

**BEITRÄGE ZUR KENNTNIS
DER KUKRUSE-(C₂-C₃-)STUFE IN EESTI**

III

VON

A. ÖPIK

TARTU 1928

C. Mattiesen, Tartu.

Inhalt: 1) Neuere Literatur über den Kukersit. 2) Über die Gliederung der C₂-C₃-Stufe. 3) Die Korrelation der C₂-C₃-Schichten. 4) Die Sedimentpetrographie und die Verbreitung der C₂-C₃-Schichten. 5) Die Rekonstruktion einer Echinospaeritenbank aus den Kukruse-Schichten. 6) Über einige Fossilien aus den C₂-C₃-Schichten: *Pseudasaphus tecticaudatus* var. *laurssoni*; *Cybele coronata* Fr. Schmidt; *Cybele rex* Nieszk.; *Cheirurus Wahli* n. sp.; *Cheirurus spinulosus* Nieszk.; Subgenus *Nieszkowskia*; *N. Ahti* n. sp.; *N. capitalis* n. sp.; *Proetus Zalesskyi* n. sp.; *Thallograptus* n. gen.; *Thallograptus sphaericola* n. sp.; *Th. defensor* n. sp.; *Th. ramulus* n. sp.; *Temnograptus* sp.; *Dicellograptus* sp.; *Discina* (*Orbiculoidea* ?) *mickwitzi* (Huene). Bemerkung: bei der Beschreibung der Fossilien werden, wo möglich, die Einbettung und die vermutliche Lebensweise berücksichtigt.

1.

Neuere Literatur über den Kukersit.

(Vgl.: A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂)-Stufe in Eesti II“ Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A XII₅. 1927 und „Beiträge usw. I“ ebenda A VIII₅. 1925. — Dasselbe: Public. of the Geol. Instit. of the Univ. of Tartu, Nr. 4 & 10, 1926 und 1927.)

1927. — Paul N. Kogermann: „The Oil-Shale Industry of Estonia“, Published under the Authority of the Estonian Ministry of Trade & Industry, Tartu, Estonia. 39 Seiten, 15 Abbildungen und 1 Karte. Zusammenfassende Übersicht der Kukersitindustrie, sowie der chemischen Zusammensetzung des Schiefers und seiner Öle, nebst ausführlichen statistischen Angaben. Das Literaturverzeichnis enthält Hinweise auf neue Untersuchungen über die Chemie und Technologie des Kukersits.

2.

Über die Gliederung der C₂-C₃-Stufe.

In den „Beiträgen II“ wurde vorgeschlagen, die kukersitführenden Schichten vorläufig in zwei Zonen zu gliedern, wobei die untere den eigentlichen C₂-Schichten, die obere den C₃-Schichten entsprechen sollte. Die Grenze beider Zonen wurde zwischen die Bänke XII und XIII verlegt. Aus der Literatur aber (Schmidt 1881, Schamarin 1870) und den Profilen der Entwässerungsgräben

beim Gute Kuckers = Kukruse, welche damals die besten Aufschlüsse darstellten, geht hervor, dass die Schicht XV ebenfalls noch als Glied der „Kuckers'schen Schicht“ bezeichnet wurde. Auch H. Bekker verlegte hierher die obere Grenze der „unteren Abteilung“ der Kukruse-Stufe.

Ausserdem muss besonders hervorgehoben werden, dass fast die ganze beschriebene Fauna aus den Schichten IX bis XV stammt, also auch die Trilobiten der „Revision“ und die Ostrakoden der Monographie von Bonnem a. Nur seitdem die Schieferbrüche in Betrieb sind, liegen reichliche Faunenfunde sowohl aus höheren Schichten vor, als auch besonders aus den Schichten unterhalb des „Doppelkalkes“ (VIII). Aus den oben erwähnten Gründen sind wir vorläufig genötigt, die alte, von Fr. Schmidt herrührende, unten tabellarisch zusammengefasste Gliederung zu akzeptieren.

Hangendes: D₁

C ₂ -C ₃ -Stufe (Kukruse-S. im allgemeinen) meinen)	Schichten von XVII bis XXIII	C ₃ („Itfersche Schicht“; „Itfer-Formation“; „Idavere-Stufe“; „Idavere-Zone“). Leitfossilien: <i>Chasmops Wrangeli</i> , <i>Lichas triconicus</i> , <i>Asaphus itferensis</i> , <i>Sphaerocoryphe Hybneri</i> .
	Schichten von I bis XVI	C ₂ („Brandschiefer“; „Kuckers'sche Schicht“; „K.-Stage“; „Kuckers-Formation“; „Kukruse-Stufe“; „Kukruse-Zone“). Unnumerierte tiefste Schichten von C ₂ .

