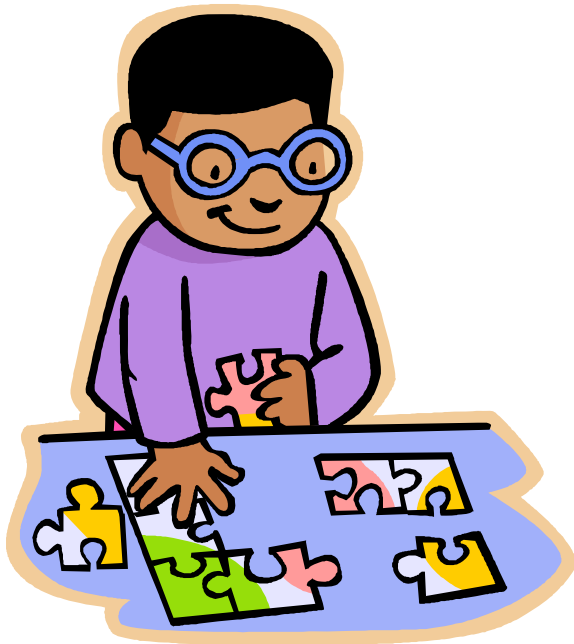


Kas ir ieži

V. Segliņš

Kas ir ieži?

- **ieži ir noteikta sastāva un uzbūves minerālu sakopojumi (jeb agregāti), kas rodas dabā ģeoloģiskos procesos.**



Daudzums un dažādība

- Pasaulē mūsdienās ir zināmi gandrīz tūkstotis dažādu iežu un to paveidu, tomēr nav neviena paša, kas visus tos pazītu.
- Šādām vajadzībām tiek veiktas ļoti detalizētas analīzes un iegūtos datus salīdzina ar tabulās norādītajiem lielumiem, kas tad ļauj precīzi vērtēt kurš no nosaukumiem ir pats piemērotākais.
- Daudzus gadus mācījies un strādājis ģeologs var noteikt pēc ārējām pazīmēm aptuveni 70-120 iežus un to paveidus.
- Bet mēs šīs nedēļas laikā mācīsimies, lai varētu nošķirt 20-30 dažādus iežus.

Iežu dažādie apzīmējumi

- Ja iežus izmanto kā derīgos izrakteņus metālu, dažādu ķīmisko savienojumu un citu komponentu ieguvei, tos sauc par ***rūdām***.
- Celtniecībā tos parasti sauc par ***grunti*** vai ***būvmateriālu dabiskajām izejvielām***, zemkopībā visbiežāk tos sauc par ***augšņu cilmiežiem***.

Iepazīšanas vēsture

- Nav zināms, kad cilvēki ir iemācījušies atšķirt dažādām vajadzībām piemērotus iežus, kā arī nav zināms, kādas bija to senākās atšķiršanas pazīmes. Tomēr ir labi zināms, ka dažādu īpašību mālu, smilšu un citu vienkāršo būvmateriālu izmantošanu cilvēki ir apguvuši vismaz pirms 12–13 tūkstošiem gadu.
- Bet cietu un blīvu (masīvu) iežu izmantošana sākusies vēlāk, jo to pielāgošanai saimnieciskajām vajadzībām ir nepieciešamas ne tikai noteiktas novērošanas spējas un iemaņas, bet arī instrumenti. Senie ēģiptieši jau piramīdu būvēšanas laikā ir pazinuši vismaz 20–25 dažādus iežus un 60–65 to paveidus, kā arī ir apguvuši prasmes tos meklēt un novērtēt (šajā laikā dažādām būvniecības vajadzībām ir tikuši izmantoti jau vairāk nekā 160 karjeru).

