

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA
MAAPARANDUSE KATEEDER
VESIEHITUSE KATEEDER

H.KINK M.SEPP

ÜLDISE GEOLOOGIA
PRAKTIKUM
MINERAALID JA KIVIMID

TARTU 1973

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA
MAAPARANDUSE KATEEDER
VESIEHITUSE KATEEDER

H.KINK M.SEPP

ÜLDISE GEOLOOGIA
PRAKTIKUM
MINERAALID JA KIVIMID

TTÜ GEOLOOGIA INSTITUUT
RAAMATUKOGU

Nr.6198.....

TARTU 1973

Эстонская сельскохозяйственная академия

г. Тарту, ул. Рийя, 12

Х. Кивк, М. Сепп

ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИИ

МИНЕРАЛЫ И ПОРОДЫ

На эстонском языке

Vastutav toimetaja: K. Alekand

Korrektor: J. Hendrikson

Trükkimiseks antud 31. X 1973. Paber 60x84/16.

Trükipoognaid 1,75. Tingtrükipoognaid 1,63. Arvestus-
poognaid 1,58. Tiraaz 500. Tell. nr. 206

EPA rotaprint, Tartu, Riia 12

Hind 4 kop.

E e s s ö n a

Geoloogia aluste õppimine ei ole mõeldav algteadmisteta mineraalidest ja kivimitest. Käesolev juhend esitabki neid teadmisi kokkuvõtlikult ning on ette nähtud mineraalide ja kivimite makroskoopiliseks tundmaõppimiseks. Esitatu on mõeldud eeskätt EPA maaparanduse eriala üliõpilastele.

Käsikiri on läbi vaadatud TRÜ geoloogia kateedris ning EPA mullateaduse kateedris.

Autorid

I. MAAKOORE KOOSTIS

Maakoore keemilisest koosseisust on andmeid ainult ülemise 16-20 km kohta. Maakoore ülemise osa (99,79 kaaluprotsenti) moodustavad 9 elementi: hapnik, räni, alumiinium, raud, kaltsium, naatrium, kaalium, magneesium ja vesinik. Kõikide ülejäänud elementide sisaldus on vaid 0,21%. Ka ülaltoodud elementide sisaldus on erinev: peaaegu poole maakoore koostisest moodustab hapnik, 1/4 räni. Hapniku ja räni ühendite arvele langeb kaaluliselt 3/4 maakoorest. Maakoore koosneb mitmesuguse tekkega mineraalidest ja kivimitest.

Mineraaliks nimetatakse maapinnal või maakoores toimivate füüsikalise-keemiliste protsesside mõjul tekkinud looduslikke keemilisi ühendeid või ehedaid elemente.

Kivimiks nimetatakse maakoort moodustavate tahkete mineraalide tihedalt liitunud kogumikku, mis on tekkinud geoloogiliste protsesside kestel. Erinevalt setetest on kivimid kõvad.

II. MINERAALID

1. Mineraalide teke

Mineraalid on tekkinud maakoores kulgevate geoloogiliste protsesside toimel. Teket võib mõjutada ka organismide elutegevus. Mineraalid on püsivad, kuni kestavad tekkimisaegsed tingimused. Viimaste muutudes tekivad uutes tingimustes püsivad mineraalid.

Vastavalt tekkele jaotuvad mineraalid magmatogeenseteks (A), eksogeenseteks (B) ja metamorfseteks (C).

Vastavalt tekketingimuste muutustele $A \rightarrow B \rightarrow C$.

Magmatogeensed mineraalid kujunevad maakooses magmast⁺ väljakristalliseerumisel. Maapinnal säiluvad ainult keemiliselt ja mehhaaniliselt kõige vastupidavamad mineraalid (näiteks kvarts). Suurem osa mineraale laguneb ja moodustab eksogeense tekkega mineraale.

Eksogeensed mineraalid tekivad settimise (järvedes, mere-des) keemiliste protsesside (lahustunud ainete reaktsioonide) ja elusorganismide (peamiselt bakterite) toimel.

Eksogeensete ja ka magmatogeensete mineraalide sattumisel maakoore sügavamatesse kihtidesse (maakoore vajumine jt.) moodustuvad kõrge temperatuuri ja suure rõhu tingimustes metamorfised mineraalid.

2. Kristallid

Mineraalid esinevad looduses kristallilises või amorfses olekus. Kristallideks nimetatakse tavaliselt looduslikke või laboratooriumis moodustunud hulktahuka kujuga kehi. Kristallilistes ainetes on molekulid, aatomid ja ioonid paigutatud korrapäraselt ja nad moodustavad kristallivõre. Amorfsetes ainetes on aineosakeste paigutus korrapäratu. Enamik maakoort moodustavaid mineraale ja kivimeid on kristallilised.

