

# Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafiast ja faunast.

Ette kantud Tartu Ü. j. o. Loodusuurijate Seltsis 22. III, 1923,  
hiljemate täiendustega.

## 1. Eessõna.

Kukruse lademe stratigraafia kirjelduses minu 1921. a. ilmunud töös puudusid täpsad andmed terve lademe kohta, mis ainult puurimised võisid anda. Juba mineval aastal andis põlevkivitööstuse valitsus õlikivi piirkonnas (peaasjalikult Kukruse, Jõhvi ja Vanamõisa ümbruses) ettevõtetud puurimiste andmed minule tarvitada, mis võimaldab üksikasjalist pilti anda Kukruse lademe kohta. Sel sügisel sain ka veel Kaub.-min. Mäe-osak. juhatajalt hra Kark'ilt lõuna- ja idapoolsete puurimiste kohta andmeid. Kõikidele, kellelt materjali saanud, avaldan siin kõige suuremat tänu.

Siia juurde tulevad ka mõned faunistilised andmed, paleontoloogilise materjali läbitöötamise tagajärjel. Osalt on see materjal kogutud mineval suvel, osalt juba eelmistel suvedel. Kõik arvud tabeleis on arvatud meetrites.

## 2. Kukruse lademe stratigraafia.

Üldiselt võib Kukruse lademe kihte kahte rühma jaotada: 1) allpool õlikivi- — kukersiidi- — kihid õhukeste bituminoosete lubjakivi vahekihtidega (kihid I—XII) ja 2) pealpool bituminoossed ja sinkjad lubjakivid õhukeste kukersiidikihtidega (kihid XIII— $D_1$ ).

Neid mõlemaid kihtiderühmi on võimalik kaardil tähistada. Sel kombel saame Kukruse ladet geoloogilisel kaardil kahe eri-avamusena tähistada (v. geol. kaart), mis võrdlemisi kitsad Kohtla, Järve ja Jõhvi juures. Esimese rühma avamus puudutab ja lõikab 24., 26. ja 28. (süllad) samakõrgusjoont, teise oma — osalt neidsamu, aga ka 30. ja 32. — viimase isohüpsi juures on

Jõhvi ( $D_1$ ) lademe põhjapoolne piir selles piirkonnas. Tõeliselt on avamuste kaju Kohtla, Järve ja Jõhvi piirkonnas sootu teisugune, kui seda leiame Krutikovi kaardil. Jõhvi lade ulatub, kuigi võrdlemisi õhukesena, Periverest ka veel lääne poole Mõisamaa ja Keava juurde, viimasest kohast isegi veel  $\frac{1}{2}$  km lääne poole.

Siinjuures tuleb tähendada, et Kukruse lademe alguseks on arvatud esimene märgatavam kukersiidikiht, mis lamab Tallinna lademel (viimase lademe pealmised kihid on juba osalt kaunis bituminoossed) ja lademe lõpuks oleks kõige kohasem arvata viimast enam-vähem märgatavat kukersiidikihti. Järgnevad Jõhvi lademe ( $D_1$ ) alumised kihid võivad veel mitme meetri paksuselt bituminoossed olla. Ülevaatlikkuse mõttes võiks Kukruse ladet kolme osasse jagada (v. 4. tabel); igal neist kihtide rühmadest on all kukersiidikihid, millede peal bituminoossed ja sinkjad lubjakivid vaheldamisi. Alumise rühma kukersiidikihid on praeguste kaevanduste piirkonnas kõige paksemad (tootus osa Kukruse lademest).

Õlikivi-kihtide kirjelduses on tarvitanud keem. K. Luts tähti *A*, *B* jne., nendega üksikuid õlikivi-kihte märkides, kuid ta jätab kõik vahekihid tähistamata. Mina tarvitasin oma eelmises töös üksikute kihtide tähistamiseks ladina väikest tähestikku. Väga otstarbekohased ja lihtsad on ins. Kirschbaum'i poolt tarvitatud rooma arvud, seejuures tähendavad paarita arvud alumises kihtide rühmas kukersiidi-kihte (aga ka k. XII), paaris arvud aga bituminoosset lubjakivi ja lubjakivi-kihte.

