

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA
TOIMETISED

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР

FÜUSIKA-MATEMAATIKA- JA TEHNIKATEADUSTE SEERIA
СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

3

1963

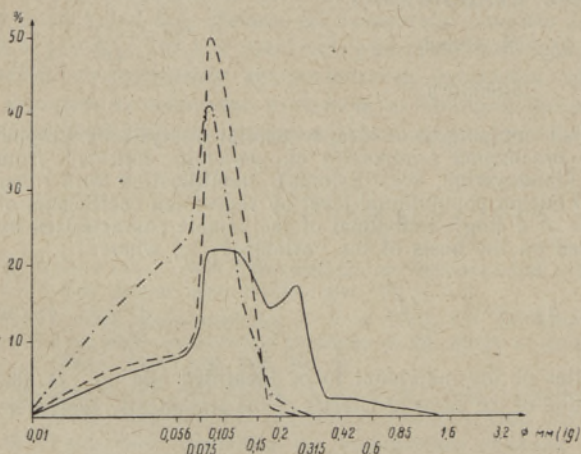
СЭАН
47

TISKRE KIHISTU JA ÜLGASE NING MAARDU KIHISTIKU KIVIMITE GRANULOMEETRILISEST JA MINERALOOGILISEST KOOSTISEST

A. LOOG

Meie oobulusfosforiitide uurimise käigus tegi käesoleva kirjutise autor tiskre kihistu ja ülgase ning maardu kihistiku kivimite granulomeetrilisi ja mineraloogilisi analüüse. Granulomeetriliselt uuriti 120 proovi, mis olid kogutud paljanditest kogu avamusala ulatuses. Liivakate setete klassifitseerimisel võeti aluseks G. Jeršova [2] klassifikatsioon. Eri-nevate litoloogiliste erimite iseloomustamiseks tehti immersioonimeetodil ka 14 proovi mineraloogiline analüüs (vt. tabelid 1 ja 2). Allpool esitatakse saadud tulemused.

Tiskre kihistu ülemises osas esinevad avamusalal valkjashallid hästisorteeritud (sorteerituse koefitsient S_0 1,1—1,5) horisontaalkihilised aleuoliidid ja liivakad aleuoliidid (joon. 1). Keskmine terasuurus (M_d) kogu avamuse osas on väga ühtlane ($\sim 0,08$ mm).



Joon. 1. Keskmise granulomeetrilise koosseisu kõverad (ordinaatteljel fraktsiooni protsentuaalne hulk, abstsissiteljel fraktsioonide piirväärtuste logaritmid).

- · · — tiskre kihistu aleuoliidid
- - - — ülgase kihistiku liivakivid
- — — maardu kihistiku liivakivid

Uhtlane on ka aleuoliitide mineraloogiline koostis. Esinevad kvartsaleuoliidid, milles kvartsisisaldus on 95—98% ja päevakive (valdavalt ortoklass) leidub 2—5%. Teisi mineraale kerges fraktsioonis praktiliselt ei esine (puudub ka glaukonit, mida kihistiku alumises osas on kohati rohkesti). Rasketest mineraalide ($\rho > 3,05$ g/cm³) sisaldus tiskre kihistu aleuoliitides ja liivakates aleuoliitides on väga väike, kõikides 0,03—0,12% pii-rides. Rasketest mineraalide protsentuaalse vahekorra arvutamisel elimineeriti punased maak-
 mineraalid, mis on autigeense tekkega ja mida leidub tiskre kihistu aleuoliitide raskes fraktsioonis 10—15%. Teistest maak-
 mineraalidest esineb ilmeniiti ja magnetiiti (keskmine sisaldus

55%) ning leukokseeni (6—7%). Kohati võib leida suuri püriidi kristalle ja kristallide kogumikke. Läbipaistvatest rasketest mineraalidest valitsevad tsirkoon (20—25%) ja turma-
 liin ($\sim 11\%$). Esinevad veel rutiil (1—5%), granaadid (0,2%), disteen (0,2%) ja ühes proovis leidis ka hüpersteeni (0,2%).

