajiem amfiboliem.

Cietība. 5,5–6.

Kristālu forma, agregāti. Parasti īsas prizmas, biezas plātnītes, izometriski graudi. Reizēm garas prizmas, staraini agregāti (hedenbergīts, egirīns).

Rombiskā (enstatīts, hiperstēns) un monoklinā (pārējie) singonija.

Izplatītākie minerāli.

Enstatīts – **Mg₂[Si₂O₆]** – gaišpelēks, brūnganpelēks, zaļpelēks ar vāju metālisku (pseudometālisku) spīdumu.

Hiperstēns – **(Mg,Fe)₂[Si₂O₆]** – zaļš, zaļganmelns ar spēcīgu stiklainu vai vāju dimanta spīdumu. Var būt arī blāvs, neizteiksmīgs.

Pārejas forma starp diviem augšminētajiem minerāliem ir **bronzīts**. Sastopami ultrabāziskos un bāziskos magmatiskos iežos īsu prizmu un graudainu agregātu veidā. Izplatīti arī metamorfajos iežos – gneisos, granitgneisos, čarnokītos.



Piroksēns augīts magmatiskā iežā – gabro laukakmeni. Virsmā redzama raksturīgā gabro uzbūve, ko veido hipidiomorfi augīta un plagioklāza kristāli. Brūnganais krāsojums – no dēdēšanas produktiem. No Daugēnu karjera pie Mazsalacas.

Diopsīds – $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ – zaļgans, zaļš, pelēkzaļš, dzeltenzaļš. Krāsu toni pabāli. Izņēmums ir koši zaļais hroma diopsīds (Cr piejaukums).

Hedenbergīts – $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ – tumšzaļš, zaļi melns.

Augīts ir pārejas forma starp diopsīdu un hedenbergītu ar papildus Na un Al daudzumiem minerāla sastāvā. Augīta formulu var pierakstīt sekojoši:

$(\text{Ca, Mg, Fe, Na, Al})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$.

Kristāli šiem minerāliem ir īsu (diopsīds, augīts) un garu (hedenbergīts) prizmu veidā. Sastopami ultrabāziskos un bāziskos magmatiskos iežos. Augīts ir izplatītākais no piroksēniem Latvijas laukakmeņu iežos, galvenokārt dolerītos. Bazaltos bieži veido lielāku kristālu (fenokristālu) ieslēgumus sīkkristāliskā pamatmasā. Atrodas arī slānekļu un gneisu sastāvā.

Egirīns – $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ – un tā pārejas formas uz augītu (**egirīnaugīts**) ir t.s. sārmainie piroksēni. Atrodami sārmainajos magmatiskajos iežos, sienītos, nefelīna sienītos un to pegmatītos, kur tie ir iežu sastāva minerāli.

Egirīns un egirīnaugīts veido garus prizmatiskus kristālus un to krāsa ir melna vai zaļganmelna. Nav datu par egirīna sastopamību Latvijā, varētu būt sienītu laukakmeņos.

Diagnostika. Piroksēnus parasti pazīst pēc kristālu formas, kas lielākajai daļai ir īsas prizmas ar gandrīz kvadrātisku šķēsgriezumu, kur skaldnība vērsta pa tā diagonālēm – aptuveni 90° leņķī (galvenā atšķirība no amfiboliem).

Enstatītam un bronzītam bieži raksturīgs metālveidīgs spīdums – it kā tie būtu nokrāsoti ar alumīnija krāsu un pēcāk apsūbējuši.

Augīts ir zaļi melns, gandrīz necaurspīdīgs ar neizteiksmīgu blāvu spīdumu; izometriski graudi vai īsas prizmas.

Egirīnu pazīsim pēc garajiem kristāliem un asociācijas ar nefelīnu, albitu, apatītu, sfēnu.

Kolekcijām. Piroksēni nav viegli atrodami, bet ir interesanti kolekciju minerāli, it sevišķi, ja tie ir precīzi noteikti.



SĒRS

(nosaukuma izcelsme nezināma)

S_8

Krāsa. Dzeltens dažādos toņos.

Optiskās īpašības. Puscaurspīdīgs un caurspīdīgs. Spīdums kristālu skaldnēs ir dimanta, lauzumā – taukains.

Svītras krāsa. Gaišdzeltena.

Blīvums. 2,1.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 1–2.

Kristālu forma, agregāti. Rombiskās bipiramīdas, retāk – prizmas. Blīvas, sīkkristāliskas un zemjainas masas, drūzas. Kristāla struktūra veidota no molekulārām saitēm savienotiem S_8 gredzeniem.

Rombiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Veidojas no ģipša un anhidrīta sulfātreducējošu baktēriju iedarbībā – gan vienlaicīgi ar sulfātu nogulsnešanos, gan arī vēlāk. Var veidoties arī nepilnīgi oksidējoties sulfīdiem.

Latvijā sastopams sēravotu izplūdes vietās (Ķemeru apkārtnē un citur) kā gaišdzeltena duļķe. Veidojas oksidējoties ūdenī izšķīdušajam sērūdeņradim, kas savukārt sulfātreducējošu baktēriju ietekmē veidojas no dziļāk iegulošajiem ģipšakmeņiem.

Diagnostika. Ugunī kūst un sadeg ar zilu liesmiņu izdalot kodīgu gāzi, SO_2 . Vieglis; raksturīgs izskats – krāsa, spīdums, kristālu formas.

Kolekcijām. Latvijā nav sastopams sērs, ko varētu izmantot kolekciju paraugos. Rūpniecībā izmantojams, atvestais, no gāzes iegūtais, gaišdzeltenais sērs kā atsevišķi gabali nereti atrodams uz dzelzceļu uzbūrumiem.



STAUROLĪTS

(grieķu *stauros* – krusts; *litos* – akmens)
 $Al_4Fe[SiO_4]_2O_2(OH)_2$

Krāsa. Brūns, melns, sarkanbrūns.

Optiskās īpašības. Puscaurspīdīgs ar stiklainu spīdumu.

Blīvums. 3,7.

Skaldnība. Viduvēja 1 plaknē, paralēli kristāla garenasij.

Cietība. 7–7,5.

Kristālu forma, agregāti. Garenas sešstūra prizmas (no sāniem nedaudz saplacinātas) ar pinakoīdiem galos. Bieži sastopami diviņu kristāli – prizmu krustveida saaugumi taisnā vai 45° leņķī. Monoklīnā singonija.

Izcelsme, atradnes. Sastopams reģionālā metamorfisma iežos – kristāliskajos slānekļos. Mēdz būt arī Latvijas laukakmeņos, bet reti.

Diagnostika. Pēc raksturīgajām kristālu formām, atrašanās kristāliskajos slānekļos, tumšās brūnganās krāsas.

Kolekcijām. Staurolīta idiomorfie kristāli (idioblasti) skaisti izceļas uz ietverošā sīkkristāliskā slānekļa fona. Lieliski kolekciju paraugi būs prāvi krustveida diviņu iezī.



TURMALĪNS

(singaliešu *turamali* – tas, kam pielīp pelni;
ar tādu nosaukumu pirmoreiz ievests
Eiropā no Ceilonas)

$Na(Fe, Mg, Li, Al)_3Al_6[Si_6O_{18}](BO_3)_3(OH)_4$

Krāsa. Melns, zaļš, rozā, bezkrāsas, sarkans, tumši zils. Krāsojums atkarīgs no minerāla sastāvā ietilpstošo hromoforu (Fe^{2+}) un piemaisījumu proporcijām.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, dzidrs vai duļķīns, puscaurspīdīgs (šerls). Spīdums stiklains.

Blīvums. 3,1.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 7,5.

Kristālu forma, agregāti. Kristāli – slaidas prizmas, retāk – adatveida. Uz kristālu skaldnēm ir izteikts garenisks švīkojums. Prizmu šķēsgriezumam ir izliekta trīsstūra forma. Bieži starainu un radiālarainu agregātu veidā. Trigonālā singonija.

Izcelsme, atradnes. Sastopams pegmatītos, greizenos, augstas temperatūras hidrotermālās dzīslās un iežos (metasomatiskos slānekļos) un reģionālā metamorfisma gneisos un slānekļos. Latvijā reti var gadīties sīki kristāliņi laukakmeņos; mikroskopiski turmalīna graudi atrodami smiltīs un smilšakmeņos.

Diagnostika. Var pazīt pēc kristālu formas un raksturīgā švīkojuma uz skaldnēm, lielās cietības.

Paveidi. Šerls – melns; visizplatītākais paveids.

Kolekcijām. Tā būtu liela veiksmē – atrast turmalīna paraugu kādā Latvijas laukakmenī.

URANINĪTS

(pēc urāna minerāla sastāvā)

UO_2

Krāsa. Melns.

Optiskās īpašības. Necaurspīdīgs ar stiklainu spīdumu. Bieži matētu virsmu.

Svītras krāsa. Zaļi melna, brūni melna.

Blīvums. 8,7.

Skaldnība. Slikta.

Cietība. 4–6.

Kristālu forma, agregāti. Kubiski kristāli (pegmatītos), zemjainas masas, kvēpaini uzsūbējumi (nogulumiežos).

Kubiskā singonija.

Izcelsme, atradnes. Granītu pegmatītos. Nogulumiežos veidojas epiģenētiski – izgulsnējoties no pazemes ūdeņiem vietās, kur vide no oksidējošas pāriet nosacīti reducējošā – U^{6+} kompleksi ir šķīstoši, bet U^{4+} izgulsnējas uraninīta veidā.

Latvijā ir atrodams vidusdevona smilšakmeņos Ziemeļkurzemē. Te UO_2 ir izgulsnējies fosilo zivju kaulos un kā zemjainas masas vai uzsūbējumi uz rūsgano un pelēko iežu robežām.

Diagnostika. Melnā krāsa, kubiskie kristāli, lāseņi. Minerāls ir radioaktīvs.

Kolekcijām. Rets minerāls, tāpēc skaistus kolekciju paraugus nebūs viegli iegūt. Radioaktīvs! Glabājams noslēgtos traukos un vitrinās attālāk no cilvēku pastāvīgas uzturēšanās vietām.

VIVIANĪTS

(angļu mineraloga Dž.G. Viviana vārdā)

$Fe_3[PO_4]_2 \cdot 8H_2O$

Krāsa. Zils, zaļš, bezkrāsas. Krāsu piešķir hromofors Fe^{2+} minerāla sastāvā. Gaisā brūnē un melnē.

Optiskās īpašības. Caurspīdīgs, puscaurspīdīgs ar stiklainu spīdumu.

Svītras krāsa. Zilgana.

Blīvums. 2,7.

Skaldnība. Laba 1 plaknē.

Cietība. 1,5–2.

Kristālu forma, agregāti. Latvijas apstākļos sastopams zemjainu masu vai uzsūbējumu veidā.

Monoklīnā singonija.

Izcelsme, atradnes. Veidojas reducējošā vidē fosforu saturošu organisku atlieku (kaulu) sadalīšanās rezultātā.

Latvijā nereti ir zemjaini zilās krāsas ieslēgumi kūdrā un ezeru sapropeļos, arī purvu dzelzs rūdā.

Diagnostika. Pēc raksturīgās zilās krāsas, zemās cietības, saistības ar organiskām atliekām.

Kolekcijām. Sausā veidā zilo krāsu saglabā ilgstoši, bet mitrumā brūnē un sadalās.



Almandina gneiss. Upmaju milzakmens pie Brenguļiem, Valmieras rajonā.
Rūsakmens (limonīta) izgulsnējumi smilšakmens slīpslāņojuma virsmās. Mantiņu atsegums Vidzemes akmeņainajā jūrmalā.



Granīts. No Vidzemes akmeņainās jūrmalas.



Ālandes rapakivi. Plagioklāza vainadziņi ap kālija laukšpata ovoīdiem izdēdējuši rievu veidā. No Vidzemes akmeņainās jūrmalas.

IEŽI

Ieži ir Zemes garozas nevienmērīgās (heterogēnās) sastāvdaļas. Ieži pēc minerāliem ir nākamā objektīvi pastāvošā vielas organizācijas forma uz Zemes un citām planētām.

Atšķirībā no minerāliem, kas katrs sastāv no vienas noteiktas ķīmiskas vielas, iežus var veidot viens vai vairāki minerāli. Nosaukumus iežiem piešķir atkarībā no to izcelsmes, minerālu sastāva, uzbūves, mehāniskajām īpašībām un virknes citu pazīmju.

Iežu pēta ģeoloģijas nozare **petrogrāfija**.

Pēc izcelsmes iežus ir pieņemts iedalīt trīs galvenās grupās:

magmatiskie, metamorfie un nogulumieži. Starp grupām gan ir arī pārejas un daļa iežu nav ietilpināma nevienā no tām.

Magmatiskie ieži ir veidojušies sacietējot un kristalizējoties Zemes vielas kausējumam.

Metamorfie ieži rodas dažādas izcelsmes iežiem pārveidojoties Zemes dziļū spiediena un temperatūras ietekmē.

Nogulumieži veidojas uz Zemes virsmas notiekošo procesu rezultātā, parastos spiedienos un temperatūrās.

MAGMATISKIE IEŽI

Tie veidojas zemes no dziļēs izkausētas vielas (**magmas**), tai izverdot vulkānos lavas veidā (**vulkāniskie**, jeb **efuzīvie** ieži) vai sastingstot zemes dziļumos (**plutoniskie**, jeb **intruzīvie** ieži).

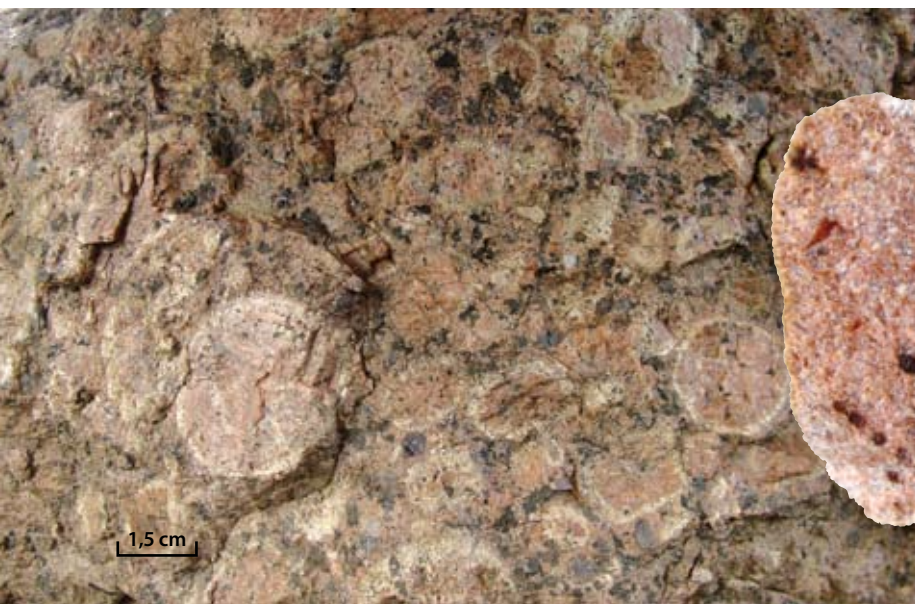
Plutoniskie ieži kristalizējas Zemes dziļēs, lielākā vai mazākā dziļumā. Kristalizācija notiek tūkstošiem un miljoniem gadu ilgi, un minerālu kristāli izaug vairākus milimetrus līdz vairākus centimetrus lieli. Tie parasti ir labi saskatāmi ar neapbruņotu aci. Tādu ieža uzbūvi sauc par **pilnkristālisku**. Parasti ieža raksturojumā iekļauj apzīmējumus, kas raksturo to veidojošo daļiņu izmērus. Plutoniskie ieži visbiežāk būs **lielkristāliski** (5–10mm lieli kristāli), **vidēji lielkristāliski** (2–5mm) un **smalkkristāliski** (1–2mm).

