

8/2.

A-2906 Duplum

H. BEKKER  
CAND. GEOL.

# PAESEINA PROFIIIL MARTSAL





EESTI  
TARTUS  
EESTI ÜL. P. SOTS. ÜHENDUS  
TARTUS  
8/8  
№ 508.

CAND. GEOL. H. BEKKER

# PAESEINA PROFIIL MARTSAL

EESTI PAESEINA GEOLOOGILINE  
ÜLEVAADE

ODAMEES



„ODAMEHE“ KIRJASTUS 1919

CAND. CEOL. H. BEKKER

PAESEIMA PROFIL



i 145M976

Mällo trükk, Tartus.

A-2906

-9244

OPALITS

ONNEMET KIRJASTUS

**K**õrge pae<sup>1)</sup> kallas Orul, Toilas, Mart-  
sal ja Onfikal! Need kohad paku-  
vad tõesti midagi luuletajale, maa-  
lijale ja uurijale. Me seisame kõrgel pae-  
seina serval; vabalt ulatab silm, poolringi  
laiuses ehk veel enam, üle sinetava mere  
vaatama. Ja see mitmekesisus paeseina  
ülemises lubjaosas, neis teravais üle ääre  
ulatavais kaootilistes nurkades, lõhedes.  
Ja see värvide mitmekesisus üksikuis  
kihijärkudes: all rohekas-sinine savi,  
siis roostekarva ja valged liivakivid,  
umbra-karva tume-violett läikega tahvel-  
kivi ja rohekad, sinikas-hallid ja hallikas-  
kollased lubjakihid; siia juure veel lop-  
sakalt kasvavad õige mitmekesised leht-  
puud ja põõsad, kuused, männid ja ka-  
dakad, mis laia metsariba otse paeseina  
all ja mere ääre vahel loovad, ja mis iga  
väiksema kui prao ja terava serva pae  
järsul seinal ja üleval juurdumiseks ära  
kasutavad, need taimed annavad kirjel-

1) Tarvitan siin „paas“ asjasõnana, nagu Saksa ja Vene keeles sõna „Glint“ on hakatud tarvitama kõigi nende kihijärkude kogumõistena, mis Eestimaa merekaldal kõrge paeseina moodustavad.

6 vad lubjakivi tükid õige kergelt seina küljest, kus üksikud tükid diaklaaside süsteemi tõttu mitte väga tugevas ühenduses ei ole.

Paeseina tükid, mis sarnasel kujul pudenevad, on mõnest kantjalast alates mitme kantsülla suurused. Nii võisin suvel 1917 Ontika ligidal tähele panna, et suurem seinatükk (pinnalt umbes 3 süllda pikk ja 1—1½ s. lai) hiljuti ühes sõiduteega, mis sellel kohal otse paeseina serval läks, alla oli kukkunud, kuna uus tee tüki rukkipoollust ära lõikas. Et siin paeseina aastasadade jooksul sarnane saatus ootab, nagu näit. Toila küla juures, kus ta enam-vähem längus, muru ja metsaga kaetud, võib kaunis kindlasti arvata.

Suure hooga töötab kevade vesi seina lõhkumise kallal; kevadel langevad kohaliku rahva jutu järgi suured tükid paeseinast. Niisama töötavad ka suurte vihmasadade veed. Kohati leidub mitmesaja kantsülla suurusi paeseina tükke, mis alumisi kihte mõõda ferverelt alla libisenud.

505 Sarnasest paeseina pudenemisest on 7  
aja jooksul seina alla kaootiline kivipuru  
(очень) tekkinud. Kõige enam on siin mit-  
mekesisemas suuruses kandilisi lubjakivi  
tükke (2—3—4 jalga laiad, 4—5—10 j.  
pikad, 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> j. paksud, on aga ka väik-  
semaid ja veel suuremaid); leidub aga  
ka *obolus*-liivakivi tükke *diktioneema*-tahvel-  
kiviga ja valgeid, *fukoid*-liivakivi tükke;  
kuna aga need liivakivid vähem vastu  
panevad mitmesugustele ilmastiku mõju-  
dele, siis on neid ka võrdlemisi vähe  
lubjakivi rüsu hulgas.