Alumine kihtide rühm I—XII, millede piiris Kohtla kaevandus seni asus, moodustab produktiivse ehk tootsa osa Kukruse lademest. Kaevanduse edasinihkumisel kagusihis on nüüd juba eespoolnimetatud kihtide peal bituminoossed lubjakivid või sinkjad lubjakivid — Kukruse lademe produktiivsuseta ehk tootsuseta osa. Siin aga tuleb kukersiidikiht XVI, mida võimalik on ära kasutada (Kukruse lademe keskmise osa alumine kiht).

Et näidata Kukruse lademe üksikute kihtide paksust, toon võrdlevas tabelis tootsa lademe osa kihimõõtmised Kohtla kaevanduse karjeerides (mõõdud 1922. a. suvel).

Kukersiidikihtide kogupaksus kõigub kaevanduses, nagu näeme, kaunis tunduvalt: 2.31—4.41 m või veel vähem. See oleneb sellest, et siin pealmised kihid IX—XII jääjal osalt või täieliselt on erodeeritud. (V. 1. tabel.)

1. tabel (table).

		K a r j e e r i d №								
		1	2	3	4	5	7	8		9
XII	rabe kukersiit 5—8 munaklis-lubjak. vahekihihiga				0.43	1.10	1.33		0.46	"brittle-kukersite" kukersite with 5—8 limest.-pebble intercalations
XI	kukersiit; kõige puhtam, kohati õhukesed vahekihid (lk.)			0.32	0.52	0.78	0.95	0.48	0.33	Kukersite (the best for technical purposes)
X	bituminoosne lubjak.		0.1	0.1	0.13	0.1	0.1	0.07	0.09	bituminous limest.
IX	kukersiit; õige tuhrikas, tihti rohekas-kollane		0.24	0.21	0.2	0.23	0.25	0.26	0.24	yellow-green kukersite
VIII	"kahekordne paas" — ehitus-lk. — alum. osas ussikäigud ja savi	0.24	0.24	0.25	0.24	0.23	0.23	0.22	0.23	grey blue "Building" limestone; on the lower face worm tracks and clay
VII	kukersiit; pealmises osas ussikäigud	0.42	0.42	0.4	0.42	0.47	0.37	0.35	0.52	Kukersite; in the upper face worm tracks
VI	bituminoosne lubjak.	0.13	0.07	0.07	0.09	0.05	0.1	0.12	0.12	bituminous limest.
V	Kukersiit; massiliselt bryozoisid	0.53	0.49	0.52	0.5	0.62	0.63	0.68	0.55	Kukersite; great abundance of differ. bryozoas
IV	bituminoosne lubjak.	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.12	0.15	0.14	bituminous limest.
III	savikas, sitke rohekas-punane kukersiit; tihtiselle asemel savi	0.04	0.07	0.05	0.06	0.07	0.04	—	0.05	Kukersite with green or red clay
II	bituminoosne lubjak.	0.03	0.06	0.07	0.08	0.05	0.1	0.11	0.05	bituminous limest.
I	kukersiit; rohkelt bryozoisid	0.28	0.27	0.24	0.22	0.20	0.23	0.25	0.26	Kukersite; great abundance of different bryozoas
Kokku kukersiiti					3.01	4.01	4.41		2.31	Thickness of kukersite beds

Üldiselt võib aga kukersiidi-kihtide kahanemist lääne poole tähele panna; Kehra juures ei või enam juttu olla tootsatest kihtidest:

2. tabel (table).