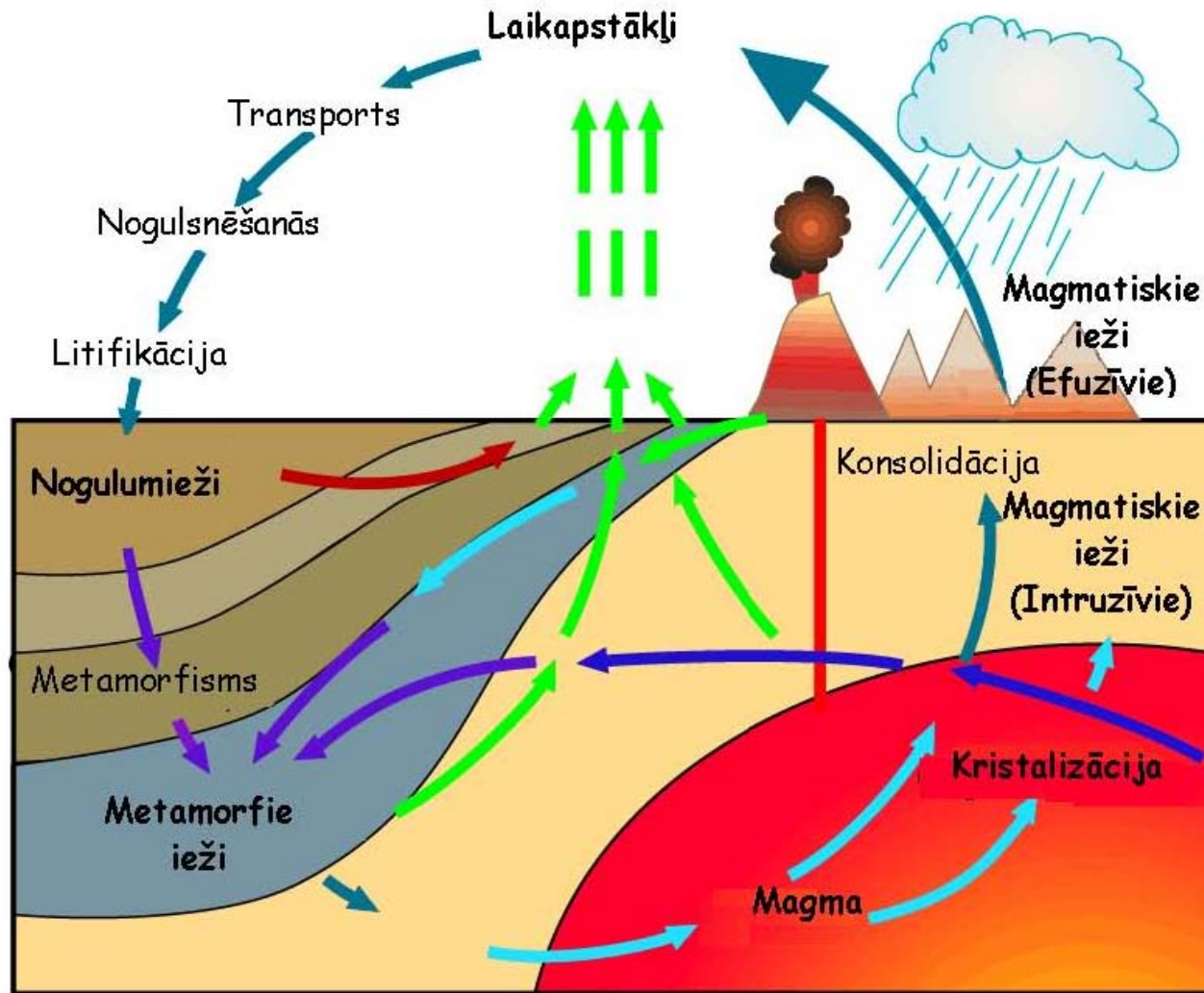
Iežu izmantošana senajās kultūrās

- Pēc vairākiem tūkstošiem gadu Senajā Grieķijā un Romā būvniecībā un tēlniecībā izmantojamo dažu svarīgu iežu paveidu (piemēram, dažādu nokrāsu marmoru un granītu) kopējais skaits jau sniedzas simtos.
- Kopš tiem laikiem zinātnes, kas pēta iežus, savus nosaukumus veido, par pamatu ņemot ieža jeb akmens apzīmēšanai izmantotos vārdus no sengrieķu (λίθος – lithos – akmens) vai grieķu un arābu valodas – ([πέτρα](#) – pétra – iezis).
- Nākamajā gadu tūkstošā šīs zināšanas būtiski tika zaudētas un atkal papildinājās tikai 15.–16. gadsimtā, bet visstraujāk attīstījās kopš 18. gadsimta otrās puses, kas tiek uzskatīts par sākuma posmu mūsdienīgai zinātnei par iežiem.
- Diemžēl pašreizējās zināšanas par iežiem Senās Ķīnas un Centrālamerikas tautu kultūrās līdz šim nav pietiekami apzinātas, tomēr būvniecības panākumi droši apstiprina, ka tās ir bijušas salīdzinoši augstas.