See kivirüsu ulatab merepinnast ko-  
hafi 10—15—25 m. kõrgemale. Suure-  
malt osalt katab teda paks samblakord  
ja metsatihnik. Ainult kohafi, kus seina  
pudenemine hilisemast ajast ja kitsal ribal  
õitse seina all, on kivirüsu metsatu.

Üksikuil kohtadel saab meri enesele  
kivirüsusust saaki. Siin satuvad paefükid  
merde, kus lained nende kallal töötavad  
ja ajavad pärast kõik, kas liivana ehk  
väikeste siledate, laperguste kivikestena  
(*zpassii*) randa, verstapikkuseid ranna vallesse

8 tekitades. Väiksemate hulgas leidub aga ka suuremaid lubjakivi tükke, veest süldaks nühiid.

Pildi täienduseks peab veel tähendama, et meres, niisama rannas ja üleval paeseinal rohkesti munakaaid leidub, mis üle lahe Soomest ehk Rootsist pärit, jää-ajal siia sattunud.

## Paeseina geoloogiline ülevaade.

Ält alustades, leiame esiteks *sinisavi*. (Liivakivi, sinisavi all, nagu puurimised Tallinnas, Baltiskis, Peterburis näidanud, on graniidi ja gneisi pääl.) Ürgeast vaatamata on sinisavi nõtke ja plastiline, nagu meie kodumaal leiduvad, hilisest jääajast pärit olevad savid. Sinisavi ulatab Toila, Martsa kohal umbes 15. m. merepinnast kõrgemale, kuna tema kogupaksus puurimistel umbes 90 m. ligi leitud. Nendel kohtadel, milledest siin jutt, on savi suuremalt osalt kivirusega kaetud. Kohati paljastub ta mere- ranna ligidal (8—9 m. kõrguses). Nimí «sinisavi» ei anna savi värvist õiget pilti. Rohkesti on savil rohekat tooni. Ära kuvades annab savi murdelisi tükikesi ja on ka heledamat värvi.

*Sinisavi.*

Mis savi koosseisusse puutub, siis on uurimised näidanud, et ta peentest mineraali *püriidi* osadest koos seisab,

10 millest ka (ehk osalt orgaanilisest ollu-  
ses) sinine värv pärit<sup>1)</sup>.

Huvitav on, et savi prof. Mihailovski  
märkuse järgi radioaktiivne on<sup>2)</sup>, s. t.  
nägematuid kiiri endast annab, nagu  
võrdlemisi hilja aja eest leitud metall  
*raadium*, mis arstiteaduses laialiselt on far-  
vitust leidnud. Võib olla seletub sellega  
kohaliku rahva äranägemine, et sinisavi  
abinõu mõne haiguse vastu on.

Sinisavi farvitatakse modelleerimi-  
seks, Kunda ja Aseri vabrikutes tsemendi  
valmistuseks ja rahvas farvitab teda värvi  
asemel lupjamise juures. Savi kogu ula-  
tus — mõõda kogu Tallinnamaa randa.  
Kivistusi leidub savis väga vähe. Pää-  
pool, kus savi hulgas juba liiva on, lei-  
takse üht ortotseraatiiti (limulistest) *Vol-  
borthella*.

*Eofüton-  
liivakivi.*

Savisse segab ikka enam liiva ja  
tema pääl lamav 3—4 meetri paksune  
liivakiht kutsutakse *eofüton*- (saladuslik-

1) Мушкетов. Физическая геология.

2) Михайловский „Историческая геология“. Ч. I, вып.  
I, СПб. 1913.

kude taimejäänuste järgi) liivakiviks. See 11

on roostekas-pruun, osalt savine, kergelt pudenev liivakivi, suuremalt osalt kivirusu all. Vähesed kivistused, mis siia leida, on mõned käsijalgseid (*brachipoda*), aseptakse ühes sammalloomade ehk *bryozoa* limulissarnaste ehk *Molluscoidea* hulka, nagu: *Mickwitzia monilifera*, *Scenella*.

Sellel kihil leiame *fukoid*-liivakivi, peenest ränimullast (kvartsist), valkjaskollane, kohati päris valge. See kiht, umbes 15-meetrine, on ka alumises osas osalt kivirusust kaetud. Selle liivakivi üksikud osad on enam vastupidavad pudenemisele, nagu üksikud tükid mererannas, lainete tõõst hoolimata, näitavad. Selles liivakivis ei leidu kivistusi üldse.