Kristalle kui korrapäraseid süsteeme iseloomustab eelkõige nende sümmeetria. Sümmeetria avastamiseks kasutatakse abikujundeid - sümmeetriaelemente, milleks on:

- 1) s ü m m e e t r i a p i n d, mis jagab kristalli kaheks võrdseks osaks, mis on teineteise peegelpildid;
- 2) s ü m m e e t r i a t e l j e d, mille ümber kristalli pöörates kattuvad kõik analoogilised elemendid (tahud, nurgad, servad);
- 3) s ü m m e e t r i a k e s e, mis on punkt, kus lõiku-

⁺ Magmaks nimetatakse veeauru ja teisi lenduvaid komponente sisaldavat keerulise koostisega silikaatset sulamit, mis tekib maakoore alumise osa ja sügavamate kihtide ülesulamisel.

vad ja poolituvad sirglõigud, mis ühendavad vastastikku asuvaid võrdseid kristalliosid.

Sümmeetriaelementide hulga ja iseloomu põhjal rühmitatakse kristallid seitsmesse kristallograafilisse süsteemi e. süngooniasse.

Kõige sümmeetriarikkam on kuubiline süngoonia. Siia kuuluvad kõrgema kategooria kristallid ja põhivormiks on kuup. Keskmise kategooria kristallid kuuluvad heksagonaalsesse, tetragonaalsesse ja trigonaalsesse süngooniasse. Siia kuuluvad peamiselt mitmesuguse tahkude arvuga prismad ja püramiidid. Madalama kategooria kristallid kuuluvad rombilsesse, monokliinsesse ja trikliinsesse süngooniasse.

3. Mineraalide olulisemad füüsikalised omadused

V ä l i s k u j u. Paljude mineraalide üheks tähtsamaks tunnuseks on kristallide kuju (kuubid, oktaeedrid, prismad, bipüramiidid jne.). Sageli on kristallid üksteisest läbi kasvanud, moodustades looduslikke kogumikke - agregate. Looduslikud agregaadid võivad olla teralised, lehtjad, soomusjad, teibalised, nõeljad, kiulised jne. Eriti ilusad kristallide agregaadid moodustuvad tühimike seintel nn. kristallpesadena.

K õ v a d u s määratakse suhteliselt, s. o. mineraalide vastastikusel kriimustamisel. Aluseks on võetud Mohsi kõvadusskaala 10 mineraali:

Kõvadusaste	1	2	3	4	5
Mineraal	talk	kips	kaltsiit	fluoriit	apatiid
Kõvadusaste	6	7	8	9	10
Mineraal	ortoklass	kvarts	topaas	korund	teemant

Kõvaduse määramist kergendab mitmesuguste abivahendite kasutamine: inimese küüne kõvadus on 2-2,5; vaskrahal 3-4; klaasil 5; noateral 6 jne.

T i h e d u s on mineraalide püsiv tunnus, mille suurus on vahemikus 0,9 (jää) kuni 21,0 (plaatina). Enamike mineraalide tihedus on 2-3,5. Visuaalsel määramisel piisab, kui eristada raskeid mineraale (enamasti maakmineraalid, tihedusega $> 2,9$) kergetest (peamiselt heledavärvilised, tihedusega $< 2,9$).

V ä r v u s, k r i i p s u v ä r v u s. Mitmesuguste lisandite tõttu on mineraalide värvus küllaltki muutlik. Näiteks põhjustab raud lisandina punaka või pudelrohelise, titaan sinise värvuse jne. Ainult üksikutel mineraalidel on ainult temale omane kindel värvus: näiteks väävel on alati kollane, grafiit ja seatina on hallid jne. Mineraalide määramisel on palju püsivamaks tunnuseks kriipsu värvus, s. o. mineraali värvus pulbrina. Kriipsu värvuse määramine toimub mati pinnaga valgel portselanplaadil.

L ä b i p a a i s t v u s. Mineraalid võivad olla läbipaistvad, poolläbipaistvad (läbikumavad) või läbipaistmatud. Kõik maakmineraalid on läbipaistmatud.

L ä i g e sõltub mineraalide läbipaistvusest ja valguse murdumisest. Eristatakse klaasi-, teemandi-, poolmetallija metalliläiget (kristalli tahkudel), rasva-, siidi- jt. läikeid (murdepindadel).