Ülgase kihistikus esinevad peamiselt kollakashallid hästisorteeritud horisontaalkihi-
 lised liivakad kvartsaleuoliidid ja aleuriitsed liivakivid (S_0 1,2—1,5). Keskmine terasuurus on kõikides proovides samuti ühtlane (M_d 0,08—0,1 mm).

Uuritud proovide keskmine granulomeetiline koostis on tiskre kihistu ning ülgase kihistiku aleuroliitidel ja aleuriitsetel liivakividel peaaegu ühesugune (joon. 1).

Ülgase kihistiku kivimite mineraloogiline koostis esitatakse tabelites 1 ja 2. Samades tabelites tuuakse näitena ka tiskre kihistu aleuroliitide ja maardu kihistiku liivakivide mineraloogilised analüüsid Ülgase kaevanduse veestolli kohal asuvast paljandist võetud proovide põhjal. Ülgase on valitud sellepärast, et ainult siin paljandub koos nii tiskre kihistu, ülgase kihistik kui ka terve maardu kihistik.

Tabel 1

Raskete mineraalide ($e > 3,05 \text{ g/cm}^3$) sisaldus (%) Ülgase paljandis

Fraktsioon, mm	Proovid	Raske fraktsiooni sisaldus proovis, %	Ilmeniit ja magnetiit	Leukokseen	Rutiil	Tsirkoon	Granaadid	Turmalin	Andalusiit	Apatiit	Biotiit	Punased maakmineraalid
0,15—0,056	Maardu kihistiku liivakivi (detriit)	0,11	64,2	6,2	1,0	15,6	3,3	8,9	0,2	0,6	—	18,6
	Maardu kihistiku liivakivi (brahhiopoodkonglomeraat)	0,57	17,5	5,5	2,0	58,0	1,0	14,0	—	—	2,0	82,7
	Ülgase kihistiku liivakivi	0,02	14,3	40,5	1,0	29,5	0,4	14,1	—	0,2	—	11,0
	Tiskre kihistu aleuroliit	0,03	10,4	55,0	1,6	20,0	0,2	12,8	—	—	—	9,6

Märkus. Punaste maakmineraalide sisaldus on arvatud kogu raske fraktsiooni suhtes. Teiste mineraalide sisalduse arvutamisel on punased maakmineraalid elimineeritud.

Maardu kihistik koosneb hallikatest või kollakatest horisontaal- ja kallakihilistest varieeruva terasuurusega liivakatest setetest. Valdavad on aleuriitsed liivakivid, kuid nende kõrval esineb ka peene- ja keskmiseteralisi liivakive ning aleuroliite. Maardu kihistiku liivakive iseloomustab suhteliselt halvem sorteeritus (S_0 1,1—2,5) ja nad on jämedateralisemad (M_d 0,07—0,3 mm) kui ülgase kihistiku ja tiskre kihistu liivakad setted (joon. 1).

Väga varieeruv on ka maardu kihistiku mineraloogiline koostis. Siin esinevad kvartsi-liivakivid (kvartsi 96—100%) ja Orasojal ka kvartspäevakivi-liivakivi (päevakivisisaldus 20%).

Raskete mineraalide sisaldus maardu kihistiku liivakivides on tavaliselt alla 1%. Kõige rohkem esineb maakmineraale. Nii on punaste maakmineraalide hulk tavaliselt 1—80% raskest fraktsioonist. Ilmeniit ja magnetiit leidub 5—65% ning leukokseeni 1—55% (vt. tabelid 1 ja 2).