*Fukoid-*  
*liivakivi.*

Sellele järgneb *unguliit*- ehk *obolus*-liivakivi, 5–6 meetri paksune (nimi ungu- liit («kõõnis») tuleb sellest, et liivakivis leiduval käsijalgsele *Obolus Apollinis*’el lihakse ase karbis hobuseraua kujune on). Rooste- ehk pähklakarva, kergelt pudenev, leidub selles liivakivis, all vähem, päälpool ikka enam, savika tahvelkivi

*Unguliit-*  
*liivakivi.*

12 vahekihikesi, millele paksus mõnest millimeetrist kahe, kolme sentimeetrisini.

*Diktioneema*-Obolus-liivakivil lamab *diktioneema*-tahvelkivi. velkivi, 1–1,5 m. paksune, umbrakarva, nüskelt pea must ja õige habras; kuivanult on ta heledamat tooni, murdub tahvelikestesse. Temas leidub *graptoliitidest* (asetatakse *hüdroiidide* hulka), *Diktioneema flabelliforme* ja teisi. Graptoliitide orgaaniliste jäänuste rohkusega tuleb seletada õlisarnast ollust, mida savikas tahvelkivi kohati rohkesti sisaldab.

Kõik eelpool nimetud kihid, esiti F. Schmidt'ilt alumisse siluuri<sup>1)</sup> arvatud, on ta edaspidistel uurimistel kembriumi<sup>2)</sup> süsteemi säädnud.

Mis *diktioneema*-tahvelkivisse puutub, siis algavad mõned geoloogid<sup>3)</sup> sellega siluur-ajajärgu kihte.

---

<sup>1)</sup> Schmidt, Untersuchungen über die Silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. 1858, Dorpat.

<sup>2)</sup> Cambrian — maakonna nimi Inglismaal, kus sarnaseid kihte esite uurima hakati.

<sup>3)</sup> В. В. Ламанский, „Древнейшие слои силурійских отложений России“. Труды геологич. комитета; выпуск 20.

13  
Akad. F. Schmidti järgi aga algab siluur-ajajärk *glaukonit-lüüvakiiviga*. Toila, Marisa piirkonnas on raske selle kivi ja järgmise — *glaukonit-lubjakivi* — vahel vahet teha; ta on siin liig õhuke (2—3 sent.). Baltiskis aga, Tallinnas jne. jaotab Lamanski selle kivi kaheks alakihiks: alumine osa (B<sub>1a</sub>) käsijalgsetega *Obolus siluricus* ja *O. lingu-laeformis*, ja ülemine osa (B<sub>1b</sub>) trilobiit (vähjasarnane) *Megalaspis* ja käsijalgse *Orthis* liikidega.

Järgmist kihijärku *glaukonit-lubja- Glaukonit-lubjakivi* (B<sub>2</sub>) jaotab Lamanski, jätan üksikult nimefamata, mitmesuguste kivistuste põhjal 3 alaosasse. Sarnases suuremate kihiosade alaosadesse jaotamises, ikka põhjalikumalt ja täielikumalt läbiviidud kivistuste uurimise põhjal, edeneb praegusel ajal ajalooline ehk stratigraafiline geoloogia. Sellega ühes selguvad ka mitmesuguste loomaliikide üleminekuvormid, ja edenemiseõpetus leiab ikka rikkalikumat materjaali oma ümberlukkamata väidetele.

Glaukoniit-lubjakivi<sup>1)</sup> sisaldab kohati nii palju rohelist glaukoniit-feri (paljud geoloogid arvavad, et need foraminifeeride karbikeste täited on), et ta rohelise värvi omandab; on aga ka punakaid ja kollakaid täppe, mille tõttu siis kivi kirju ilme omandab. Volhovi jõe ääres, kus see lubjakivi 6 meetrini paks on, murtake teda ehitusteks. Toila, Martsa kohal on see lubjakivi 3—4 m. paks.

Huvitavad on selles lubjakivis n. n. «erosiooni taskud» („карманы эрозии“); neid leidub enam-vähem halli tooniga lubjakivis roheliste 3—4 tolli pikkuste ja sõrme jämeduste pulgakestena. Lamanski arvamise järgi tunnistavad need pulgakesed madalast merest, kus, kas mõnest loomast torukeste kujused augud võisid jääda, millesse pärast glaukoniit-terad sattusid, ehk jälle vesi võis augud uuristada.