Vulkāniskie ieži. Magmu, kas caur vulkāna atveri nonāk zemes virspusē, sauc par **lavu**. Atšķirībā no zemes dziļēm, šeit vielas kristalizācija lavai atdziestot norisinās daudz ātrāk un stipri zemākā spiedienā. Atdzišanas laiks mērāms no dažām

minūtēm līdz dažiem gadiem. Minerālu kristāli izaug ļoti sīki, ar aci nesaskatāmi, vai arī vispār nesāk veidoties (lava sacietē kā **vulkāniskais stikls**). Tādos gadījumos ieža uzbūve būs **sīkkristāliska** (0,5–1mm lieli kristāli), **slēptkristāliska** vai **stiklaina** (sinonīmi – **afira**, **afanīta**). No sastingstošā kausējuma izdalās gāzes, kas piešķir iežim pūšļainumu. Iežu pūslīšu tukšumos kristalizējas hidratācijas un citu reakciju rezultātā radušies minerāli (halcedons, opāls, ceolīti, kalcīts).

Izdala pārejas grupu, jeb **subvulkāniskos (dzīslu) iežus**, kuru kristalizācija noritējusi zemes dziļēs salīdzinoši nelielā dziļumā, vulkānu pievadkanālos, iežu plaisās utml. To uzbūve visbiežāk ir slēptkristāliska vai sīkkristāliska ar lielāku kristālu (**fenokristāli**) ieslēgumiem. Šādas uzbūves iežus sauc par **porfiriem**. Dzīslu ieži **pegmatīti** ir veidojušies ar būtisku karsto tvaiku un šķīdumu līdzdalību, un tiem ir milzkristāliska uzbūve.

Paralēli dalījumam vulkāniskajos un plutoniskajos iežos



Viborgas rapakivi. Laukakmens Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.



Pegmatītu granīts. No Vidzemes akmeņainās jūrmalas.

magmatiskie ieži tiek klasificēti arī pēc to **ķīmiskā sastāva**, jo dažādās ģeoloģiskās situācijās veidojošos iežu sastāvi ir atšķirīgi. Parasti magmatiskos iežus klasificē pēc SiO₂ satura, jo lielākā daļa **iežu sastāva minerālu** ir silikāti.

Atkarībā no SiO₂ daudzuma izšķir **skābos** (daudz SiO₂), **vidēja bāziskuma**, **bāziskos**, **ultrabāziskos** un **nesilikātu** iežus.

Tomēr jāatceras, ka: "*Klasifikācija "pa plauktiņiem", kas patīk akurātiem un centīgiem skolotājiem un skolniekiem, var radīt viltnus priekšstatu, ka pastāv striktas robežas tur, kur to patiesībā nav*" (Amerikāņu petrogrāfs Francis Tērners).

Magmatiskos iežus no metamorfajiem parasti atšķir masīvā, vienmērīgi kristāliskā uzbūvē.

Skābie ieži

Šīs grupas iežos starp minerāliem vienmēr ir atrodams kvarcs (SiO₂), jo lielā SiO₂ satura dēļ tas nespēj pilnībā saistīties citos minerālos. Kvarcs veido vismaz 20% no **gaišo** minerālu (kvarcs, laukšpati, feldšpatīdi) kopsummas. **Tumškrāsaino** minerālu (amfiboli, piroksēni, biotīts) parasti nav daudz – ap 10%. Katrā ziņā, ne vairāk par 40%.

Vienkāršoti visus skābos intruzīvos iežus, kas satur vismaz 20% kvarca, varam saukt par **granītiem**. Tas nebūs pārāk precīzi, bet arī ne ļoti kļūdaini.

Skābie intruzīvie ieži ir sastopami gandrīz tikai kontinentālajā Zemes garozā, kur tie veido lielus ģeoloģiskos ķermeņus vairāku simtu un tūkstošu km³ apjomā, plutonus – **batolītus**.

SKĀBIE PLUTONĪTI

Granīti

Granītos sārmaino laukšpatu un plagioklāzu daudzumi ir aptuveni vienādi, vai arī kālija laukšpats ir pārsvarā. Kvarca vidēji ir 25%, tumškrāsaino minerālu – 10% (biotīts, ragmānis,

reizēm augīts).

Akcesorie minerāli – cirkons, apatīts, Fe oksīdi, titān-magnetīts, sfēns.

Granīti ar lieliem apaļiem laukšpatu kristāliem ir **rapakivi**. **Rapakivi granīti** Fenoskandijā un tai piegulošajās teritorijās veidojās pirms aptuveni 1 000 000 000 gadu, vidējā un vēlinā proterozoja laikā. Tie veidojās Fenoskandijas vietā pastāvējušu augstu kalnu dzīlēs no iežu kausējuma (magmas) tai atdzīstot un kristalizējoties daudzu miljonu gadu laikā.

Granīti un, jo īpaši, rapakivi granīti ir vieni no izplatītākajiem iežiem Latvijas laukakmeņu sastāvā. Rapakivi ir ledāja atnesti pirms 12–15000 gadu. Sarkanie no Ālandes salām, brūnganie no Viborgas apkārtnes DA Somijā, bet rozīgie no Rietumsomijas piekrastes.

Plagiogranīti (tonalīti)

Šie ieži ir tuvi **granītiem** un atšķiras tikai ar mazāku sārmaino laukšpatu un kvarca daudzumu. Tumšo minerālu bieži ir vairāk; parasti 20–40%. Tie ir ragmānis, biotīts, retāk augīts.

Plagioklāzs ir relatīvi **idiomorfs**.

Akcesorie – apatīts, sfēns, dzelzs oksīdi.

Retumis varētu būt sastopami Latvijas laukakmeņu sastāvā. tomēr precīza to noteikšana ir sarežģīta, jo makroskopiski nav iespējams atšķirt gaišos plagioklāzus no kālija laukšpatiem.

Pegmatīti

Tie ir sastāva ziņā ļoti daudzveidīgi ieži, kas kristalizējušies lielo plutonu (batolītu, štoku) augšdaļā, kur intruzīvai veidojoties koncentrējās ar gaistošajām (**fugitīvajām**) vielām bagātināti kausējumi. Pegmatīti veido dzīslas ietverošajos iežos – granītos vai gneisos. Šo dzīslu biežumi mēdz būt no dažiem centimetriem līdz vairākiem metriem.

Pegmatītiem bieži ir **milzkristāliska** uzbūve. Kristāli var būt pat desmitiem centimetru lieli.

Parastākie pegmatītu minerāli ir kālija laukšpati (mikroklīns),



Granīta pegmatīts. Penku milzakmens Skaņkalnes pagastā, Ziemeļvidzemē.



Gneisa josla pegmatīta granītā, ko šķērso metasomatiski veidojusies gaišo minerālu josla. Akmens pie Jaunbrenģuļu dzirnavām, Valmieras tuvumā.

kvarcs, plagioklāzi (andezīns līdz albīts), muskovīts, biotīts, almandīns, ragmānis. Iespējams atrast arī turmalīnu.

Ir sastopami savdabīgi pegmatītu paveidi. Piemēram, **rakstu granīts**, kas senāk ticis saukts par **židakmeni** – ķeburaini kvarca kristālu veidojumi kālija laukšpatā, kā senebreju rakstu zīmes. Cits paveids ir **pegmatīta granīts** – vidēji lielkristālisks **leikokrāts** sārmaino laukšpatu un kvarca iezis, ko gandrīz vienmēr izrotā sarkanas almandīna odziņas. Līdzīgs smalkkristālisks pegmatīta paveids ir **aplīts**.

Pegmatītu joslām un dzīslām nereti ir novērojamas pakāpeniskas pārejas ietverošajā iezī. Tāpēc var droši teikt, ka vismaz daļas pegmatītu ģenēzē liela loma ir bijusi **metasomatiskajiem** procesiem; tātad tos nevar uzskatīt par tīri magmatiskiem veidojumiem.

Ievērojamu daļu no Latvijas laukakmeņiem veido pegmatīta granīti, nereti ir arī milzkristālie granīta pegmatīti.

SKĀBIE VULKANĪTI

Par **liparītiem**, jeb **riolītiem** sauc vulkāniskos iezus, kuru minerālu sastāvs atbilst granītiem; savukārt **dacītu** sastāvs ir tāds pat kā intruzīvajiem granodiorītiem.

Riolīti un dacīti pēc ārējā izskata ir praktiski neatšķirami – tie ir gaiši iezī – brūngani, pelēcīgi, rozīgi vai dzeltenīgi, ar slēptkristālisķu vai stiklainu pamatmasu, ar vai bez saredzamajiem lielāku kristālu porfīrveida ieslēgumiem.

Latvijā laukakmeņu veidā sastopamos riolītus un tiem radniecīgus subvulkāniskos iezus sauc par **kvarca porfīriem**.

Vidēja bāziskuma iezī

Tie ir iezī, kuros SiO₂ ir 53–63% robežās, bet sārmu (Na₂O+K₂O) daudzums nepārsniedz 10%.

Intruzīvie iezī ir diorīti, monconīti un sienīti. Kvarca tajos nav vai ir tikai daži %. Iezu nosaukumus piešķir pēc atšķirīgām

plagioklāzu un kālija laukšpatu proporcijām.

Vidēja bāziskuma iezīem ir nelieli patstāvīgi plutoni, vai arī tie atrodas atsevišķos skābo iezu intruzīvu iecirkņos.

Intruzīvajiem atbilst attiecīgi vidēja bāziskuma efuzīvie iezī – andezīti (diorītiem), latīti (monconītiem), trahīti (sienītiem).

VIDĒJA BĀZISKUMA PLUTONĪTI

Diorīti

Veido sīkus patstāvīgus plutonus, vai arī sastopami lielāku skābo iezu intruzīvu malās un augšdaļā.

Iezu pamatmasu veido plagioklāzs (andezīns, retāk – oligoklāzs) un mazāks daudzums (20–40%) tumškrāsaino minerālu (ragmānis, retāk biotīts vai augīts). Dažreiz ir nedaudz ortoklāza. Var būt līdz 5% kvarca.

Diorītu kristāli parasti ir viduvēji idiomorfi un aptuveni viena lieluma, retāk porfīrveidīgi.

Diorītiem bieži ir neizteikti joslaina vai plankumaina uzbūve, kas liek domāt par izplatītiem **asimilācijas** procesiem (ietverošo iezu pārkausešanu).

Raksturīgi diorīti Latvijas laukakmeņu un oļu sastāvā ir reti sastopami.

Gabrosienīti (monconīti)

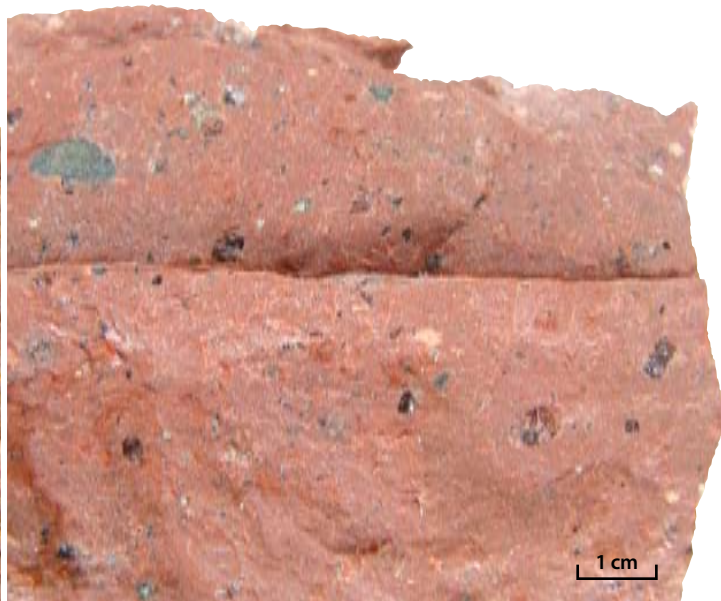
Sastopami lielāku plutonu malās un mazākās intruzīvajās. Sastāv no līdzīgām kālija laukšpatu un plagioklāza daļām. Tie ir daļēji idiomorfi (**hipidiomorfi**). Tumškrāsainie minerāli, visbiežāk augīts, 10–30%. Skābākos paveidos – ragmānis un biotīts. Var būt līdz 5% kvarca.

Akcesorie minerāli – dzelzs un titāna oksīdi, apatīts, sfēns.

Monconītus no Oslo provinces Norvēģijā izmanto kā apdares akmeni, jo to laukšpatiem piemīt skaista zilgana irizācija. Te monconītu masīvs aizņem 1600 km², un tie asociē ar līdzīga sastāva efuzīviem (t.s. **rombenporfīriem**). Monconīti Latvijas akmeņos ir reti sastopami.



Granīta pegmatīts – rakstu granīts. No laukakmens Jeru pagastā, Ziemeļvidzemē.



Baltijas sarkanais kvarca porfīrs. No Vidāles karjera Dundagas pagastā, Ziemeļkurzemē.

Sienīti

Sienītos vairāk kā 2/3 no laukšpatu daudzuma ir kālija laukšpati. Tumškrāsaino minerālu – līdz 30%. Tie ir ragmānis, biotīts, augīts. Var būt plagioklāzi (oligoklāzs, andezīns) un nedaudz kvarca.

Akcesorie minerāli – sfēns, apatīts, cirkons.

Sienīti parasti sastopami atsevišķos granīta plutonu iecirkņos; tiem ir pakāpeniskas pārejas granītos un monconītos. Skābākie paveidi (ar 10–15% kvarca) var veidot patstāvīgas intrūzijas.

Ja sienītos plagioklāzu nav, tad tos sauc par sārmainajiem sienītiem.