	W.		E.		
	Kehra	Vana-mõisa	Kohtla	Järve	Jõhvi
XVIII		0.1	—	0.26	0.07
XVI	0.1	0.14	—	0.37	0.16
XII		0.87	0.95	0.6	0.5
XI	—	0.4	0.8	0.55	0.4
IX	—	0.2	0.22	0.24	0.16
VII	—	0.08	0.65	0.26	0.27
V	0.05	0.1	0.5	0.5—0.7	0.4
I	0.08	0.08	0.3	0.23	0.2
	0.23	1.87	3.42	3.11	2.16

Selfest tabelist ja järgnevast joonisest selgub, et paksemad kukersiidikihid on Kohtla ja Järve kohal, nad kahanevad vähe Jõhvi poole, märksa aga juba Vanamõisa kohal; I, V ja VII jäävad siin juba väga õhukeseks. Enam-vähem ühtlase paksusega on IX kiht, samuti ka XI, XII ja XVI.

Kukruse lademest annab üldjoontes kujutuse 1. joon. Kehra, Kohtla ja Sompajõhvi puuraugud on lähedalt ühel laiusekraadil ( $59^{\circ}7'$ ), kuna Vanamõisa ja Järve mõisa juures olevad puuraugud asuvad vähe põhja pool ( $59^{\circ}8'$ ). Lade jääb, nagu me allpool näeme, ida poolt lääne poole õhemaks:

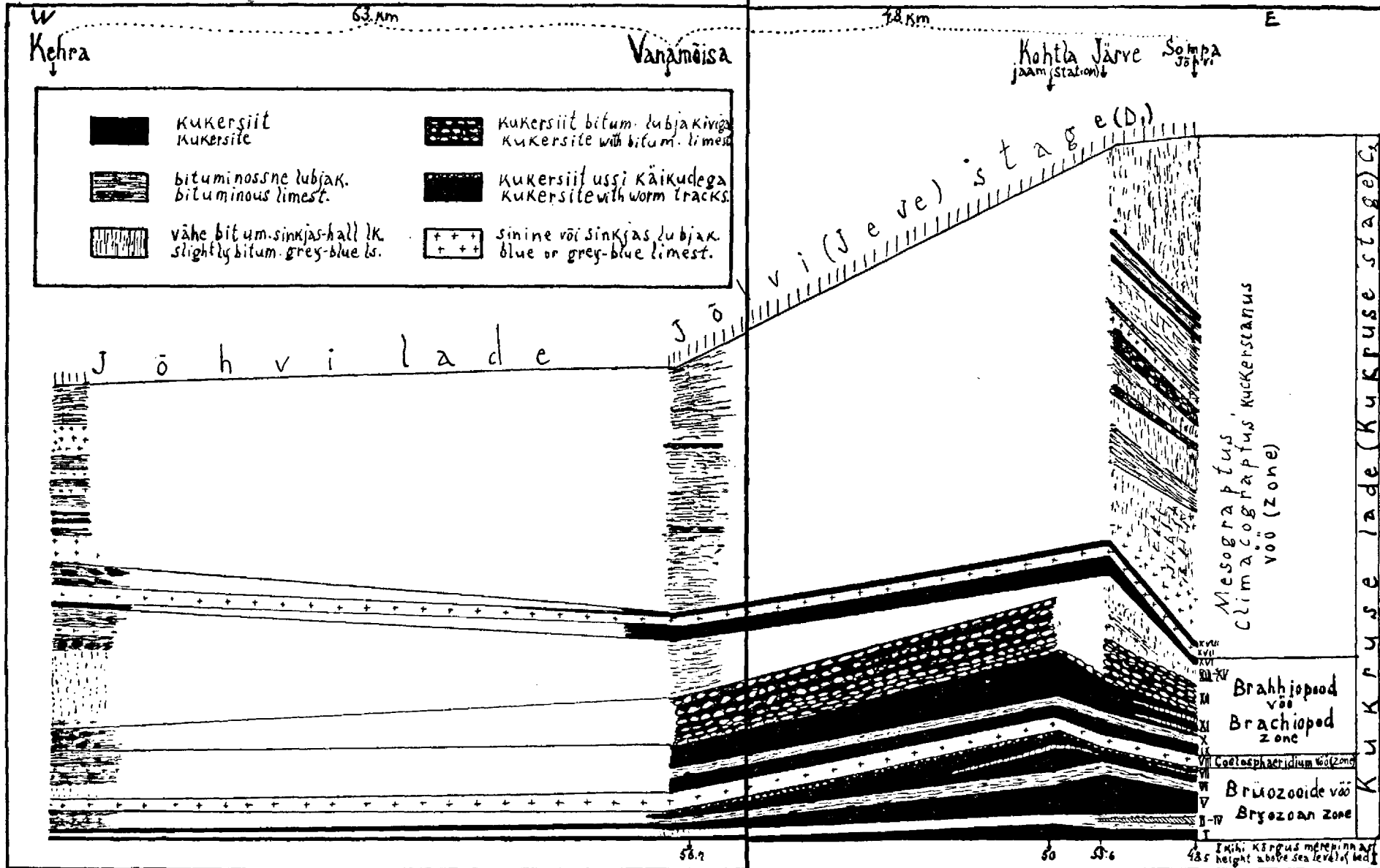
3. tabel (table).