Liegendes: *Caryocystites*-Zone der C_{1b}-Stufe.

In neuerer Zeit ist in der stratigraphischen Terminologie Estlands ein Durcheinander entstanden. Der alte unbrauchbar gewordene Begriff „Schicht“ wurde von verschiedenen Autoren durch „Formation“, „Stufe“ oder „Zone“, und auch die alten Namen der „Schichten“ durch neue ersetzt (Raymond, Bekker). In den Publikationen des Geologischen Instituts der Universität Tartu ist die Bezeichnung „Stufe“ und „Stage“ konsequent an Stelle der von Schmidt gebrauchten „Schicht“ durchgeführt worden, in der richtigen Voraussetzung, dass die meisten „Schichten“ aus zwei oder mehreren Zonen bestehen. Vorläufig ist dies aber in unserem Fall nicht genügend sicher

festgestellt worden, und wir müssen von einer C₂- und von einer C₃-Zone (nicht „Stufe“) reden, welche beide zusammen die C₂-C₃-Stufe bilden. Die von H. Bekker vorgeschlagene Gliederung in 4 Zonen kann höchstens nur auf das produktive Kukersitfeld angewendet werden und hat somit nur eine lokale Bedeutung. Weitere Untersuchungen werden neue Tatsachen ans Licht bringen und neue Ansichten hervorrufen, und erst dann wird die Möglichkeit geschaffen sein, die „neuen“ und die „alten“ Bezeichnungen der Sedimentverbände durch zweckmässigere zu ersetzen.

Es muss auch bemerkt werden, dass die untere und die obere von H. Bekker vorgeschlagene Grenze der C₂-C₃-Stufe faunistisch und zum Teil auch petrographisch nicht überzeugend wirkt. Zwischen der Schicht „I“ und der Caryocystitenzone sind Kalkbänke mit Kukersitlamellen eingeschaltet, welche die für C₂ leitenden Formen enthalten. Sehr instruktiv sind in dieser Hinsicht die von K. Orviku untersuchten Profile in der Umgebung der Schieferbrüche bei Sala und Irvalla. An den Flüssen Purtse, Uuemõisa und Koljala sind hier die Grenzschichten der *Caryocystites*-Zone (C_{1b}) und der C₂-Zone aufgeschlossen. Die C₂-Zone wird durch eine 0,1 bis 0,25 m mächtige Kukersitschicht abgeschlossen. Diese tiefste Kukersitbank wird im Profil durch mehr als 1 m mächtige bituminöse Kalksteine überlagert, doch die Schicht „I“ oder „A“ der Schieferbrüche, welche von H. Bekker als Grenzschicht bezeichnet wurde, ist damit oben noch nicht erreicht.

Diese Schicht „I“ oder „A“ ist also nicht die Grenzschicht, sondern nur die tiefste abbauwürdige Kukersitlage (vgl. K. Jaanson-Orviku: „Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti“, Seite 21, Acta et Comm. Univers. Tartuensis A XI 6, und dasselbe in Publ. of the Geol. Inst. of the University of Tartu, Nr. 8, Tartu 1927). Ganz ebenso verhält es sich oberhalb der XXIII-sten Bank, an der Grenze gegen D₁. Irgendwelche scharfe Grenzen sind überhaupt nicht zu vermuten, weil keine Unterbrechungen¹⁾ in der Sedimentation beobachtet worden sind.

Die geographische Verbreitung der C₃-Schichten ist dieselbe wie bei C₂, also Estland, Ingermanland und faunistisch auch das Nordbaltikum.

1) Submarine Korrosionen ausgenommen.

3.

Die Korrelation der C₂-C₃-Schichten.

In den „Beiträgen I u. II“ wurde auf die faunistische Übereinstimmung der C₂-C₃-Schichten mit dem Älteren Chasmopskalk des Nordbaltikums hingewiesen; dadurch wird auch das Alter unserer Stufe gegenüber den anderen kalkigen, trilobitenführenden Gebieten bestimmt. Für diesen Abschnitt des Ordoviziums ist die Korrelation der Kalk- und der Graptolithenfazies in Schweden ziemlich genau durchgeführt worden. Es ist aber auch möglich, unmittelbar die Stellung der C₂-C₃-Schichten gegenüber der Graptolithenfazies zu bestimmen, indem der Umweg über den nordbaltischen, nur als Geschiebe bekannten Alteren Chasmopskalk vermieden wird. Gleichzeitig ergibt sich dadurch eine Kontrolle der in Schweden durchgeführten Korrelation.