Latvijas laukakmeņos un oļos diezgan izplatīti ir sarkanie Ālandes sienīti un to pakāpeniskas pārejas granītos.

VIDĒJA BĀZISKUMA VULKANĪTI

Andezīti, latīti (trahandezīti), trahīti. To krāsa ir tumšāka nekā skābajiem iežiem – bieži bāli ievioleta vai pelēcīga. Paleotipajiem – zaļgana.

Raksturīga porfīru struktūra, kur sīkos (pāris mm) fenokristāliņus veido plagioklāzi un tumškrāsainie minerāli.

Latvijas laukakmeņos un oļos paretam (vairāk Kurzemē) sastopami pelēcīgi, brūngani un zaļgani subvulkāniskie porfīri no Dalarnas provinces Zviedrijā.

Bāziskie ieži

Tie ir ieži ar SiO₂ saturu 45–53% robežās. Kvarcs kā minerāls bāziskajos iežos parādās ļoti reti, jo SiO₂ ir saistīts silikātu minerālos – plagioklāzos, piroksēnos, olivīnā u.c. Bāzisko iežu galvenie minerāli ir plagioklāzi – labradora un bitovnīts, un tumškrāsainie minerāli – piroksēni, olivīns. Plagioklāzu un tumšo minerālu daudzumi parasti ir līdzīgi.

BĀZISKIE PLUTONĪTI

Gabroīdi

Šie ieži, **gabro** un **norīti**, veidojas no tādas pašas magmas, kā vulkāniskie bazalti. Iežiem ilgstoši kristalizējoties zemes dziļēs minerālu kristāli izaug vairākus milimetrus lieli. Tipiskā gabro ir līdzīgas daļas plagioklāza (labradora vai bitovnīta) un piroksēna (augīta). Parasti tie veido ksenomorfu (t.s. gabro) struktūru. Retāks ir ofītisks gabro – garplātņaini plagioklāzi un ksenomorfs piroksēns. Nereti piroksēna vietu ieži aizņem ragmānis; var būt olivīna piejaukums. Monoklīnā piroksēna augīta vietā norītos ir rombiskais piroksēns hiperstēns vai bronzīts, reizēm kopā ar augītu.

Gabro un norīti veido lielus plutonus, lakolītus, lopolītus, kontinentālajā Zemes garozā (Bušveldā D. Āfrikā, Stilvotera Z. Amerikā u.c.), kā arī ievērojamu daļu no okeāniskās litosfēras.

Sīkākas intrūzijas (daikas un sillus) aizpilda gabro sastāvam atbilstoši smalkkristāliski ieži ar raksturīgu ofītisku struktūru. Tos sauc par **dolerītiem**, bet nedaudz metamorfizētus ar zaļganu nokrāsu – par **diabāziem**. Diabāzi un dolerīti ir ļoti izplatīti ieži un abi nosaukumi nereti tiek lietoti kā sinonīmi. Sastopami Baltijas vairogā. Latvijā diezgan bieži sīkos laukakmeņos.

Anortozīti

Šajos plutoniskajos iežos absolūti dominē plagioklāzs; parasti labradora vai bitovnīts, retāk andezīns.

Labradora anortozītu sauc par **labradorītu**. Tas ir melns lielkristālisks iezis ar raksturīgiem zilās irizācijas lāsumiem. Populārs apdares akmens, tumšās krāsas dēļ sevišķi iecienīts kapu plāksnēm.

Anortozīti bieži veido atsevišķas bāzisko vai ultrabāzisko iežu plutonu daļas. Ir arī lieli pašu anortozītu plutoni Z. Amerikā un Kanādā, (Labradora pussalā), arī Latvijas kristāliskajā pamatklintājā (2700 km²).

Nefelīna gabro

Nelielās intrūzijās (sillos, daikās), kā arī intruzīvo iežu blokos, kas sprādzienu laikā izmesti no vulkānu krāteriem (piem.,



Bazalts mandelšteins. No Olupju karjera Kalētu pagastā, Dienvidkurzemē.

Dolerīts. No laukakmens Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.

pie Vezuva), mēdz atrasties gabroīdi ar palielinātu sārmu (Na_2O , K_2O) saturu. Tas izpaužas kā nefelīna vai leicīta parādīšanās iežu sastāvā.

Ja iežu sārmainums vēl pieaug, tad no to sastāva pazūd plagioklāzs, un kā galvenās sastāvdaļas paliek nefelīns (50–60%) un piroksēns – egirīns, egirīnaugīts vai diopsīds (30–50%). Šādus iežus sauc par **ijolītiem**. Ijolītos parasti 20–30% ieža aizņem dažādi, nosacīti par aksesoriem saucami minerāli – vollastonīts, kankrinīts, flogopīts, melanīts (melns, Ti saturošs granāts), apatīts, sfēns, kalcīts u.c.

Ijolīti ir sastopami intrūzijās kontinentu ietvaros; piemāram Alnjo salā Zviedrijā, Hibīnu un Lovezera tundrās Krievijā, retumis var tikt atrasti Latvijas laukakmeņos un oļos.

BĀZISKIE VULKANĪTI

Šo grupu veido plašās **bazaltu** saimes ieži.

Tie ir izplatītākie ieži zemes virspusē. Praktiski viss okeānu dibens, izņemot relatīvi plānu nogulumiežu slāni, ir toleītu bazaltu veidots.

Bazalti

Bazalti ir visizplatītākie vulkāniskie ieži. To magma uz Zemes, tāpat kā uz vairākām citām Saules sistēmas planētām rodas mantijas vielas diferencētas kušanas rezultātā. Mūsu planētas jaunībā bazaltu magma sastingstot veidoja pirmo Zemes garozu.

Mazās viskozitātes un labās plūstamības dēļ bazaltu lava veido plašus lavu laukus un desmitiem kilometru garas lavas straumes.

Bazalti ir tumšpelēki un melni ieži. To lielākajai daļai raksturīga porfīra uzbūve – slēptkristāliskā vai sīkkristāliskā pamatmasā ietverti dažus milimetrus lieli augīti, enstatīta, labradora vai olivīna kristāli. Tie paši minerāli, tikai citās proporcijās, ietilpst arī pamatmasā. Gāzu pūslīšu atstātajos tukšumos izgulsnējas dažādi minerāli – halcedons (t.sk., ahāts), opāls, hlorīti, epidots, prenīts, pumpelliīts, ceolīti, kalcīts, aragonīts, siderīts u.c. Šādi

ieži ir ieguvuši **mandelšteinu** nosaukumu. Bazalti-mandelšteini atrodami arī Latvijā, galvenokārt Rietumkurzemē, ledāja atnesto oļu sastāvā, kur tie nonākuši no Gotlandes apkārtnes Baltijas jūras dibena.

Ultrabāziskie un tiem radniecīgi – īpašu ģeoloģisko situāciju ieži

Lamprofīri

Tie ir savdabīgi ieži, kas veidojušies no ar gaistošajām vielām (H_2O , CO_2 , P_2O_5 u.c.) bagātām magmām. Tāpēc lamprofīros ietilpst liels daudzums H_2O un OH grupas saturošu minerālu – vizlas, amfiboli, analcīms, serpentīns, hlorīti, ceolīti, kā arī karbonāti. Lamprofīriem raksturīga pilnkristāliska porfīrveida struktūra ar idiomorfem tumškrāsainajiem minerāliem (biotītu, amfiboliem, augītu), kā arī olivīnu. Laukšpati, ja vispār ir, tad ir ksenomorfi un ietilpst ieža pamatmasā.

Atbilstoši SiO_2 saturam lamprofīri ir bāziski vai ultrabāziski.

Lamprofīri veido sīkas daikas, štokus un sillus. Tie asociē ar kimberlītiem un karbonātiem, un var tajos pāriet.

Latvijai tuvākie lamprofīri (**alnjoīti**) atrodami Alnjo salā Zviedrijā, Botnijas līcī. Tie ir tumši ieži ar lieliem biotīta un sīkākām olivīna, augīta, Fe un Ti oksīdu un apatīta fenokristāliem. Pamatmasā ietilpst arī karbonāti. Alnjoīti varētu būt atrodami Latvijā starp ledāja atnestajiem oļiem.

Kimberlīti

Tie ir intruzīvie ieži, kas aizpilda t.s. **kimberlītu diatrēmas**, savdabīgus **nekus**, arī daikas.

Kimberlīti ir ļoti neviendabīgi ieži. Raksturīga to pazīme ir olivīna un flogopīta fenokristāli. Parasti ir arī piroksēnu (zaļais



Morēnas mālsmits ar granšainas smilts starpkārtām – ledāju nogulumi. Vidzmes akmeņainā jūrmala.



Lodīšu smilšakmens. No Vējupītes senlejas, Siguldā.

hroma diopsīds un enstatīts), granāta (piropa), ilmenīta kristāli. Tos saista serpentinizēta olivīna un kalcīta pamatmasa.

Diatrēmās kimberlītiem ir raksturīga brekčijveida uzbūve. Tās aizpilda sacementēti kimberlītu gabali, un kopā ar tiem ir eklogītu, peridotītu un kristālisko slānekļu atlūzas, kā arī minerālu graudi. Starp tiem var būt arī dimanti.

Dimantus saturošie kimberlīti veidojušies magmai ar

ātrumu vismaz 80–90 km/h paceļoties no 100–150 km dziļuma. Kad šis ātrums ir mazāks, dimanti pārvēršas grafitā un kimberlītā nav atrodami.

Pastāv zināmas perspektīvas kimberlītu un dimantu atrašanai arī Latvijā, par ko liecina piropu un hromu saturošo minerālu atradumi gan kvartāra iežos, gan devona pamatiežos.

NOGULUMIEŽI

(D. Ozols, M. Rudzītis)

Drupu ieži (drupieži)

Drupu, jeb terīgēnie ieži ir ļoti liela un daudzveidīga nogulumiežu grupa. Tie veidojušies dažāda rupjuma un izcelsmes minerālu un iežu graudu nogulsnešanās rezultātā.

Drupu ieži mēdz būt irdeni, vai arī tos veidojošās daļiņas var būt savstarpēji sasaistītas (cementētas).

KLASIFIKĀCIJA

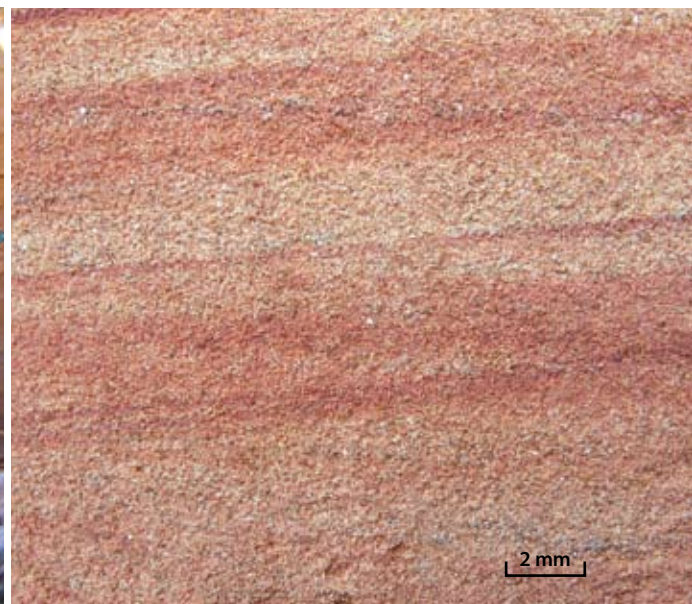
Drupu iežus klasificē pēc tos veidojošo daļiņu izmēriem (vidējā diametra).

Ja laukakmeņu un oļu lieluma daļiņas ir asšķautnainas, tad tās dēvē par **iežu atlūzām**, jeb **šķembām**, savukārt tādus pat grants graudus – par **zvīrgzdiem**. Ja asšķautņainas atlūzas veido cementētu iezi, tad to sauc par **brekčiju**, ja noapaļotas –

Grupas nosaukums	Daļiņu izmēri	Irdenie ieži	Cementētie ieži
Psefīti	>2,5 m	Klintsbluķi, milzakmeņi, dižakmeņi	
	2,5–0,25 m	Laukakmeņi	
	25–10 cm	Sīki laukakmeņi	Konglomerāts, brekčija
	10–1 cm	Oļi, šķembas	
	10–2 mm	Grants, zvīrgzdi	Gravelīts
Psammiti (smilts ieži)	2,0–1,0 mm	Smalka grants (ļoti rupja smilts)	Rupjgraudains smilšakmens
	1,0–0,5 mm	Rupja smilts	
	0,50–0,25 mm	Vidēja rupjuma smilts	Vidēji rupjgraudains smilšakmens
	0,25–0,10 mm	Smalka smilts	Smalkgraudains smilšakmens
	0,10–0,05 mm	Ļoti smalka smilts (rupjš aleirīts)	Sīkgraudains smilšakmens
Aleirīti (putekļu ieži)	0,050–0,010 mm	Aleirīts	Aleirolīts
Pelīti	0,010–0,005 mm	Ļoti smalks aleirīts	
	<0,005 mm	Māli	Māla slāneklis, argilīts



Govs alas smilšakmens atsegums pie Salacas.



Smilšakmens. Atsegumā Salacas krastā iepretim Mērnikiem.

par **konglomerātu** vai **gravelītu**.

Dažādās praktiskās dzīves sfērās (būvniecībā, lauksaimniecībā...) terminus laukakmeņi, akmeņi, oļi, grants, smilts lieto arī stipri atšķirīgā nozīmē.

Dabā reti ir sastopami ieži, kuros ir tikai viena izmēra daļiņas. Parasti ieži apraksta pēc prevalējošās frakcijas. Bieži lieto saliktus nosaukumus, piemēram, **granšaina smilts** (ja smiltis ir kādi 5–30% grants), **smilts un grants maisījums** (ja rupjo frakciju ir vairāk par 20–30%). Tehniskajās nozarēs un likumdošanā ir ieviesies no ģeoloģijas viedokļa un valodnieciski apšaubāms termins **smilts–grants**. Bieži lietots apzīmējums ir **dažāda rupjuma smilts**.

Mālsmilts un **smilšmāls** ir termini, kas tiek lietoti vadoties no iežu mehāniskajām īpašībām. Parasti šie ieži ir smilts, aleirītu un mālu frakciju maisījums dažādās proporcijās. Ja no mitra materiāla var savirpināt desiņu, kas garumā un resnumā ir kā puse zīmuļa, tad tas ir smilšmāls; savukārt, ja veidojot desiņu lūst, tad tā būs mālsmilts. Terminus mālsmilts un smilšmāls lieto tikai runājot par jaunākajiem, kvartāra perioda nogulumiem. Latvijā kā augsnes cilmieži visizplatītākie ir ledāju nogulsnes mēģi mālsmilts un smilšmāls. Tajos vidēji ir 1–2% laukakmeņu, 2–3% dažāda lieluma oļu, 2–3% grants, 10–40% smilts frakciju, 20–60% aleirītu un 10–50% māla daļiņu. Šos iežus to **glacigēnās** (ledāja) izcelsmes dēļ sauc par **morēnas mālsmilīti** un **smilšmālu**.

