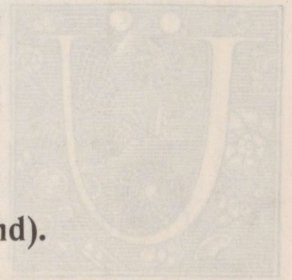


Hendrik Bekker.

# Lühike ülevaade Eesti geoloogiast.

(Eozoiline ja paleozoiline ladekond).



Aratrükk kogutosest „Eesti“.

Tartu, 1925.

## Üldised andmed.



Üldiselt on tuttav, et Eesti geoloogiline ehitus on võrdlemisi lihtne<sup>1)</sup>; rikutud kihitust on harva leida. Eozoilised kui ka paleozoilised kivimid on vähe muutunud, osalt isegi tihenematud; kivistised on seepärast harilikult hästi püsinud. Nii vanemad sügavpuurimiste andmed Tallinna ja Haapsalu<sup>2)</sup> juures, kui ka uuemad puurimised põlevkivi lademetes piirkonnas Vanamõisa ja Kukruse juures näitavad, et meie aluspinna kihid Põhja-Eestis langevad N—S, võib-olla aga NNE—SSW sihis  $0^{\circ}15'—0^{\circ}24'$ , kuna nende rõhtsuund on läänest idasse. Kohati võib paekaldal tähele panna suuremat langust, kuid seal on meil tegemist jääaegsete nähtustega. Eesti edelapoolses osas, iseäranis saartel, muutub rõhtsuund, ta on siin edelast kirdesse; siin on ka langus enam märgatav, kohati  $1^{\circ}$ . Ka meie devoonlademetes piirkonnas on kihtide rõhtsuund SW—NE ja langus SE sihis üldiselt väike, kohati (Irboska ümbruses)  $46'$ .

Kohati leiduvad kurrud (Vasalemma, Tamsalu kivimurrud), murrangud (Kohtla-Järve põlevkivi-murd) olenevad arvatavasti jääaegsest hiiglavajutusest, kuigi mõned tektoonilised kurrutused leiduvad, näit. Saaremaal.

Eozoiliste kihtide üldine paksus Eestis on 102—142 m, kembriumi, ordo- viitsiumi kihid on puurimise andmete järgi Rohukülas 157 m paksud (alljärgneva tabeli andmeil 102—137.5 m); siluurkihtide paksust hinnatakse umbes 90 m peale. Meie devoon liiva- ja lubjakivi oleks umbes 260—270 m paks.

1) Ülevaate kergendamiseks on järgnevas kirjutuses võõd, mis paleontoloogiliselt üksteise lähedal, lademeiks ühendatud. Võõde ja osalt lademetes nimetustena on tarvitatud F. Schmidt'i (1881. F. Schmidt, „Revision d. ostbalt. Silur-Trilobiten nebst geognost. Übersicht des ostbalt. Silurgebiets“. Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de S.-Pétersb. VII ser., XXX a.) ja tema eelkäijate nimetusi. Mõne lademe nimed on uued, tüübiliste leiukohtade nimede järgi moodustatud, nagu P. E. Raymond ja Dr. Twenhofel (1916. P. E. Raymond, „The Correl. of the Ordovic. Strata of the Baltic Basin with those of eastern N.-America“. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Coll. LVI, N. 3.), pärast mina (1922. H. Bekker, „Ülevaade Eesti ordoviitsiumi kohta käivatest uurimustest“. Loodus nr. 3—4, lhk. 161—165, 217—224) ette pannud.

2) 1916. Н. Ф. Погребов, „Артезианская буровая скважина близ Гапсаля“. Геологич. Вѣстник, т. II. № 4, lhk. 197.

## Eozoiline ladekond.

Puurimiste andmed eozoiliste lademetete kohta<sup>1)</sup>.

Puurimise koht ja selle kõrgus merepinnast		Tallinna sadam merep. läheduses	Rottermann'i vabriku juures 7 m	Port-Kunda 42.91 m	Aseri 40 m	Narva Jaani eeslinnas 10 m
Eozoilised lademed	Sinisavi	87.8—90.9 m		67.3 m	50.4 m	89.9 m
	ümmargustest teradest valge räniliiv	33—34 m				
	liivakivi nurgeliste põllupao, ränikivi jne. tükkidega	6—7 m		35.5+ m	92.36 m	80.6 m
Gneisgraniidi aluspõhja sügavus merepinnast		129.7 m	105.4 m	ei ulatu aluspõhjani	122.76 m	187 m

Suurem osa eozoilistest lademetest lasub Eestis merepinna all. Ainult väike osa pealmisest sinisavist avaneb paeseina (martsakalda) jalal; tüübilisemad kohad oleksid: Telliskopli, Suhkrumägi (Kadrioru ääres), Kunda.

Nagu puurimiste andmetest selgub, kõigub aluspõhja (gneisgraniidi) sügavus merepinnast arvates kaunis tunduvalt. Võiks oletada, et see pind tublisti erodeerus enne liivade settimist. Peale muu näeme samadest andmetest, et alumiste liivade paksus ida pool suurem on, kuna sinisavi Peterburi ja Tallinna kohal on ühepaksune, vahepealsel maa-alal kohati palju õhem.

Eozoilise ja paleozoilise ladekonna ülevaade Eestis.

Ladekond.	Ladestu.	Ladesetik.	Lade.	V ö ö.	paksus m
Paleozoiline	Devoon	ülem-	puudub		
		kesk-	Dubniki	Dolomiit (savi vahekihtidega) Savi- ja kipsikihid vaheldamisi Sinine savi	5.31 +

1) Andmed puurimiste kohta: 1915. Н. Погребов, „Об артез. буров. скваж. города Ревеля“. Геологич. Вѣстник т. I, № 5, lhk. 320. 1923. L. R ü g e r, „Paläogeogr. Untersuch. im balt. Cambrium unter Berücksichtigung Schwedens“. Centralbl. f. Mineral. u. Paläontol. Nr. 4, lhk. 117—128, Nr. 5, lhk. 142—155. (Viimases ülevaates tuleb autor lõppotsusele, et sinisavi ja allpool lamavad liivakivid, seni kembriumi ealisteks arvatud, peavad olema vanemad, eozoilised.)

Lade-kond.	Ladestu.	Lades-tik.	Lade.	V ö ö.	paksus m	
P a l e o z o i l i n e	Devoon	kesk-	Irboska	4) Ülem <i>Spirifer</i> , <i>Pugnax</i> - ja krinoiidide vöö 3) <i>Meyendorfi</i> -vöö 2) <i>Stromatopora concentrica</i> vöö 1) Alam <i>Spirifer</i> , <i>Pugnax</i> -vöö	5.9—6.3 4.93 1.95 5.25	} 18.03—18.43
			Gorodištše	Sinkjad mergelsavi ja valkjas-hallid dolomiidi kihid	13.62	
			Punane (paas) liivakivi „Old Red“		umbes 230	
			alam-	puudub		
	Siluur			Saaremaa	K <sub>2</sub> { Ohesaare vöö <i>Crotalocrinus</i> -vöö K <sub>1</sub> { <i>Didyma</i> (= <i>Ilionia</i> ) vöö <i>Eurypterus</i> 'e vöö	6+
				Jaani	I { Lubjakivi ja dolomiidid, osalt urbsed. Pude dolomiit-mergel	23.4—30
			Adavere (= <i>Estonus</i> )	Kollakasvalge peeneteraline lubjakivi, osalt kristalne, või jämedater. kristalne dolom.-lubjak.	9+	
			Raikküla	2) Kihitu aukline dolomiit 1) Kihiline kristalne dolomiit-lubjakivi	umbes 20	
			Boreaalis	Brahhiopood ( <i>Pentam. borealis</i> ) bretsia	15—20	
			Juuru	Hallikas-punatäpiline dolomiit-lubjakivi	6—10	

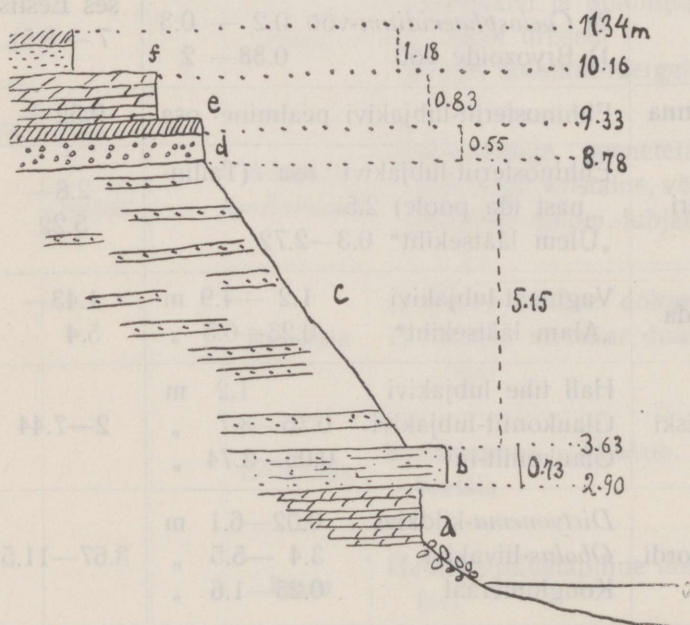
Lade-kond.	Ladestu.	Lades-tik.	Lade.	V ö ö.	paksus m	
P a l e o z o o i i n e	Ordo- viitsium	ülem-	Porkuni	4) Tihe korall-lubjakivi (osalt kristal- talne) 2.4 +	6.2 +	
				3) <i>Conocardium</i> -lubjakivi 1.58		
				2) Bryozoide lubjakivi, hallikas- pruun, bituminoosne 1.14		
		1) Krinoidide dolomiit 1.08 +				
			Saare- mõisa	Valkjaskriidiline mergel-lubjak. Kollakasvalged, osalt kristalliseeru- nud lubjak.	umbes 15	
			Rakvere	Karplise lõhevusega peeneteraline lubjakivi Kollakate kildkivi vahekihtidega	Lõppe puur. 6.5	
			Keila- Vasalemma	Tsüstiid- ja krinoid-lubjakivi (Vasa- lemma-Saku ümbrus) Ränistumata mergililine sinikas-hall lubjakivi	Lõppe puur- augus 27.71	
			Jõhvi	Vahelduvad sinikollased mergel- ja lubjakivid		
			Kukuruse	4) <i>Mesograptus</i> ja <i>Climacograptus</i> <i>kuckersianus</i> 'e vöö 4.5 — 10.6 3) Brahhipopood-vöö 2.5 — 3.1 2) <i>Coelosphaeridium</i> -vöö 0.2 — 0.3 1) Bryozoide vöö 0.38 — 2	12.36—19.64 (läänepool- ses Eestis 7 — 8.5)	
			Tallinna	Ehhinosferiit-lubjakivi pealmine osa	9.52 +	
			Aseri	Ehhinosferiit-lubjakivi osa (Tallin- nast ida poole) 2.5 „Ülem läätsekiht“ 0.3—2.72	2.8— 5.22	
			alam-	Kunda	Vaginaat-lubjakivi 1.2 — 4.9 m „Alam läätsekiht“ 0.23—0.5 „	1.43— 5.4
			Paldiski	Hall tihe lubjakivi 1.2 m Glaukoniit-lubjakivi 0.75—3.7 „ Glaukoniit-liiv 0.05—3.74 „	2—7.44	
			Pakerordi	<i>Dictyonema</i> -kildkivi 0.02—6.1 m <i>Obolus</i> -liivakivi 3.4 — 5.5 „ Konglomeraat 0.25—1.6 „	3.67—11.5	

Ladekond.	Ladestu.	Ladestik.	Lade.	V ö ö.	paksus m
Paleozoiline	Kembrium		„Fukoiid“ räniliivakivi	Kivististeta räniliiv	10—15
		alam-		<i>Scenella</i> -vöö <i>Volborthella tenuis</i> 'e vöö	3—5 m 8—9 m
Eozoiline	Liivakivi 40—92.3 m	{	Sinisavi . . . . .		87—91 m
			Ümmargustest teradest valge räniliiv . . . . .		33—34 m
			Liivakivi nurgeliste põllupao, ränikivi tükkidega		6—7 m