	Suur-Aru küla <i>Suur-Aru village</i> Kehra juures <i>near Kehra</i>	Vanamõisa puurauk 50 <i>boring</i>	Järve puur. 11 <i>boring</i>	Jõhvi puur. 4 <i>boring</i>
Kihid XIII—D <sub>1</sub> <i>beds</i>	—	5.99	9.0	9.57
Kihid I—XII <i>beds</i>	—	2.51	3.36	2.8
Kukruse lademe paksus <i>Thickness of the</i> <i>Kukruse stage</i>	8.4	8.5	12.36	12.37

Põhjast lõuna poole on kukersiidikihtide kahanemist samuti võimalik konstateerida. Järgnevast tabelis oleksid antud puuraukude andmed Järve asunduse juurest, 11.6 km lõuna poole — Apandiku juurest, viimaselt kohalt 6 km lõuna poole — Arvila-Ratva juurest ja siit 27 km lõuna-edela poole Tudulinna juurest.

Siit selgub, et üksikud kukersiidikihid lõuna poole paksemaks lähevad, kuid üldiselt on Kukruse lademe alumises osas kukersiidikihtide õhenemist märgata lõuna poole. Keskmises ja ülemises osas näeme aga, et kukersiidikihid lõuna poole kasvavad. Isäranis tuleb nimetada ülemist osa, kus Arvila-Ratva, Tudulinna juures kukersiidikihid (segi paega) juurde tulevad, mis lõuna pool sootu puuduvad.

Kukruse lademe kogupaksus kasvab aga lõunasihis, ja on nimelt Arvila-Ratva juures 14.56, Tudulinna juures 16.87. See kasvamine sünnib pealmiste Kukruse kihtide (bitum. lubjak.) C<sub>2b</sub> arvel, mis lõuna pool paksemad on, ja pealmiste kukersiidi-pae kihtide arvel, mis põhja pool üldse puuduvad.



1. joon. Skemaatiline ülevaade Kukruse lademest Kehrast Jõhvini (puurimiste andmetel).  
 Fig. 1. The Kukruse stage from Kehra — Jõhvini (after data of borings). (Vert. mtk. (Scale)  $\frac{1}{100}$ )

4. tabel (table).