IEŽU CEMENTS

Senāko ģeoloģisko laikmetu ieži parasti nav irdeni, bet gan saistīti, sacementēti. Caurmērā, jo senāks iezis, jo spēcīgāk tas ir sacementēts. Tomēr mierīgos platformas apstākļos (kā piemērs) pat kembrija un vendā sistēmu nogulumos (senāki par 0,5 mljrd. g.) ir irdenas smiltis un plastiski māli. Aktivākos reģionos, kur notiek intensīvas Zemes garozas kustības un dziļu šķīdumu cirkulācija, bieži ir cementēti arī salīdzinoši nesen nogulsnēti ieži.

Viens no izplatītākajiem cementiem, kas saista smilšakmeņus un citus iežus, ir minerāls kalcīts, kalcija karbonāts, CaCO_3 . Tas veidojas ar $\text{Ca}[\text{HCO}_3]^+$ piesātinātiem ūdeņiem gadu

miljoniem sūcoties caur irdenajiem drupu iežiem. Nonākot paaugstinātas temperatūras, vides bāziskuma vai zemāka spiediena apgabalā, ūdeņi izgulsnē CaCO_3 minerāla kalcīta vai aragonīta (retāk) veidā. Gadu miljonos pat neliela vides fizikālo parametru starpība izraisa ievērojama karbonātu daudzuma kristalizēšanos. Līdzīgi veidojas arī dolomīta, $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$, cements. Latvijā karbonāta cementa saistītie smilšakmeņi ir ļoti izplatīti. Ziemeļvidzemē Burtnieku svītā prevalē dolomīta cements, bet plašā joslā Latvijas vidusdaļā (Iodiņu smilšakmeņi Amatas svītā) – kalcīta cements. Karbonāta cements nereti veido cieti cementētus iecirkņus ar karbonātu oļiem bagātos leduslaikmeta smilts un grants nogulumos. Šādos nogulumos cements veidojies kaļķainu gruntsūdeņu kapilārās pārvietošanās ietekmē un paretam sastopams visā Latvijā.

Pasaulē izplatīts ir kvarca (SiO_2) un tā paveida halcedona cements smilšakmeņos un konglomerātos.

Latvijas smilšakmeņos ir sastopams māla cements. Tas izskaidrojams ar mālu plastiskuma daļēju zudumu ģeoloģiski ilgstošā laika posmā.

Irdenie rūsganie devona smilšakmeņi bieži ir dzelzs (Fe^{3+}) oksīdu un hidroksīdu cementēti. Šāds cements rodas līdzīgi purva rūdām, oksidējoties koloīdā šķīdumā esošajiem Fe^{2+} savienojumiem.

KLINTSBLUĶI, IEŽU ATLŪZAS UN LAUKAKMEŅI

Lielas iežu atlūzas un laukakmeņi ne pārāk bieži veido lielākus sakopojumus.

Latvijā jūrai tuvajos apgabalos ir atrodami senā ledāja procesu un Baltijas Ledus ezera ietekmē veidojušies laukakmeņu krāvumi un klājieni – Kaltenē, pie Ugāles, pie Ainažiem, gar senlejmā, senleju terasēs un citur. Jūrā atrodošies akmeņu sakopojumi pie Svētciema un Ķurmjraga turpina pārveidoties vēju dzīto jūras ledu ietekmē. Krāvumos akmeņu sastāvā ir tikai izturīgie ieži – gneisi, granitgneisi, granīti un kvarcīti.

OLĀJI, KONGLOMERĀTI, BREKČIJAS



Vidusdevona Burtnieku svītas māliežu atsegums. Vidzemes akmeņainā jūrmala pēc 2005. gada vētras.



Kaļķakmens. Pieder silūra sistēmai. Sīks laukakmens no ledāja nogulumiem. Naukšēnu pagastā Ziemeļvidzemē.

iežu atlūzas, kas nonāk kustīgā vidē, neizbēgami tiek apberztas, apbružātas, noapaļotas un nogludinātas.

Ledāja kustības ietekmē akmeņi iegūst plakani noberztu vienu vai divas pretējās skaldnes, kā arī zaudē asākos izciļņus un necludumus. Ledāja apstrādātu akmeņu formu mēdz salīdzināt ar gludekli, kur plakanās nogludinātās virsmas sauc par **fasetvirsmām**. Mīkstāko iežu virsmā izveidosies raksturīgs švīkojums, kas paralēls atlūzas garākajai asij. Paretam ledāja nogulumos atrodami ideāli noapaļoti elipsoīda formas akmeņi, kas veidojušies kušanas ūdeņu straumēs t.s. **evorzijas katlos**.

Jūras viļņiem akmeņi miljoniem reižu stumdot un ripinot augšup un lejup pa pludmales ūdensmalu oļi kļūst kā plakanas pankūciņas. Interesanti, ka starp tagadējās pludmales oļiem var atrast arī pa apgludinātam stikla gabaliņam. Tas savas asās šķautnes ir zaudējis nedaudz gadu laikā.

Seno oļu slāņi gandrīz vienmēr ir sacementēti. Šādus iežus sauc par **konglomerātiem**.

Kad oļi tiek nogulsnēti netālu no savas izcelšanās vietas, to sastāvs ir gandrīz tāds pat kā sākotnējiem iežiem. Savukārt, ilgstoši jūras viļņu vai upju straumju pārvietoti mazāk izturīgie ieži un minerāli sadalās. Konglomerātos, kas veidoti no tālu transportēta un vairākkārt pārgulsnēta materiāla, bieži oļu sastāvā ir tikai kvarcs, kvarcīts un krams. Tieši tādi ir nelieli konglomerātu slāņīši, kas Latvijā sastopami devona smilšakmens slāņkopu pamatnē terīgēnajās Gaujas un Amatas svītās.

SMILTIS, SMILŠAKMEŅI, ALEIRĪTI, ALEIROLĪTI

Irdenos iežus, kuru lielākā daļa sastāv no 2–0,5 mm lieliem graudiem sauc par smiltīm, bet cementētus – par smilšakmeņiem.

Smilts ieži ir vieni no izplatītākajiem. Tam ir vairāki iemesli:

- 1) kustīgais ūdens un vējš nespēj materiālu tālāk mehāniski sadrupināt;
- 2) smilts izmēra daļiņas viegli iesaistās kustībā un ātri nogulsnējas kustībai apstot;
- 3) kvarcam, kas ir lielākās daļas smilts iežu galvenā

sastāvdaļa, piemīt liela mehāniskā un ķīmiskā izturība.

Aleirīti un aleirolīti ir mazāk izplatīti par smilts iežiem un tos veidojošās daļiņas ir krietni asšķautņainākas.

DAŽĀDA DAĻIŅU IZMĒRA IEŽI

Izplatītākie no iežiem, ko raksturo stipri atšķirīga izmēra daļiņu sajaukums, ir ledāja (glacigēnie) nogulumu. Latvijas apstākļos tie ir morēnas **mālsmilts** un **smilšmāls**. Vāji šķirota iežu masa var veidoties arī dažādos nogāžu procesos – nobīrās, noslīdeņos, soliflukcijā. Leduslaikmetā veidojusies mālsmilts un smilšmāls ieguļ zemes virskārtā un veido augsnes cilmiežus lielākajā daļā Latvijas.

Mālu un dēdēšanas garozu ieži

Par māliem sauc iežus, kuru masas lielāko daļu veido slāņu silikāti – mālu minerāli. To daļiņu izmēri ir mazāki par 0,01mm (pārsvārā arī mazāki par 0,001mm). Necementētiem māliem ir raksturīgs plastiskums. Tos tikai nosacīti var uzskatīt par drupu iežiem, jo daļiņas nogulu veidošanās laikā ir mainījušas savu ķīmisko sastāvu un pārkristalizējušās. Mālu minerāli ieži ir mazliet neregulāru sešstūra plātņiņu veidā, kas parasti orientējas paralēli slāņojumam.

Sākotnējā mālu minerālu veidošanās noris zemes virskārtā, iežu dēdēšanas garozā. Tropos, siltā un mitrā klimatā, šie procesi norisinās vispilnīgāk. Vienlaikus ar kustīgo jonu izskalošanu, veidojas dēdēšanas garozu ieži – laterīti un boksīti. Laterīti sastāv no dzelzs oksīdiem un hidroksīdiem, kaolinīta un citiem mālu minerāliem, bet boksītos prevalē alumīnija oksīdi un hidroksīdi.

Dēdēšanas produktus ūdens straumes un vēji aiznes jūrās un okeānos; daļa nogulsnējas plašajās līdzenumu upju



Kaļķakmens. Pieder perma sistēmai. No Kūmu karjera pie Saldus, Dienvidkurzemē.



Šūnakmens – avotu kaļķakmens. No Lībānu-Jaunzemju atradnes Priekuļu pagastā, pie Cēsīm.

palienēs.

Mālu nogulas klāj lielāko daļu no jūru un okeānu dibena.

Sekļajās šelfa jūrās, t.sk., arī Baltijas jūrā, dziļākajās daļās izgulsnējas zaļganpelēki māli, kas pacelti dienasgaismā brūnē (oksidējas organiskie un dzelzs savienojumi) un reizēm mēdz izdalīt sērūdeņradi.

Latvijā zemes virspusē sastopami ļoti daudzveidīgi māli. Senākie ir vidusdevona Narvas svītas ieži. Tie ir tumšbrūni, zaļgani un violeti karbonātiski māli un **merģeļi**, kas nogulsnēti jūras lagūnās un tagad vietumis atsedzas Slīteres Zilokalnu piekāvē tekošo upīšu krastos. Merģeļi ir ieži, kuros kopā ar mālu minerāliem ir aptuveni tikpat daudz sīki izkliedētas karbonātiskas vielas (kalcīta vai dolomīta). Dolomīta merģeļus mēdz dēvēt par **domerītiem**.

Latvijas ziemeļu pusē zemes virspusē atsedzas četru terīgēno devona svītu (Arukilas, Burtnieku, Gaujas, Amatas) nogulumi. Šīs svītas veido mālu, aleirolītu un smilšakmeņu slāņu mija. Mālainie ieži prevalē svītu augšdaļā. Māli ir koši krāsoti – sarkanbrūni un sarkani (Fe^{3+} savienojumu krāsa), vietām zilganzaļi un zaļpelēki (Fe^{2+} krāsojums). Bieži sastopams šo divu krāsojumu joslains vai plankumains zīmējums. Māli nogulsnējušies devona laikmetā no Skandināvijas kalniem plūstošu upju līdzenumos – zemienēs jūras piekrastē, apsīkušu upju gultnēs un seklās lagūnās.

Latvijā izplatīti ir ledusezeros nogulsnēti (**limnoglaciālie**) māli. Tiem nereti ir novērojams ledāja kušanas režīma radīts ritmisks lentveida slāņojums (**slokšņu māli**), kur dažus centimetrus biezi, gaišbrūni, stipri aleirītiski un pat smilšaini vasaras slāņi mijas ar šokolādes brūniem trekni mālainiem ziemas slāņiem. Slokšņu māli raksturīgi Jelgavas un Usmas apkārtnes u.c. ledusezeru nogulumiem.

Kaļķakmeņi

Tie ir organogēnas un, retāk, ķīmiskas izcelsmes (**hemogēni**) ieži, ko veido minerāls kalcīts, $CaCO_3$. Lielākā daļa organogēno kaļķakmeņu veidojušies no tropiskā klimata jūru nogulumiem, galvenokārt karbonātiskām jūras dibena dūņām (mikroorganismu skeleti), arī koraļiem, molusku čaulām. Hemogēni izgulsnēti siltās jūrās un okeānos ir oolītu kaļķakmeņi.

Tīrs kaļķakmens ir balts, bet piemaisījumu dēļ dzeltenīgs vai pelēks, retāk iesarkans vai tumšpelēks.

Latvijā zemes virsmu veidojošajos ledāju nogulumos gandrīz vienmēr ir atrodams baltu kaļķakmeņu atlūzas, oļi un nelieli laukakmeņi. Šos ordovika un silūra sistēmas kaļķakmeņus ledājs ir atnesis no Ziemeļjūrijas. Latvijā tādi pat ieži atrodas 100–500 m dziļumā un dziļāk. Šajos kaļķakmeņos bieži atrodams koraļu, pleckāju (brahiopodu), trilobītu u.c. jūras dzīvnieku fosilijas.

Latvijā Saldus tuvumā, pie Nīgrandes un uz D no Auces tuvu zemes virspusei pienāk perma sistēmas kaļķakmeņi. Tie ir ļoti tīri un kvalitatīvi, un tāpēc tiek izmantoti cementa un būvmateriālu ražošanā.

Dienvidkurzemē pie Ventas un tās pietekām – Zaņas, Loses, Šķerveļa un Lētīzas atsedzas tumši, gandrīz melni jūras sistēmas kaļķakmeņi. Tie veidojušies seklā jūras piekrastē un satur daudz jūras dzīvnieku (cita starpā arī zauru) fosiliju, kā arī koksnes gabaliņus.

Latvijā ir arī pēclēdus laikmeta – tāpat tikai dažus tūkstošus gadu veci kaļķieži – saldūdens kaļķi un šūnakmeņi. Tie aktīvi veidojušies pirmajos gadu tūkstošos pēc leduslaikmeta beigām, no ar kalcija hidrogēncarbonātu piesātinātiem pazemes ūdeņiem, kas izplūst zemes virspusē. Atsevišķās vietās turpina veidoties arī patlaban.

Saldūdens kaļķi var būt irdeni un nogulsnēties avotu izplūdes vietās kopā ar kūdru; tādus ērti izmantot augšņu kaļķošanai. Blīvāk saistītos sauc par **šūnakmeni**. Saldūdens kaļķi izgulsnējoties var pārklāt augu atliekas tās pārakmeņojot. Šūnakmeni izmanto kā dekoratīvu apdares materiālu. No Allažu šūnakmens veidots Rīgas Brāļu kapu ansamblis, bet no šūnakmens klints, Staburaga, atlūzām – pieminekļi 1905.



Atsegums Apes dolomīta karjerā.



Dolomīts. Apes dolomīta karjerā.

gada revolucionāriem Rīgas Grīziņkalnā.

No avotiem un lēni izplūstošiem pazemes ūdeņiem ilgstošākā nogulsnešanās gaitā veidojas blīvāks kaļķiezis – travertīns. No šā iezā sastāv daudzveidīgie karsta alu lāseņi – stalaktīti, stalagmīti u.c. Itālijas avotu travertīns ir izmantots senās Romas būvju, kā arī mūsu Brīvības pieminekļa celtniecībā.