## Paleozoilised lademed Eestis.

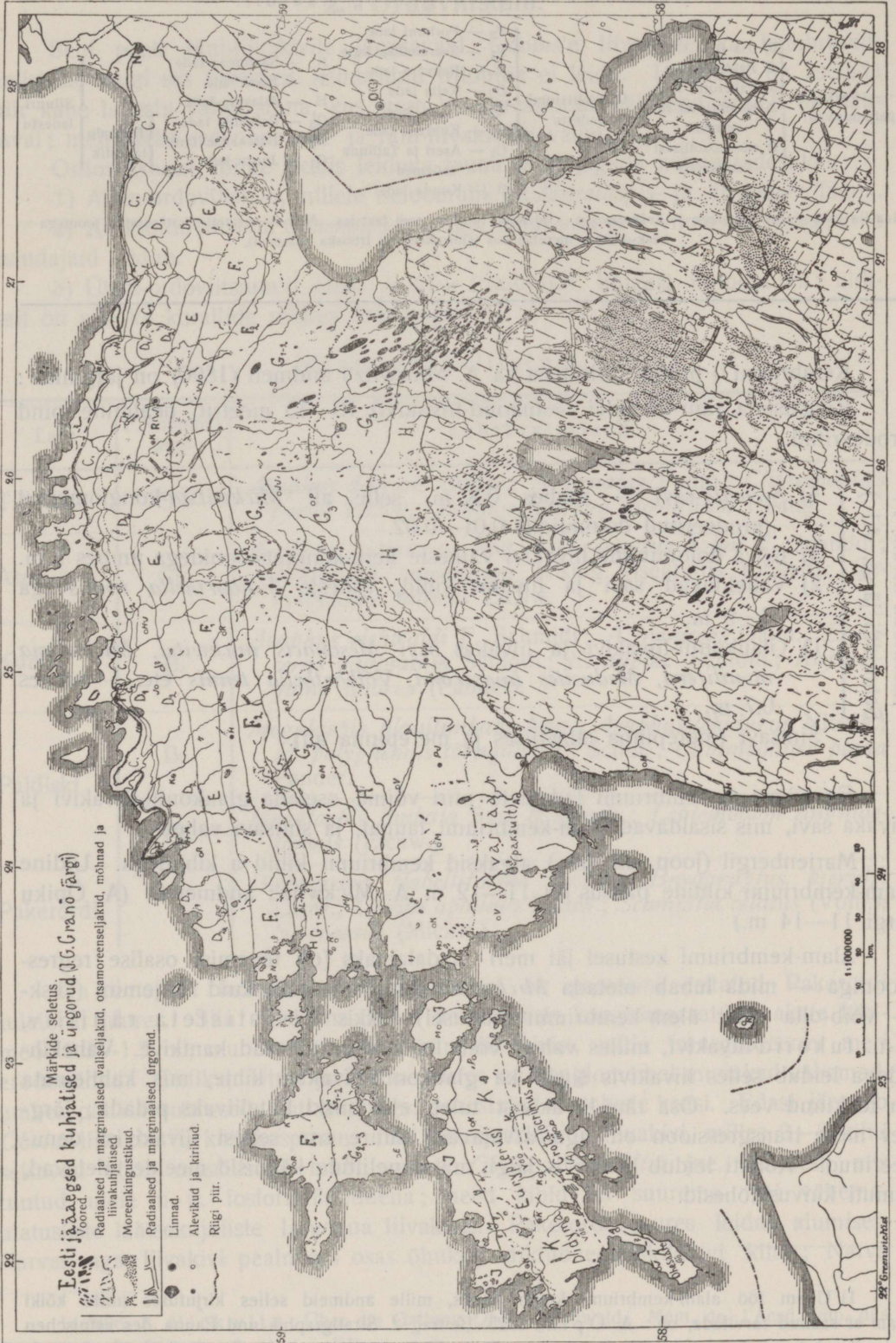
### 1. Kembrium.

	Eesti	SW Soome- ja Rootsiemaal
Kembrium:	Kivististeta rani-liivakivi	
	alam- <i>Scenella</i> -savi <i>Mickwitzia</i> - ja <i>Mesonacis</i> -liivakivi (= eofütoon-liivakivi).	Heledavärvilised jämedateralised liivakivid <i>Acrotreta tanner</i> 'iga transgresseeruvalt eozoilisel või arhailisel aluspõhjal.



Profiil Marienbergi juures. A. Mickwitz'i järgi.

a — savi, praguneb nurgeliste tükkideks; b — savikas liivakivi; c — vahelduvad savi- ja liivakivi kihid; d — *Mickwitzia* liivakivi väikeste kera-konkretsioonidega; e — *Scenella*-savi; f — kollakas (rauaoksüüdist) pehme liivakivi ja huumus.



Eesti vabariigi geoloogiline kaart. Uuemate andmete järgi kokku seadnud autor.

## Märkide seletused geolog. kaardil:

Paekallas, paljanduvad	(5) osa B ja C <sub>1</sub> -st (4) Paldiski lade (3) Pakerordi lade (2) Kambriumi lademed (1) osa eozoilisest sinisavist	Ordoviitsiumi ladestu	F <sub>2</sub> — Porkuni lade F <sub>1</sub> — Saaremõisa lade E — Rakvere lade D <sub>2</sub> — Keila lade D <sub>1</sub> — Jõhvi lade C <sub>2</sub> — Kukruse lade C <sub>1</sub> — Aseri ja Tallinna lademed B — Kunda lade	K — Saaremaa lade J — Jaani lade H — Adavere lade G <sub>3</sub> — Raikküla lade G <sub>2</sub> — Boreaalise lade G <sub>1</sub> — Juuru lade	Siluuri ladestu Tamsalu ladestik

Maa-ala katkestatud joontega = kesk-devoon „Old Red“ (punase pae) faatsies. Maa-ala ristamisi katkestatud joontega = kesk-devoon merefaatsies (Goroditše ja Irboska lademed).

Kambriumi<sup>1)</sup> profiil Tallinnast ka A. Mickwitz'i andmeil (1896) on järgmine: Kivististeta räni-liivakivi (=fukoiid-liivakivi) 10—15 meetrit, pealne pind erodeeritud.

- (Eofütoon-liivak. F. Schmidti järgi. A1c).
- 4) *Scenella*-savi — umbes 0.8 m, selle all *Mickwitzia*-konglomeraat (erodeeritud dolomiidil) 0.01—0.02.
  - 3) Kõva dolomiidiline liivakivi väikeste kera-konkretsioonidega umbes 1 m.
  - 2) Vahelduvad savi ja liivakivi-kihid, väheste *Volborthella tenuis*'tega 8—9 m.
  - 1) Glaukoniit-liivakivi ja liivakas savi *Mesonacis mickwitzi*, *Mickwitzia monilifera*, *Medusites lindströmi*, *Volborthella tenuis* etc. — umbes 0.7 m.

Sinisavi (merepinna läheduses ja merepinna all).

Eozoiliste ja kambriumi lademetete piiri võime asetada glaukoniit-liivakivi ja liivaka savi, mis sisaldavad alam-kambriumi faunat, ja sinisavi vahele.

Marienbergil (joon. 35. lhk.) algaksid kambriumi kihid a kihtidega. Üldine alam-kambriumi kihtide paksus on 11—12 m A. Mickwitz'i andmetel. (A. Öpiku järgi 11—14 m.)

Alam-kambriumi kestusel jäi meri madalamaks (oli tegemist osalise regressiooniga — mida lubab oletada *Mickwitzia*-konglomeraat), kuid hiljemini (kesk- — võib-olla osalt ülem-kambriumi kestusel) tekkis kivististeta räniliiv, n.-n. fukoiid-liivakivi, milles vahest võib leida tuule tahutud kantkive. Vahekihtidena leidub selles liivakivis siiski ka glaukoniit-liivakivi kihte, mis kahtlemata on tekkinud vees. Osa räni-liivakivist tuleb ehk siiski luiteliivaks pidada; järgnev mere transgressioon on aga arvatavasti suure osa sellest liivakivist denudeerinud. Kohati leidub liivakivis jälgi, mis anneliitide käikusid meelde tuletavad, samuti kuivuselõhesid.

1) Uuem töö alam-kambriumi kohta Eestis, mille andmeid selles kirjutuses mitte kõiki enam ei saanud tarvitada, on: A. Öpik, 1925. Beitrag z. Stratigraphie und Fauna des estnischen Unter-Kambriums (E o p h y t o n - Sandstein). Tartu Ülikooli Geoloogia-instituudi Toimetused nr. 3.



## 2. Ordoviitsium.

Seni peeti räni-liivakivile järgnevaid *Obolus*'e liivakihte ka kembriumi-ealisteks, kuigi ses liivakivis kembriumi trilobiite ei leidu. Loomulik on asetada piir kahe ladestu vahel sinna, kus mere transgressiooni nähtused selgelt on nähtaval; meil oleks see obooluse- ja räni-liivakivide vahel.

Ordoviitsiumi võime Eestis leiduva fauna järgi jagada kolme ladestikku:

1) Alam-ordoviitsium, millele iseloomulik on *Megalaspis*- ja *Asaphus*'e fauna.  
2) Kesk-ordoviitsium *Chasmops*-faunaga, kuigi siin veel viimaseid *Asaphus*'te esindajaid leidub.

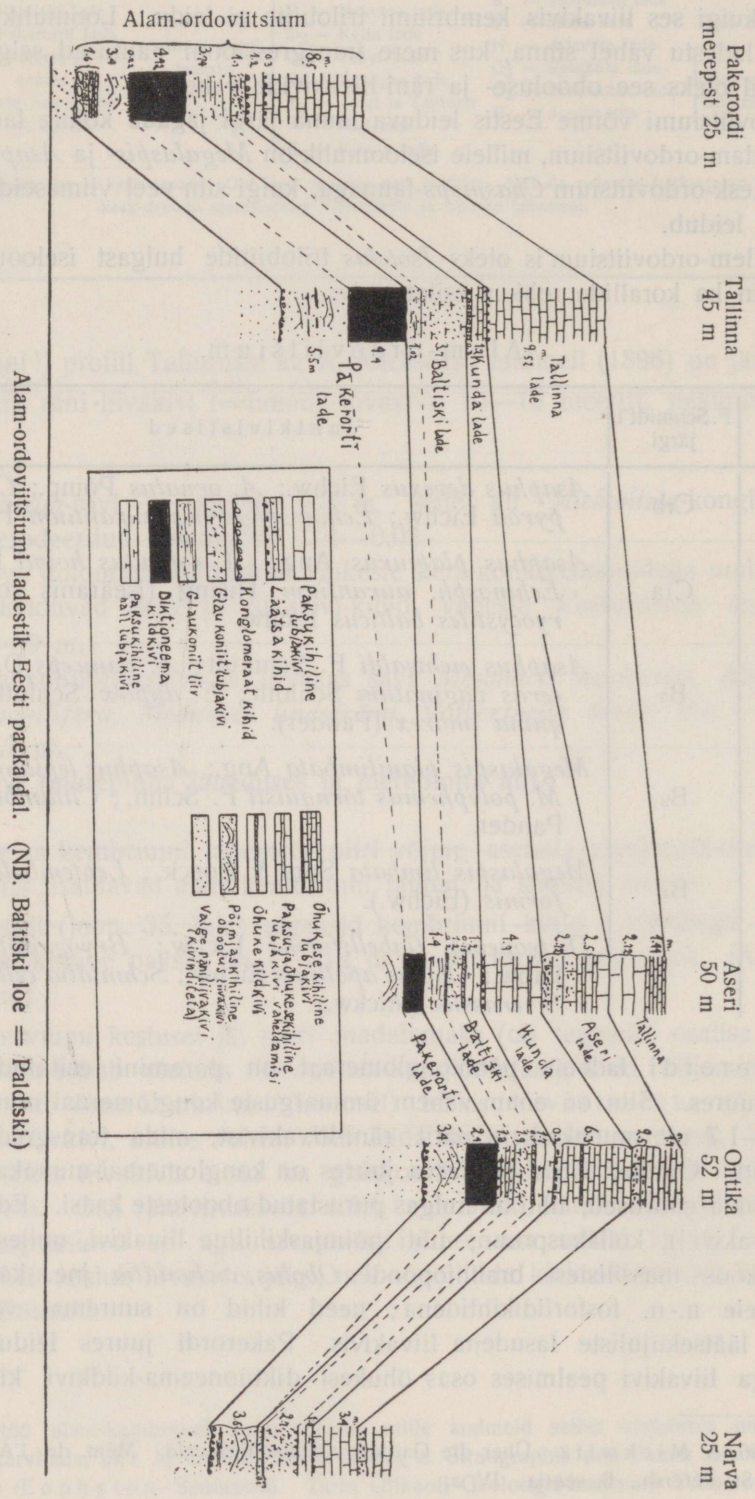
3) Ülem-ordoviitsium'is oleks *Isotelus* trilobiitide hulgast iseloomulik; üldiselt on siin ka korallide rohkus esiletungiv.