Iežu cikls

- Dabas apstākļu daudzveidība nosaka arī nogulumu daudzveidību, to uzkrāšanās nepārtrauktību un daudzās izmaiņas, kas ar tiem notiek, nogulumiem kļūstot par iezi. Pārvērtības ar to nebeidzas, un, lai cik ciets un stabils šķistu akmens iezis, arī tas laika gaitā pārvēršas un mainās. Visvieglāk dabā ir novērojama ieža dēdēšana jeb īpašību maiņa, līdz tas sabrūk atsevišķās sastāvdaļās – minerālu graudos un to agregātos, bet daļa – vienkārši izšķīst. Tādas pārmaiņas nav haotiskas, un nav jau gluži tā, ka ar jebkuru iezi var notikt visneiedomāmākās pārvērtības. Tās notiek pēc noteiktām likumsakarībām, kuras apraksta dabā notiekošo pārmaiņu cikli. Līdzīgi, kā dabā notiek ūdens aprīte (ūdens cikls), ir zināmi arī oglekļa, slāpekļa un vairāki citi, un viens no tiem ir iežu cikls

Iežu cikls



Ieži ir kustībā

- Arī ieži ir pastāvīgā kustībā, pārmaiņās un pārvērtībās. Tikai nav nekāda pamata cerēt, ka vakarā uz plauktiņa noliktā kaļķakmens gabala vietā no rīta tur atradīsiet marmoru vai – pretēji – tikai kaļķa pulverīti. Patiesībā iežu cikls ir ļoti lēns – tā laika skalas mērvienības ir tūkstoši un simtiem tūkstošu gadu. Tomēr var būt arī tādi apstākļi, kuros iežu pārvērtības var notikt dažu stundu vai dienas (piemēram, vulkāniskās lavas atdzišana un cieta ieža veidošanās) laikā. Lai izprastu iežu ciklu un tā norisi, vispirms ir nepieciešams pazīt pašus iežus

Iežu dažādība un klasifikācijas

- Svarīgi ir zināt, ka pasaulē nav kādas vienas noteiktas visu jau zināmo un iespējamo iežu klasifikācijas. Tās ir dažādas – no sadzīvē izplatītām (akmens no tās vai citas vietas, noteiktas krāsas vai izskata ieži un tamlīdzīgi) līdz ļoti sarežģītām un komplicētām, kuras mūsdienās tiek pamatotas ar zināšanām par iežu veidošanās vides fizikāli ķīmiskajiem apstākļiem. Apskatīsim pašas izplatītākās – pēc iežu veidojošo minerālu dominantēm un veidošanās apstākļiem.

Pēc minerālu dažādības

- Izšķir *monominerālos* iežus, kas veidoti no kāda viena galvenā (iežu veidojoša jeb petrogēnā, kardinālā) minerāla, un *poliminerālos* iežus, kuru sastāvā ietilpst divi vai vairāki šiem iežiem raksturīgi galvenie minerāli. Raksturīgs monominerāls iezis ir, piemēram, marmors vai kaļķakmens – minerāla kalcīta veidots iezis, bet par vienu no pazīstamākajiem poliminerālajiem iežiem visbiežāk sauc granītu, kura sastāvā vienmēr ir vismaz trīs galvenie minerāli – ortoklāzs vai mikroklīns, plagioklāzs un kvarcs.