P r a e g u s t e k a e v a n d u s t e p i i r k o n n a s		Kukruse lademe tootlusosa Unproductive portion of the Kukruse stage C <sub>2b</sub>		Kukruse lademe kesk-osa Middle beds of the Kukruse stage		Kukruse lademe alumine osa Lower beds of the Kukruse stage		Kukruse lademe ülemine osa Upper beds of the Kukruse stage		Järve, 11	Apandik, 16	Arvila-Ratva	Tudulinna (Tõkke talu)
										D	D-E	D-F <sub>2</sub>	
										1. 6	16.2	29.31	80.64
										—	—	2.14	2.28
										—	0.9	0.94	1.18
										0.71	1.5	1.08	1. 5
										0. 2	0.91	0.29	0.46
										6.09	7.89	5.87	7.34
										0.06	0.12	0. 3	0. 3
										0.21	0.23	0.25	0.22
										0.33	0.18	0. 3	0.34
										0.67	0.52	1.46	0. 8
										0.32	0.33		
										0.31	0.67		
										0. 6	0.74	0.55	0.36
										0.55	0.47		
										0. 1	0. 1	0.33	0.35
										0.24	0.06		
										0.23	0.22	0. 3	0.34
										0.26	0.28	0.58	0.34
										0.21		0.08	0.06
										0. 7	0.62	0.52	0.14
										0.13			
										0.06	0.15	0.28	0.42
										0.06			
										0.23	0.24	0.12	0.06
Kukruse lademe paksus Thickness of the Kukruse stage										12.36	12.73	14.58	16.87

Kirjeldus vaata tabel 1.  
Description see table 1.

4a. tabel (table).

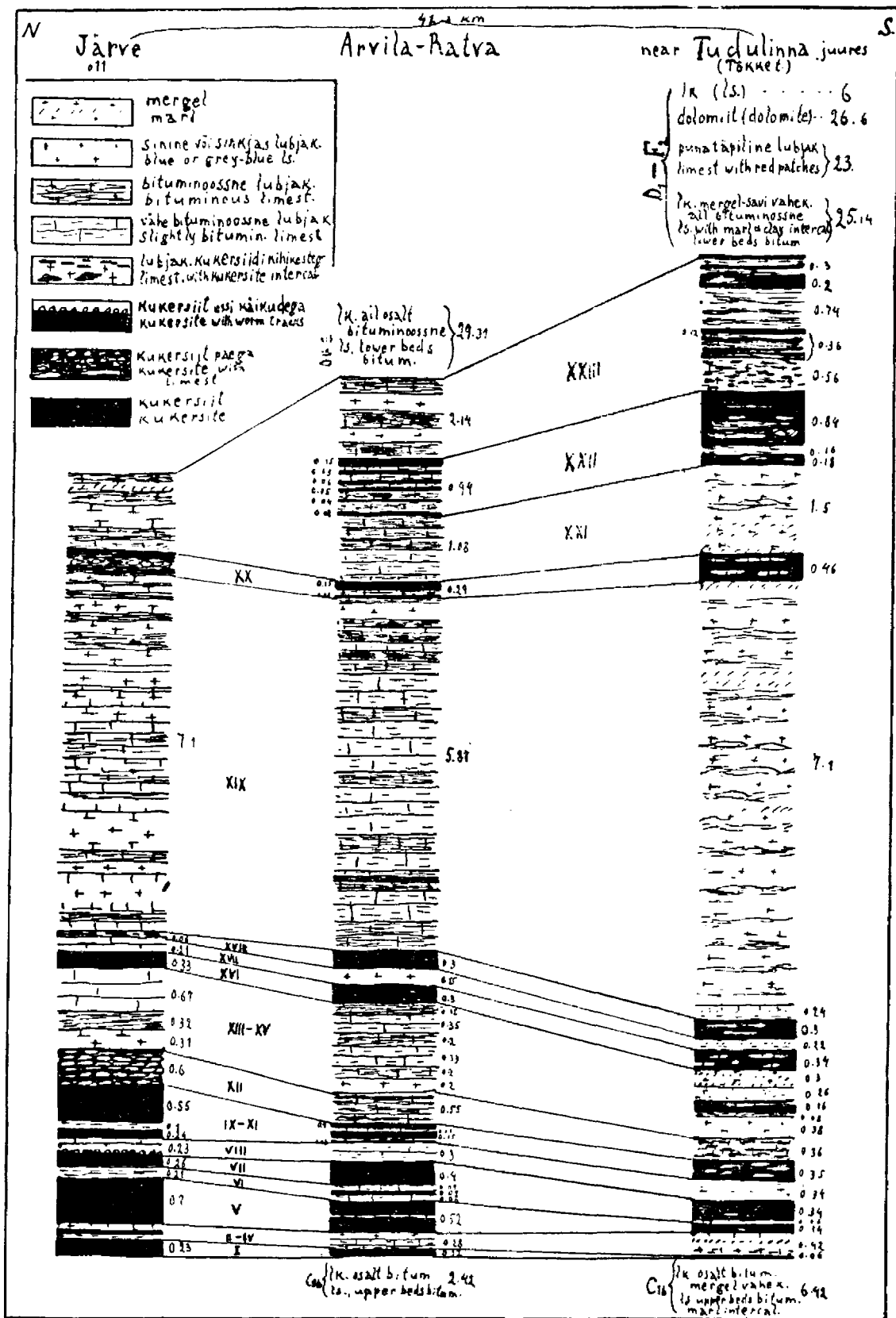
	Järve	Apan- dik	Ar- vila- Ratva	Taru- maa	Tudu- linna
Kukersiidikihtide (segi bit. paega) pak- sus pealmises Kukruse lademes .	0.2	0.91	1.23	1.0	1.8
<i>Thickness of the kukersite (intercal. with limest.) in the upper beds</i>					
Kukersiidikihtide paksus keskm. Kuk- ruse lademes . . . . .	0.33	0.3	0.6	0.57	0.64
<i>Thickness of the kukersite in the middle beds</i>					
Kukersiidikihtide paksus alumises Kukruse lademes (kihid I, V, VII, IX, XI, XII) . . . . .	3.11	2.41	1.96	2.04	0.83
<i>Total thickness of the kukersite among the lower beds</i>					
Kukruse lademe langus N-S-sihis oleks 11'—13' (keskmiselt).					