### Alam-ordoviitsium.

Lade	F. Schmidt'i järgi	Juhtkivistised
Tallinna	C <sub>1b</sub>	<i>Asaphus devexus</i> Eichw.; <i>A. ornatus</i> Pomp.; <i>Clitambonites pyron</i> Eichw.; <i>Echinospaerites aurantium</i> Hising.
Aseri	C <sub>1a</sub>	<i>Asaphus platyurus</i> Ang.; <i>A. cornutus holmi</i> F. Schmidt; <i>Echinosp. aurantium</i> Hising (iseäranis rohkelt); <i>Caryocystites balticus</i> Eichw.
Kunda	B <sub>3</sub>	<i>Asaphus eichwaldi</i> F. Schmidt; <i>A. raniceps</i> Dalm.; <i>Endoceras vaginatum</i> Schloth.; <i>E. duplex</i> Schloth.; <i>Rafinesquina imbrex</i> (Pander).
Paldiski	B <sub>2</sub>	<i>Megalaspis planilimbata</i> Ang.; <i>Asaphus lepidurus</i> Nieszk.; <i>M. polyphemus törnquisti</i> F. Schm.; <i>Clitambonites plana</i> Pander.
	B <sub>1</sub>	<i>Megalaspis limbata</i> Sars & Boeck.; <i>Leptembolon lingulaeformis</i> (Eichw.).
Pakerordi		<i>Dictyonema flabelliforme</i> Eichw.; <i>Bryograptus kjerulfi</i> Lapw.; <i>Obolus apollinis</i> Eichw.; <i>Schmidtia celatus</i> (Volb.); <i>S. crassus</i> (Mickw.).

Pakerordi lademe põhikonglomeeraat on paremini esitatud Pakerordi tuletorni juures. Siin on enam-vähem ümmarguste konglomeeraat-munakate läbimõõt 0.3—1.7 m; munakad on pärit räni-liivakivist, mida transgredeeruv meri erodeerinud. Ontika, Utria ja Narva juures on konglomeeraat-munakad vähemad, umbes pähkla suurused, tihti on hulgas purustatud obooluste kaasi. Edasi järgneb *Obolus*-liivakivi<sup>1)</sup>, kollakaspruun, tihti põimjaskihiline liivakivi, milles 2—3 kihti seisavad koos massilistest brahhiopoodi *Obolus*, *Schmidtia* jne. kaantest, mis tuntud meie n.-n. fosforiidikihtidena; need kihid on suurema- või vähemalatusliste läätsekujuliste lasudena liivakivis. Pakerordi juures leidub alumises, Narvas aga liivakivi pealmises osas õhukesi diktüoneema-kildkivi kihte; Narva

1) 1896. A. Mickwitz. Über die Gattung *Obolus* Eichwald. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersb., 8. seeria. IV a.





Paekallas Pakerordi juures.

juures on need kildkivi-kihid punakad ja ainult 1—2 sm paksud; Utria juures aga on oboolus-liivakivile järgnev diktüoneema-kildkivi<sup>1)</sup> üle 1 m paks. See on tumepruun savikas tüübiline kildkivi; ta on ka bituminoosne, kuid ainult vähesel määral (1—6% õlisid). Lääne pool on ta meil kõige paksem Iru juures, 5—6 m<sup>2)</sup>. Ontikast lääne pool leiame diktüoneema-kildkivi all õhukese markasiidikihi, mis on 0.1—0.3 m paks. Kildkivis leidub kohati rohkelt markaasiidi ja püriidi kristallide pesi ja dolomiitpseudomorfoose kaltsiidi järel.

Paldiski lade.<sup>3)</sup> Positiivne randjoone liikumine võis osalt ehk juba tähenenud diktüoneema-kildkivi merepinnast kõrgemale tõsta. Siis aga järgnes uus mere transgressioon, sest kildkivi on kohati tugevasti erodeeritud (Pakerordi, Iru, Püssi jne.). Kõik lohukesed erodeeritud diktüoneema-kildkivis on täidetud glaukoniit-liivaga, mis Pakerordi juures on kõige paksem (3.74 m), Narva juures ainult 0.05—0.06 m. Liiv on kohati väga peeneterane, savikas. Kohati leiame liiva asemel glaukoniit-liivakivi.

Kõrgemal järgnev glaukoniit-lubjakivi on tihe, paksukihiline, pealpool kirju: roheliste, punaste, kollaste ja violettide täppidega. Ta sisaldab

1) 1924. A. Tamme kann. Eesti diktüoneema-kihi uurimine, Acta et Comm. Univ. Dorp. A. V-6, 1. 1—60.

2) H. v. Winkler, „Eestimaa geoloogia“, lhk. 39.

3) B 1—3 kohta vaata: 1905. В. Ламанский. Древн. слои силур. отлож. России. Etage B. Mém. du Comité Géol. St. Pétersb. Uus seeria. XX a. 149 lhk.

alumises osas palju glaukoniiditeri ja sõrmejämedusi püstaugukesi, mis täidetud savika glaukoniitliivaga. Lubjakivi kihtide vahel on harilikult õhukesed merglikihid. Narva, Aseri, Ontika juures lamab glaukoniit-lubjakivil tihe, hall 1.2 m paksune lubjakivi, milles glaukoniiditerad puuduvad, mis fauna poolest aga Paldiski lademesse kuulub.

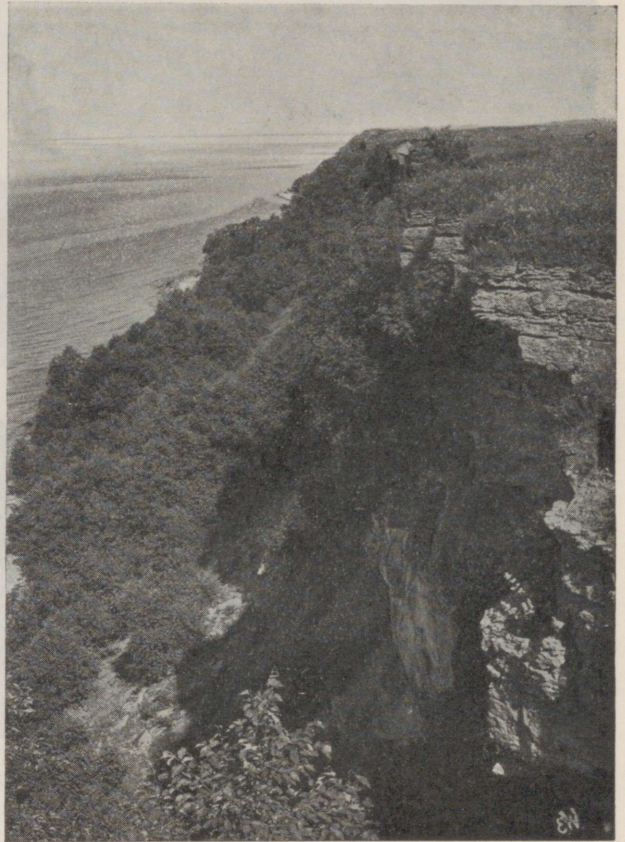
Ea lõpul, mil tekkis glaukoniit-lubjakivi, oli arvatavasti jälle tegemist positiivse rannanihkumisega, kuna aga järgmine lade —

**Kunda-lade** Tallinnast lääne poole konglomeraadiga algab, mille munakate hulgas leidub glaukoniit-lubjakivist päritolevaid, mis jälle uuest mere transgressioonist tunnistab. Ida poole Tallinnast võib konglomeraadi asemel leida n.-n. „alam-läätsekihti“. Väikesed, mõned millimeetrid läbimõõdus, läätsekujulised

pruunid terakesed lubjakivis seisavad koos, nagu analüüsid näitavad, savist ja rauaoksüüdist. Läätselihile järgneb paksukihiline, sinikas-hall *Endoceras*-(vaginaat)-lubjakivi, mis tihti õhemate kihtidega vaheldub.

**Aseri lade** (C<sub>1a</sub>, alumine osa ehinosferiit-lubjak., F. Schmidt'i järgi) on, samuti kui glaukoniit-lubjakivi, täielikumalt esinemas Venemaal. Selle lademe aluspõhjas leiame n.-n. „ülem-läätsekihi“. Läätseskujulised terakesed ei ole aga siin, nagu alam-läätsekihis, ainult õhukesele kihile omased, vaid ligikaudu 2.72 meetri paksuselt on lubjakivis üksikuid läätseteri tüübilisel asukohal Aseri murdudes<sup>1)</sup>; siit lääne poole jääb läätseteradega kiht õhemaks ja on Tallinnas ainult 0.3 m paks. See on ka kõik, mis leida Tallinna ümbruses Aseri lademest. Aseri juures aga järgneb ülem-läätsekihile õhukese- ja paksukihiline lubjakivi, milles mõnedes alumistes kihtides võib leida hulgaliselt *Echinosphaerites aurantium*'i. Sama kivistis on aga ka veel väga harilik Jõhvi ja iseäranis Kukruse lademes.

**Tallinna lade** (C<sub>1b</sub>, pealm. osa ehinosferiit-lubjak., F. Schmidt'i järgi). Järgmine lade künib enam-vähem ühtlase paksusega (7.5—10.5 m) Pakerordist Dubovikini (Venemaal). Tallinnast lääne pool lamab lubjakivi ülemisel läätse-

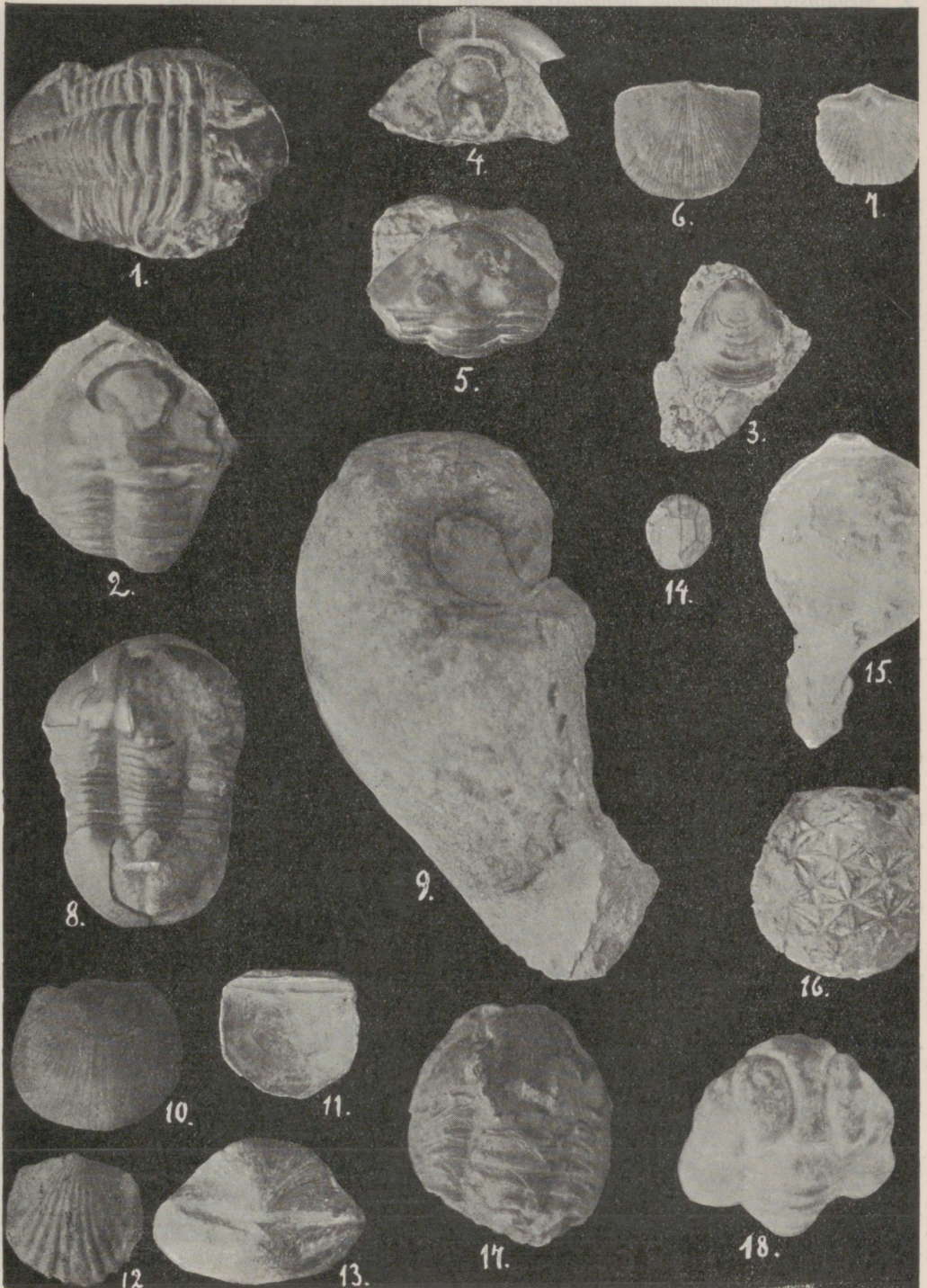


Paekallas Künnapää küla juures Virumaal.