Iežu dažādība un klasifikācijas

Pēc iežu veidošanās apstākļiem

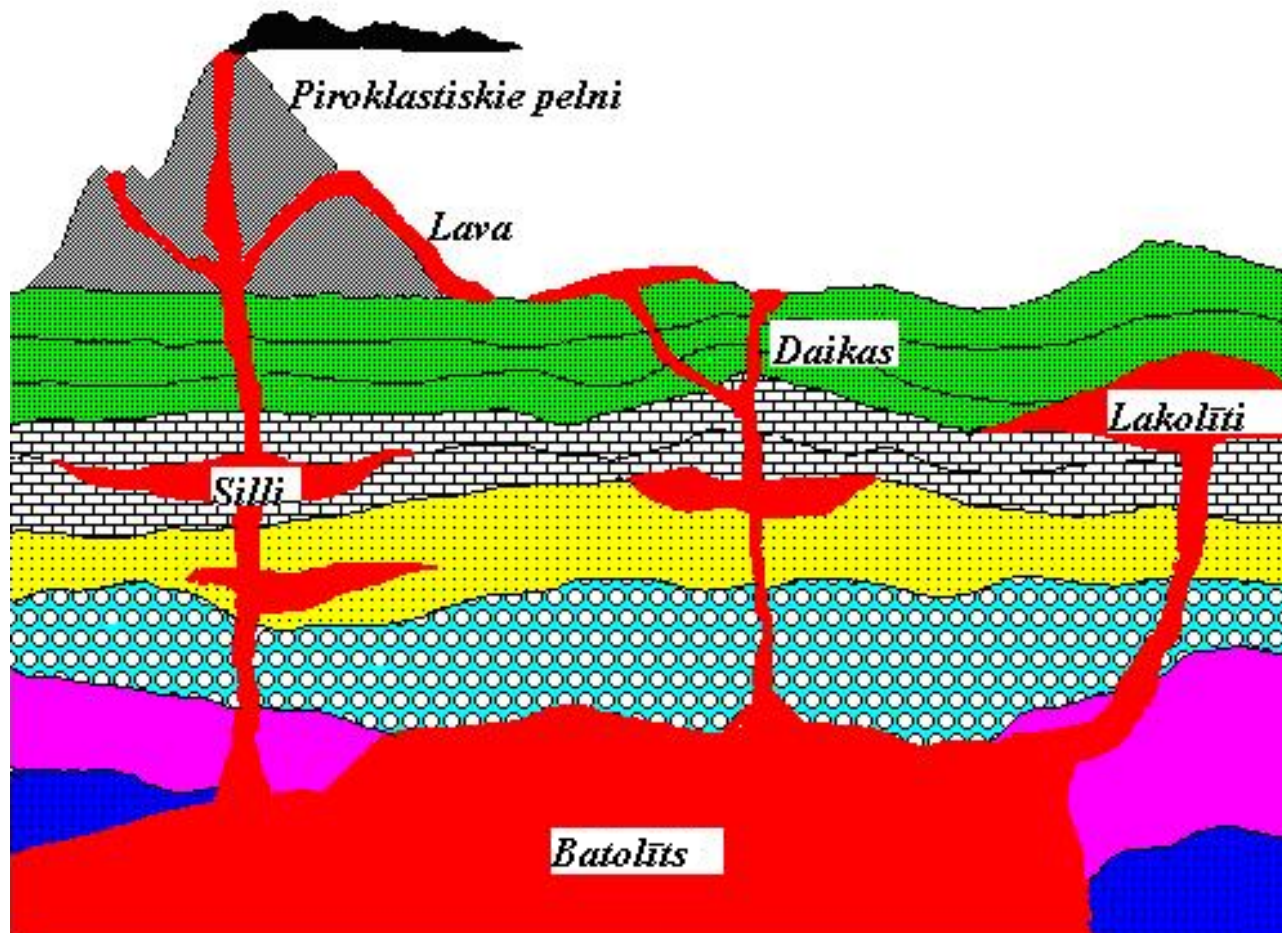
- Iežu klasifikācijas pamatā ir to iedalījums trīs lielās pamata grupās pēc iežu veidošanās īpatnībām un apstākļiem. Izšķir:
 - **magmatiskos** iežus, kas radušies tieši no magmas (piemēram, bazalts un gandrīz vienmēr arī granīts),
 - **nogulumiežus**, kas rodas, uzkrājoties senāk izveidojušos iežu noārdīšanas produktiem (kaļķakmens, smiltis), un
 - **metamorfos** iežus, kas veidojas no citiem iežiem (arī citiem metamorfiem iežiem) spiediena, temperatūras un ķīmiski aktīvu savie-nojumu iedarbībā (marmors, slānekļi).
- Zemes garozas uzbūvē vislielākā nozīme ir magmatiskajiem iežiem, kas aizņem aptuveni 95% no tās kopējā tilpuma, tomēr virspusē tie redzami ne vairāk kā ceturtajā daļā no visas Zemes.