Als Ausgangspunkt soll das im „Beitrag II“ Seite 28 erwähnte Vorkommen von *Diplograptus linnarssoni* dienen.

Der *Diplograptus linnarssoni* ist ein Zonengraptolith des unteren Dicellograptusschiefers Schonens, wo nach Hadding¹⁾ die Zonenreihe besteht:

Dicellograptusschiefer	Mittlerer	{ <i>Pleurograptus linearis</i>
		{ <i>Dicranograptus clingani</i>
	Unterer	{ <i>Nemagraptus gracilis</i>
		{ <i>Diplograptus putillus</i>
		{ <i>Diplograptus linnarssoni</i>
		{ <i>Glossograptus hincksii</i>
	{ <i>Didymograptus geminus</i>	

Die Fossilisten des Unteren Dicellograptusschiefers mit denen der Kukruse-(C₂-C₃-)Stufe vergleichend, finden wir übereinstimmende Fossilien erst in den obersten Schichten der *Diplograptus putillus*-Zone und in den *Nemagraptus gracilis*-Schichten. Diese wenigen übereinstimmenden Fossilien sind:

Primitia tolli Bonnema

*Paterula bohémica*²⁾ Bar.

Der *Diplograptus linnarssoni* selbst gehört aber nicht den C₂-C₃-Schichten an, sondern stammt aus dem liegenden Echino-

1) „Undre Dicellograptusskiffern i Skåne“, Lund 1913.

2) Vgl. weiter unten.

sphaeritenkalk. K. Jaanson-Orviku¹⁾ gliedert den „echten Echinospaeritenkalk“ (C_{1b}) in folgende zwei Zonen:

Hangendes: C₂

C _{1b}	Caryocystites-Zone
	Baukalkstein-Zone

Liegendes: C_{1a}.

Als Leitfossil der oberen Zone wird *Caryocystites aranea* genannt. Für die Baukalksteinzone sind es offenbar *Asaphus de- vexus* und *Asaphus ornatus*. Der *Diplograptus linnarssoni* stammt entweder aus den oberen Schichten der Baukalk-, oder aus den unteren Bänken der Caryocystitenzone (letzteres ist das wahr- scheinlichere). Demnach entsprechen die C_{1b}-Zonen wenigstens der *Diplograptus linnarssoni*-Zone, warscheinlich aber auch einem Teil der *putillus*- und der *hincksii*-Zone. Also liegen die C₂-C₃-Kuker- sit- und Kalkbänke offenbar in der Höhe des *Nemagraptus gracilis*.

Graptolithenfazies	Ostbaltische Trilobitenfazies	Ostskandinavische Trilobitenfazies
<i>Pleurograptus linearis</i>	D ₂	Macrouruskalk
<i>Dicranograptus clingani</i>	D ₁	
<i>Nemagraptus gracilis</i>	C ₃	Älterer Chasmopskalk
<i>Diplograptus putillus</i>	C ₂	
<i>Diplograptus linnarssoni</i>	C _{1b} { Caryocystites- Zone Baukalk-Zone	„Orthoceratitenkalk“ Asaphidentkalk
<i>Glossograptus hincksii</i>	C _{1a}	
<i>Didymograptus geminus</i>	BIII _γ	

1) Vgl. Seite 2.

Es ist klar, dass auch die vorstehende Korrelationstabelle noch sehr ungenau ist. Die Grenzen der Graptolithenzonen werden im allgemeinen nicht mit jenen der Kalkfazies zusammenfallen, und es ist keine Möglichkeit vor auszusehen, die Lage der verschiedenen Grenzsichten einander gegenüber genau festzustellen. Ausserdem ist die Korrelation, je weiter vom *Diplograptus linnarssoni*, desto ungenauer, und nur Graptolithenfunde in der Kalkfazies werden imstande sein weitere Ausgangspunkte zu schaffen. Tatsächlich ist schon eine Anzahl von Graptolithen im estländischen Ordovizium gefunden worden, wobei mehrere Stufen und Zonen (durch mehr als je einen Graptolithen vertreten sind. Auch hat es sich erwiesen, dass keine Stufe ganz graptolithenfrei ist. Alle diese wichtigen Funde müssen noch näher bestimmt werden.