L õ h e n e v u s oleneb kristalli siseehitusest. Lõhenevus võib olla ühe- või mitmesuunaline. Eristatakse ülitäiuslikku, täiuslikku, keskmist, ebatäiuslikku ja väga ebatäiuslikku lõhenevust.

M a g n e t i l i s u s esineb mõnedel maakmineraalidel.

Ühe olulisema mineraalide klassi - silikaatide - põhjunnuseks on nende struktuur. Silikaatide kristallivõre koosneb räni-hapniku tetraeedritest, mille liitumisviisidest oleb silikaatide keemiline valem, väliskuju ja füüsikalised omadused.

Olulisemad mineraalid

Klassifikatsioon		Omadused					Kasutamine
Rühm	Klass Mineraal	Kristallide või nende agregaatide väliskuju	Kõva- dus	Tihe- dus	Värvus, kriipsu- värvus	Läige, lõ- henevus, eriomadusi	
1	2	3	4	5	6	7	8
I. Ehedad elemendid	Kuld - Au	Korrapäratud terad	Pehme ⁺ 2,5-3	Väga ⁺⁺ raske 19	Kuldkollane	Metalliläige	Valuuta- ja väärismetall
	Grafiit - C	Lehekesed, amorfne	Pehme 1	Kerge 2,2	Must; hallikas- must	Lõhenevus täiuslik	Elektrotehnikas, pliiatsi- ja värvitööstuses
	Teemant - C	Oktaeedrid	Väga kõva 10	Raske 3,5	Värvitu	Teemantiläige	Lõikamiseks, lihvimisel, puurimisel, briljandid
	Väävel - S	Muldseid agregaadid, bipüramiidid	Pehme 1-2	Kerge 2,1	Kollane, valge	Rasvaläige, põledes eraldub SO ₂	Tikutööstuses, vulkaniseerimisel, kahjuritõrjeks põllumajanduses
II. Sulfiidid	Püriit - FeS ₂	Kuubid	Väga kõva 6	Raske 5	Valgeva- sekollane	Metalliläige	Väävelhappe ja raua tootmiseks
	Markasiit - FeS ₂	Kobarjad agregaadid	-"	-"	Valgevase- kollane hallika või roheka tooniga	-"	-"

Tabeli 1 järg

1	2	3	4	5	6	7	8
II. Sulfiidid	Galeniid - PbS	Kuubid	Pehme 2,5	Raske 7,5	Seatinahall	Metalliläige, lõhenemine täiuslik	Pliimaak
	Sfaleriid - ZnS	Tertaeedrid	Kõva 3,5-4	Raske 4	Kõik värvitoonid	Teemandiläige, rasvaläige	Tsingimaak
III. Haloidühendid	Haliit e. kiviisool - NaCl	Kuubid, teralised agregaadid	Pehme 2,5	Kerge 2,1	Värvitu	Kergesti lahustuv, soolane	Toiduainete ja keemiatööstuses; Na saamiseks
	Sülviin - KCl	---	Pehme 2	Kerge 2	Kollakas-hallikas	Kergesti lahustuv, kibesoolane	Väetiste valmistamiseks
	Karnalliit	Teralised agregaadid	Pehme 2,5	Kerge 1,6	Roosakas-punakas	Mõrkjas soolane	---
	Fluoriit e. sulapagu - CaF ₂	Kuubid	Kõva 4	Raske 3	Mitmekesine	Klaasiläige	Keemiatööstuses, optikas
IV. Oksiidid	Kvarts - SiO ₂	Kuuetahulised prismad	Väga kõva 7	Kerge 2,6	---	---	Klaasi valmistamiseks, vääriskivi
	Magnetiit - Fe ₃ O ₄	Oktaeedrid, tihedad massid	Väga kõva 6	Raske 5,2	Raudmust	Metalliläige, tugevasti magnetiline	Rauamaak

Tabelli 1 järg

1	2	3	4	5	6	7	8
IV. Ok- siidid	Hematiit - Fe_2O_3	Muldjas mass	Väga kõva 5,5	Raske 5,2	Punakas- pruun, pu- nane	Poolmetal- liläige	Rauamaak
	Limoniit - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	---	Väga kõva 5	Raske 4	Rooste- pruun	Tuhm	---
V. Hap- nik- ku sisal- davate hapete soolad	<u>1. klass</u> Karbonaadid						
	Kaltsiit - CaCO_3	Mitmekesised	Pehme 3	Kerge 2,7	Valge, kol- lakas, roo- sakas	Klaasiläi- ge; lahustu- b HCl-s	Levinum mineraal, optikas
	Dolomiit - $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Tiheda massina	Kõva 4	Kerge 2,8	Valge, hall	Ei lahustu HCl-s	Ehituskivi
	Sideriit - FeCO_3	---	---	Raske 3,8	Pruun	Klaasiläi- ge, lahustu- b hape- tes	Rauamaak
	<u>2. klass</u> Sulfaadid						
Kips - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Kristallid, tahveljad, kiuline		Pehme 2	Kerge 2,3	Valge, hal- likas, pu- nakas	Klaasiläi- ge, lõhe- nevus üli- täiuslik	Ehitusmaterjali- des, paberitöös- tuses, kirurgias
Mirabiliit (gläubri- sool)	Teralise massina		Pehme 1,5	Kerge 1,5	Valge	Kibesoolane	