Magmatiskie ieži

Magmatisko iežu veidošanās

- Magmatiskie ieži veidojas, atdziestot un sacietējot magmai – ugunīgi šķidrai vai plastiskai masai, kas veidojas Zemes garozā vai augšējās mantijas daļās. Magmatiskie ieži ir minerālu graudu agregāti (intruzīvie ieži) vai arī mainīga daudzuma minerālu graudiņu (mikrolītu) un vulkāniskā stikla un pelnu sakopojums (efuzīvie ieži).
- Tikai ar retiem izņēmumiem šie ieži sastāv no kristāliskiem minerālu graudiem, un amorfu iežu veidošanās zināma tikai retos gadījumos, kad magma sacietē tik strauji, ka kristālu veidošanās procesi ir tikuši pārtraukti.

Magmatisko iežu veidošanās apstākļi



Nogulumieži

Veidošanās

- Nogulumieži veidojas Zemes virsū vai tās tuvumā, uzkrājoties citu iežu (arī citu nogulumiežu) noārdīšanās produktiem. Pareizāk būtu teikt, ka visi nogulumieži veidojas dēdēšanas procesā – daļa kā pārveidotas drupas un atlūzas, daļa – šķīstošiem dēdēšanas produktiem izgulsnējoties.
- Ir divi izņēmumi – tie ir vulkānisko pelnu un bioloģiskās darbības ietekmē veidojušies nogulumieži. Nogulumieži kopumā ir veidoti no minerāliem, kas var atrasties tādos temperatūras, spiediena un ķīmiskās vides apstākļos, kas raksturīgi augšējai Zemes garozas daļai, citos apstākļos tie pārveidojas jeb metamorfizējas.
- Lai arī no kopējā Zemes garozas apjoma nogulumieži aizņem tikai nepilnus 3%, Zemes virspusē tie ir izplatītākie un visbiežāk sastopami.

Nogulumiežu veidošanās un dēdēšana

- Nogulumiežu veidošanās nenotiek momentāni un viena notikuma rezultātā – tas notiek ilgstošā laikā un to ietekmē daudzi apstākļi.
- Nogulumiežu veidošanās procesā parasti izdala četrus galvenos posmus jeb stadijas: dēdēšanas, nogulu (sedimentu) veidošanās, diaģenēzes un kataģenēzes stadijas.
- *Dēdēšana* ir iežu un minerālu fiziska un ķīmiska sadrupšana, noārdīšanās, rodoties materiāliem, no kuriem vēlāk veidojas nogulumieži.

Sedimentācija jeb izgulsnēšanās

- Sedimentu (no latīņu *sedimentum* – nogulsnes) veidošanās stadijā notiek dēdēšanas produktu pārvietošana ūdens, vēja, ledus vai citu spēku ietekmē uz citiem rajoniem un pārvietotā materiāla uzkrāšanās (sedimentācija) vietās, kurās kustība vai spēku ietekme tiek pārtraukta.
- Rezultātā izveidojas nogulas – dēdēšanas produktu sākotnējie sakopojumi, kas turpmākajās nogulumiežu veidošanās stadijās pārvēršas par iežiem.
- Sedimentiem pārvietojoties, notiek materiāla mehāniskā un ķīmiskā diferenciācija jeb sadalīšanās pēc graudiņu blīvuma, sastāvdaļu izmēriem, formas, daļēji arī ķīmiskā sastāva, tādējādi uzkrājas jau salīdzinoši šķirots sedimentācijas materiāls.

Tālākās pārvērtības

- ***Diāģenēze*** ir nogulu pārveidošanās par iezi. Šī nogulumiežu veidošanās stadija sākas tūlīt pēc nogulu sedimentācijas.
 - Nogulās, kuras tikko uzkrājušās baseina dibenā, ir drupu graudi, kā arī smalkas daļiņas, kas nogulsņējušās hemogēnu vai biogēnu procesu ietekmē.
 - Nogulās ir arī gāzes, šķīdumi, organiskās vielas, kā arī dzīvi mikroorganismi.
 - Diāģenēzes stadijā notiek nogulu noblīvēšanās, porainības samazināšanās, vienu minerālu šķīšana un citu minerālu veidošanās, kā arī dažādu savienojumu pārgrupēšanās.
- ***Katāģenēzes*** stadija ir iežu tālākas izmaiņas.