Ķīmiskas izcelsmes nogulumieži. Evaporīti

Ar nosaukumu evaporīti apzīmē iezus, kas veidojušies minerāliem izgulsnējoties no piesātinātiem šķīdumiem. Labvēlīgi evaporītu veidošanās apstākļi ir sausa (arīda) klimata apstākļos, kur ūdens iztvaikošana ir ievērojamā pārsvarā pār nokrišņiem.

Evaporīti nogulsnešas **sālsezeros, jūru ličos** un **lagūnās**, kā arī sauszemē no gruntsūdeņiem.

Parastākā minerālu izgulsnēšanās secība šķīdumam kļūstot koncentrētākam ir sekojoša:

kalcijs, dolomīts, anhidrīts, ģipsis, citi sulfāti, halīts, kālijs un **magnija sāļi**.

Nogulsnešanās procesa gaitā baseina ūdeņu sāļu sastāvs mainās. Ūdenim iztvaikojot no šķīduma izgulsnējas vienas sastāvdaļas, un attiecīgi pieaug citu īpatsvars un koncentrācija.

Eksistē ģeoloģiskās liecības par milzīgiem un ilgstoši pastāvējušiem evaporītu nogulsnešanās baseiniem pēdējā gadu miljarda gaitā (kopš vēlinā proterozoja).

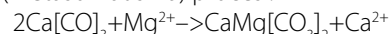
Zem Meksikas liča un Floridas ir krita sistēmas sāļu nogulumi 2000 metru biezumā. Zem Nāves jūras evaporītu slāņkopas biezums ir 4000 m un nogulsnešanās (kas turpinās) ir sākusies pliocēna periodā. Eiropas centrālās daļas perma perioda Cehšteina jūrā nogulsneto evaporītu nogulumu platība sasniedz 250000 km², bet biezums lielā daļā šā baseina teritorijas ir tuvs 500 metriem. Ziemeļamerikā, uz A no Lielajiem ezeriem

ģipšakmens un anhidrīta slāņkopas aizņem 260000 km² platību un to biezums ir līdz 450m.

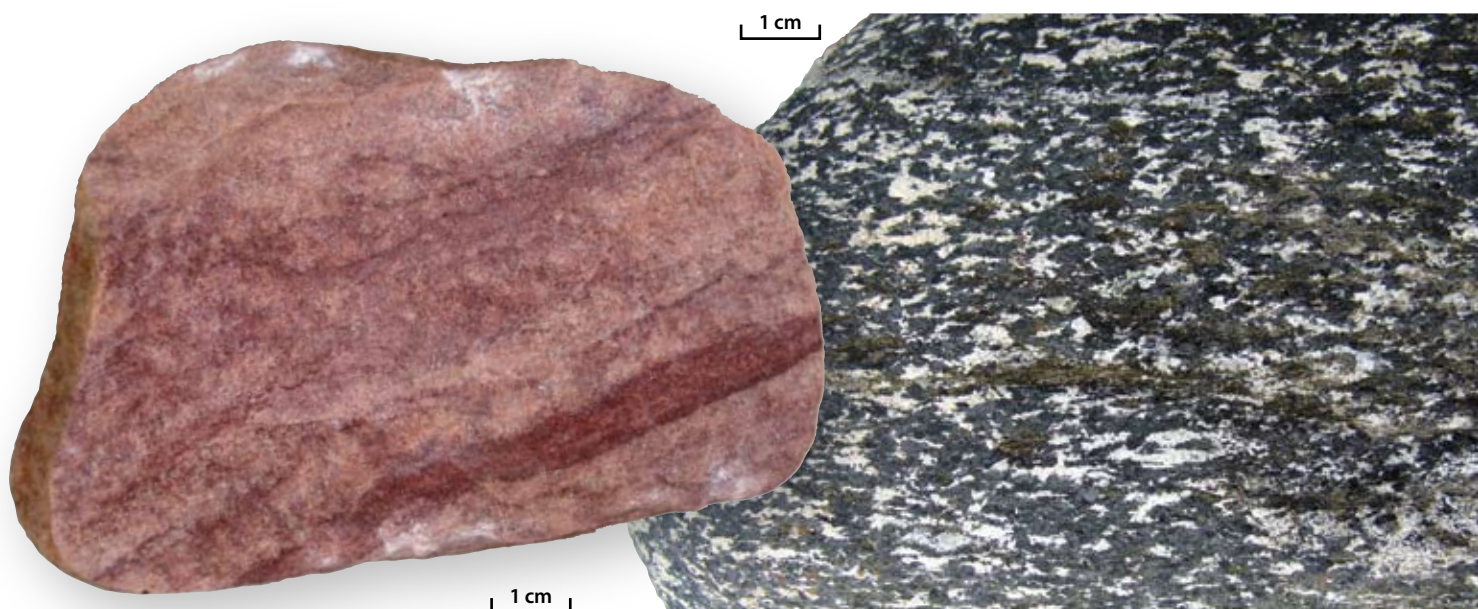
Latvijā evaporītu nogulumu ir augšdevona Salaspils svītas ģipšakmeņi. Tie radušies no anhidrīta, kas izgulsnējies seklās jūras lagūnās karsta un sausa ekvatoriāla klimata apstākļos. Ģipsis veidojies anhidrīta hidratācijas un pārkristalizēšanās procesā zemes dzīlēs (**epiģenētiski**).

Sauriešu ģipšakmens karjerā var novērot skaistus balta, dzeltenīga un rozā šķiedru ģipša, kā arī brūnganus plātņu ģipša slāņus, kas mijas ar dolomīta un merģeļa slāņiem.

Lielākā daļa Latvijas dolomītu veidojušies no sākotnēji jūrās izgulsnētiem kaļķakmeņiem. Domājams, ka dolomitizācija noritējusi zemes dzīlēs zem sāļu jūru ūdeņiem. Sāļo pazemes ūdeņu ietekmē norisinājušies jonu apmaiņas un minerālu aizvietošanās (metasomatisma) procesi:



Rezultātā Latvijas dolomīti uzskatāmi par daļēji organogēnas, daļēji ķīmiskas izcelsmes iezīem. Dolomīti galvenokārt sastopami augšdevona nogulumos plašās teritorijās Latvijas centrālajā un dienvidu daļā. Tie ir īpaši perspektīvs materiāls būvmateriālu (šķembu, cementa) ražošanas paplašināšanai.



Kvarcīts. No Dīriķu karjera Ramatas pagastā, Ziemeļvidzemē.

Amfibolīts. No Alēnu karjera Naukšēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.

METAMORFIE IEŽI

Metamorfie ieži rodas pārveidojoties citiem iežiem zemes dziļū spiediena, tektonisku kustību un temperatūras ietekmē.

Metamorfos iežus klasificē pēc procesa, kas tos pārveidojis. Stipri metamorfizētie ieži ir lielkristāliski, slāniski, joslaini vai, retāk, masīvi.

Sīkāks metamorfo iežu iedalījums ir pēc to minerālu sastāva.

Latvijas laukakmeņu sastāvā dominē reģionālā metamorfisma ieži.

Reģionālā metamorfisma ieži

Reģionālā metamorfisma ieži ir tikuši ilgstoši pārveidoti, spaidīti un pārkristalizēti, lielā dziļumā – augstā temperatūrā un milzīgā spiedienā.

Tie veidojās pirms aptuveni 2–3 000 000 000 gadu, arhaja laikā, seno augsto kalnu dzīlēs, līdz pat 15 km dziļumā.

Zemes garozā veido milzīgus masīvus – veselas kalnu grēdas vai Zemes garozas iecirkņus.

Parastākie reģionālā metamorfisma iežu sastāva minerāli ir kvarcs, ortoklāzs, andezīns, vizlas, ļoti bieži arī almandīns, ragmānis. Slāņu silikātus pārstāv biotīts vai muskovīts. Var būt sastopami piroksēni, staurolīts, distēns, sillimanīts. Līdzīgā minerālu sastāva un uzbūves dēļ metamorfos iežus var būt grūti atšķirt no magmatiskajiem iežiem. Piemēram, granītus no gneisiem. Būtiskākā metamorfo iežu atšķirības pazīme ir to neviendabība – slāniskums vai joslojums.

Baltijas vairogam raksturīgi ir stipri metamorfizētie ieži – lielkristāliski, slāniski, joslaini vai masīvi. Šie Fenoskandijā un Baltijas jūrā izplatītie ieži kā ledāja atnesti (**erātiskie**) laukakmeņi sastopami visā Latvijā.

KRISTĀLISKIE SLĀNEKĻI

Kristāliskajiem slānekļiem mēdz būt raibs minerālu sastāvs. Tomēr vismaz 1/3 parasti ir vizlas. To klātbūtne nosaka iežu spēju sašķelties plakanās plātnītēs.

Parastākie kristālisko slānekļu sastāva minerāli ir muskovīts, biotīts, kvarcs, ortoklāzs vai mikroklīns, andezīns. Kristāliskajos slānekļos bieži ir granāta, staurolīta, distēna, ortoklāza **porfirblasti**. Ja tie ir garenī, tad orientēti puslīdz vienā virzienā paralēli slāniskumam.

Atkarībā no prevalējoša vai raksturīga minerāla kristāliskajiem slānekļiem var piešķirt nosaukumu, piemēram: **vizlas** (muskovīta, biotīta) **slānekļi**, **staurolīta slānekļi**, **distēna slānekļi** utt.

KVARCĪTI

No kvarca iežiem (smilšakmeņiem, krama slāņiem, diatomītiem u.tml.) metamorfismā veidojas kvarcīti. Metamorfizējoties smilšakmeņiem vispirms veidojas **kvarcītsmilšakmeņi**. Šajos iežos gandrīz nepārveidoti kvarca graudiņi tiek saistīti ar nelielas pārkristalizēšanās rezultātā radušos kvarcu. Te piemērs ir **Jotnija smilšakmeņi** un **kvarcīti**, kas izplatīti Skandināvijā, Karēlijā un Baltijas jūrā, un erātu veidā arī Latvijā.

Paaugstinoties metamorfisma pakāpei, kvarca graudi sablīvējas un pārkristalizējas tā, ka poras starp tiem gandrīz izzūd. Veidojas blīvie kvarcīti.

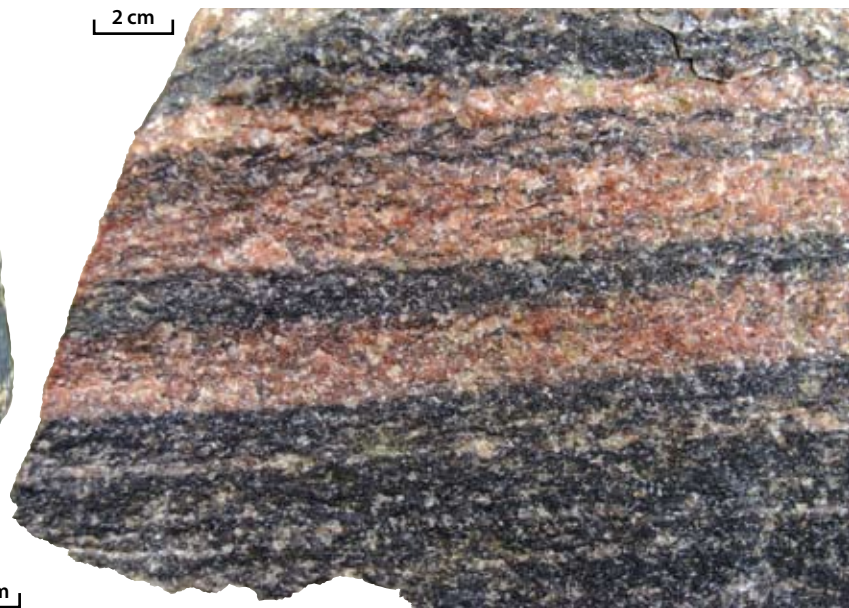
Tie ir masīvi, cieti un trausli ieži, kas skaldot veido asas šķembas un gliemežlūzumu.

AMFIBOLĪTI

No ragmāņa un plagioklāza (andezīna) sastāvošus, nosacīti lielkristāliskus (>1mm) iežus sauc par amfibolītiem. Tie par-



Amfibolīts – uralīta porfirīts. No Ķonu karjera pie Rūjienas.



Gneiss. No laukakmens Ramatas pagastā, Ziemeļvidzemē.

asti ir slāniski, lai gan mēdz būt arī masīvi. Amfibolītos bieži sastopams biotīts, kvarcs, reizēm epidots. Amfibolīti veidojas no bāziskiem magmatiskiem iežiem vai nogulumiežiem – merģeļiem. Amfibolītam veidojoties no porfirveidīga dolerīta ieža uzbūve var maz mainīties un to viegli sajaukt ar nepārveidotu magmatisko iezi. Ragmānis ir aizvietojis augīta fenokristālus, bet saglabājis to sākotnējo formu. Šādu ragmāņa **pseudomorfozi** sauc par **uralītu**. Latvijā, un, jo īpaši, Vidzemē, bieži ir atrodami savdabīga amfibolīta, **uralīta porfirīta**, laukakmeņi un oļi, ko ledājs ir atnesis no Dienvidsomijas.

Amfibolīti mēdz būt ļoti sīkti un izturīgi skaldot, jo garie amfibolu kristāliņi ar galiem ieaugot viens otrā veido grūti plīstošu ieža karkasu.

GNEISI

Starp kristāliskajiem slānekļiem un gneisiem nav krāsas robežas. Kopumā ņemot, gneisi ir lielkristāliskāki. Vizlas to sastāvā parasti nav vairāk par 1/3. Tā rezultātā gneisi, lai arī tiem ir slāniska uzbūve, skaldot veido neregulāras, nedaudz saplacinātas atlūzas (slānekļi veido plātnītes). Gneisu sastāva minerāli ir laukšpati un kvarcs; arī ragmānis, vizlas, almandīns.

Gneisi veidojas no smilts iežiem un skābajiem vulkāniem. Raksturīgās, ar tumšajiem (biotītu, ragmāni) un gaišajiem (kvarcu, laukšpatu) minerāliem bagātinātās, joslas radušās vielai diferencējoties ilgstošā metamorfisma procesā.

Prekembrija vairogos ir izplatīti gneisi, kam slāniskums ir mazāk izteikts. Kvarca un laukšpatu graudi ir deformēti, plaisaini, ar aplauztām šķautnēm. Šie ieži ir diezgan viendabīgi un pirmajā acu uzmetienā atgādina granītu. Domā, ka tie veidojušies ilgstošā un vairākkārtējā granītu metamorfismā. Tos sauc par **granītgneisiem**.