Tabeli 1 järg

4

1	2	3	4	5	6	7	8
V. Hapnikku sisaldavate hapete soolad	3. klass Fosfaadid Apatiit - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ Fosforiit	Prismalised, teralise massina Tiheda massina	Kõva 5	Raske 3,2 --	Rohekas Kollakas, pruunikas	Klaasiläige	Fosforväetis --
	4. klass Silikaadid A. Saarstruktuuriga Oliviin	Terakestena	Väga kõva 6,5-7	Raske 3,4	Rohekas	Porsub serpentiiniks, asbestiks Klaasiläige	Oluline mineraal tardkivimites, vääriskivi Poolvääriskivid
	Granaat	Teradena	Väga kõva 6,5	Raske 4	Mitme-kesine		
	B. Ahelja lintstruktuuriga Pürokseenid	Lühiprismalised, 8-kandilised	Väga kõva 6,5	Raske 3,5	Mustjas-pruun	Klaasiläige, lõhenevus keskmine	Tardkivimites
	Amfiboolid	Pikad prismad 6-kandilised	Väga kõva 6	Raske 3	Rohekas	Klaasiläige lõhenevus täiuslik	--
	C. Kihtstruktuuriga Vilgud Biotiit	Tahveljad	Pehme 2-3	Kerge 2,7-3	Must	Klaasiläige, lõhenevus ülitäiuslik	Tardkivimites, isolator, tulekindel materjal
	Muskoviit	--	--	--	Värvitu	--	--

11

Tabeli 1 järg

1	2	3	4	5	6	7	8
V. Hapnikku sisaldavate hapete soolad	Glaukoniit (hüdrovilk)	Terakestena	Pehme 2-3	Kerge 2,7-3	Roheline	Rasvaläige	Värvaine, väetis
	Kaoliniit	Muldjas mass	Pehme 1-2,5	Kerge 2,6	Valge		Ehitusmaterjal
	D. Karkasstruktuuriga Ortoklass	Prismalised, tahveljad	Väga kõva 6	Kerge 2,7	Roosa, pruun	Klaasiläige, lõhenevus täiuslik	Tardkivimites
	Plagioklass	Tahveljad	Väga kõva 6,5	-"-	Valge, hallikas	-"-	-"-
Orgaanilised	Maapigi (asfalt)	Amorfne	Pehme 1	Kerge 1	Pruunikasmust	Tõrvaläige, põleb	Ehete valmistamiseks, isolator
	Merevaik	-"-	Pehme 2	-"-	Kollane		

* Jactus Mohsi skaala ühikutes: 1-3...pehme
 3-5...kõva
 5-10...väga kõva

+ Tihedus < 2,9 - kerged mineraalid
 tihedus > 2,9 - rasked mineraalid

III. KIVIMID

Tekke järgi jaotuvad kivimid kolme suurde rühma: tardkivimid, settekivimid ja moondekivimid.

Tardkivimid ehk magmatiidid on tekkinud magma või laava tardumisel.

Settekivimid on tekkinud maapinnal kivimite mehhaanilisel ja keemilisel murenemisel, murenemisproduktide settimisel ja tihenemisel. Settekivimid võivad moodustuda ka organismide elutegevuse tagajärjel.

Moondekivimid ehk metamorfiidid tekivad tard- või settekivimitest kõrge temperatuuril ja suure rõhu tingimustes, magmalise päritoluga gaaside ja lahuste mõjul.