1) Uuemate, K. Janson'i andmete järgi leidub läätseterakesi terves Aseri lademes.

Kivistisi alam-ordoviitsiumist Eestis.

I tahvel.



## Seletus I tahvli juurde.

1. *Asaphus lepidurus* Nieszk. Glauk.-lubjak. (B<sub>2</sub>). Tallinna.
  2. *Megalaspis polyphemus törnquisti* F. Schm. Glauk.-lubjak. (B<sub>2</sub>). Tallinna.
  3. *Leptembolon lingulaeformis* (Mickw.). Glauk.-liivakivi (B<sub>1</sub>). Lepiku.
  4. *Asaphus raniceps* Dalm. Hypostoma. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  5. *Asaphus raniceps* Dalm. Peakilp ja mõned rinna lülid. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  6. *Clitambonites plana* (Pander). Pediikelkaas väljast. Paldiski lade (B<sub>2</sub>). Paldiski.
  7. *Clitambonites plana* Pander. Pediikelkaas seest. Paldiski lade (B<sub>2</sub>). Paldiski.
  8. *Iliaenus revaliensis* Holm. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  9. *Salpingostoma* sp. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  10. *Rafinesquina imbrex* (Pander). Pediikelk. väljast. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  11. *Rafinesquina imbrex* (Pander). Brahhiaalk. väljast. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Tallinna.
  12. *Orthis* cf. *calligramma* Dalm. Kunda lade (B<sub>3</sub>). Valkla.
  13. *Clitambonites pyron* (Eichw.) Tallinna lade (C<sub>1b</sub>). Tallinna.
  14. *Cryptocrinus laevis* Pander. Tallinna lade (C<sub>1b</sub>). Tallinna.
  15. *Echinospaerites* sp., võrdlemisi pika varrega. Tallinna lade (C<sub>1b</sub>). Tallinna.
  16. *Caryocystites balticus* (Eichw.). Aseri lade (C<sub>1a</sub>). Püssi.
  17. *Asaphus cornutus holmi* F. Schm. Aseri lade (C<sub>1a</sub>). P.-Eesti.
  18. *Hoplolichas furcifer* F. Schmidt. Aseri lade (C<sub>1a</sub>). P.-Eesti.
- Kõik joon. I—VI tahvliil on T. Ü. geoloogia- muuseumist. Ülesvõtted on valmistanud kand. A. L u h a.

kihil, ida pool aga Aseri paekihtidel. Raymond'i järgi ei ole Tallinna lademe lubjakivi tekkinud kivististe kildudest ja killukestest, nagu Aseri lubjakivi. Mikroskoobilise lõigu järgi kirjeldab Raymond Tallinna lubjakivi järgmiselt: „lõigus on näha kahesuguseid kristalle kahes rühmituses: 1) väikesed kaltsiumi-kristallid korratu piirjoonega rühmades; 2) rühmad, kus kindla kristallvormiga dolomiidkristallid on kaks korda suuremad kristallidest esimestes rühmades.

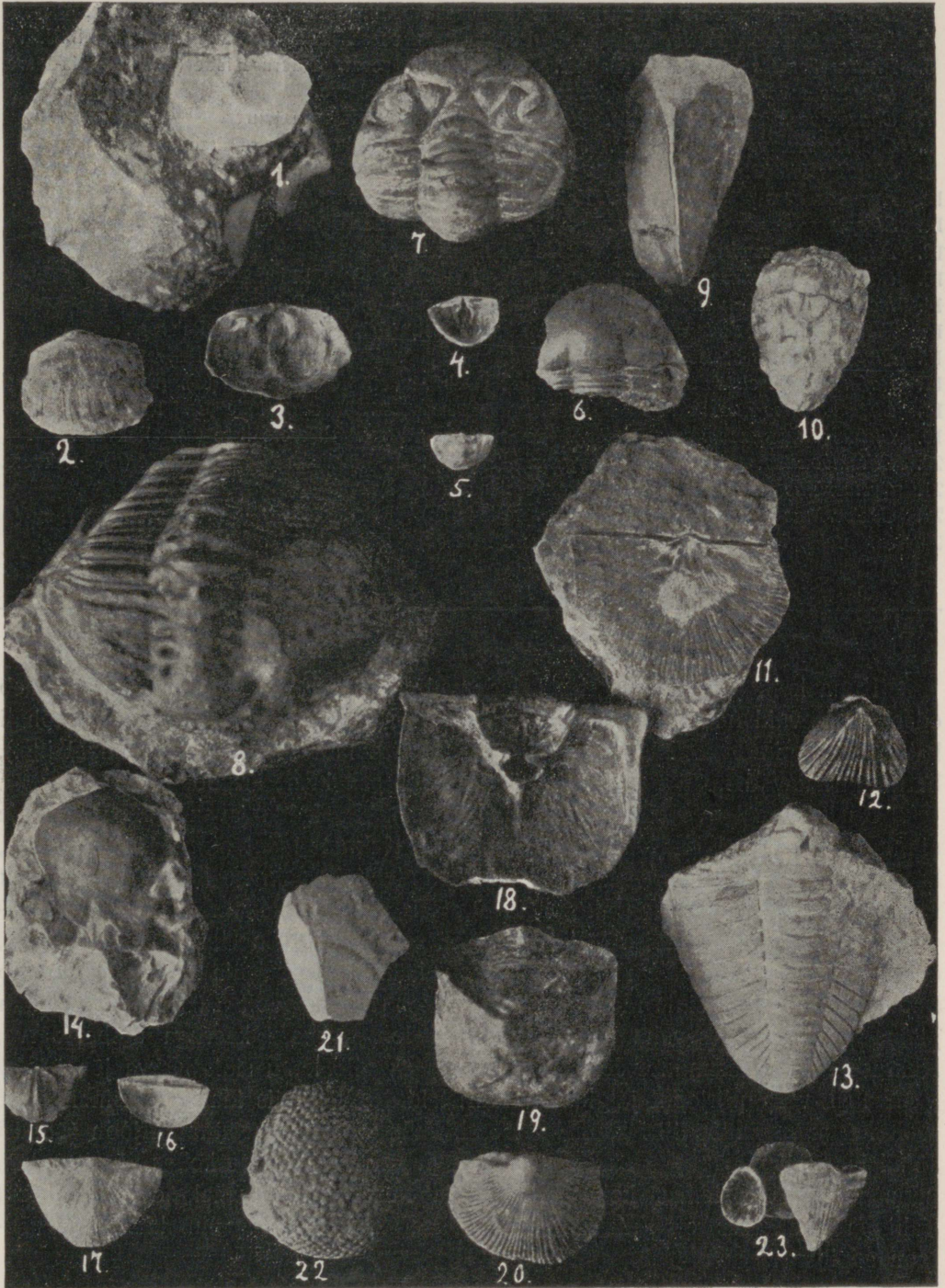
Nimetatud lademete lubjakivid paekaldal, nagu teisedki lubjakivid ja dolomiidid maapinna läheduses mujal Eestis, on üksteisele enam-vähem risti seisvatest perpendikulaarlõhedest, mis nimetatakse d i a k l a a s i d e k s, jagatud rööptahukaiks; neist olenevad paekalda lubjakivide ülerippuvad karniisid ja teravad nurgad.

## Kesk-ordoviitsium.

Lade	F. Schmidt'i järgi	Juhtkivistised
Rakvere	E	<i>Chasmops wesenbergensis</i> F. Schmidt; <i>Clitambonites vernuli wesenbergensis</i> (Pahlen); <i>Cyclocrinus mickwitzi</i> Stolley; <i>Streptelasma corniculum</i> Hall.
Keila-Va-salemma	D <sub>2</sub> —D <sub>3</sub>	<i>Hemicosmites porosus</i> Eichw.; <i>Pterygometopus kegelenis</i> F. Schmidt; <i>Strophomena asmussi</i> Vern.
Jõhvi	D <sub>1</sub>	<i>Chasmops maxima</i> F. Schmidt; <i>C. mutica</i> F. Schmidt; <i>Cybele grewingki</i> F. Schmidt.
Kukuruse	C <sub>2</sub>	<i>Chasmops praecurrens</i> F. Schmidt; <i>C. odini</i> Eichw.; <i>Leptaena musculosa</i> Bekker; <i>Leptaena estonensis</i> Bekker.

Kivistisi kesk-ordoviitsiumist Eestis.

II tahvel.



## Seletus II tahvli juurde.

1. *Leptestia musculosa* Bekker. Brahhiaalkaas seest. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
2. *Leptestia musculosa* Bekker. Pediikelkaas väljast. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
3. *Leptestia musculosa* Bekker. Pediikelkaas seest. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
4. *Plectambonites leptelloides* Bekker. Pediikelkaas seest. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
5. *Plectambonites leptelloides* Bekker. Brahhiaalkaas seest. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
6. *Iliaenus schmidti* Nieszk. Kukruse lade (C<sub>2</sub>). Kohtla-Järve.
7. *Chasmops mutica* F. Schmidt. Jõhvi lade (D<sub>1</sub>). Aru, Kavastu juures.
8. *Cybele grewingki* F. Schmidt. Jõhvi lade (D<sub>1</sub>). Haapsalu juures rändrahnus.
9. *Sinuities bilobatus* Sow. Jõhvi lade (D<sub>1</sub>). Anija.
10. *Hemicosmites porosus* Eichw. Keila lade (D<sub>2</sub>). Vasalemma.
11. *Strophomena asmussi* Vern. Pediikelkaas. Keila lade (D<sub>2</sub>). Kehra.
12. *Bilobites cf. varicus* Conr. Keila lade (D<sub>2</sub>). Kehra.
13. *Chasmops maxima* F. Schm. Pügiidium. Keila lade (D<sub>2</sub>). Lillemõisa.
14. *Isotelus remigium* Eichw. sp. Glabella. Rakvere lade (E). Rakvere.
15. *Plectambonites sericea* Sow. Brahhiaalkaas seest. Rakvere lade (E). Rakvere.
16. *Plectambonites sericea* Sow. Brahhiaalkaas väljast. Rakvere lade (E). Rakvere.
17. *Rafinesquina cf. deltoidea* Conr. Pediikelkaas väljast. Rakvere lade (E). Rakvere.
18. *Clitambonites anomala* (Schloth.). Pediikelkaas seest. Rakvere lade (E). Rakvere.
19. *Clitambonites anomala* (Schloth.). Pediikelkaas väljast. Rakvere lade (E). Rakvere.
20. *Clitambonites verneuli wesenbergensis* (Pahlen). Pediikelkaas. Rakvere lade (E). Rakvere.
21. *Cyclocrinus mickwitzi* Stolley. Rakvere lade (E). Rakvere.
22. *Cyclocrinus mickwitzi* Stolley. Rakvere lade (E). Rakvere.
23. *Streptelasma corniculum* Hall. Rakvere lade (E). Rakvere.

Kuna kõik alam-ordoviitsiumi lademed avanevad P.-Eesti paekaldal, näeb edasi järgnevaid nooremaid lademeid jõgede ja ojade ääres, kivimurdudes, kohati katmata aluspinnana (Saaremaal, Vilsandil, Põltsamaa läheduses, Harjumaal jne.), harilikult katavad neid aga paksemad või õhukesed kvartäärmoodustised.

Kukruse lade (C<sub>2</sub> F. Schmidt'i järgi)<sup>1)</sup>. Paekaldal avaneb Kukruse lade ainult Paldiski ja Maidla vahel. Teisal näeme Kukruse ladet ainult kivimurdudes, kaevandustes, jõgede ääres. Topograafiliselt tekitab Kukruse lade kohati selgelt nähtava terrassikujulise nõlvaku, mis ühtlasi Kukruse lademe avamuse põhjapiiriks, — nagu Vanamõisa läheduses, kust see üle Kohala Uhtna mõisa ulatub; edasi läheb Kukruse lademe põhjapiirjoon läänest idasse üle Varudi ja pöörab Pada mõisast kagu sihis Maidla juurde, läheb lõuna poolt Püssi jaama Kohtla jaama poole, hoides vähe põhja poole, ja loogasarnase keeruga ümber Järve, Kukruse küla ja asunduse Jõhvi jaama juurde; siit kagu sihis Narva jõe äärde. Venemaal võib piirjoont jälgida Jamburist kirdesse ja siis idasse Gatsinani.