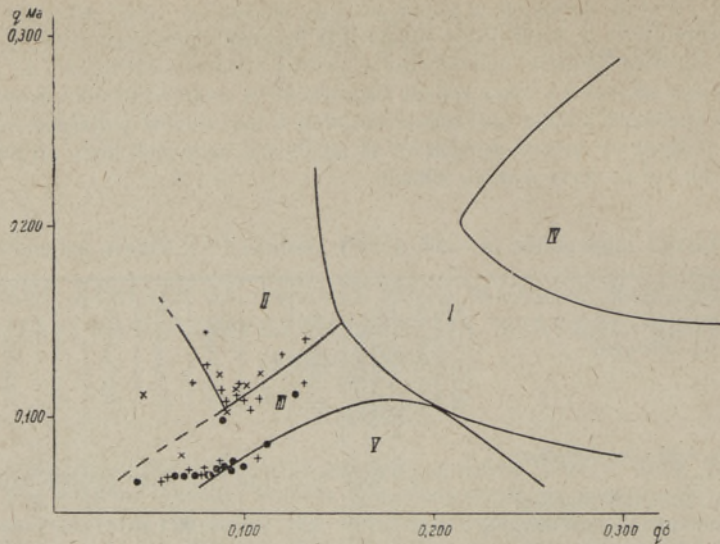
Läbipaistvatest allotigeenestest mineraalidest valitsevad tsirkoon (6—70%), turmalin (3—22%), granaadid (0,4—20%). Harvemini esineb rutiili (0,5—4%). Üksikute teradena leidub andalusiiti, disteeni, stauroliiti, apatiiti, titaniiti, brukiiti, amfiiboole, pürokseene, biotiiti, kloriiti, tsoisiiti, klinotsoisiiti, barüüti, glaukoniiti ja püriiti.

Liivakate setete settimiskeskonna dünaamiliste tingimuste selgitamiseks kasutati L. Rühini [3] geneetilist diagrammi (joon. 2), millele kanti ainult need proovid, kus ei esinenud brahhiopoodide fragmente ja sekundaarseid moodustisi või kus nende hulk oli väike. Jooniselt 2 selgub, et tiskre kihistu aleuroliitide proove tähistavad punktid langevad kõik põhjaliivade väljale ja asetsevad väga ligistikku. Järelikult olid tiskre kihistu aleuroliitide

Tabel 2

Kvartsi ja päevakivi suhe (%) Ülgase paljandis

Proovid	Fraktsioon 0,15—0,056 mm	
	Kvarts	Päevakivid
Maardu kihistiku liivakivi (detriit)	99,7	0,3
Maardu kihistiku liivakivi (brahhiopoodkonglomeraat)	98,2	1,8
Ülgase kihistiku liivakivi	99,7	0,3
Tiskre kihistu aleuroliit	95,5	4,5



Joon. 2. L. Ruhhini geneetiline diagramm. qMa — keskmine terasuurus, $q\sigma$ — sorteerituse koefitsient, I — alluviaalsete liivade väli, II — rannalähedaste liivade väli, III — põhjaliivade väli, IV — eoolsete liivade väli, V — ebausutav väli.

- tiskre kihistu aleuoliidid
- × ülgase kihistiku liivakivid
- + maardu kihistiku liivakivid