1. Tardkivimid

Olenevalt ala geoloogilisest ehitusest ja maakoore liikumisprotsessidest, võib magma tarduda maakoores, moodustades süvakivimeid; kivimite lõhedes moodustab magma soonkivimeid (poolsüvakivimeid) ja maapinnal tardudes - purskekivimeid. Klaasja ehitusega värskeid purskekivimeid nimetatakse kainotüüpseteks; teralise ehitusega, mitmesugustele sekundaarsetele muutustele allunuid - paleotüüpseteks.

a. Lasumiskuju

Maakoore tungimisel kasutab magma olemasolevaid lõhesid ja kihipindu, või teeb endale ruumi ümbritsevate kivimite lahustamisega. Seepärast on tardkivimid kihitaoliste, ümmarguste või vaagnataoliste kehadena. Leidub ka vertikaalseid täitunud lõhesid. Väga suurte pindaladega magmakehad on moodustunud ümbritsevate kivimite lahustamise arvel. Purskekivimid moodustavad laavakatteid, laavavoolusid, kupleid ja koonuseid.

Tabel 2

I. Süvakivimid		Tardkivimite klassi				fikatsioon ja omadused				III. Soonkivimid	
		II. Purskekivimid								pool süvakivimid	
Kee- mi- line koos- tis	Omadu- sed	Nimetus	Mineraloogi- line koos- seis	Värvus	Struktuur	Tekstuur	Levik	Kainotüüpsed purske- kivimid	Paleotüüpsed purs- ke kivimid	Soonkivimitest on olulisemad happelised kivi- mid	
								Nimetus	Omadused	Nimetus	Omadused
Happeli- sed kivimid	Graniit Rabakivi (rabekivi)	H. K. päeva- kivi, Kvarts, Happeline plagioklass T. Biotiit, muskoviit	Heledad; punakas- roosaka või halli tooniga kivi- mid	Jämeda- ja keskmise- teraline. Ühtlase struktuuri- ga	Massiivne või gneisi- line - (mi- neraalid paiknevad korrapäras- te kihtide- na)	Karjalas, Ukrainas, Kesk- Aasias, Ka- sahstanis, Soomes, Eestis rändkivi- dena	Lipariit	Põhimass poorne või klaasjas, fenokris- tallidena päevaki- vid, kvarts.	Kvarts- porfüür	Põhimass peene- kristal- liline. Feno- kristal- lidena päevaki- vid, kvarts.	<u>Pegmatiidid:</u> Peamised mineraal- lid: K-päevakivi. Na-plagioklass, kvarts. Väga suu- red kristallid. Haruldasi elemen- te. K-päevakivi ja kvarts võivad moodustada kiil- kirjataolise struktuuri - ki- rigraniit
							Pimsskivi	Esineb laavavoo- ludena. Värvuselt hele.		Värvus: rohekas- hall ku- ni puna- kaspruun	
								Tuff	Liitunud vulkaaniline tuhk		
Leelis- kivimid	Süeniit	H. K-päeva- kivi, Na- plagioklass T. Biotiit, amfibool	Heledad kivimid (sarna- sed hap- peliste- le)	Keskmi- teraline	Massiivne, harvem gnei- siline	Magnit- naja mägi Uraalis; Kasahsta- nis, Tur- kestanis	Trahhüüt	Heledad, poorsed. Struktuur porfüüri- line. K-päeva- kivi feno- kristal- lid	Porfüür	Peene- kristal- liline põhimass; feno- kristal- lid - K- päevakivi või tume mineraal	<u>Appliidid:</u> K koosnevad päeva- kivist ja kvart- sist. Peenetera- lised; heledad. Eestis esinevad rändkividenä
	Nefeliin- süeniidid	H. K-päeva- kivi, nefeliin. T. Leelispü- rokseenid ja -amfiboolid	---	---	Massiivne või vöödili- ne	Koola poolsaar, Uraal	Fonoliit	Kollakas või kolla- kashall, tihe			
Keskmi- sed ki- vimid	Dioriit	H. Keskmine plagioklass (kvarts) T. Amfibool, biotit, pürokseen	Helehalli- kad või rohekas- hallikad	Teraline	Massiivne	Uraalis, Kasahsta- nis, Kau- kaasias, Kesk- Aasias	Andesiit	Põhimass poolkris- tallili- ne. Vär- vuselt he- lehall, küünekivi fenokris- tallidega	Porfü- riit	Põhimass peene- kristal- liline. Sekundaar- sed mine- raalid kloriit ja kaoliniit annavad roheka või punaka värvuse	

Tardkivimite klassi

I. Süvakivimid					
Omadused Keemiline koostis	Nimetus	Mineraloogiline koostis	Värvus	Struktuur	Tekstuur
Aluselised kivimid	Gabbro	H. Ca-plagioklass T. pürokseen, amfibool (biotiid) oliviin	Mustast kuni he- ledate teisen- diteni rohaka alatooniga	Keskmise või jäme- daterali- ne, oli- viin on teistest paremini välja ku- junenud	Massiivne või vöödili- ne
	Labradoriid	Monomineraalne; aluseline plagioklass - labrador			
Ultra- aluse- lised kivimid	Peridotiit Duniit	H. Oliiviin, T. Pürokseen Monomineraalne: oliviin	Kollakas- roheline kuni mus- ta vär- vusega. Rohakas- must	Kõik koos- tisosa- d on võrdselt välja ku- junenud	Massiivne