Gneisi un granītgneisi veido lielāko daļu Latvijas laukakmeņu. Ilgstoši atrodoties purvainā vietā vai zem mitras meža zemes gneisi ir pakļauti dēdēšanai. Neizturīgākie minerāli sadalās, bet palikušās izturīgāko minerālu joslas un laukumi veido dažādas fantāziju rosinošas formas. Dēdējušu gneisu laukakmeņi ir īpaši iecienīti daiļdārzu dekorēšanai.

MIGMATĪTI

Kopā ar gneisiem ir sastopami ieži, kuros starp gneisam raksturīgajām slāniskuma joslām ir biežākas gaiša granītiska materiāla joslas. Šo joslu granīts ir masīvs, viendabīgs un krasi norobežots no blakus ieža.

Dominē uzskats, ka granītiskā materiāla joslas radušās kūstot tām gneisa slāniskuma joslām, kurās ir vairāk gaistošo vielu saturošo minerālu. Šādus joslotus iežus sauc par migmatītiem. Migmatītu joslas bieži ir sarežģīti izlocītas, kas izskaidrojams ar dažāda plastiskuma joslu atšķirīgu uzvedību deformācijas procesos.

Migmatīti uzskatāmi par jauktas, magmatiski metamorfiskas, izcelsmes iežiem. Eksistē arī t.s. **ēnu migmatīti**, kur granītā no sākotnējā gneisa slāniskuma palikušas vairs tikai neskaidras un izplūdušas tumškrāsaino minerālu nedaudz lielākas koncentrācijas joslas.

Ēnu migmatīti pēc būtības ir magmatiski ieži. Šeit sākotnējais gneiss ir izkusis, bet netiekot pārvietots, atkal kristalizējies.

Gan gneisos, gan migmatītos ir novērojamas metasomatisma pazīmes. Piemēram, sākotnējo minerālu aizvietošanās ar kālija laukšpatiem gar plaisu un joslu virsmām. Metasomatisms nozīmē ķīmiskā sastāva izmaiņu (aizvietošanās reakcijas) norisi iežī bez radikālām ieža uzbūves pārvērtībām. Iespējams, ka daļa pegmatītu dzīslu un migmatītu granītisko joslu reģionālā metamorfisma iežos ir metasomatisma rezultāts.

Dinamiskā metamorfisma ieži

No šīs grupas izplatītākie ir Zemes dziļumos veidojušies dinamiskā metamorfisma ieži – kataklazīti, milonīti, fillonīti, acinie gneisi.

Milzīgais spiediens dziļēs nodrošina starpatomu saišu neizuzušanu deformējoties un dezintegrējoties minerālu kristāliem. Tāpēc šie ieži ir cieti un blīvi, ar raksturīgām slāniskām tekstūrām.



Granitgneiss. No Sedas karjera Rencēnu pagastā, Ziemeļvidzemē.



Sarežģīti deformēts migmatīts. Akmens Ķoņu grants karjerā pie Rūjienas.

Zemes virsmas tuvumā, mazākā spiedienā, lūzumu zonās veidojas tektoniskās brekcijas un berzes māli – nesaistīti ieži, kas sastāv no dažāda izmēra atlūzām un pulverī saberztas iežu masas vai abiem kopā (māli cementē brekciju).

KATAKLAZĪTI

Tie ir ieži, kuru sākotnējā stuktūra ir deformēta, minerālu kristāli salauzīti, izliekti. Ieži parādās zināms slāniskums. Tomēr sākotnējais iezis (piemēram, granīts, diorīts) ir bez pūlēm atpazīstams. Ieža nosaukumu veido pievienojot primārā ieža nosaukumu – **granīta kataklazīts, diorīta kataklazīts**.

Granītu un gneisu kataklazīti ir ļoti izplatīti senajos vairogos, arī Baltijas vairogā. Latvijā šie ieži ir kristāliskā pamatklintāja sastāvā, kā arī ledāja atnestajos laukakmeņos.

MILONĪTI

Šajos intensīvi deformētajos iežos no sākotnējās ieža struktūras vairs nekas nav palicis. Iežiem ir slāniska, sīkkristāliska pamatmasa ar (vai bez) tajā ieslēgtām apberztām, noapaļotām kristālu atlūzām – **porfirklastiem**.

Milonīti veidojas gar aktīvu Zemes garozas lūzumu virsmām dažu desmitu centimetru līdz pāris metru biezu joslu veidā. Starp milonītiem un kataklazītiem var būt pakāpeniskas pārejas. Milonītu paraugus retumis var atrast Latvijas laukakmeņos.

ACAINIE GNEISI

Tie ir raksturīgi ieži, kuros smalkkristāliskā biotīta un kvarca pamatmasā ir ietverti apberzti, ovāli laukšpatu **porfirklasti**, kā tādas acis. Uzskata, ka viens no acaino gneisu veidošanās ceļiem ir sākotnējā granīta vai gneisa kataklāze un milonitizācija ar vēlāku saberztās pamatmasas kristalizēšanos.

Acainie gneisi un to pārejas porfirveida gneisos ir izplatīti Baltijas vairoga senajos iežos, un laukakmeņos arī Latvijā.

Regresīvais metamorfisms

Reģionālā metamorfisma ieži izveidojās lielā dziļumā, augstās temperatūrās un milzīgos spiedienos. Līdz to nonākšanai Zemes virspusē pagāja simtiem miljoni gadu. Lielu daļu no šī laika izveidojušies ieži atradās karsto un mineralizēto pazemes šķīdumu un tvaiku ietekmē, spiedienā, kas aizvien samazinājās. Daļai minerālu, kas ir stabili lielāka spiediena, vai citādi atšķirīgos fizikāli ķīmiskos apstākļos, sākās pārvērtības. Piemēram, granāts almandīns pārveidojās biotītā, augīts ragmānī, izšķīda un ar parastākiem minerāliem aizvietojās retie pegmatītu minerāli. Minētos procesus dēvē par regresīvo metamorfismu, un tieši dēļ tā Baltijas vairoga ieži ir ar ļoti vienkāršu minerālu sastāvu – līdzīgi plašās teritorijās. Šī īpatnība spilgti izpaužas arī Latvijas laukakmeņu sastāvā.

Nobeigums

Pirmais ieskats akmeņu pasaulē ir noticis. Durvis pavērušās. Svaigs rīta vējiņš pūš sejā. Nākamie soļi Jūs vedīs tālāk. Priekšā dzimtā Zeme un visa Pasaule. Tajā vēl tik daudz neizzināta!

Laimīgu ceļu!



Migmatīta gneiss. Kulpju milzakmens pie Mazsalacas.



Acaīnais gneiss. Akmens Ķoņu grants karjerā pie Rūjienas.

TERMINU VĀRDNĪCA

Ahāts – koncentriski zonāls minerāla halcedona paveids, rotakmens

Aksesors minerāls – tāds, kas iezī (parasti magmatiskajā) sastopams nelielos daudzumos, bieži mikrokristālu veidā un ir raksturīgs attiecīgajam iezū veidam

Alauns – ķīmisks savienojums, kompleks sulfātu kristālhidrāts; ir baltais alauns, hroma alauns, dzelzs alauns u.c.

Amorfs – tāds vielas stāvoklis, kur atomi nav sakārtoti kristāliskā režģī

Analcīms – minerāls, pieder ceolītu grupai, $\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$, izometriski kristāli, staraini agregāti, kubiskā singonija, sārmaino vulkānisko iezū plaisās un tukšumos, mālainos nogulumiežos

Anhidrīts – minerāls, $\text{Ca}[\text{SO}_4]$, bezkrāsains, caurspīdīgs, rombiskā singonija, veidojas galvenokārt ķīmiski izgulsnējoties no koncentrētiem šķīdumiem arīdā klimatā

Apatīts – minerāls, $\text{Ca}_3[(\text{F},\text{Cl},\text{OH},\text{CO}_2)(\text{PO}_4)_3]$, pegmatītos, pneimatolītu un hidrotermālās dzīslās – atsevišķi prāvi kristāli, daudzos magmatiskos iezos kā aksesors minerāls, lielākās koncentrācijas saistībā ar sārmainiem plutoniem

Aragonīts – minerāls, $\text{Ca}[\text{CO}_3]$, bezkrāsains, caurspīdīgs, rombiskā singonija, kristāli – adatveida un prizmatiski, bieži izliekti vai zvaigzņveida kristālu saaugumi, galvenokārt zemas temperatūras hidrotermālos procesos (karstajos avotos), veido molusku čaulu perlamutra slāni un pērles

Arhajs – arhaja akrotema, starptautiska stratigrāfiskā vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies arhaja eratemas laikā – pirms 2,5–4,5 mljrd.g.

Asimilācija – magmatiskā procesa sastāvdaļa,

ietverošo iezū pārkausēšana un iekļaušana magmas sastāvā

Batolīts – plašs un apjomīgs plutons, ar nenosakāmi dziļām saknēm

Berils – minerāls, $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$, bezkrāsains, zaļgans, dzeltenīgs, zilgans, rozā, caurspīdīgs vai duļķains ar stiklainu spīdumu, cietība 7,5–8, kristāli sešstūra prizmas, heksagonālā singonija, pegmatītu, pneimatolītu un hidrotermālās dzīslās, metamorfos iezos, raksturīga kristālu forma, krāsainie paveidi ir dārgakmeņi: zaļš – smaragds, zils – akvamarīns u.c.

Boraks – minerāls, $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_7] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, bezkrāsains, caurspīdīgs, duļķains, viegls, graudainas masas, garoziņas, monoklīnā singonija, sālsezeros, augšnes izvīdumos, šķīst ūdenī

Brahiopodi – dzīvo organismu tips, radniecīgs vēžveidīgajiem, pēc izskata tuvāki gliemenēm, kā fosilijas sastopami no kembrija, dzīvo arī mūsdienās

Ceolīti – minerālu grupa – vairāk kā 20 minerālu ar līdzīgām īpašībām, formula vispārīgā veidā – $\text{A}_m[(\text{Si},\text{Al})_n\text{O}_{2n}] \cdot p\text{H}_2\text{O}$, kur A ir dažādi katjoni, bezkrāsaini, viegli, veidojas zemas temperatūras hidrotermās, t.sk., karstajos avotos, aizpilda pūslīšveida tukšumus bazaltos – mandelšteinios; izgatavo arī mākslīgi, izmanto kā t.s. molekulāros sietus, jo atūdeņoti ceolīti spēj absorbēt lielas dažādu organisko savienojumu molekulas

Cirkons – minerāls, $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$, dzeltens, brūns, sarkanīgs, caurspīdīgs ar dimanta spīdumu, cietība 7–8, kristāli – četrstūra prizmas ar dipiramīdām, aksesors minerāls magmatiskos iezos, ļoti izturīgs, Latvijā – devona smilšakmeņos, koncentrējas pludmales kļiedņos; dzidrns ir dārgakmens (hiacints), lieto viltus diman-

tu izgatavošanā, juvelierizstrādājumos izmantojamais kubiskais cirkons ir mākslīgs savienojums, ZrO_2

Čarnokīts – metamorfs iezis, pirmoreiz aprakstīts izpētot Kalkutas dibinātāja Džoba Čarnoka kapakmens plāksni, pēc kvarca un laukšpata proporcijām atbilst granītiem, sastāvā arī piroksēni un almandīns, raksturīgs pilnīgs H_2O un $(\text{OH})^-$ grupas saturošo minerālu trūkums, izplatīts Latvijas kristāliskajā pamatklintājā

Daika – plutons platas subvertikālas dzīslas veidā

Devons – devona sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 365–410 miljoniem gadu – devona laikmetā

Diatomīts – iрдens nogulumiezis, kas veidojies no mikroorganismu – diatomeju (kramalģu), radiolāriju, kā arī sūkļu skeletiem, sastāv galvenokārt no minerāla opāla

Diatrēma – vulkāniska sprādziena veidots iezū ķermenis un tā izpaušme reljefā, parasti kā vulkāna pievadkanāls (neks) un to pavadošā vulkāna konstrukcija

Distēns – minerāls, sinonīms *kianīts*, $\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$, zilgans, caurspīdīgs, sastopams plātņainos kristālos un starainos agregātos, veidojas reģionālā metamorfisma procesos ar Al bagātos iezos, lielā dziļumā un temperatūrā

Eidialīts – minerāls, $\text{Na}_{12}\text{Ca}_6(\text{Fe},\text{Mn})_3\text{Zr}_3[\text{Si}_9\text{O}_{24} \cdot (\text{Si}_9\text{O}_{24}(\text{OH})_3)_2]$, avenesarkans, brūns, caurspīdīgs līdz puscaurspīdīgs, parasti dzidrns, bet sīku plaišņu sadalīts, spīdums stiklains, cietība 5–6, neregulāri graudi un nenoteikti ieslēgumi iezos, nefelīna sienītos un to pegmatītos, skaists un ļoti populārs kolekciju minerāls, Hibīnu tundrās Kolas pussalā, nedaudz radioaktīvs

Eklogīts – metamorfs iezis, kas spēj eksistēt tikai ļoti augsta spiediena apstākļos, kur nav ūdens klātbūtnes – 100 km un lielākā dziļumā; eklogītu atrašanās zemes virspusē nozīmē, ka tie pacēlušies ļoti ātru ģeoloģisku procesu – izvirduma vai tektonisku kustību, rezultātā; sastāvā – omfacīts (savdabīgs piroksēns) un granāts pirops

Epigēnētisks – tāds, kas norisinās pēc iezā izveidošanās

Erāti – skatīt – *erātisks*

Erātisks – parasti par ledāju atnestām iezu un minerālu atlūzām – tādas, kas atnestas no tālienes (*erāti*)

Evorzijas katls – dziļš cilindrisks padziļinājums ūdens straumes gultnē, kas veidojas izturīga materiāla olīm vai laukakmenim pārvietojoties pa riņķveida trajektoriju gultnes iedobumā; vieni no apbrīnojamākajiem ģeoloģiskajiem veidojumiem ir leduslaikmeta evorzijas katli vairāku metru caurmērā un dziļumā kalnu grēdas augšdaļā pie Rovaniemi Somijā; Latvijā nelieli evorzijas katli – līdz 0,5m caurmērā novērojami upītēs ar cieta materiāla gultni

Feldšpatīdi – minerālu grupa – karkasa silikāti ar laukšpatiem līdzīgu uzbūvi, bet mazāku SiO₂ saturu; nemēdz atrasties vienā iezī ar kvarcu; nozīmīgākais minerāls – nefelīns

Fenokristāls – atsevišķs idiomorfs kristāls magmatiskā iezī, lielāks par pamatmasas kristāliem

Fenoskandija – Skandināvija, Somija un Karēlija – lielā mērā sakrīt ar Baltijas vairoga teritoriju

Fillonīts – iezis, kas ārēji atgādina sīkkristālisku vizlas slānekli (fillītu), bet ir veidojies dinamiskajā metamorfismā (milonitizācijā) sadrupinot un slāniskojot materiālu; atšķirībā no fillīta, virsmas ar vizliņām ir tikai pa subparalēlām uzbīdījumu virsmām, bet ne visā iezā masā

Flogopīts – minerāls, KMg₃[AlSi₃O₁₀](OH,F)₂, slāņu silikāts, viena no vizlām, tumšbrūns, raksturīgs iezīem ar paaugstinātu Mg saturu

Fluorīts – minerāls, CaF₂, kubiskā singonija, bezkrāsains, caurspīdīgs, parasti tonēts; izplatīts hidrotermālās izcelsmes minerāls, arī pegmatītos, Latvijā retumis erātiskajās kvarca porfīru atlūzās

Fosforīts – iezis, veido slāņus, konkrēcijas, sarecējumus, to raksturo ievērojama kalcīta fosfāta koncentrācija, parasti veidojas jūras vidē

Fosilijas – dzīvo organismu atliekas vai arī to nospiedumi, kas saglabājušies nogulumiežos

Fugitīvs – gaistošs – tādas magmas sastāvdaļas, kas kristalizācijas procesā izdalās gāzu vai šķidrums veidā un pārvietojas uz plutona perifēriju, iezā sastāvā var saglabāties tikai kā minerālos ieslēgti pūslīši

Galenīts – minerāls, PbS, kubiskā singonija, ar lielu blīvumu, tumšpelēks ar izteiktu metālisku spīdumu, hidrotermālās atradnēs, skarnos, galvenā svina rūda, parasti sastopams kopā ar sfalerītu, Latvijā retumis laukakmeņos, Pļaviņu apkārtnē dažviet sīki ieslēgti dolomītu plaisu aizpildījumā

Ģeoloģija – zinātne par Zemi – tās uzbūvi, sastāvu, veidošanos, ietver daudzas atsevišķas zinātnes (minerāloģiju, petroģrāfiju u.c.), cieši saistīta ar citām zinātnēm (ģeofiziku, planetoloģiju u.c.)