settimistingimused kogu avamuse osas ühetaolised. See kinnitab veel kord arvamust [1], et tiskre kihistu aleuoliidid on merelise päritoluga ja settinud rannast kaugemal. Sellele viitab ka glaukoniiidi esinemine kihistu alumises osas. Tiskre kihistu aleuoliitide raskes fraktsioonis leidub ainult kulumisele vastupidavaid mineraale — tsirkooni, turмалиini, rutiili ja granaati. Kõik see kinnitab, et tiskre eal kujunenud settekivimite materjal ei ole pärit vahetult Fennoskandia kilbilt, vaid on varem settinud alamkambriumi liivakivide kulutamise ja ümbersetamise produkt. Seda näitab ka aleuoliitide hea sorteeritus. See materjal nähtavasti ei ole lahetaolisse basseini kantud põhja poolt, vaid basseini lõuna- ja idakaldalt. Ülgase kihistiku aleuoliitide ja liivakivide mineraloogilise (tabelid 1 ja 2) ja keskmise granulomeetrilise koostise (joon. 1) võrdlemine tiskre kihistu aleuoliitidega tõendab, et ülgase kihistiku aleuoliidid ja liivakivid on kujunenud põhiliselt vanemate alamkambriumi liivakivide materjali ümbersetamisel. Hästisorteeritud liivakivide terasuurus langeb samasugusesse kitsasse vahemikku kui tiskre kihistu aleuoliitidel, kusjuures tunduvalt vähem on peeneteralisemat materjali, mis nähtavasti on ümbersetamise käigus settest välja uhutud. Ülgase kihistiku liivakivide proovid (joon. 2) koonduvad põhiliselt rannalähedaste setete väljale, mis viitab sellele, et nad kujunesid madalaveelisemas basseinis kui tiskre kihistu aleuoliidid. Ka maardu kihistiku liivakivide materjali valdav osa on pärit lamavatest setetest. Korduvale ümbersetamisele osutab siinsete kvartsiterade hea ümardatus ning mineraloogiline koostis. Kerges fraktsioonis puuduvad päevakivid, vilgud ja karbonaadid enamalt jaolt peaaegu täiesti; raskes fraktsioonis aga on ülekaalus kulumisele vastupidavad mineraalid. Samal ajal pidi materjali kanduma basseini ka kirdekaldalt, millele viitab rohke jämedateralisema materjali hulk maardu kihistiku liivakivides (keskmise granulomeetrilise koosseisu kõvera kaheküürulisus — joon. 1) ja selle kihistiku mineraloogiline koostis (suhteliselt suur päevakivide hulk Orasojal). Maardu kihistiku liivakivide raskes fraktsioonis leidub peale kulutamisele vastupidavate mineraalide veel üksikuid teri andalusiiti, disteeni, stauoliiti ja apatiiti, mis osutavad sellele, et lähtealal esines rohkesti metamorfseid kivimeid.

Geneetilisel diagrammil (joon. 2) jagunevad maardu kihistiku liivakivide proovid kahte gruppi. Ühed koonduvad rannalähedaste setete väljale, teised — põhjaliivade väljale. Järe-

likult võisid maardu kihistiku liivakad setted kujuneda merebasseini üleminekuajal, kus sedimentatsiooniprotsessi mõjutas juba ka lainetus. Sellise seisukoha poolt räägib ka maardu kihistiku liivakivide kallakihilisuse vaheldumine horisontaalse kihilisusega.

KIRJANDUS

1. L. Rüger, Paläogeographische Untersuchungen im baltischen Cambrium unter Berücksichtigung Schwedens. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Nr. 4—5. Stuttgart, 1923.
2. Г. И. Ершова, О классификации и номенклатуре обломочных пород. Бюллетень ВСЕГЕИ, 2. М., 1960.
3. Л. Б. Рухин, Гранулометрический метод изучения песков. Изд. ЛГУ. Л., 1947.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Geoloogia Instituut

Saabus toimetusse
15. XII 1962

О ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОМ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОМ СОСТАВАХ ПОРОД ТИСКРЕСКОЙ СВИТЫ И ЮЛЬГАЗЕСКОЙ И МААРДУСКОЙ ПАЧЕК

А. Лоог

Резюме

Тискреские породы в верхней части свиты представлены светлосерыми хорошо отсортированными в основном горизонтальнослоистыми алевролитами (рис. 1). Средний размер зерен во всех изученных пробах около 0,08 мм. Весьма сходный у них и минералогический состав. В легкой фракции преобладают кварц (95—98%) и полевые шпаты (2—5%). Другие минералы практически отсутствуют. Тяжелая фракция (с удельным весом $> 3,05 \text{ г/см}^3$) составляет лишь 0,03—0,12%. Из прозрачных аллотигенных минералов встречаются циркон (20—25%), турмалин (около 11%), рутил (1—5%), гранаты (0,2%) и в одной пробе — гиперстен (0,2%).

В юльгазеской пачке встречаются также хорошо отсортированные горизонтальнослоистые песчаные алевролиты и алевритистые песчаники (коэффициент сортировки S_0 1,2—1,5 и средний размер зерен Md 0,08—0,1 мм).