<sup>1)</sup> К. Глинка, „Глауконит, его происхождение, химический состав и характер выветривания“. Udriase glauk. lubjakivis on: Ca CO<sub>3</sub> — 51,8<sup>0</sup>/o, glaukoniiti — 32,8<sup>0</sup>/o, mineraale, mida soolahape ei sulata, 15,4<sup>0</sup>/o. Glaukoniit on vett sisaldav raua ja kaaliumi silikaat.

näeb Toila, Martsa kohal paeseinas 1—1,5 m. paksust sinikas-halli, savikat lubjakivi — ortotseratiit-lubjakivi (B<sub>3</sub>). See algab harilikult fosforiit-terakeste ja munakatega, neid on aga ka selle kihhi päälmises osas ja järgmise kihhi echinosferiit-(C<sub>1</sub>),<sup>1)</sup> kollakas-hallika, lubjakivi all, mida siin 9 meetri paksuseks võib arvata; see kiht on paeseinas merekaldal päälmine kihiosa. Neile lubjakividele omaste diaklaaside süsteemist on juba kõneldud.

Viimastes lubjakivi-kihtides leidub massiliselt mitmekesiste ortotseratiitide (nagu näit. *Orthoceras vaginatum*, *O. commune*, *Endoceras* jne.) torusid. Üksikuis lubjakivi pankes on neid risti-rästi, mitmesuguses suuruses (suuremad näit. süld ja enam pikad, läbimõõt 10—15 tolli). Mitmel Tartu linna kõnniteel<sup>2)</sup> võib neid torusid lubjakivis mitmesugusis läbilõikeis näha. Pääle

<sup>1)</sup> Selles kihis leiab tsüstiididest: *Echino-sphaerites aurantium*.

<sup>2)</sup> Maarjamõisa, Peterburi ja t. uul.

16 ortotseratiitide leidub ortotseratiit- ja echi-  
nosferiit-lubjakihvides palju mitmesugu-  
seid trilobiite, käsijalgseid.

Kui mitmekesine kihtide paksus mit-  
mes kohas on, diktioneema-tahvelkivist  
ortotseratiit-lubjakivini, viimane ühes  
arvatud, toon järgmised arvud (meetrites)  
Lamanski järgi:

	Volhov	Popovka	Narva	Joa	Tallinna	Leitse	Taškuna
Ortotseratiit-lubjakivi	12,50	6,20	4,30	3,40	1,00	0,48	1,50
Glaukoniit	5,90	5,85	3,58	3,10	3,70	0,70	1,30
"    liiv. . . .	0,60	0,55	0,50	0,80	1,00	1,00	5,00
Diktioneema-tahvelkivi	0,40	1,20	—	0,40	4,40	2,00	3,00

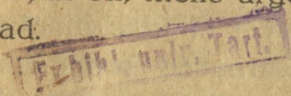
Siit näeme, et diktioneema-tahvelkivi  
Narva kohal vahelt täitsa ära kiilub;  
glaukoniit-liiv läheb idast läänesse ikka  
paksemaks, päälmised kaks kihti aga  
õhemaks sellessamas sihis.

Peetrilinna ümbruses<sup>1)</sup> on kembri-  
umi ja alumise siluuri kihtide kalduvus

<sup>1)</sup> А. Иностранцев, „Угол падения нижне-силурийских и кембрийских слоев окрестностей С.-Петербурга“. Отд. оттиск из труд. Имп. С.-Петерб. Общ. Естеств., т. XXXV, в. 5; СПб. 1912.

0,15; umbes käib see arv ka Toila, 17  
Marisa piirkonna kohta. Kõige kõrgem  
merepinnast on paesein Marisa, Ontika  
kohal (26 sülda). Keskmist kõrgust ter-  
vel Eestimaa rannal arvatakse 20 sülda.

Vaatame edasi, mis kõik need kihid,  
milledest jutt oli, meile ürgelust ja ajast  
jutustavad.