Nogulumiežus visbiežāk grupē pēc to izcelšanās (ģenēzes)

Nogulumiežus pēc to veidošanās apstākļiem iedala:

- **drupieži** (klastiskie, terigēnie nogulumieži): konglomerāti, gravelīti, smilšakmeņi, aleirolīti, māli;
- **organogēnie** jeb biogēnie (bioklastiskie) nogulumieži: karbonātieži, silicīti, fosfāti, kūdra, ogles, degslānekļi un citi;
- hemogēnie jeb **ķīmiskie** nogulumieži: karbonātieži, silicīti, fosfāti, nogulumu alumīnija rūdas, nogulumu dzelzsrūdas, nogulumu mangāna rūdas, evaporīti;
- **vulkanogēnie** nogulumieži: tufogēnie smilšakmeņi, aleirolīti, māli, arī smilšainie, aleirītiskie un mālainie tufi un citi.

Metamorfie ieži

Metamorfisms - pārveidošana

- Vārds “metamorfs” norāda, ka tas ir attiecināms uz iežiem, kam ir mainījusies forma (minerālu graudi, to izvietojums), bet nebūtiski ķīmiskais sastāvs jeb saturs.
- Tie ir fizikāli ķīmiskie procesi, kuros notiek daļēja iežu pārveidošana citā stāvoklī, būtiski nemainot tā ķīmisko sastāvu.
- Svarīgi ir nošķirt iežu dabiskās izmaiņas to veidošanās gaitā (metamorfismu) no pārvērtībām, kas notikušas vēlāk (dēdēšana).
- Mūsdienās metamorfisms tiek definēts šādi: “Mineralogiskā, ķīmiskā un strukturālā pielāgošanās cietos iežos tiem fizikāliem un ķīmiskiem apstākļiem, kas ir izveidojušies spiediena un temperatūras vai to abu izmaiņu ietekmē” (IUGS definīcija, 1985). Ģeoloģiskos pētījumos par šādām pārmaiņām nosacīti pieņem ķīmiskā sastāva izmaiņas aptuveni 10% (masas) robežās. Ja tiek novērtēts, ka pārvērtības ir būtiskākas, tad uz tām attiecina citus iežu veidošanās procesus.