+
H. - hele koostismineraal
T. - tume koostismineraal

fikatsioon ja omadused

Tabeli 2 järg

Levik	II. Purskekivimid		III. Soonkivimid	
	Paleotüüpsed purskekivimid		Kainotüüpsed purskekivimid	
	Nimetus	Omadused	Nimetus	Omadused
Uraal, Koola ps., Siberi kiltmaa; ehitus- kivi	Basalt	Põhimass te- raline, esi- neb vulka- nilist klaa- si, plagioklassi feno- kristalle. Urbne. Tumedad kivimid. Suurte laa- vakatetena	Diabaas	Tumedad ro- hekad kivi- mid, kesk- mise- või peenetera- lised, ti- hedad
Dekoratiiv- kivi				
Väiksemad massiivid Uraalis, Ukrainas, Kaukaasia peaahelikus	-	-	-	-

b. Mineraloogiline koostis

Tardkivimid koosnevad peamiselt silikaatidest, vähemal määral tuleb ette ka sulfiide ja oksiide. Peamised k i v i - m i t m o o d u s t a v a d m i n e r a a l i d on päevakivid, kvarts, nefeliin, vilgud, amfiboolid, pürokseenid ja oliviin. Kivimeid võivad iseloomustada ka t e i s e - j ä r g u l i s e d, vähese lisandina sisalduvad mineraalid, nagu apatiit, magnetiit, püriit, granaat jt. Tardkivimites leidub ka mitmesugustel moondeprotsessidel moodustunud sekundaarseid mineraale, nagu kloriit, kaoliniit, talk jt.

c. Keemiline koostis

Nagu magma koosseisus, on ka tardkivimites määrav osa 10 elemendil - O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, K, Na, Ti, ja H. Keemilise koostise oluline näitaja on SiO_2 sisaldus, mille järgi tardkivimid klassifitseeritakse (vt. lk. 16).

d. Struktuur

Kivimi struktuuriks nimetatakse neid siseehituse tunnuseid, mis sõltuvad koostisosakeste mõõtmeist, kujust ja nende omavahelistest suhteist. Vastavalt kristalliseerumisastmele eristatakse täiskristallilist, klaas- ja poolkristallilist ehk poolklaasjat struktuuri. Täiskristalliline struktuur on süvakivimitel, klaasjas purskekivimitel. Kristallide absoluutse suuruse järgi jaotub kristalliline struktuur jämedateraliseks (> 5 mm), keskmiseteraliseks (5-1 mm) ja peeneteraliseks (< 1 mm).

Mineraalide suhtelise suuruse põhjal eristatakse ühtlaseteralist, ebahütlaseteralist ja porfüüriilist struktuuri. Viimast iseloomustavad üksikud suuremad kristallid (fenokristallid) peeneteralise või koguni klaasja struktuuriga põhimassis.

e. Tekstuur

Kivimi tekstuuriks nimetatakse tema siseehitust, mille määrab koostisosakeste paigutus ruumis. Olulisemad tekstuuritüübid on järgmised:

- 1) ühtlase ehk massiivse tekstuuriga kivimitel on mineraalide paigutus ühtlane;
- 2) orienteeritud tekstuuriga kivimitel on üksikud kristallid asetatud paralleelselt;
- 3) voolutekstuur peegeldab purskekivimites laava voolamist;
- 4) mõningaid kainotüüpseid purskekivimeid iseloomustab poorne tekstuur.

f. Tardkivimite klassifikatsioonist

Tardkivimid klassifitseeritakse mineraloogilise ja keemilise koostise alusel. Vastavalt SiO_2 sisaldusele jaotatakse tardkivimid happelisteks (SiO_2 sisaldus kuni 75%), keskmisteks (65%), aluselisteks (52%) ja ultraaluselisteks (40%) kivimiteks. Iseseisva rühma moodustavad leeliskivimid, mis sisaldavad kuni 20% leelisoksiide (K_2O ja Na_2O).

2. Settekivimid

Settekivimid tekivad tardkivimitest, moondekivimitest ja varem moodustunud settekivimitest. Kui maakoor koosneb 95% ulatuses tard- ja moondekivimitest, siis 75% maapinnast on kaetud settekivimitega.