Grafiti – minerāls, sastāv no oglekļa, C, heksagonālā singonija, parasti blīvās masās, vada elektrību, veidojas galvenokārt metamorfizējoties akmeņoglēm, ir arī magmatisks – saistībā ar sārmainiem iezīem

Granodiorīts – plutonisks iezis – pēc sastāva atrodas starp plagiogranītu un diorītu

Halīts – minerāls, NaCl, kubiskā singonija, bezkrāsains, caurspīdīgs, kubiskos kristālos un blīvās masās, šķīst ūdenī, izgulsnēties no sālsūdens jūru lagūnās un sālsezeros

Halkantīts – minerāls, Cu[SO₄]₂•5H₂O, triklinā singonija, koši zils, šķīst ūdenī, veidojas vara rūdu (sulfīdu) oksidācijas zonā, rets, kristāli viegli izaudzējami mākslīgi no vara vitriola

Halkopīrits – minerāls, CuFeS₂, koši dzeltens, nedaudz iezaligans, necaurspīdīgs ar spēcīgu metālisku spīdumu, dažādas formas ieslēgti iezī, blīvas masas, magmatiskās diferenciacijas sulfīdu iegulās, augstas un vidējas temperatūras hidrotermālās dzīslās, skarnos

Hidrotermāls – karsto pazemes ūdeņu izraisīts, karstie ūdeņi cirkulē pa hidrotermālām dzīslām, porām un mikroskopiskām starpkristālu plaisiņām, migrē cauri iezu masīviem, aktīvi šķīdina un izgulsnē minerālus; augstas temperatūras hidrotermas – virs 500°C, zemas temperatūras – zem 200–300°C

Hipidiomorfs – daļēji idiomorfs

Hlorīti – minerālu grupa, formula vispārīgā veidā – (Mg,Al,Fe)₆[(Al,Si)₂O₁₀](OH)_g, slāņu silikāti, atšķirībā no vizlām ar lielāku (OH)⁻ radikāļu saturu, izplatīti zemāko metamorfisma pakāpju iezos – zaļakmens slānekļos, skarnos, regresīvā metamorfisma iezos (gneisos, slānekļos) aizvieto biotītu

Hromīts – minerāls, FeCr₂O₄, kubiskā singonija, tumšpelēks, melns, ar ļoti vāji izteiktu metālisku (pusmetālisku) spīdumu, izometriski kristāli, gaudaini agregāti, ultrabāziskos magmatiskos iezos, vāji magnētisks

Idioblasti – minerālu kristāli reģionālā metamorfisma iezos, kas auguši metamorfisma procesa laikā un ir norobežoti ar attiecīgajam minerālam raksturīgām skaidri izteiktām skaldnēm

Idiomorfs – par magmatisko iezu minerālu kristāliem – tādi, kas veidojušies brīvi augot un atrodami kristaloģrafiski pareizu formu veidā

Ilmenīts – minerāls, (Fe,Mg,Mn)TiO₃, trigonālā singonija, tumšpelēks, melns, ar ļoti vāji izteiktu metālisku (pusmetālisku) spīdumu, plātņaini kristāli, gaudaini agregāti, ultrabāziskos magmatiskos iezos, Latvijā – klieņos – smago minerālu koncentrātos pludmales smiltīs

Jotnijs – Fenoskandijā izdalīta stratigrāfiska vienība proterozojā, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms aptuveni 1,2–1,5 miljardiem gadu; šai laikā veidojušies kvarcīti un kvarcītsmilšakmeņi, kā arī magmatiskie dolerīti, kas Latvijā sastopami erātu veidā

Jura – juras sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 135–205 miljoniem gadu – juras laikmetā

Kankrinīts – feldšpatīdu grupas minerāls, Na₆Ca₂[Al₆Si₆O₂₄](CO₃)₂•2H₂O, bezkrāsains, caurspīdīgs, sastopams sārmainos magmatiskos iezos

Karbons – karbona sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 300–365 miljoniem gadu – karbona (akmeņogļu) laikmetā

Karbonatīti – magmatisko iezu grupa, kuros karbonātu minerāli ir pārsvarā pār silikātu minerāliem, asociē ar sārmainiem silikātu iezīem un kimberlītiem; ir kalcīta, dolomīta, siderīta (plutoniskie) un sodas (Na₂[CO₃], vulkāniskie) karbonatīti

Korunds – minerāls, Al₂O₃, bezkrāsains, zils, avenesarkans, caurspīdīgs, trigonālā singonija, atsevišķos kristālos, gaudainās masās, sārmainos magmatiskos iezos – sienītos un nefelīna sienītos, ar Al ļoti bagātos kristāliskajos slānekļos, hidrotermāli pārveidojoties ultrabāziskiem iezīem, paveidi, rubīns un safīrs, ir dārgakmeņi

Kristāliskais pamatklintājs – platformas Zemes garozas daļa, kas sākotnēji veidojusies planetārās spiedes (kolīzijas) zonas apstākļos, sastāv no reģionālā metamorfisma un magmatiskajiem iezīem, parasti pārklāts ar platformas segas nogulumiežiem

Krīts – krīta sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 65–135 miljoniem gadu – krīta laikmetā

Krokoīts – minerāls, Pb[CrO₄], oranžs, caurspīdīgs ar dimanta spīdumu, garenī kristāli, drūzas, sekundārs minerāls saistībā ar svina un hroma rūdām

Ksenoblasti – minerālu kristāli reģionālā metamorfisma iezos, kas auguši metamorfā procesa laikā un pielāgojušies apkārtējo minerālu formām

Ksenomorfi – par minerālu kristāliem magmatiskos iezos – tādi, kas augot pielāgojušies apkārtējo minerālu formām, kam nav izteiktas attiecīgajam minerālam raksturīgās formas

Kvartārs – kvartāra sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 0,0–1,8 miljoniem gadu – kvartāra laikmetā; kvartārs iedalās pleistocēnā, jeb leduslaikmetā (10 000 g. un senāk) un holocēnā, jeb pēdēduslaikmetā

Lakolīts – plašs un apjomīgs plutons ar sēnes veidā izliektu virsmu un subhorizontālu pamatni, raksturīgs bāziskiem un ultrabāziskiem iezīem

Leicīts – minerāls, K[AlSi₃O₈], bezkrāsains, caurspīdīgs, izometriski kristāli, tetragonālā singonija (pseudokubisks), sārmainos magmatiskos iezos, bazaltu pūslīšos (Vezuvs u.c.)

Litorīnas jūra – Baltijas jūras attīstības stadija, pēc laika aptuveni sakrīt ar pēdēduslaikmeta (holocēna) klimatisko optimumu, aptuveni pirms 5–9 tūkstošiem gadu, kad pasaules

okeāna līmenis bija vairākus metrus augstāks par patreizējo un Baltijas baseinā bija augstāks sāļu saturs; dēļ siltākā, mitrākā un vējinākā klimata Litorīnas jūrā bija ļoti aktīva krasta sanesu plūsma no dienvidiem un rietumiem uz ziemeļiem un austrumiem

Litosfēra – Zemes ārējais, cietais apvalks 50–100km zem okeāniem, līdz 200–250km zem kontinentiem, ietver Zemes garozu (attiecīgi 10–20km un 10–60km) un augšējo cieto mantiju; litosfēras pamatne robežojas ar astenosfēru, kas ir ievērojami plastiskāka

Lopolīts – plašs un apjomīgs plutons ar tases veidā izliektu virsmu un pamatni, raksturīgs bāziskiem un ultrabāziskiem iezīem

Metasomatisms – par procesu; tas ir metamorfisma paveids, kas saistīts ar ievērojamu ķīmisko vielu pārvietošanos un ar to saistītām ķīmiskām pārvērtībām iezos, minerālu savstarpēju aizvietošanos, norisinās arī nogulumiežu epigēnēzē, piemēram, dolomitam aizvietojojt kalcītu

Monacīts – minerāls, $(Ce, La, Nd, Th)[PO_4]$, dzeltenīgs un brūngans, īsas prizmas, monoklīnā singonija, atsevišķos kristālos, kā akcesorais minerāls granītos un gneisos, kristāli granītu un sienītu pegmatītos, radioaktīvs

Nefelīna sienīti – plutonisko iezu grupa, tajos ir līdzīgas daļas nefelīna un sārmainā laukšpata, parastākie tumškrāsainie minerāli ir egirīnaugīts, egirīns, biotīts, akcesorie minerāli – sfēns, apatīts, eidialīts, sodalīts, analcīms, astrofillīts

Nefelīns – minerāls, $Na[AlSi_3O_8]$, bezkrāsains, zaļgans, pelēcīgs, duļķains, īsas sešstūra prizmas vai biezas plātnītes, bieži ksenomorfs, heksagonālā singonija, nozīmīgs sārmaino magmatisko iezu sastāva minerāls (nefelīna sienīti, ijolīti), nemēdz būt kopā ar kvarcu

Neks – plutons kā vertikāla stabveida forma, veidojies kā vulkāna pievadkanāls

Nitratīns – minerāls, sinonīms *Čīles salpetris*, $Na[NO_3]$, bezkrāsains, caurspīdīgs, trigonālā singonija, kristāli – romboedri, garoziņas, gaudainas masas, veidojas no guano – putnu un sikspārņu mēsliem, higroskopisks

Nobiras – dezintegrēta iezu masa, atlūzas, kas uzkrājas nogāzes piekāpē smaguma spēka ietekmē

Noslidenis – iezu bloks, kas viengabalaini vai sadaloties smaguma spēka ietekmē pārvietojies pa nogāzei subparalēlu nomata slidvirsmu, kas parasti ir mālaina, lietus vai kušanas ūdeņu atmiekšķēta

Ofitisks – ofitiska uzbūve, ofitiska struktūra – raksturīga bāziskajiem magmatiskajiem iezīem, to raksturo idiomorfu garplātņainu plagioklāza kristāliņu haotiska orientācija ar ksenomorfu piroksēnu vai amfibolu aizpildījumā; visbiežāk dolerītos un diabāzos, arī bazaltos un gabro

Opāls – minerāls, $SiO_2 \cdot nH_2O$, amorfs, veidojas hidrotermālos procesos, geizeros, ir mikroorganismu skeletu sastāvdaļa (veido nogulumiežus – trepelus, opokas, diatomītus), mikroskopiski oolīti opālā mēdz veidot pseidokristālisku režģi, kas rada krāsainu gaismas interferenci (cēlais opāls, ugunīgais

opāls – dārgakmeņi un rotakmeņi)

Ordovīks – ordovika sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 435–510 miljoniem gadu – ordovika laikmetā

Ortīts – minerāls, sinonīms *allanīts*, $(Ce, Ca, Y)_2(Al, Fe^{3+})_3[SiO_4]_3(OH)$, brūns, melns, prizmas, plātnītes, monoklīnā singonija, kā sīki graudi granītos, pegmatītos, arī hidrotermāls, radioaktīvs

Paleogēns – paleogēna sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 20–65 miljoniem gadu – paleogēna laikmetā

Paleotips – par vulkānisku iezī – tāds, kura izskats un minerālu sastāvs ir izmainīts dažādu, pārsvarā hidrotermālu izmaiņu rezultātā, pretstats – *kainotips*

Peridotīti – intruzīvo iezu grupa, kuru sastāvā dominē olivīns, parasti vēl ir piroksēni (enstatīts un augīts) un kalcija plagioklāzs, veidojas okeānu litosfērā un noslāņotos bazītu plutonos kontinentu iekšienē

Perlamutrs – molusku čaulu materiāls, kas veidots no minerāla aragonīta un organiskas vielas konholīna kārtām

Pērle – molusku čaulu materiāls, kas veidojies kā atsevišķs no čaulas nodalīts ķermenis, veidots no minerāla aragonīta un organiskas vielas konholīna kārtām, Latvijā vēsturiski pērles tikušas iegūtas no upes pērlģliemenēm, tagad retas un stingri aizsargājamas sugas

Perms – perma sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 250–300 miljoniem gadu – perma laikmetā

Platformas sega – nogulumiežu sega, kas veidojusies platformai uzsākot tektoniski mierīgas evolūcijas etapu

Pleckājais – skatīt – brahiopods

Pliocēns – pliocēna nodaļa neogēna sistēmā, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 1,8–5,3 miljoniem gadu – pliocēna epohā

Pneimatolītu – karsto pazemes tvaiku un pārkarsētu ūdeņu izraisīts; tvaiki cirkulē pa plaisām, porām un mikroskopiskām starpkristālu plaisiņām, migrē cauri iezu masīviem, aktīvi šķīdina un izgulsnē minerālus; pneimatolītu iezus sauc par greizeniem, tiem raksturīgs kvarcs, muskovīts, turmalīns, topāzs u.c.