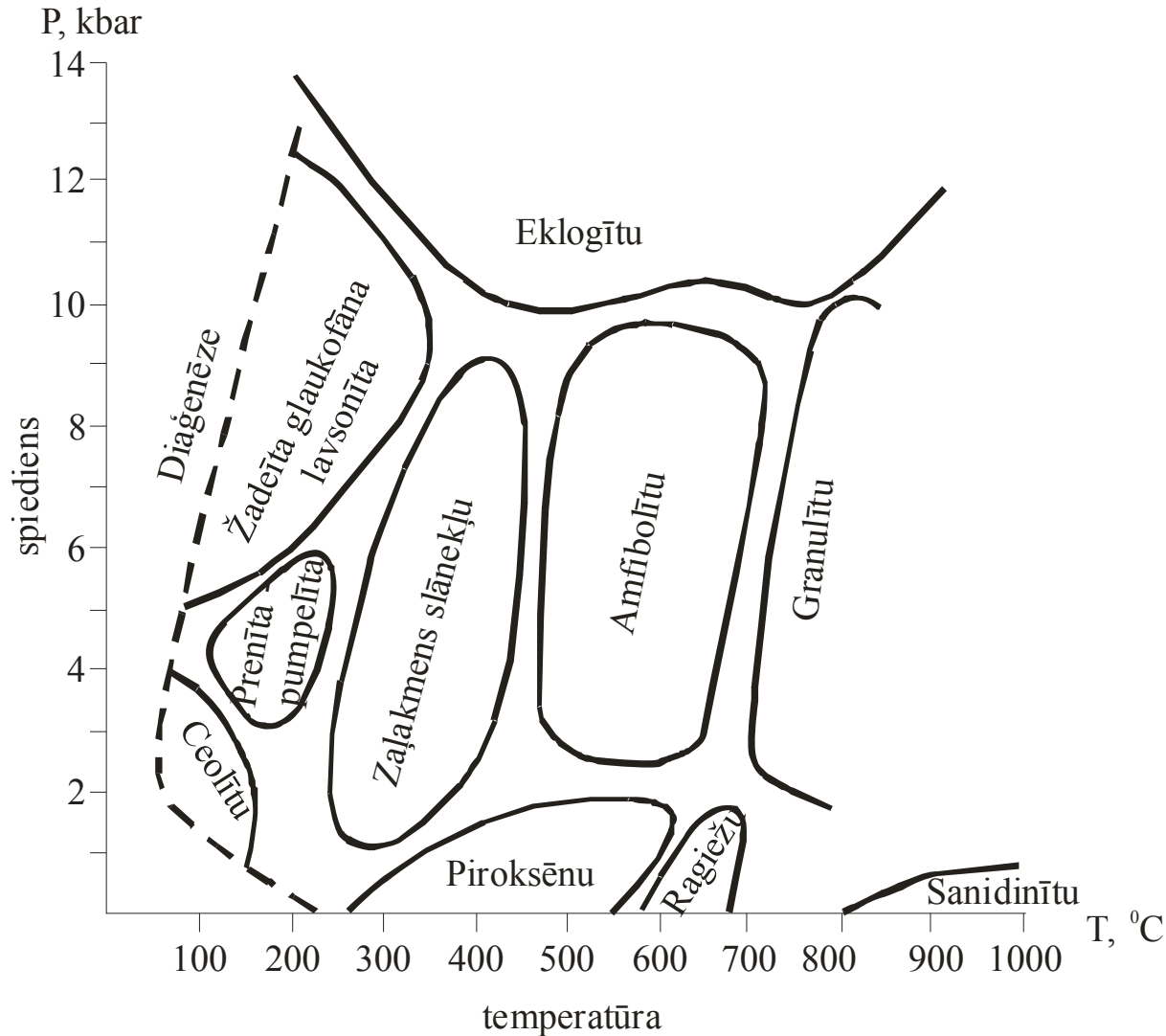
Veidošanās apstākļi

- **Metamorfiem ieži ir veidojušies** Zemes iekšienē, tomēr salīdzinoši nelielā dziļumā no Zemes virsas no jebkuras izcelsmes citiem (arī citiem metamorfiem) iežiem paaugstinātas temperatūras, spiediena un ķīmiski aktīvu vielu iedarbības ietekmē.
- Šajos procesos var rasties jauni minerāli un to sakopojumi, veidoties jaunas iežu struktūras un tekstūras.

Pārveidošanās apstākļi

- Atšķirībā no eksogēnajiem diagenēzes un katabenēzes procesiem iežu metamorfisms visbiežāk ir endogēns process, kurā piedalās Zemes iekšējā enerģija.
- Metamorfisms norisinās tādā dziļumā, kurā eksogēnie procesi nespēj notikt.
- Metamorfisms no endogēnajiem magmatisma procesiem savukārt atšķiras ar pārvērtību vidi – tās notiek, iežiem visu laiku paliekot cietā agregātstāvoklī.
- Gandrīz vienmēr metamorfisms saistīts ar minerālu pārveidi un jaunu minerālu veidošanos, raksturīgas arī iežu struktūras un tekstūras izmaiņas.

Metamorfo iežu fāciju attiecības atkarībā no to veidošanās spiediena (P) un temperatūras (T)



Tekstūras

- Visas metamorfo iežu **tekstūras** iedala divās lielākās grupās – īsti metamorfiskajās un reliktajās. Tikai īsti metamorfiskās tekstūras ir raksturīgas metamorfajiem iežiem. Lielākajai daļai metamorfo iežu ir dažādi slāniskās tekstūras paveidi, bet citi tekstūru veidi ir reti.
- Raksturīgas tekstūras ir slāniskas, lineāri slānisks (gneisveida), lineāra, joslaina, sīkkrokotas, bet ļoti reti arī masīvas.