Settekivimite tekkes eraldatakse järgmisi põhietape:

- 1) varem eksisteerinud kivimite füüsikaline või keemiline murenemine;
- 2) murenemisproduktide transportimine vee, tuule, jää või raskusjõu toimele;
- 3) pudeda sette moodustumine;
- 4) setete tihenemine ja ümberkristalliseerumine, s. o. muutumine kivimeiks.

Keskmise keemilise koosseisu poolest on settekivimid sarnased tardkivimeile. Mineraloogilises koosseisus domineerivad aga maapinna tingimustes vastupidavad, ainult settekivimitele omased mineraalid, nagu: karbonaadid, sulfaadid, haloidsed ühendid, rauahüdroksiidid, kaoliniidid (savimineraalid) ja väga vastupidav mineraal - kvarts. Settekivimite struktuur

Nimetus	Värvus	Mineraloogiline koostis
1	2	3
<u>Püroklastilised kivimid</u>	Hall, kollakas, rohekas, punakas	Purustatud laavatükid
<u>Psefiitsed kivimid</u> Konglomeraat.		
	Kirju	Kivimite osakesed
Bretša + Ø 100-1		
<u>Psammiitsed kivimid.</u>		
Liivakivi Ø 1-0,1	Valge hall, rohekas, roosa	Mineraalide tükid, põhiline mineraal kvarts
<u>Aleuriitsed kivimid</u>		
Löss. Tihenenult - aleuroliidid. Ø 0,1-0,01	Valge, hall, kollakas, pruunikas	Kvarts, vilk, päevakivi, kaltsiit
<u>Savid.</u> Tihenenud; argilliidid Ø < 0,01	Laiguliselt värvunud; hall, punakas, pruunikas, rohekas, valge	Savimineraalid; neeldunud katioone; lahustunud sooli

Organismide jäänused	Struktuur, tekstuur, tsement	Levik ja kasutamine
5	6	7
-	Koostisosadel teravnurkne kuju	Ehitusmaterjal, nafta- ja toiduainetetööstuses
Purustatud	Kulutatud, sorteeritud	Laialt levinud. Teesillutusmaterjal, dekoratiivsed plaadid
	Koostimaterjal on kulutamata	Esineb harva
Purustatud	Jämeda-, keskmise- ja peeneteraline; poorne; kihiline, põimkihiline	Metallurgias; klaasi-, keraamika-, ehitusmaterjalide tööstuses
Purustatud	Osakesed vähe kulutatud. Porne. Horisontaalne peenkihilisus.	Hiinas, Ukrainas. Hea pinna ja halb ehitusalus
Organismide jäänuseid	Massiivne kihiline või vöödiline, marmorilaadne olenevalt värvist. Plastiline, tulekindel	Telliste, tsemendi valmistamiseks. Tekstiili-, toiduainete ja naftatööstuses. Halb ehitusalus

1	2	3	4
<u>Alliidid</u>			
Boksiit	Punane kuni tumehall, rohekashall, valge	Alumiinium, hüdroksiidid	
<u>Ferroliidid.</u>			
Rauamaagit	Must, punane, kollakas	Magnetiit, hematiit, limoniit, sideriit, püriit, markasiit	
Galukoniit.	Roheline	Glaukoniit, kvarts, savimineraalid	
<u>Fosforiidid</u>			
Fosforiit (oboluskonglomeeraat ENSV-s)	Hall, must	Ca-fosfaadid, kaltsiit glaukoniit	
<u>Karbonaatsed</u>			
<u>kivimid</u>			
Lubjakivid.	Hall	Kaltsiit	
Dolomiidid	Valge, kollakasvalge, hall kuni pruun.	Dolomiit	
Merglid	Hallikad, rohekad, kirjud	Kaltsiit, savimineraalid	
Domeriidid	"-	Dolomiit, savimineraalid	
Kriit, järvelubi	Valge	Kaltsiit	

5	6	7
-	Urbne, konglomeraadiline.	Alumiiniummaak. Uraal, Tihvin, Kasahstan
-	Kolloidne, urbjas, plaatjas, kiuline, Massiivne, konglomeraadiline, kihiline, vöödilne	Rauamaak. Krivoi Rog, Kursk
-	Massiivne, konglomeraadiline, kihiline, vöödilne	ENSV-s lubja- ja liivakivides. Värvi.
Organismide fosfaatsed jäänused	Organismide jäänuste detriit (peened killud). Kihiline, konkretsiooniline	Väetiste ja fosfori tootmiseks ENSV-s Maardu
Organismid; detriidina; biomorf-selt (tervetena) biohermid (org. kolooniad).	Detriidiline, kristalliline, oiidiline. Massiivne, kihiline, laiguline.	Ehitusmaterjal, metallurgias, tsemendi ja lubja tootmiseks.
Organismide skelette, nende tükke või mikroorganisme.	Väikeseteraline või ebaühtlane; kihiline, poorne	Ehitusmaterjal
-	Peeneteraline või pelitomorfne (savitaoline). Massiivne	
-	"-	"-
Lubivetikad		