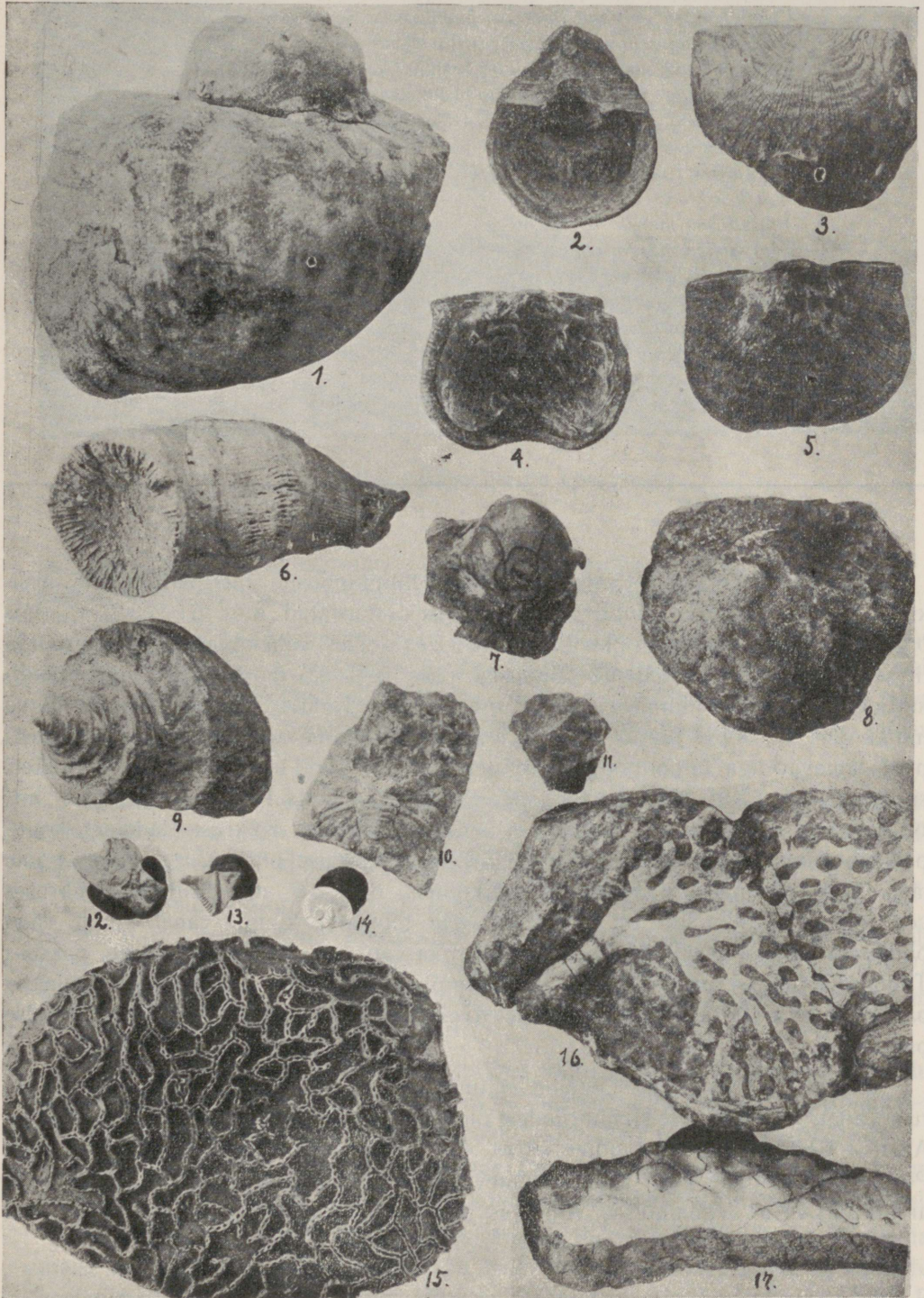
Peaaegu analoogilisi käänakuid teeb Kukruse lademe lõuna-piirjoon (ühtlasi Jõhvi lademe põhjapiir). Kukruse lademe avamus on mõnes kohas ainult 1 km, kuna ta kõige laiemas kohas, Kohtla ja Püssi jaama vahel, on üle 10 km. Tallinna ümbruses on Kukruse lademe avamus üldiselt palju kitsam ja piirjoon sopilisem.

1) 1921. H. Bekker, The Kuckers stage of the Ordovician Rocks of N. E. Estonia. Acta et Comm. Univ. Dorp. A. II. 1.



Kivistisi ülem-ordoviitsiumist Eestis.

III tahvel.



I) 1924. H. B e k k e r, "Mõned uued andmed Kärnäse lademe stratigraafiast ja faunast." Acta et Comment. Univ. Dorpatens. A. VI. I.

## Seletus III tahvli juurde.

1. *Holopea ampullacea* Eichw. (F<sub>1</sub>). Tapa.
2. *Clitambonites verneuli* (Eichw.); pediikelkaas seest. (F<sub>1</sub>). Kõrgesaare.
3. *Rafinesquina schmidti* (Gagel); pediikelkaas väljast. (F<sub>1</sub>). Moe.
4. *Clitambonites sinuatus* (Pahlen); brahhiaalkaas seest. (F<sub>1</sub>).
5. *Clitambonites sinuatus* (Pahlen); pediikelkaas väljast. (F<sub>1</sub>).
6. *Streptelasma europaeum* F. Röm.; Moe (F<sub>1</sub>).
7. *Platymetopus dalecarlicus* Ang.; peakilp. (F<sub>1</sub>). Uuemõisa.
8. *Dianulites collifera* Bassler. (F<sub>1</sub>). Paopea.
9. *Worthenia tolli* Koken. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
10. *Platylichas margaritifera* (Nieszk.); osa pügiidiumist. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
11. *Platylichas margaritifera* (Nieszk.); osa peakilbist. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
12. *Conocardium dipterus* Salter. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
13. *Conocardium dipterus* Salter. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
14. *Pycnomphalus borkholmensis* Koken. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
15. *Halysites escharoides* Lam. (F<sub>1</sub> ja F<sub>2</sub>). Põltsamaa juures rändkivina.
16. *Graptodictya obliqua* Bassler. (F<sub>2</sub>). Porkuni.
17. *Clathrodictyon striatellum* d'Orb. (F<sub>2</sub>). Porkuni.

Kukruse lademed — valkjaspruunikas bituminoosne mergel-lubjakivi üksikute siniste lubjakivi kihtidega — on iseloomustatud n.-n. põlevkivi (mis õigemini oleks nimetada õlikiviks) või kukersiidi-vahekihtidega, mis produktiivsed (tootsad) on lademe alumises osas 3.5—5.5 m paksuselt; kukersiidikihtide kogupaksus alumises lademe osas oleks: Kohtla juures 3.42 m, Järve juures 3.11 m, Jõhvi juures 2.16 m, Vanamõisa juures aga ainult 1.87 m; pealpool lamavad aga bituminoossed mergel-lubjakivi kihid üksikute õhukeste kukersiidikihtidega. Kui Kukruse lademe hulka arvata ka Idavere kihtisid, mis oma fauna poolest pea sugugi ei erine, saaksime Kukruse lademe kogupaksuse puuraugu andmete järgi:<sup>1)</sup> 12.36 m Kukruse piirkonnas; lääne poole jääb lade õhemaks; Vanamõisa piirkonnas 6.8—8.5 m, Tallinna ümbruses veel õhem: 7 m; siin on bituminoossete lubjakivi-kihtide vahel ainult väga õhukesed põlevkivi-kihid. Lõuna poole kasvab aga Kukruse lademe paksus; Tudulinna juures näit. 19.64 m; see sünnib peaaesjalikult bituminoosse lubjakivi paksenemise arvel ja põlevkivi-kihtide arvel pealmises osas, mis põhja pool üldse puuduvad.

Jõhvi lade (D<sub>1</sub>). Lademe ulatus on üle kogu Eesti, lõuna pool Kukruse ladet. Tüübilistest kivimurdudest olgu nimetatud: Jõhvi asunduse läheduses, Aluvere (Rakvere-Kunda raudtee ääres, 4 v. põhja poole Rakverest), Anija, Madise. Puurimiste andmete järgi põlevkivi-kaevanduste piirkonnas võiks lademe paksust arvata ligi 12 m. Vanamõisas, Aluveres ja mõnel teisel kohal on osa pealmistest

1) 1924. H. Bekker, „Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafiast ja faunast“. Acta et Comment. Univers. Dorpatensis. A. VI. 1.



Paekallas Päitel Vaivaru kihelkonnas.

kihtidest jääajal denudeerunud. Lubjakivi on sinakas ja vaheldub 10—20 sm paksuste ränikate merglikihtidega; leidub ka veel bituminoosseid vahekihte.

Keila-Vasalemma lade ( $D_2$ ). Pealmist osa D lademeist ( $D_2$ ) võime jälgida Põlulast (20 v. Rakverest idasse), Rakverest põhja pool Sõmeru, Raasiku, Peningi, Nabala, Jälgimäe, Saue, Keila, Änemari ja Risti paigu; leidub arvata-vasti ka merepõhjas, nagu lubavad oletada veerkivid Hiiumaa merekaldal, Öölandil ja P.-Saksamaal.

Keila lubjakivi on mergliline (ränistumata) ja väga kivistisrikas. Üksikud kihid, värskest murtult sinakad, murenedes kollakad, on 5—15 sm paksud. Tihti rabenevad kivistised kiiremini ja asemele tekivad augud (kivististe vormid).

Vasalemma-Saku ümbruses omandab lubjakivi kristalse iseloomu ja on tuntud n.-n. „Vasalemma marmorina“. Ta koosneb tsüstiidide ja mereliiliate karik-liistakuist ja varrelülikestest. Pealne osa (0.9 m) kihtidest näitab Vasalemma murrus konglomeraadi iseloomu ja siin näeb ka kurdusid, väikesi murranguid, arvatavasti jääajastikust pärit.

Rakvere lademele (E) tüübilises murrus Rakvere seminari läheduses (Rägavere murrud) on avatud vahelduvalt peeneteraline sinakas ja kollakas-hall mergel-lubjakivi; siin üldiselt 4.1 m paks. Lubjakivi on väga kivistisrikas.

Rakvere ja Tapa vahel on raudtee ääres mõned paljandid, kus on näha pealmised kihid — kõva, peeneteraline kollakas lubjakivi, ilma mergli-vahekihtideta.

Omutist Narva jõe juurest alates jälgime Rakvere kihte Jõhvi ja Keila lademeist lõuna poole. Lääne poole jääb lade õhemaks, kuid Nekkansgrundil tuleb veel oletada Rakvere kihte, sest Hiiu- ja Saaremaal olevat mererannas leida Rakvere lubjakivi-veerkive.

## Ülem-ordoviitsium.

Lade	F. Schmidt'i järgi	Juhtkivistised.
Porkuni	F <sub>2</sub>	<i>Isotelus robustus</i> Roemer; <i>Lichas margaritifera</i> Nieszk.; <i>Worthenia borkholmensis</i> Koken; <i>W. tolli</i> K.; <i>Clathrodictyon striatellum</i> d'Orb.
Saaremõisa	F <sub>1</sub>	<i>I. robustus</i> R.; <i>I. platyrachis</i> Steinh.; <i>Porambonites gigas</i> F. Schmidt; <i>Clitambonites sinuata</i> (Pahlen); <i>Holopea ampullacea</i> Eichw.; <i>Subulites gigas</i> Eichw.; <i>Proheliolites dubius</i> F. Schmidt.

Saaremõisa lademe (F<sub>1</sub>) põhikihid on T w e n h o f e l'i järgi paljandatud Moe (Tapa läheduses), Kõrgesaare juures ja Noarootsi poolsaarel: need on valkjaskollased, tihti kollakasvalged, osalt kristalliseerunud lubjakivid. Paluküla juures leidub poolkristalset hallsinist paksukihilist lubjakivi, mis alumises osas on kildkivine. Kogupaksus alumistel Saaremõisa kihtidel võiks umbes 8.5 m olla.