Struktūras

- ***Kristaloblastiskā*** struktūra raksturīga lielākajai daļai visu metamorfo iežu, to raksturīga iezīme – minerālu graudi norāda uz vielas pārkristalizāciju cietā stāvoklī. Tās klasificē galvenokārt pēc minerālu graudu izmēriem un formas. Lielākoties tās ir vienmērīgi graudainas, jo pārkristalizācijas procesos sīkāki minerālu graudi parasti izšķīst un iežos nesaglabājas. Kristaloblastisko struktūru nosaukumus, lai uzsvērtu to atšķirību no magmatisko un nogulumu iežu kristāliskajām struktūrām, veido ar galotni – *blastiska*. Tās ir raksturīgas kontakta un reģionālā metamorfisma iežu tipiem.
- ***Granoblastiskās*** struktūras ieži sastāv no izometriski tuviem formas minerālu kristāliem. Šādu iežu graudu lielums un struktūras paveidi var mainīties – no slēptkristāliskiem līdz lielgraudainiem. Minerālu sastāva ziņā šādi ieži bieži ir monominerāli, un tie var veidoties visos metamorfisma procesos, izņemot kataklastiskos. Savukārt sīkgraudainas un slēptkristāliskas struktūras ieži, piemēram, ragieži, ir tipiski kontaktermālā metamorfisma produkti.
- ***Lepidoblastiska*** struktūra ir iežiem, kas veidoti no plakanas formas vai zvīņveida minerālu, piemēram, biotīta, muskovīta, hlorīta un talka, graudiem. Šāda struktūra veidojas vienvirziena spiediena apstākļos parasti reģionālā metamorfisma procesos un ir raksturīga slānekļiem un gneisiem.

Struktūras

- ***Nematoblastiskā*** struktūra norāda, ka iežos dominē adatveida vai šķiedrveida minerālu kristāli. Nematoblastiskas struktūras ieži veidojas galvenokārt kontaktermālā metamorfisma procesos un ir raksturīgas amfibolītos, arī amfibolītu, diopsīda un turmalīna slānekļos.
- ***Porfirblastiskās*** struktūras ir raksturīgas nevienmērīgi graudainiem iežiem, kuros ir lielāka izmēra mi-nerālu graudu ieslēgumi smalkgraudainākas uzbūves pamatmasā. Šādas struktūras veidojas reģionālā un metasomatiskā metamorfisma procesos. Reģionālā metamorfisma veidotos iežos porfirblastus visbiežāk veido granāti, distēns, staurolīts, andaluzīts un kordierīts, metasomatiskajos iežos – mikroklīns, albīts, vizla un turmalīns.
- Nereti izšķir arī citus reti sastopamus granoblastisko struktūru veidus, piemēram, fibroblastiska, diablastiska, druzītu (kelifīta), poikiloblastiska un citas struktūras, bet tās droši ir konstatējamas tikai laboratorijas apstākļos.
- ***Kataklastiskās*** struktūras rodas iežu drupināšanas sākumstadijā. Ieži ar šādām struktūrām ir reti sastopami, un tos klasificē pēc iežu sasmalcināšanās pakāpes. Raksturīga ir brekčijveida struktūra. Izšķir arī *cementācijas* jeb *porfirblastisku struktūru* ar lieliem atsevišķiem graudiem, kas palikuši mazskarti drupināšanas laikā un atrodas sīkdrupinātu iežu un minerālu pamatmasā. Raksturīga daļēja ieža masas pārkristalizācija, šiem iežiem nepiemīt slāniskums. Savukārt *milonīta struktūra* vērojama intensīvi sadrupinātos iežos. Šīs struktūras ieži sastāv gandrīz tikai no ļoti smalki saberzta pulverveida materiāla, kas cieši saistīts cementācijas pro-cesos un daļēji pārkristalizēts, tiem piemīt izteikta joslaina tekstūra.

Veiksmi darbā!



Papildus lasīšanai

- **Hyndman.** *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks.* McGraw-Hill, New York, 1972. 533 p.
- **Lagzdina, S., Sedmalis, U., Korte G., Gross K.** *Kristalogrāfija un mineralogija – terminoloģijas vārdnīca.* Rīga :Zinātne, 1993. 226 lpp.
- *Latviešu – krievu un krievu – latviešu ģeoloģisko terminu vārdnīca.* Rīga : LU, 1995. 278 lpp.
- **Streckeisen, A.** *Classification and nomenclature of plutonic rocks: Recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks: Geologische Rundschau Internationale Zeitschrift für Geologie: Stuttgart,* v. 63, 1974. p. 773–785.
- **Streckeisen, A.** *To each plutonic rock its proper name: Earth Science Reviews,* v. 12, 1976. p. 1–33.
- **Streckeisen, A.** *IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks: Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks. Recommendations and suggestions: Neues Jahrbuch für Mineralogie,* v. 134, 1978. p. 1–14.

Informācija internetā

- Interaktīva iežu un minerālu noteikšana –
Немец, Ф. Ключ к определению
минералов и пород. Москва : Недра,
1982.

<http://kubera.narod.ru/kluch/main.htm>

Ir gan par ko padomāt, vai ne?