## Kembriumi ja alama siluuri füüsika-geograafiliste olude kirjeldus.

Kui oletada, et füüsilised tegurid, mis maakera koore kallal tegevuses, teda ühel kohal hävitades, et teisel sellest materjaalist uuesti ehitada, maakera algusest saadik sarnased praegustele olid, siis võib sinisavi meres leiduvate kontinentaalilade hulka arvata. Uuemate merede uurimistel leiti sademeid, milledest sinisavi sarnased kihid võiksid tekkida, 200—5000 m., üksikutel juhtumistel 7000 m. sügavusel.

Edaspidi muutus mere sügavus, ja vist vähem sügavaks, sest savikas liivakivi sinisavil võis enam-vähem ranna ligiduses sadeneda. Sellest mere regressioonist (ehk taganemisest) kõnelevad ka eofüton-liivakivis leiduvad konglomeraadid<sup>1)</sup>, mis ainult mere rannas võisid tekkida, ja fukoid-liivakivi, suurema hulga

<sup>1)</sup> Konglomeeraat — üksikud liivakivi ehk mõne teistsuguse kivi siledad tükid mõnesuguse teise liitainega uuesti kokku liigitud.

geoloogide järgi, mannermaa moodus-  
tus, kohati jälgi näidates luifesarnasest  
ehitusest.

Ka keskmise kembriumi kihtide täie-  
line puudumine meie rannas lubab järe-  
lada, et sel ajal siin mannermaa valitses.  
Siis aga võime uuesti mere transgressi-  
ooni (mere tungimine endisele manner-  
maale) tähele panna. Mitmed märgid  
obolus-liivakivil, millega ülema kembri-  
umi kihid algavad, näitavad seda; nagu  
näit. temas leiduvad lainemärgid, ja ko-  
hati (Jõelehime, Jamburi juures) annavad  
paljastustes hulgana leiduvad käsijalgiste  
karbid mulje, nagu oleksid nad lainetest  
kaldale uhitud.

Järjest läks meri jälle sügavamaks,  
sest sarnased kivid, nagu dikfioneema-  
tahvelkivi, mille värv kui ka bituminöös  
ehk põlev ollus päris on graptoliitide  
jäänustest, arvatakse sügavamas meres  
tekinud olevat.

Üleüldiselt kembriumi ajajärgu mere-  
faunast kõneldes, peab tähendama, et  
selgrooloomad veel täitsa puuduvad. Ei  
ole ka veel korall-ehitusi, mis ehk kemb-

20 riimi mere enam-vähem külmast temperatuurist kõneleb.

Mis veel selle aja sademete kivistuste vähesust võib seletada, on see, et siis paljudel loomadel lubjaskellett, mis kõige kindlamini kivistustena püsib, kas sootu puudus ehk vähe oli arenenud.

Eelpool oli mere transgressioonist jutt. Missuguse kiirusega see sünnib, sellest saab aimu praeguste tähelepanekute põhjal, milledest prof. Ussov <sup>1)</sup> kõneleb, kindlate rannamärkide järgi, mis näitavad, et Skandinaavia poolsaar viimase ajal 30 sentimeetrit aastasajas tõuseb. Sarnast tõusmist ei tunne muidugi keegi ja ta on ühenduses ainult väga nõrkade maavärisemistega.

Ei või ka tähele panemata jätta äkilisi muutusi maakoos. See sünnib harilikult disjunktiivse dislokatsiooni teel — selle all tuleb mõista maakoore liikumist lõhet mööda. Tagajärjed ei ole aga iga kord just iseäranis nii suurejoonelised,

---

<sup>1)</sup> Проф. М. А. Усов, Катастрофы в истории земли, Природа, 1916.

kui Jaapani maavärisemine 1891. aastal, kus 100-kilomeetrilist lõhet mööda maa-koor 7,16 m. vajus ja 4 m. võrra kõrvale nihkus.

Nagu eelpool nägime, leidub meie paeseinas kembriumi ajajärgu kihtides savi ja mitmesuguseid liivakihte (võrdlemisi sarnaste kihtidega on ka näit. Ameerikas, Inglismaal lubjakihte, mis meil sellest ajast täiesti puuduvad, vähem).