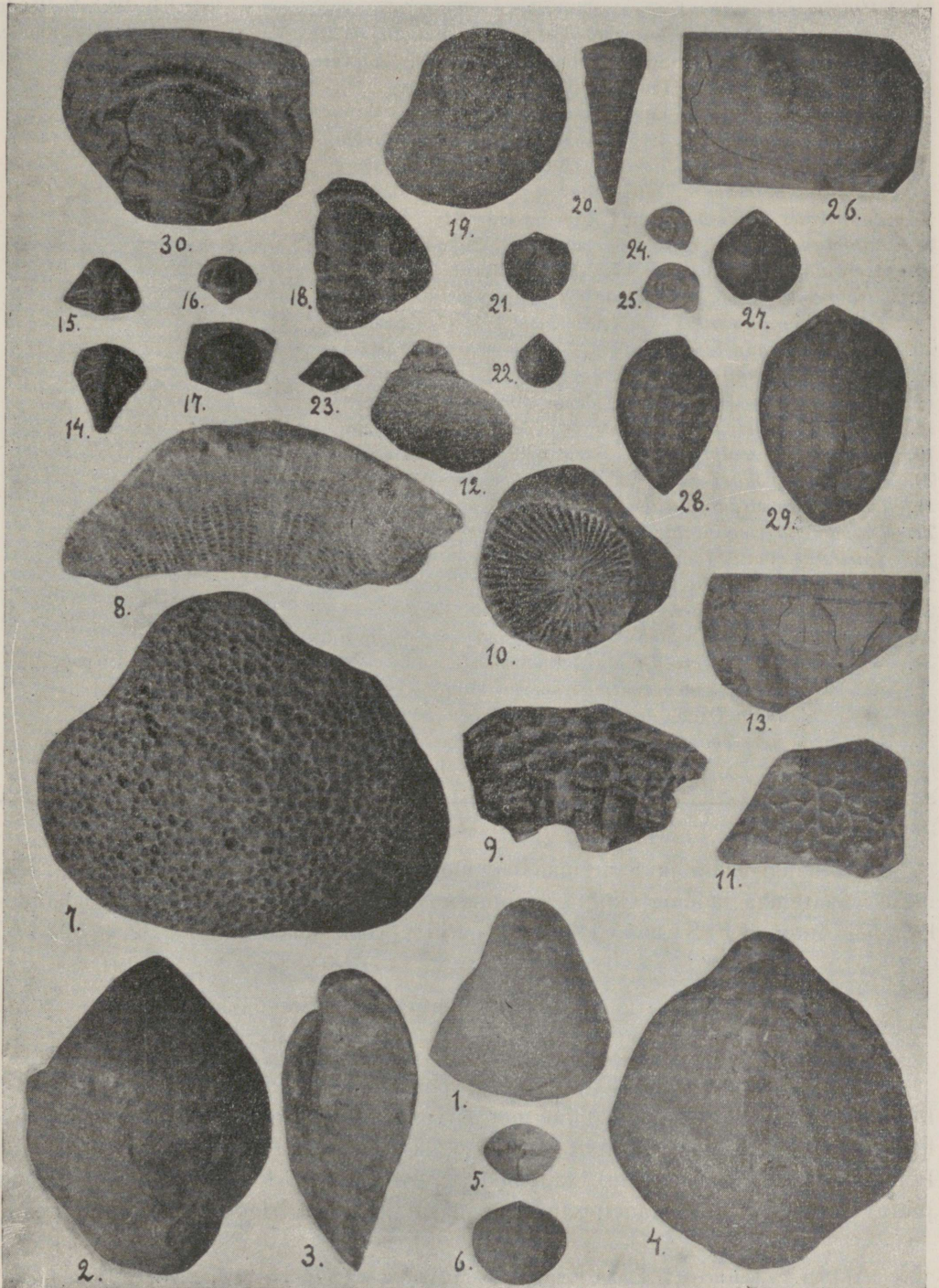
Ülem-Saaremõisa kihte võib Pirgus (4 km Härgkülast loodesse) tundma õppida: massiivne, valkjaskriidikas mergel-lubjakivi; mureneb konaraspinnalisteks tükkideks. Kivististest on harilikud suured teod: *Maclurea* etc. Saaremõisa juures lamavil lubjakivid on sama ilme kui eelmistel, nad lamavad aga 8 m kõrgemal ja tulevad arvata ülimaiks Saaremõisa kihtideks; korallid on neis harilikud kivistised.

Porkuni lademele (F<sub>2</sub>) on klassiliseks murruks Porkuni lossi pargis leiduv murd. Selle murru põhjas lasub Saaremõisa lade — hallikas mergel-lubjakivi, põhjavett pidav. Porkuni lademe kihtide järjekord leidub ülevaate-tabelis. Porkuni ladet võib idast alates jälgida Roela, Muuga ja Paasvere mail; siit üle Porkuni, Nõmküla, Käreve, Kurisoo, Ahula, kust lade keeru lõuna poole tehes edasi läheb Purdi, Habaja, Siuge, Suurküla, Härgküla, Rõa, Raudja, Haiba ja siis Niibi poole; läänepoolsemad leiukohad on: Passi (Vormsist lõuna pool) ja Vohi laid (Vormsist lääne pool).

## 3. Siluur.

Ordoviitsiumi ajal, iseäranis alguses, olid mere trans- ja regressioonid võrdlemisi sagedad. Enam ühtlased olud võisid ehk valitseda ordoviitsiumi keskel ja ülem-ordoviitsiumi alul, kuna lõpu poole uuesti märkisid leiame mere regressioonist. Kui aga edasi siluuri lademetel iseloomu silmas peame, kõnelevad kõik asjaolud selle poolt, et meri ikka madalamaks jääb; mere taganemine (regressioon) sünnib enam-vähem kirde-edela sihis ja siluuri lõpu poole olid ainult P.-Eesti edela-osad (saared ja osa Lääne- ning Pärnumaast) merega kaetud, kuna teised osad Eestist mandri kujundasid. Siluuri kivimeist on dolomiidid ja dolomitiseeritud lubjakivid lubjakivide ja mergel-lubjakivide kõrval õige harilikud.

Kivistisi siluurist Eestis.



## Seletus IV tahvli juurde.

1. *Pentamerus borealis* Eichw. Boreaalise lade (G<sub>2</sub>). Tamsalu.
2. *Pentamerus estonus* Eichw.; pediikelkaas väljast. Adavere (Estoonuse) lade (H). Päri. V.-Rõude
3. *Pentamerus estonus* Eichw.; mõlemad kaaned, läbil. Adavere (Estoonuse) lade (H). Päri. V.-Rõude.
4. *Pentamerus oblongus* Sow.; brahhiaalkaas väljast. Adavere lade (H). Nuudi.
5. *Pentamerus rotundus* Lindstr. (G<sub>1</sub>—G<sub>2</sub>). Adavere.
6. *Pentamerus rotundus* Lindstr. (G<sub>1</sub>—G<sub>2</sub>). Adavere.
7. *Favosites gotlandicus* Lam. Adavere lade (H). Adavere.
8. *Favosites gotlandicus* Lam. Adavere lade (H). Adavere.
9. *Favosites heteropora* Dyb. Adavere lade (H). Adavere.
10. *Zaphrentis bilateralis* Hall. Adavere lade (H). Jõgeva.
11. *Aulopora repens* L. Adavere lade (H). Väike-Rõude.
12. *Acervularia* sp. Adavere lade (H). Adavere.
13. *Stropheodonta* sp. Jaani lade (J). Kesselaiu.
14. *Encrinurus punctatus* Wahlenb. Jaani lade (J). Saaremaa.
15. *Encrinurus punctatus* Wahlenb. Jaani lade (J). Saaremaa.
16. *Proetus concinnus* Steinb. Jaani lade (J). Saaremaa.
17. *Bumastus barriensis* Murch. Jaani lade (J). Saaremaa.
18. *Calymene tuberculata* Brunn. Jaani lade (J). Kesselaiu.
19. *Euomphalus sculptus* Sow. Jaani lade (J). Kesselaiu.
20. *Cornulites vagans* Schr. Jaani lade (J). Kesselaiu.
21. *Dalmanella elegantula* (Dalm.); brahhiaalkaas väljast. Jaani lade (J). Jaani.
22. *Dalmanella elegantula* (Dalm.); pediikelkaas väljast. Jaani lade (J). Jaani.
23. *Spirifer elevatus* Dalm. Saaremaa lade (K<sub>2</sub>). Kaugatoma pank.
24. *Platyschisma helicites* Sow. Saaremaa lade (K<sub>1</sub>). Vesiku oja.
25. *Platyschisma helicites* Sow. Saaremaa lade (K<sub>1</sub>). Vesiku oja.
26. *Leperditia grandis* Schrenk. Saaremaa lade (K<sub>1</sub>). Lümanda.
27. *Whitefieldella didyma* (Dalm.); brahhiaalkaas väljast. Saaremaa lade (K<sub>1</sub>). Kadri pank.
28. *Atrypa prunum* Dalm.; mõlemad kaaned küljest. Saaremaa lade (K<sub>2</sub>). Loode.
29. *Atrypa prunum* Dalm.; brahhiaalkaas väljast. Saaremaa lade (K<sub>2</sub>). Loode.
30. *Calymene spectabilis conspicua* F. Schm. Saaremaa lade (K<sub>2</sub>). Kaugatoma pank.

Ülevaated Jaani ja Saaremaa lademete kohta on tabelitesse koondatud. Viimase (Saaremaa lademe) kohta on tarvitusele võetud vööde jaotus paleontoloogilisel andmeil F. Schmidt'i<sup>1)</sup> töö järgi. [Tema teised põhjanevad tööd<sup>2)</sup>]

G<sub>3</sub> Raikküla lade.

Tamsalu ladestik G (Twenhofeli järgi): G<sub>2</sub> Boreaalise lade.

G<sub>1</sub> Juuru lade.

Juuru lade (G<sub>1</sub>). Idapoolsemad paljandid on Paasveres (Simuna kih.), Roelas ja Pandiveres (Aavakõnnu metsas); suures Kaarma murrus lasub boreaalise lade Juuru lademel. Juuru ja Härgküla juures on paljandunud alt alates: Porkuni, Juuru ja Boreaalise lademed. SW-Hiiumaal: Pühalepa ja Suuremõisa juures leidub ka Juuru ladet, samuti Kallastu juures ja Heltermaast Vahterpeani.

1) 1891. F. Schmidt, „Einige Bemerk. über d. Baltische Obersilur“. Mém. géol. et paléont. T.I, L.1.

2) F. Schmidt. 1858. Unters. üb. d. silur. Form. v. Ehstl., N.-Livl. u. Oesel. Arch. f. d. Naturk. Liv-, Est- u. Kurl. I s. — F. Schmidt. 1881—1907. Rev. d. Ostbalt. sil. Trilob. nebst geogn. Übers. d. ostbalt. Silurgebietes. Mém. de l'Ac. d. Sc. de St.-Pétersb. VII s., XXX ja t. a.

V tahvel.

Kivistisi *Eurypterus*'e vööst Eestis (siluur).



## Seletus V tahvli juurde.

1. *Eurypterus fischeri* Eichwald; noor eksemplar.
2. *Eurypterus fischeri* Eichwald; osalt säilinud jäsemed.
3. *Eurypterus fischeri* Eichwald; terve eks. jäsemeteta.
4. *Eurypterus fischeri* Eichwald; pea jäsemetega ja mõned rinnalülid.
5. *Thyestes verrucosus* Eichw.; fragmentaarne peakilp.
6. *Thyestes verrucosus* Eichw.; fragmentaarsed peakilbid.

1.—6. Rootsiküla Viita talu murrust. 1.—4. leitud suvel 1924. a.

Juuru dolomiidikas lubjakivi on hallikas-punatäpiline, harilikult jämedateraline. Juhtkivistised: *Leptocoelia duboysi* Vern., *Pentamerus borealis* Eichw. (eksempl. mõlema kaanega).

Boreaalise lade ( $G_2$ ). Idapoolsemad paljandid on Rahkla, Moora, Kärü (Simuna kih.) juures. Läänepoolsemal maismaal: Risti, Ungru, Pullapea. Selle lademe avamuspiiride lahed, käärud, saared on seni kaardil täpsamalt tähen-damata. Lääne poole jääb lade õhemaks. Tamsalu suures kivimurrus on lade paljandatud; siin näeb allpool ka Juuru ladet.

Lubjakivi on hall või kollakas-hall brahhiopood *Pentamerus borealis*'e kaan-  
test koosseisev bretšia. Kõik tunnismärgid kõnelevad selle poolt, et see lubjakivi on rannaäärne moodustis.

Raikküla lademe ( $G_3$ ) avamus jääb ka, nagu kaardil näeme, lääne poole õhemaks. Ladet võib jälgida ida poolt alates: Jõgeva, Piibe, Preedi juures (Koeru kihelk.), Raikküla murrus, suurtes murdudes Ungru all (Pasko juures); Hiiumaal: Käina kih., Pühalepa kih. Vaemlas, Putkastes (Emmaste kih.), Kassaril.