1	2	3	4
III. Orgaanilised	<u>Kaustobioliidid</u>		
	Turvas	Pruun, kollakas-pruun, pruunikasmust	-
	Pruunsüsi	Pruunikasmust	Süsinikku 60-75%
	Kivisüsi Antratsiit	Must "-"	Süsinikku 75-93% 98%
Põlevkivi	Pruun, hallikas-pruun	Savikas ja karbonaadirikas orgaaniline aine	

+))

Ø - koostisosakeste läbimõõt mm.

Tabeli 5 järg

5	6	7
Taimejäänuste massiline kuhjumine	"-"	ENSV-s alusturba ja küttematerjalina
"-"	Tihe. Muldjas või karpjas murdepind	Küttematerjal
Tihenenud taimejäänused		
Tihenenud taimejäänused	Metalliläige	Küttematerjal Donbass, Kuzbass
Orgaanilise ainega läbiimbunud - rohe- või sini-vetikad	Kildaline	ENSV-s, Leningradi oblastis. Kütteaine, utmisel saadakse naftasaadusi ning orgaanilisi ühendeid

oleneb terade läbimõõdust ja on esitatud settekivimite klassifikatsioonis (tabel 3). Settekivimite kõige olulisem tunnus on nende kihiline tekstuur, mis osutub kivimite tekkeprotsessi perioodilisele iseloomule. Levinuimad on horisontaalkihiline ja põimjaskihiline (jõesetetel) tekstuur. Väga iseloomulik on organismide kivistunud jäänuste, nn. fossiilide sisaldus settekivimeis. Need võimaldavad hinnata kivimite suhtelist vanust.

Tekke järgi jaotuvad settekivimid kolme põhirühma:

1) mehhaanilised ehk purdkivimid, 2) keemilised ja 3) orgaanilised settekivimid. Et kivimid moodustuvad tavaliselt mitme samaaegse protsessi tulemusena, siis eraldatakse ka üleminekurühmi. Nendest tähtsaimad on biokeemilised settekivimid. Viimastest on kõige sagedam lubjakivi.

3. Moondekivimid

Moondekivimid on tekkinud tard- ja settekivimite moonumise e. metamorfismi tulemusena. Viimast põhjustavad temperatuuri ja rõhu tõus, gaasid, lahused ja magma tungimine maakoore ülemistesse kihtidesse.

Kõrge temperatuuri ja suure rõhu tõttu toimub maakoore sügavamates osades kivimite mehhaaniline ja keemiline moone. Sageli mõjutavad kivimeid veel mingist magmakoldest pärinevad lahused ja gaasid. Kivimite moonumist magmalahuste mõjul nimetatakse hüdrotermaalseks metamorfismiks. Protsessi tagajärjel moodustuvad sulfiidsete maakmineraalide, nagu püriidi, galeniidi, sfaleriidi jt. sooned. Hüdrotermaalsete protsesside tagajärjel on tekkinud ka mineraalide kaltsiit, kvarts, fluoriit jt. sooni. Kirjeldatud protsess on väga oluline maardlate (kasulike mineraalide leiukohtade) moodustumisel.

Moondekivimite tekstuur on valdavalt vöödilise või kildaline. Mineraalid on kivimis sageli orienteeritud ühes suunas. Vastavalt lähtekivimile jaotuvad moondekivimid parametamorfiitideks ja ortometamorfiitideks. Esimesed on tekkinud settekivimeist, teised aga tardkivimeist. Parametamorfiidid on alati kihilise tekstuuriga.

S I S U K O R D

Eessõna	3
I. Maakoore koostis	4
II. Mineraalid	4
1. Mineraalide teke	4
2. Kristallid	5
3. Mineraalide olulisemad füüsilised omadused	6
III. Kivimid	13
1. Tardkivimid	13
2. Settekivimid	19
3. Moondekivimid	26

Hind 4 kop.

Hind 4 kop.

EESTI PÕLLUMAJANDUSE AKADEEMIA
MAAPARANDUSE KATEEDER
VESIEHITUSE KATEEDER

H.KINK M.SEPP

ÜLDISE GEOLOOGIA
PRAKTIKUM
MINERAALID JA KIVIMID

TARTU 1973