Минералогический состав юльгазеских песчаников, а также тискреских и маардуских алевролитов и песчаников, приведен в табл. 1 и 2.

В маардуской пачке встречаются косо- и горизонтальнослоистые разнозернистые песчаники (от алевритистых до среднезернистых песчаников). Коэффициент сортировки их S_0 1,1—2,5 и средний размер зерен 0,07—0,3 мм (рис. 1). Пачка сложена кварцевыми песчаниками (кварца 96—100%, полевых шпатов до 4%). Минералов тяжелой фракции обычно меньше 1%. Из прозрачных аллотигенных минералов встречаются циркон (6—70%), турмалин (3—22%), гранаты (0,4—20%), рутил (0,5—4%) и единичные зерна андалузита, дистена, ставролита, апатита, титанита, брукита, амфиболов, пироксенов, биотита, хлорита, циозита, клинозойзита, барита, глауконита и пирита.

Алевролиты и песчаники исследованных свит и пачек образовались в морском бассейне как продукт переотложения ранее отложенных песчаников. Песчаный материал поступил в основном с южного и восточного берегов заливообразного бассейна. Только в маардуское время принос обломочного материала частично происходил и с северо-востока. Геологическая характеристика изученных песчаных отложений указывает, что они образовались в морских условиях недалеко от береговой линии, маардуские песчаники — возможно даже в прибрежной зоне. Это подтверждается и данными рис. 2.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
15. XII 1962

ON GRANULOMETRIC AND MINERALOGIC COMPOSITION OF ROCKS OF
TISKRE STAGE AND ÜLGASE AND MAARDU MEMBERS

A. Loog

Summary

The rocks in the upper part of the Tiskre stage are represented by light-grey, well sorted, as a rule horizontally laminated aleurolites (fig. 1). The average grain size (Md) in all studied samples is about 0.08 mm. They resemble each other by mineralogical composition. In the light fraction prevail quartz (95–98%) and feldspars (2–5%). Other minerals are practically absent. The heavy fraction (specific weight > 3.05 g/cubic cm) makes up only 0.03–0.12%. Of transparent allothigenous minerals occur zircon (20–25%), tourmaline (about 11%), rutile (1–5%), garnets (0.2%), and in one sample — hypersthene.

In the Ülgase member there also occur well sorted horizontally laminated sandy aleurolites and aleuritic sandstones (sorting coefficient (S_0) 1.2–1.5, and the average grain size (Md) — 0.08–0.1 mm).

The mineralogical composition of Ülgase sandstones, as well as that of aleurolites and sandstones of Tiskre and Maardu, is presented in tables 1 and 2.

In the Maardu member occur obliquely and horizontally laminated inequigranular sandstones (from aleuritic to medium-granular sandstones). The sorting coefficient (S_0) is 1.1–2.5, the average grain size (Md) being 0.07–0.3 mm (fig. 1). The member is composed of quartz sandstones (quartz 96–100%, feldspars below 4%). As a rule, minerals of heavy fraction make up less than 1%. Of transparent allothigenous minerals are found zircon (6–7%), tourmaline (3–22%), garnets (0.4–20%), rutile (0.5–4%), and single grains of andalusite, disthene, staurolite, apatite, titanite, brookite, amphiboles, pyroxenes; biotite, chlorite, zoisite, clinozoisite, baryte, glauconite and pyrite.

The aleurolites and sandstones of the investigated stages and members were formed in the sea basin as products of redeposition of previously deposited sandstones. The sand material came, as a rule, from the southern and eastern shores of a gulf-shaped basin. Only at Maardu time, the delivery of the fragmental material was partly effected from the northeast as well. The geological characteristics of the sand deposits point to their being formed in marine conditions not far from the shoreline, and the Maardu sandstones, possibly, even in the littoral zone. This is proved by data presented in fig. 2.

*Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.,
Institute of Geology*

Received
Dec. 15th, 1962