Võib üleüldiselt arvata, et kembriumi-ajajärgu kliima jahe oli <sup>1)</sup>. Bailey Willis leidis kembriumi kihtides Hiinamaal Non-tu's (Jantsekiangi jõe juures) kembriumi-jääaja lademeid (savi ja kiva jääkriimustega). Walter Howchin leidis (1901) jää-ajajärgule iseloomulisi sademeid alustes kembriumi kihtides Austraalias. Sarnaseid tähelepanekuid on ka meie maal. Nii leidis Pogrebov <sup>2)</sup> 1914. a. uurimisel Tallinnas kembriumi ja kristallgneisi vahel jämedaist päevakivi terist

<sup>1)</sup> I. Д. Лукашевич, О причинах ледниковой эпохи, Природа, 1915.

<sup>2)</sup> Погребов, Об артезианских буровых скважинах гор. Ревеля, Геологический вѣстник 1915, т. I, № 5.

22 kruusakihhi. Sarnane lagunemine on ainult külmale kliimale omane.

Kokkukõlas kõigi nende faktidega on ka bioloogilised andmed, kui: paksu lubjasaadega organismide haruldus, lubjakivi pea täieline puudumine alumises kembriumis — see kõik kõneleb kembriumi mere madalast temperatuurist, sest John Murrey ja Irvini uurimiste järgi on organismide lubja väljatöötamine vee temperatuurist tingitud.

Siluur-ajajärku üle minnes näeme, et sel ajajärgul soojem kliima valitses, mis sellest ajast õige kaua valitsema jäi (siluur, devoon, karboon). Siluur-ajajärgul ei ole veel mingit organismide jaotust kliimavöödesse märgata. Arvatakse, et maakera sel ajal mõne udukoguga ilmaruumis kokku puutus ja selle tõttu läks maakera õhk tihedamaks ja paksemaks, millega kliima soojenemist võib seletada.

Soojas Siluuri meres siginesid mitmed selgroota loomad (trilobiidid, käsijalgsed, nõelnahksed) sarnases liikide mitmekesisuses ja rohkuses, nagu pärast

mitte kunagi enam. Selle ajajärgu lõpul leidus ka esimesi selgrooloomi — kalu.

Kui mitmekesiseid päevi Eestimaa vanemal siluur-ajajärgul nägi, näitavad Lamanski andmed. Ajajärgu algul oli meri kaunis sügav — kui, nagu Lamanski, diktioneema-tahvelkiviga siluur-ajajärku alustada — ja valitses ühendus Inglismaa veekoguga. Edaspidi aga, kus glaukoniit-lubjakivi sadenes, jääb meri ikka madalamaks, kuna üksikud kohad päris merest väljas.

Ajal aga, kust ortotseratiit-lubjakivi pärit, läheb meri uuesti jälle sügavamaks, missuguseks ta ka jääb ja kust ka echinosferiit-lubjakivi pärit.

Huvitav võis selle mere elu olla, kus ortotseratiidid, tihti süllapikkustes kambritesse jagatud õigetes torudes, kehaga viimases — elamise kambris asudes, püügi käsi (praegusel Nautilus'el, kes enam-vähem suguluses ortotseratiitidega, on neid 90), mis suud ja pään ümbrisesid, ahnelt saagi järgi sirutades, türanni osa etendasid. Mere põhjas väga mitmekesised trilobiidid (vähjasarnased), kellede

24 koor sarvainet sisaldas. Nende keha näitab kolm osa pikuti ja laiuti. Laiuti — keskmine (harilikult vähe kõrgem) ja kaks servaosa; pikuti — pää kilp, tihti pikkade, tahapoole ulatavate nõeltega, silmad mõnedel pikkade torukeste küljes. Saba kilp mõnedel lai, teistel kitsas ja pika nõelaga. Keskmine kehaosa harilikult lüline (mõned üksikasjad nende vormi mitmekesidusest). Väga palju liikisid käsijalgseid (nende karpide fosforaine võis materjaali anda fosforiitmuunkate tekkimiseks ortotseratiit-lubjakivis). Nõelnahksetest — tsüstiidid.

91

Samalt autorilt ilmub „Odamehe“ kirjastusel:

1. Marisa kalda profiil.  
Mítmevärviline kaart.
2. Eesti kõrguste ja veekaart.  
Kahes väljaandes: nimedega ja nimedeta.
3. Pühajärve ümbruse taime-  
ühingud.  
Loodusteadline töö. Kahes jaos.

A-2906