### 3. Kukruse lademe vööd.

Eespoolnimetatud kaksikjaotus Kukruse lademe suhtes on läbiviidav puhtstratigraafilisel alusel. Faunistilisi andmeid silmas pidades võib aga Kukruse ladet jaotada 4 vöösse, mis allpool kirjeldan, alumisest vööst alates.

Bryozooide vöö. Kukersiidikihid I ja peajasjalikult V, aga ka VII, niisama kui ka vahepealsed bituminoossed lubjakivid sisaldavad massiliselt mitmesuguste bryozooide lubjaskellettosi. Kihtides I ja V on suures ülekaalus: *Chasmatopora*, *Pseudohornea*, *Graptodictya*, etc. Kihis VII on peale teiste iseäranis rohkelt *Eridotrypa aedilis* esitatud. Kihile VII pealmises osas väga iseloomulised ussikäigud. Vöö paksus: 0.38—2 m. Bryozooide rohkus on väga heaks paleontoloogiliseks tunnuseks Kukruse lademe alumistes kihtides allpool. Tallinna lademes on bryozooisid palju vähem.

*Coelosphaeridium*-vöö. See õhukene lubjakivi-kiht (VIII) alumiste kukersiidikihtide vahel on tähelepanu äratav. Ta on vaevalt bituminoosne (keem. anal. järgi 0.8%), mis piltlikult näha mikroskoobilise lõigu ülesvõtttest (2. tahvel). Samast lõigust näeme, et ta koos seisab mitmesuguste kivindite kildudest. Sellel lubjakivil on alumises osas ussikäigud. Selle lubjakivi



2. joon. Kukruse lade põhjast lõuna poole (puurimiste andmetel).

Fig. 2. The Kukruse stage from North-South (after data of borings). (Vertik. mtk. (scale)  $\frac{1}{100}$ )

fauna erineb märksa lähedalolevate kihtide faunast. Temas leiame lubjavetikat *Coelosphaeridium*'i, millele lähedasi vorme õige rohkelt leiame Jõhvi lademes ( $D_1$ ). *Lingula* sp. on siin enam-vähem harilik. *Climacograptus* cf. *kuckersianus* on siin väga haruldane. Vöö paksus 0.2—0.3 m.