Porfirīts – nenoteikts termins, tiek lietots attiecībā uz porfirīem ar pilnkristālisku pamatmasu un paleotipiem vulkāniskiem iezīem – porfirīem

Porfirblasti – minerālu kristāli reģionālā metamorfisma iezos, kas auguši metamorfā procesa laikā un kam vismaz daļēji piemīt skaidri izteiktas, raksturīgas attiecīgā minerāla kristālu formas

Porfirblasti – minerālu kristāli dinamiskā metamorfisma iezos, kas auguši vai saglabājušies metamorfā procesa laikā, parasti ovāli noapaļoti vai lēcveida formā

Prekembrijs – neformāls termins ģeoloģiskā

laika periodam un nogulumiem, kas veidojušies pirms kembrija sākuma (570 miljoniem gadu)

Prenīts – minerāls, $Ca_2[Al_2Si_3O_{12}](OH)$, caurspīdīgs bezkrāsains, rombiskā singonija, pārsvarā hidrotermāls, mēdz aizpildīt tukšumus mandelšteinos, Latvijā – mēdz būt Baltijas mandelšteino ūļu sastāvā, pārsvarā Rietumkurzemē

Proterozojs – proterozoja akrotema, starptautiska stratigrāfiskā vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies proterozoja eratemās laikā – pirms 0,57–2,5 mljrd.g.

Pseudomorfoze – ģeoloģisks veidojums – viena minerāla formas aizpildījums ar cita minerāla materiālu, piemēram ragmānis augīta formā, getīts pīrita formā utml.

Pumpelliīts – minerāls, $Ca_2(Al, Fe^{2+}, Mn, Mg)(Al, Fe, Ti)_2[(OH, O)_2Si_4Si_2O_7] \cdot H_2O$, monoklīnā singonija, ar stiklainu spīdumu, bezkrāsains, zaļgans, zilgans, brūngans, skarnos, bazaltu pūslīšu aizpildījums

Rutīls – minerāls, TiO_2 , sarkanbrūns, brūns, melns, puscaurspīdīgs ar spēcīgu dimanta spīdumu, prizmas ar bipiramīdām, tetragonālā singonija, reģionālā metamorfisma iezos – gneisos, slānekļos, amfibolītos, vai ar tiem saistītos pegmatītos, kā akcesorais minerāls – sienītos, bāziskos un ultrabāziskos magmatiskos iezos, izturīgs minerāls, kā smilts graudi – Latvijas devona smilšakmeņos un klieņos

Sapropelis – sablīvētas organogēnas izcelsmes ezeru dūņas, sinonīms – *gītija*

Sēravots – avots, kura ūdens satur nozīmīgu izšķīduša sērūdeņraža koncentrāciju, nereti izgulsnē sēru kā netīri baltas nogulsnes, sēravoti sastopami purvu apkārtnē virs ūpšakmens iegulām (Kemerī, Sudas purvs pie Līgatnes, Baldones apkārtnē u.c.)

Serpentīns – minerāls, $Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$, bāli zaļš, zaļdzeltens, pelēks, parasti duļķains ar stiklainu, ļoti neizteiksmīgu spīdumu (kā plastmasa), blīvas amorfas masas, mēdz būt šķiedraini agregāti (*hrizotilazbesti*), monoklīnā singonija, rodas hidrotermāli pārveidojoties ultrabāzisko iezu minerāliem – olivīnam, piroksēniem, metamorfā iezā *serpentīnā* galvenā sastāvdaļa, hrizotilazbests var būt kaitīgs veselībai

Sfalerīts – minerāls, ZnS , bāli brūns, pelēkbrūns, melns, puscaurspīdīgs līdz gandrīz necaurspīdīgam, spīdums – dimanta, skaldnība laba 6 plāknēs, gaudainu masu veidā, kubiskā singonija, hidrotermālās atradnēs un skarnos, hidrotermāli pārveidotos nogulumiežos, Latvijā – sīkos plaisiņu aizpildījumos dolomītos gar Daugavu, kā arī retos Baltijas jūras kvarca porfiru laukakmeņos Kurzemē

Sfēns – minerāls, $CaTi[SiO_4]O$, brūns, pelēks, duļķains, ar spēcīgu stiklainu, gandrīz dimanta, spīdumu, monoklīnā singonija, nefelīna sienītos mēdz būt kā iezu sastāva minerāls, pegmatītos, dažādos magmatiskos un metamorfos iezos – kā akcesorais minerāls, arī metamorfos iezos – gneisos, slānekļos, amfibolītos

Silicīti – nogulumieži ar ievērojamu SiO_2 saturu, atšķirībā no krama satur arī nozīmīgu daudz

zumu karbonātiskā vai mālu materiāla, Latvijā augšdevona Daugavas svītā kā slāņi līdz 32 cm konstatēti tikai ziemeļaustrumos, gar Gauju

Sillimanīts – minerāls, $Al_2[SiO_4]O$, bezkrāsains, caurspīdīgs, pagaras prizmas, staraini, šķiedraini agregāti, rombiskā singonija, augstas temperatūras metamorfajos iežos

Sills – plutons – horizontālu plaisu aizpildījums, raksturīgs bāziskiem un ultrabāziskiem iežiem

Silūrs – silūra sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 410–435 miljoniem gadu – silūra laikmetā

Skarns – kontakta metamorfisma ieži, veidojas skābai vai vidēja bāziskuma magmai intrudējot kalņakmeņos, dolomītos, merģeļos, marmoros, pārvērtības notiek pateicoties ļoti aktīvai un lie-la apjoma vielu migrācijai, tiek atnesti Si, Al, Fe, Mg, bet projām aizplūst CO_2 , vielu apmaiņa notiek metasomatiski, minerālu sastāvs ir ļoti raibs un specifisks – epidots, diopsīds, magnetīts, kalcīts, pirīts, halkopirīts, granāti (grosulārs, andradīts), skapolīts, hlorīti, fluorīts u.c., minerāli skarnos ir skaistu prāvu kristālu veidā

Skeletkristāls – kristāla forma, kas veidojas palielināta kristāla skaldņu vai virsotņu augšanas ātruma rezultātā, mēdz būt zvaigžņveida, trepveida utml. skeletkristāli, piemēram, sniegpārslis

Soliflukcija – atkusušas grunts pārvietošanās smaguma spēka ietekmē lēnas plūsmas veidā virs sasalušas pamatnes

Stratigrāfija – ģeoloģijas zinātne, kas pēta iežu veidošanās secību, relatīvo un absolūto ve-

cumu, izdalīto stratigrāfisko vienību (stratonu) savstarpējo korelāciju; izmanto litoloģiskās, paleontoloģiskās, absolūtās datēšanas u.c. metodes

Stratigrāfisks – tāds, kas attiecas uz stratigrāfiju, izriet no stratigrāfijas

Svīta – vietēja un reģionāla stratigrāfiska vienība, ko parasti izdala pamatojoties uz nogulumiežu litoloģiskām īpatnībām

Štoks – plutons – neliels, vertikāls vai neregulārs, raksturīgs skābiem un vidēja bāziskuma iežiem, daļēji ietver nekus, bet ir plašāks jēdziens

Talks – minerāls, slāņu silikāts, $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$, bezkrāsains, zaļgans, dzeltenīgs, caurspīdīgs, duļķains, ar stiklainu, agregātos – taukainu spīdumu, ļoti miksts – taustot taukains, blīvās, sikkristāliskās masās, monoklīnā singonija, rodas hidrotermāli, pārveidojoties ar Mg bagātiem iežiem (ultrabāziskajiem iežiem, dolomītiem)

Tektonika – ģeoloģijas zinātne, kas pēta Zemes vielas kustību (tektonisko kustību) izpausmes Zemes uzbūvē dažādos mērogos – no atsevišķiem minerālu kristāliem un iežu slāņiem līdz ģeosfērām.

Titānmagnetīts – minerāls, $Fe^{2+}(Fe, Mg, Ti)_2O_4$, ciets ilmenīta šķīdums magnetītā, tumšpelēks, melns, ar ļoti vāji izteiktu metālisku (pusmetālisku) spīdumu, atsevišķi kristāli, graudaini agregāti, bāziskos un ultrabāziskos magmatiskos iežos, Latvijā – kļiedņos – smago minerālu koncentrātos pludmales smiltīs

Toleitu bazalts – izplatītākais bazaltu veids,

atšķiras ar nelielu SiO_2 pārpalikumu sastāvā, kas izpaužas kā kvarca klātbūtne sikkristāliskajā pamatmasā

Topāzs – minerāls, salu silikāts, $Al_2[SiO_4](F, OH)_2$, bezkrāsas, zilgans, dzeltenīgs, caurspīdīgs, dzidrs vai duļķains, ar stiklainu spīdumu, cietība 8 (Mosa skalas minerāls), kristāli strupu prizmu veidā, retāk staraini agregāti vai blīvas masas, rombiskā singonija, sastopams granīta pegmatītos, greizenos un augstas temperatūras hidrotermālās dzīslās, Latvijā – ļoti reti smiltīs graudi kļiedņos

Triass – triasa sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 205–250 miljoniem gadu – triasa laikmetā

Trilobīti – dzīvo organismu klase, kas sastopami tikai kā fosilijas, jūrās dzīvojuši posmkāji, radniecīgi vēžveidīgajiem, atrodami kembrija līdz perma sistēmās

Vairogs – Zemes garozas plātnes daļa, kuras ietvaros pamatklintājs atsedzas Zemes virspusē

Vends – venda sistēma, starptautiska stratigrāfiska vienība, aptver ģeoloģiskos veidojumus, kas radušies pirms 570–650 miljoniem gadu – venda laikmetā; kopš 2006. gada oficiāli dēvējams par *ediakaranu*

Vollastonīts – minerāls, $Ca_3[Si_3O_9]$, bezkrāsains, caurspīdīgs vai duļķains, triklīnā singonija, parasti starainos agregātos, reģionālā un kontakta metamorfisma marmoros, sārmainos magmatiskos iežos

LITERATŪRA

Āboltiņš O. 2004. Paleogeogrāfija. Rīga, LU Akadēmiskais apgāds, 143 lpp.

Birģers A., Birģere L., Birķis A. u.c. 1979. Latvijas ģeoloģiskā uzbūve un derīgie izrakteņi (krievu val.). Rīga, Zinātne, 543 lpp.

Birķis A., Zabele A. 1996a. Magmatisko iežu petrogrāfija. Rīga, VĢD-LU, 260 lpp.

Birķis A., Zabele A. 1996b. Metamorfo iežu petrogrāfija. Rīga, VĢD-LU, 94 lpp.

Brangulis A., Straume J. u.c. 1984. Latvijas PSR ģeoloģija (krievu val.). Rīga, Zinātne, 214 lpp.

Bulāns A. 1989. Mineraloģija ar kristalogrāfijas pamatiem (krievu val.). Maskava, Ņedra, 351 lpp.

Daniļāns I. 1973. Latvijas kvartāra nogulumu (krievu val.). Rīga, Zinātne, 312 lpp.

Dreimanis A., Liepiņš P. 1942. Latvijas minerāli un ieži. Rīga, Universitātes apgāds, 312 lpp.

Fersmanis A. 1959. Saistošā mineraloģija. Rīga, LVI, 245 lpp.

Grīne I., Zelčs V. 1997. Latviešu-angļu-vācu-krievu ilustrētā ģeomorfoloģijas terminu vārdnīca. Rīga, 204 lpp.

Hodireva V. 1998. Minerālu tabulas. Mācību līdzeklis. Rīga, LU, 32 lpp.

Indāns A. 1974. Ģeoloģija. Mācību grāmata. Rīga, Zinātne, 375 lpp.

Kondratjeva S., Hodireva V. 2000. Latvijas dolomīti. Rīga, VĢD, 79 lpp.

Kuršs V. 1975. Galvenā devona lauka litoloģija un derīgie izrakteņi (krievu val.). Rīga, Zinātne, 1975.

Kuršs V. 1984. Devonā, zivju laikmetā. (sērīja - Daba un mēs) Rīga, 72 lpp.

Kuršs V., Eniņš G., Stinkule A., Straume J., Venska V. 1989. Ģeoloģiskie objekti Gaujas Nacionālajā Parkā. Rīga, 126 lpp.

Kuršs V., Stinkule A. 1972. Māli Latvijas zemes dzīlēs un rūpniecībā. Rīga, Liesma, 86 lpp.

Lagzdiņa S., Sedmalis U., Korte G., Gross K. 1993. Kristalogrāfijas un mineraloģijas termini (2160 terminu). Rīga, Zinātne, 226 lpp.

Latviešu-krievu un krievu-latviešu ģeoloģisko terminu vārdnīca, 1995. (ap 6000 terminu), Rīga, LU, 278 lpp.

Paiders J., Markots A. 2006. Zemes dziļu noslēpumi. Rīga, Zvaigzne ABC, 64 lpp.

Segliņš V. 2007. Minerāli un ieži. I. d. Minerāli. Ar attēliem CD. Rīga, RaKa, 230 lpp.

Segliņš V. 2007. Minerāli un ieži. 2. d. Ieži. Ar attēliem CD. Rīga, RaKa, 125 lpp.

Simss R.F. 1996. Ieži un minerāli. Rīga, Zvaigzne ABC, 64 lpp.

TĪMEKĻA RESURSI

<http://www.mindat.org/>

<http://www.webmineral.com>

LATVIJAS MINERĀLI un IEŽI



DAINIS OZOLS dzimis 1959. gadā.

Skolas gados iesaistījies Rīgas Pionieru pils jauno ģeologu pulciņā, ko vadīja ģeologi Vilnis Stelle un vēlāk Viktors Grāvītis.

No 1976. gada skolas brīvlaikos strādāja

Ģeoloģiskās izpētes ekspedīcijā.

1978.–1983.g. studēja Ļeņingradas kalnu institūtā iegūstot ģeologa un kalnrūpniecības inženiera specialitāti.

1997.–1999. g. – dabaszinātņu maģistra ģeoloģijā kvalifikācija Latvijas Universitātē. Turpina darbu pie doktora darba, kas veltīts Ziemeļvidzemes kvartāra nogulumu un reljefa izpētei.

Piedalījies Latvijas ģeoloģiskajā kartēšanas darbos Ventspils un Talsu rajonos (1983.–1987.g.), strādājis LU Ģeoloģijas nodaļā (1987.–1989.g) un vadījis LU Ģeoloģijas muzeju (1989.-1991.g).

No 1994. gada – Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta vecākais ģeologs.

Pastāvīgi vada skolēnu ģeoloģijas un vides pulciņu – 1985.-1991.g. Rīgas skolēnu pili, no 1994. gada – Naukšēnu vidusskolā.

Latvijas Petroglifu centra biedrs.