Suures Mündi murrus Paide lähedal on lade 6.8 m paksuselt näha:

2) Õõntega kollane kihtideta dolomiit. Arvatavasti endine korallirahu hulga korallidega ja stromatopooridega: *Favosites*, *Clathrodictyon* — 1.7—2 m.

1) Kihitud sinakas ja kollakas kristalne dolomiit-lubjakivi väheste kivististega pealmistes kihtides. Kihid on 10—15 sm paksud, — 5.1 m.

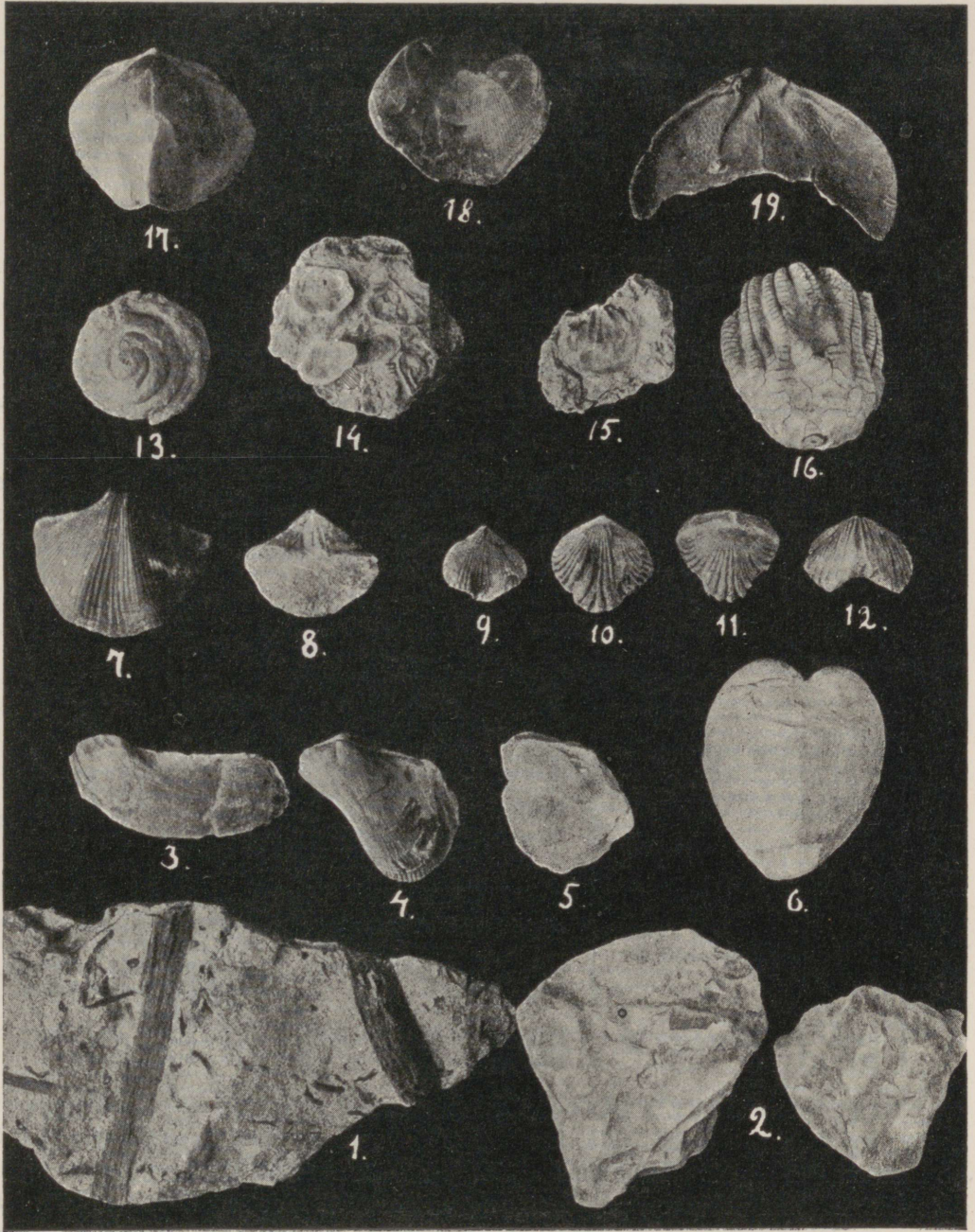
Adavere (= *Estonus*'e) lade (H). Idas algab lade Pedja ääres Kursi ümb-ruses, kust ta üle Põltsamaa, Pilistvere, Väandra, Kärü lääne poole läheb: Raikküla (Nuudi), Järvakandi, Valgu, Kose jõe äärde, Vängla (Vigala läheduses) ja ulatub randa Päri, Keskvere, Rõude kohal.

Adavere lubjakivi on kollakasvalge, peeneteraline ja ainult osalt kristalne või jämedateraline kristalliseerunud dolomiit-lubjakivi; kohati leidub õhukesi kild-kivi-vahekihte. Idapoolses piirkonnas on nimetatud lademe pealmised kihid liivakivid. Ses lademes esinev brahhiopood *Pentamerus oblongus* Sow. ja *P. oblongus* var. *estonus* leidub suuremalt osalt üksikult ja selle tõttu hästi püsinult, mitte massiliselt kokkukuhjatuna, nagu *P. borealis* Boreaalise lademes. Väga sagedad on lubjakivis ränikivi-mugulad, mis kujundavad tihti suure osa lubjakivist. Korallid, nagu üldse siluur-lubjakivides, on harilikud kivistised.



Kivistisi kesk-devoonist Eestis.

VI tahvel.



## Ivdiil IV

## Seletus VI tahvli juurde.

1. *Aulacophycus sulcatus* Eichw. Keskdevooni alam vöö. Tori.
  2. *Lingula bicarinata* Kut. Keskdevoon. Borovnja jõel, Omuti lähedal.
  3. *Pteria rostrata* Eichw. Irboska lade. Irboska.
  4. *Pteria grewingki* Venjukov. Irboska lade. Irboska.
  5. *Ptychopteria isborskiana* Venj. Irboska lade. Irboska.
  6. *Isocardia* (?) *tanais* Vern. Irboska lade. Irboska.
  7. *Spirifer disjunctus* Sow. Irboska lade. Irboska.
  8. *Spirifer disjunctus* Sow. Irboska lade. Irboska.
  - 9.—12. *Pugnax livonica* (v. Buch.) Irboska lade. Irboska.
  13. *Platyschisma kirchholmensis* Keys. Kirchholmi aed. Düüna ääres.
  14. *Irboskites fixatus* Bekker (pediikelkaaned). Irboska lade. Irboska.
  15. *Irboskites pskovensis* Bekker (brahhiaalkaas). Irboska lade. Irboska.
  16. *Dactylocrinus oligoptilus* (Pacht). Irboska lade. Irboska.
  - 17.—19. *Pugnoides meyendorfi* (Vern.). Irboska lade. Irboska.
- (17. pediikelkaas, 18. brahhiaalkaas väljast, 19. pediikelkaas seest.)

Jaani lade (J.). Idapoolsemas leiukohas — Vändras — lamab see lade Adavere lademel ja temal lasub devooni liivakivi. Nimetatud lade kujundab suurema osa Muhumaast ja kirdepoolse osa Saaremaast. Kivimite iseloom selgub juuresolevast tabelist.

		Tähtsamad paljandid.	Kivistised.
Jaani lade Kogupaksus umbes 23.4—30 m	Lubjakivi. Sinkjas-hallid osalt urbsed dolomiidid ja mergel-dolomiidid (= <i>Leperditia baltica</i> vöö).	Lubjakivi: Vilsandi (S ja SE), Kuusnõmme poolsaar, Kurevere, Tagamõisa, Vanakubja, Võhma, Metsküla (Kavandu).  Dolomiidid: Vilsandi, Tagaranna, Panga ja Pulli pangad, Kaanda järv, Taaliku, Liigolaskma.	<i>Leperditia baltica</i> ; <i>Dinorthis rustica osiliensis</i> ; <i>Oncholichas ornatus</i> .
	Mergel-lubjakivi, osalt dolomiidid.	Harrilau, Suuriku pank, Tagaranna pank (merepinna), Jaani, Orisaare, Anikaitse pank (?).	<i>Wilsonia wilsoni</i> ; <i>Camarotoechia borealis</i> ; <i>Proetus concinnus osiliensis</i> ; <i>Orthoceras annulatum</i> .
	Pudev dolomiit-mergel ja liivakivi.	Kirevere, Lihula, Virtsu, Navastu.	<i>Encrinurus punctatus</i> ; <i>Atrypa reticularis</i> .

Saaremaa lade<sup>1)</sup> (K) on ainult Saaremaal paljandunud. Lõunapoolse Eestis, kui teda siin üldse leida, katab teda devooni liivakivi. *Eurypterus*'e vöö plaatjas mergel-lubjakivide (alumised kihid) ja paksukihiliste osalt urbsete mergel-dolomiitide (kihid pealpool) põhjapoolne piir läheb Atla poolsaarelt mitme kääruka Tammese lähedusse, siit üle Mustjala, Kidemetsa, Sooniidi ja Rangla Orisaare juurde. Iseloomulisemad paljandid on Atla juures, Vesiku ojal, Rootsiküla Viita talu murrus, Loona suurtes murdudes (Kaarma kirikust mõned km loodesse), Eikla, Tõrise, Häeska, Väkra, S.-Rahula ümbruses, Tudreaugu, Kakuna juures.

1) Uuemail H. Bekkeri ja A. Luha 1924. a. uurimise andmeil.

## Saaremaa lade (K).

F. Schmidt'i järgi H. Bekker'i täiendustega	Ohesaare pank	Kaugatoma pank	Kadri pank	Atla, Eeriksaar	Vesiku oja suu juures (autori järgi)	Viita talu, 2 km Rootsi külast
Ohesaare vöö	Vahelduv plaatjas hall-punakas lubjakivi ja pruun vilgukivirikas mergel-kildkivi: <i>Grammysia cingulata</i> , <i>Retzia salteri</i> , <i>Chonetes striatellus</i> , <i>Tentaculites inaequalis</i> ; <i>Pachylepis</i> ; <i>Onchus</i> etc.	Kristalne punakas-hall lubjakivi: <i>Crotalocrinus rugosus</i> . Hall pudev mergel, vaheldub tihedama lubjakiviga: <i>Spirifer elevatus</i> ; <i>Chonetes striatellus</i> . Merepinnal jälle tihe lubjakivi: <i>Crotalocr. rugosus</i> , <i>Calymene spectabilis conspicua</i>				
<i>Crotalocrinus</i> -vöö			Stromatopoorrahu: <i>Ilionia prisca</i> ja stromatopoorid. Tumehall mergel (0.3 m): <i>L. phaseolus</i> , <i>L. phaeolus</i> , <i>L. grandis</i> (viimane Lümända juures). Korallrahu: <i>Syngopora reticulata</i> etc.	Jämekristalne kollane dolomiit: <i>Whitefiedella didyma</i> . Korall-lubjakivi: <i>L. phaseolus</i> etc.		Breitsaarnane koralllubjakivi 0.3 m: <i>Leperditia phaseolus</i> .
<i>Didyma</i> ( <i>Ilionia</i> ) vöö				<i>Eurypterus</i> 'e dolomiit	Valge õhukesplaatajas mergel, all veerakividega: <i>Platyschisma helices</i> , <i>Tremataspis Schrenki</i> , <i>Leperditia phaseolus</i> ja <i>Eurypterus</i> .	Plaatjas kollakas-valge dolomiit: <i>Eurypterus fischeri</i> ; <i>Thyestes verrucosus</i> ; <i>Pterygotius osiliensis</i> ; <i>Orthoceras tenuis</i> .
<i>Eurypterus</i> -vöö						

K<sub>2</sub>K<sub>1</sub>

Lõuna poole on mergel-dolomiidid kaetud *Didyma*-(*Ilionia*) vöö kollakatest lubjakividest; selle vöö põhjapoolne piir (see on loomulikult eelmise, *Eurypterus*'e vöö lõunapoolseks piiriks) läheb samuti Atla poolsaarelt üle Atla mõisa mõnede käärudega Kulli juurde, siis üle Viki, Paiküla, Kaarma juures väikest looka tehes lõuna poole, Kaali kaudu Saare poole Saaremaa lääneosas. Tüübilisi paljandeid leidub Karala, Atla, Viki, Paadla, Pähkla, Sagariste juures.