Brahhiopood-vöö. Mitmesugused brahhiopoodid on valdavas rohkuses sellesse vöösse kuuluvais kihtides. Kukersiidi kihis IX valitseb teiste seas *Clitambonites squamata* ja mõned teised *Clitambonites*'e liigid (viimaseid leidub rohkelt ka kihis VII); mõnes kohas seisab bituminoosne lubjakivi-kiht X koos peaaegu ainult *Plectambonites sericea* kaantest. Kihis XII on teiste brahhiopoodide hulgast suuremal hulgal leida mitmesuguseid *Porambonites*'e liike. Bituminoosnes lubjakivis, mis edasi järgneb, on leida *Leptaena estonensis*'t. Selle vöö paksus on 2.5—3.1 m. Kuid tuleb tähendada, et kõiki nimetatud brahhiopoodide võib leida ka teistes Kukruse lademe kihtides, ainult vähe- mal arvil.

*Mesograptus* ja *Climacograptus kuckersianus*'e vöö. Edasi järgneb lubjakivi, mis petrograafiliselt sarnane kihile VIII. Pealpool lamavate bituminoossete lubjakivide vahel on ka veel sinkjaid lubjakivi vahekihte, samuti ka õhukesi kukersiidi kihte, 0.05—0.08, iseäranis pealmises osas. Vanamõisa juures on bituminoosse lubjakivi alumistes kihtides graptoliitidest leida: *Mesograptus* cf. *modestus*, *Climacograptus* cf. *kuckersianus* Holm, ühes trilobiidi *Chasmops odini* ja teiste kivinditega. *C. kuckersianus*'t leidub pealmistes Kukruse lademe kihtides Idavere juures.

Vöö paksus:	Vanamõisa	Järve	Jõhvi	Apandik
	4.59	7.37	8.93	10.61

#### 4. Kukersiidi tekkimisest.

Inglise geoloog Cunningham Craig<sup>1)</sup> esines mineval aastal 9. V. Institution of Petroleum Technologists kõnega, mis pühendatud meie õlikivile; nimetatud geoloog on kindlasti veendunud, et meie õlikivi-kihid (kukersiit) on tekkinud savi-kildkivisse imunud õlist, mis maa sügavusest, pealpool olevate lubjakivide kapillaarsuse tõttu neist läbi tungides, imbus Kukruse ladet moo-

1) E. H. Cunningham Craig "Kukersite, the oilshale of Estonia" Journ. of the Inst. of Petroleum Technologists, vol. 8, № 32. 1922.

dustavaisse savikildkivesse. Kui vähe on põhjendatud säärane arvamine, näitavad Kukruse lademe  $C_{2a}$  kihtide Wittlich-Vešnjakovi<sup>1)</sup> keemilised analüüsid.

5. tabel (table).

	Org. ainet. Org. matter %	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3 + Na_2O + K_2O}$ %	$SiO_2$ %	$CaO$ %	tuhk ash %
XII	47.5	18.5	14.4	15.6	39.9
XI	51.5	19.5	14.7	12.6	36.0
X	8.7	7.6	5.3	48.8	
IX	35.7	32.4	26.4	13.8	53.0
VIII	0.8	10.1	7.1	49.1	
VII	50.2	23.0	18.0	11.9	39.4
VI	5.9	4.8	2.9	49.0	
V	51.7	12.7	9.4	16.8	37.0
IV	4.7	15.3	11.0	43.8	
III	29.8	37.6	28.4	16.2	56.0
I	49.8	21.2	15.3	13.3	38.5

Võtame näiteks ühe tüübilise savi-kildkivi — diktioneema-kildkivi —, mis Järve mõisa kohal 24.4 m merepinnast või I põlevkivi-kihist 28.5 m madalamal. Kupferi analüüs näitab, et ta  $SiO_2$ —61,32%,  $Al_2O_3$ —25,23%,  $K_2O$ —9,3% sisaldab, ühe sõnaga, et ta on tekkinud põllupao-rikastest silikaatidest.

Sootu teine on see silikaatidest tekkida võinud osakeste rohkus kukersiidis; ta on savika kukersiidi kihis (III) kõige suurem, aga ka ainult 37%; paremas kukersiidikihis — V — aga ainult 12.7%. Siin ei või juttugi olla savi-kildkivist, millesse oleks tunginud õli, sest savikast materjalist, mida näit. sisaldab kukersiidi-kiht V või mõni teine, saaksime mõne sentimeetri paksuse kihi; et sellesse tungiv õli teda oleks paisutanud 0.7 m paksuseks kihiks, on liiga fantastiline arvamine.

Mis puutub  $CaO$ -sse, mida me õlikivis leiame, siis on see

1) M. Wittlich u. S. Vešnjakov "Beitrag zur Kenntnis des estländischen Ölschiefers, genannt Kuckersit". Acta et Comm. Univ. Dorpatensis, A. III. 1922.

suuremalt osalt pärit mitmesuguste kivindite kaantest, koortest. Kukersiidi kihtides, milledes kivindeid enam, on ka  $CaO$  % suurem: V kihis näit. 16.8 %.

Et kukersiidi tekkimiseks materjali andsid peaaesjalikult plankton-vetikad, on selgitatud Fokin'ilt, Zalessky'lt (kes vetika nimetab *Gloeocapsamorpha prisca*), Lindenbein'ilt ja minu töös (The Kuckers stage etc.), sellepärast jätan selle siin lähemalt puudutamata.

Silikaatide lagunemisest tekkida võinud osakeste rohkus on lubjakivis ja bituminoosess lubjakivis veel väiksem kui kukersiidis; sellest võiksime ehk järeldada, et nad pidid tekkima rannast kaugemal, kus vesi selgem. Võrdlemisi suur on Si, Al jne. % ahkjās värvilises bituminoosess lubjakivis IV—15.3 %, samuti ka "kahekordses paes" — VIII—10.1 %. Väike on see % aga bituminoossetes lubjakivides VI (4.8 %) ja X (7.6 %), mis arvatavasti kaugemal rannast tekkisid.

Tabelist (5) selgub meile ka, et VIII kihis orgaanilist ainet on ainult 0.8 %, IV — 4.7 %, VI—5.9 %, X — 8.7 %.

## 5. Faunistilised andmed.

### *Coelosphaeridium kohlensis* sp. n.

Nimetatud lubjavetikas on sfäärilise ehitusega, selgesti on näha varreke, mille abil ta oli põhja kinnitatud. Rakud on regulaarselt kuuekanalised; radiaalid sentris pole alal hoidunud.

Nimetatud liik on kahtlemata sugulussuhetes *C. excavatum*'iga, mida Stolley kirjeldab Tallinna lademest (ehhinosferiit-lubjakivist). Ta läheb aga lahku suuruse poolest (on nimelt suurem) ja ta rakud on kaks korda suuremad kui *C. excavatum*'il.

### *Climacograptus* cf. *kuckersianus* Holm.

Nimetatud graptoliiti Kukruse lademest on kirjeldanud G. Holm. Minu graptoliitide-materjali, mis leidsin bituminoosess lubjakivis Vanamõisa kaevanduses, on praeguse aja üks suuremaid eriteadlasist graptoliitide alal, Dr. Gertrud Elles, Cambridge'i ülikooli Newnham Colledge Fellow, läbi vaadanud. Tema arvates erinevad need graptoliidid Holm'i poolt kirjeldatud graptoliidist järgmiselt: 1) septum algab 3. karikate paari vahel

(mitte 2., nagu Holm kirjeldab), 2) alumised karikad kasvavad enam viltu kui Holm kujutab oma eksemplaridel, 3) graptoliit on üldse suurem.

***Mesograptus modestus.***

See vorm näitab kahesuguseid karikaid, osalt on *climacograptus*'e tüübilised, hariliku sigmoid-kõverusega, kuna teistel osadel karikate seinad on lihtsalt längus.