Saaremaa kagupoolses osas leiame jämekristalset sinkjas-halli lubjakivi, milles kohati massiliselt krinoiid-varrelülisid (Kaugatoma, S.-Rootsi juures), n.-n. *Crotalacrinus*-vöö; viimase põhjapoolne piir algaks umbes Möldri läheduses (Saaremaa edelapoolses osas), läheks üle Kiiratsi, hoides Jursist vähe lõuna poole, Kõigusti kaudu Saaremaa lääneranda. Selle vöö tüübilised paljandid oleksid: Kaugatoma, Kuresaare, Upa, S.-Rootsi, Loona, Võhksa juures.

Veel nooremad on Ohesaare pangal nähtavale tulevad kihid, n.-n. Ohesaare vöö; selle vöö piirjooni on umbkaudugi raske kindlaks määrata, sest suurem osa Sõrvemaast on kaetud paksudest kvartäär moodustistest.

#### 4. Devoon.

##### Kesk-devoon.

Kuna ordoviitsiumi ja siluur-ladestute vahel Eestis põiksust (diskordantsust) tähele ei ole pandud, võib seda märgata siluur- ja devoonlademetel vahel. Geoloogilisel kaardil paistab see järgmiselt silma: Luuga jõe ääres ülevalpool Jamburi lamavad devoonkihid Kunda lademel, lääne poole minnes leiame neid ikka nooremal lademeil. Nõnda näit. Omuti juures Permiküla läheduses on devoonliivakivi Rakvere lademel, Kõrsi juures Adavere lademel.

Siluuri lõpul kujundas Eesti mandri; arvatavasti ka devooni alul, sest alam-devooni kihid puuduvad meil, kui mitte hallikaid liivakaid dolomiidikihte Võrtsjärvest põhja pool, mis lamavad punase liivakivi „Old Red“ all, sünkroonilisteks pidada meredes tekkinud alam-devooni lubjakividega välismail.

##### Punane liivakivi „Old Red“.

Kesk-devoonis tekkisid Eestis liivakivi setted, mis oma fauna poolest üheaeased on Šotimaa „Old Red“ keskmise osaga. Liivakivi on punane, tihti valkjasroosa, kollane, ka hall, võrdlemisi peeneteraline, sisaldab harilikult palju vilgukivi. Vahekihtidena leidub merglit, savi, tihti mitmevärvilist, milles, nagu Kallastel, võib leida veerkive, mis tõendab nende kihtide fluviaalset tekkimist. Vahekihtidena leidub ka dolomiidi kihte, mille ulatus harilikult väga suur ei ole; tihti suiduvad nad lühikese maa peal.

Kesk-devooni alamate kihtide hulka kuulub hall liivakivi, milles Tori juures leidub taimejätiseid, n.-n. *Aulacophycus*.

Liivakivi paljandub Kesk-Eestis mitme järve ja jõe ääres. Tartus näit.: Rooski t., Mäe t., Liiva t., Pargi t. juures, mitmel kohal Vallikraavi ääres, Aruküla juures (2 km Tartust Tallinna maanteed mööda), Haaslava Mõra jõe juures, Kambja orus ja mitmel pool kaugemal: Kallaste (Peipsi ääres), Ahja ja Elva jõe ääres, Tammemõisa Võrtsjärve ääres, Tarvastu, Suislepi, Helme, Paistu, Viljandi, Tori, — millega oleksid nimetatud tähtsamad kohad.

Kuna Tartu ümbrusest profiilide kirjeldusi leidub Grewingki, Lemberg'i töös, mis juba üldiselt tuntud, toon profiili kirjelduse Jegunov'i<sup>1)</sup> järgi Petseri juurest:

Mullapind ja liiv . . . . .	16	jalga	
Jämedateraline „ . . . . .	4	„	
Kollane liivakivi . . . . .	10	„	
punane savi . . . . .	3	„	
„ liivakivi . . . . .	7	„	
„ liivakivi ja savi . . . . .	10	„	(I põhjavee pind)
kollane liiv . . . . .	33	„	
hall „ . . . . .	18	„	
kollane „ . . . . .	21	„	(II põhjavee pind)
hall „ . . . . .	60	„	
kollane savi liivaga . . . . .	19	„	
hall liiv ja roheline savi . . . . .	30	„	
kõva valge liivakivi . . . . .	1	„	
valge tihe savi . . . . .	9	„	(III põhjavee pind)
punane savi . . . . .	40	„	
hall liiv . . . . .	20	„	
tumekollane liiv . . . . .	20	„	
mitmevärviline liiv . . . . .	47	„	

368 jalga.

Selle sügavuseni ulatus siin (Petseri juures) puurimine. Üldiselt, arvab Jegunov, on siinsete devoonkihtide paksus 500 j. (150 m). Üldine liivakivide paksus on Doss'i andmeil umbes 230 m.

#### Gorodištše lade.

Kui Kagu-Eestis Pečki kaudu joon tömmata Lisički, Metkoviči, Vastse-liina, Loosi ja siit S–W sihis Atsalusse, tähendame ühtlasi piirjoone, kus „Old Red“ jääb dolomiidikihtide alla. Dolomiidi ja pealpool lamavate lubjakivide rõhtsuund on SW–NE sihis; langus on NW–SE ja üldiselt väike: 0°45'.

Üks tüübiline profiil ülemineku-kihtidest (Old Red'ist dolomiiti) oleks Malõi järve ääres (mõned km NW Irboskast), kus ülemisel oruveerul näeme:

		(autori mõõtmise andmed)	
Gorodištše lademe alumine osa	{	Valge peeneterane dolomiit	
		Tihe, õõntega, punakas liivakas dolomiit. . . . .	0.34 m
		Õõntega liivakas punane lubjakivi. . . . .	0.12 „
		Tihe liivakas lubjakivi . . . . .	0.05 „
		Punakas-hall, konglomeraadi sarnane liivakivi . . . . .	0.05 „
		Punakas, allpool roheline liiv. . . . .	0.05 „
„Old Red“	{	Valge räniliiv, viltukihitud (suur osa liivast kaetud) . . . . .	0.5 +
		Allpool, orulammini, punane vilgukivi-rikas liivakivi	

1) 1911. И. А. Егунѳовъ, „Геологическія изслѣдов. в Сѣв.-Зап. части 27. листа“. Bull. du Com. Géol. St. Pétersb. XXX, Nr. 7, lhk. 645.



Gorodistse sälkorg Irboska lähedal (paljanevad alam-dolomiidi kihid ja alam-*Spirifer* lubjakivi).

### Irboska lade.

Irboska küla juures on Venjukov<sup>1)</sup> kirjeldanud kesk-devooni lubjakivi järgmiselt:

3) Ülem savimergel, lubjakivi vahekihtidega: *Spirifer disjunctus*.

2) Paksud hallid lubjakivid.

1) Rohekas savimergel ja lubjakivi: *Pugnoides (Rhynchonella) meyendorfi*, *Spirifer muralis*.

H. Bekkeri uurimismaterjali põhjal Irboska ümbrusest võib sealseid lubjakivi kihte rühmitada järgmiselt<sup>2)</sup>:

I r b o s k a l a d e	{	Paksukihiline sinkjas-hall brahhiopood-lubjakivi . . . . .	0.27 m	}	Ülem <i>Spirifer</i> , <i>Pugnax</i> - ja krinoiid-vöö.
		Rohekas-hall brahhiopood ja karpide mergel, kohati bretšia laadi . . . . .	0.9 "		
		Rohekas-hall kivistirikas mergel-lubjakivi . . . . .	0.19 "		
		Õhukesekihiline plaatjas valkjask-hall mergel-lubjakivi, rohkelt: <i>Dactylocrinus</i> 'e lüüsid, kohati <i>P. livonica</i> , <i>Spirifer</i> -bretšia . . . . .	1.41 "		
		<i>Irboskites</i> -konglomeraat . . . . .	0.1—0.46 "		
		Paksukihiline hall lubjakivi, rohkelt <i>Atrypa reticularis</i> 't (tarvitusel ehitus-lubjakivina) . . . . .	1.37 "		
		Karplise lõhevusega hall lubjakivi . . . . .	1.8 "		

1) 1884. П. Венюков, „Отлож. девонской сист. Европейск. России“.

2) 1924. H. Bekker, „Devoon Irboska ümbruses — stratigraafia, fauna ja paleogeograafia“. Eesti Loodusteaduse arhiiv (Loodusuurij. Seltsi väljaanne). I ser., X v., 1. köide.

I r b o s k a l a d e	{	Pruunikas-hall lubjakivi kivistisrikka vahekihiga: <i>Pugnoides meendorfi</i> , <i>Schizophoria striatula</i> , etc. . . . .	1.03 m	}	} <i>Meyendorfi</i> vöö.	
		Pruunikas-hall kivistisrikas lubjakivi . . . . .	0.3 "			
		Hall tihe kristalne lubjakivi (osalt dolomitiseeritud), vähe kivistisi . . . . .	3.6 "			
	{	}	Valkjas-hall lubjakivi, kohati massiliselt: <i>Stromatopora concentrica</i> (stromatopoor-konglomeraat) . . . . .	1.95 m	}	} <i>Stromatopora concentrica</i> vöö.
			Peeneteraline karplise lõhevusega hall lubjakivi . . . . .	2.23 m		
		Lubjakivi üksikute stromatopooridega, all õhuke konglomeraadikiht . . . . .	0.6 "	}	} Alam <i>Spirifer</i> , <i>Pugnax</i> -vöö.	
		Hall karplise lõhevusega õhukesekihiline lubjakivi . . . . .	1.4 "			
		Valkjas-hall lubjakivi: <i>Spirifer subcuspidatus</i> , mõned kihid <i>Pugnax livonica</i> bretšia kujul . . . . .	1.02 "			
	{	}	Alumised õhukesekihilised lubjakivid pruunvetikatega . . . . .		}	

Dubniki lade. Vana-Irboska alevist lõuna ja ida poole Dubniki, Kamenska, Davõdovo, Krääkovo piirkonnas lamavad eespool-nimetatud pealm. kivistisrikastel kihtidel sinine savi ja siis, nagu näitab profiil Dubniki juures:

Kollane liivane savi (põhimoreen)	
Kihiline hallikas-kollane kips (III kipsi kiht) . . . . .	0.07—0.3 m
Heleroheline savi, valkjate ja kollaste kiud-kipsikihtidega (2—3 kihti) . . . . .	0.5 "
Hall ja kollakas-hall kips savi vahekihtidega (II kipsikiht) . . . . .	0.4 "
Heleroheline savi kiud-kipsikihtidega . . . . .	0.6 "
Hall ja hallikaskollane kips (I kipsikiht) . . . . .	0.8 "
Sinine savimergel.	

Mõned andmed devooni paleogeograafiast Eestis. Stratiograafilised andmed, mis eespool antud devoonkihtide kohta, lubavad meil mõnesuguseid järeldusi teha neil aegadel valitsevate füüsilisgeograafiliste olude kohta Eestis.

„Old Red“ liivakivi kõneleb sellest, et meil tegemist on mere rannaäärse osaga, kus ta tekkinud. Liivakivi all olevais ja liivakivis leiduvais hallides dolomiitides esinevad käsijalgseid (brahhiopoodid) *Lingula*, väga lähedalt sarnased praegu elavatega, kes aga elavad ainult soolastes meredes, mitte sääras mahkjas sisemeres nagu näit. Läänemeri. Mõned „Old Red“ kihtide hulka kuuluvad valkjad põimjaskihilised liivakivid võivad olla luited.

Võrdlemisi rannalähedaste setete hulka kuuluvad ka Gorodištše lademe kihid; üldiselt on nende hulgas täielises ülekaalus peeneteralised setted. Teiste naabruses

olevate selleaegsete meredega ei teki enne ühendus, kui alles Gorodištše ea lõpul, sest alles selle lademe pealmistes kihtides leidub juba sarnaseid brahhiopode, kes elasid tollaegses Saksamaad, Poolamaad jne. katvas meres.

Irboska lademe lubjakivide üksikute kihtide võrdlemisi rikkalik mereloomade fauna kõneleb juba selgelt sellest, et siin tegemist tüübiliste meresetetega, sest mereliiliad ja brahhiopoodid elavad ainult normaalse soolahulgaga meredes. Üldiselt on küll fauna mitmekesisus väike, kuna üksikute liikide hulk võib väga suur olla; meil võib ehk tegemist olla tollaegse ilmaookeani lahega või mõne sise-merega. Oma laadi poolest kuuluvad kõnesoleva lademe setted madalmerese setete hulka, nagu ka kõik meie kembriumi, ordoviitsiumi ja siluuri setted. Mõned kihid, nagu *Stromatopora*- ja *Irboskites*-konglomeraat, on rannalähedased setted.

Irboska ea lõpul taganeb meri meie alalt ja eraldatud basseinis settivad vaheldumisi savi- ja kipsikihid — meie Dubniki lade.

### Hendrik Bekker.