Kehren wir nochmals zu unserer Korrelation zurück. Die Gleichstellung der C₂-Zone mit den *Nemagraptus gracilis*-Schichten hat zur Folge, dass auch der untere Teil des Chasmopskalkes in dieses Niveau versetzt werden muss. Somit ist hier eine Abweichung von der von uns im allgemeinen akzeptierten Korrelation von Moberg entstanden, wo dem *Nemagraptus gracilis* der etwas ältere *Ancistroceroskalk* entsprechen würde. Diese Ansicht wird auch von Hadding vertreten. Es ist jetzt nicht gut möglich, sich diesen Ansichten anzuschliessen, aber auch die hier vorgeschlagene Korrelation muss auf weitere beweisende Tatsachen warten.

Während die Korrelation der C₂-C₃-Stufe mit den Graptolithenschiefern immerhin noch unsicher ist, scheint die Korrelation einzelner baltischer Kalkgebiete untereinander in diesem Abschnitte des Ordoviziums genügend scharf durchgeführt zu sein. Die älteren Teile des Chasmopskalkes stimmen mit C₂-C₃ überein. Der Macrouruskalk entspricht petrographisch und faunistisch den sämtlichen D₂- und den oberen D₁-Schichten vollständig. E. Warburg hat festgestellt, dass *Chasmops maximus* Fr. Schmidt mit *Chasmops macrourus* Sjögren identisch ist, also auch die Hauptleitfossilien stimmen überein. Über diesen Fall der Korrelation sind die Meinungen überhaupt noch nicht auseinanderggegangen. Schwieriger ist die scharfe Einstellung der Sedimente unterhalb des Chasmopskalkes und oberhalb der *Macrourus*-Schichten, wo grössere petrographische Unterschiede und abweichende Faunenverteilungen vorkommen.

Es ist hier auch angebracht, ein äusserst wichtiges und interessantes Vorkommen der *Chasmops*-Ablagerungen zum Vergleich heranzuziehen. Es ist dies die Etage 4b in Norwegen, die von O. Holte d hal¹⁾ eingehend untersucht worden ist. Beim Mjösen ist die korrele Ablagerung der C_2 - C_3 -Schichten durch fossil-leeren Schiefer und Kalksandstein vertreten, wobei die hangende Fauna ganz besonders jener der estländischen D_1 -Schichten nahe steht. Das Liegende dieser Schiefer und Kalksandsteine gleicht den C_1 -Zonen Estlands hauptsächlich hinsichtlich der Cephalopoden. Holte d hal kommt in seiner Abhandlung zu dem Schluss, dass die 4b γ und 4b β des Oslogebietes und der Schiefer und Kalksandstein am Mjösen genau der ostbaltischen C_2 - und der C_3 -Zone entsprechen.

Ein zweites wichtiges Vorkommen von *Chasmops*-Ablagerungen ist das von Wiman beschriebene in Jämtland, wo ebenfalls ausgesprochen klastische, terrigene Sedimente vorliegen; und diese haben ja wirklich Beziehungen zu den C_2 - C_3 -Zonen, welche letztere ebenfalls als der untere Teil des *Chasmops*kalks zu betrachten sind.

Im nächsten Abschnitt werden wir Gelegenheit haben, nochmals zu diesen Tatsachen zurückzukehren, besonders aber zu der Abhandlung von Olaf Holte d hal, welche dem Verfasser der „Beiträge II“ noch unbekannt war.

4.

Die Sedimentpetrographie und die Verbreitung der C_2 - C_3 -Schichten.

Der mikroskopische Aufbau des Brandschiefers und der Kalkbänke ist durch die Arbeiten Bekkers, Zalessky's und Lindenbeins genügend aufgeklärt worden. Auch die chemisch-petrographischen Verhältnisse sind gestreift und in den „Beiträgen II“ ist Rücksicht auf die Menge der terrigenen Bestandteile eines Teiles der C_2 -Bänke genommen worden. Dies geschah aber in ungenügender Masse, weil der Verfasser in der Deutung des von Schamarin (1870) untersuchten Profils nicht ganz sicher war. Weitere Studien bestätigten die Deutung einzelner Schichten in der Art, dass es möglich wurde, diese mit Sicherheit mit

1) „Studien über die Etage 4 des norwegischen Silursystems beim Mjösen“, Christiania 1909.

dem Schema von Kirschbaum-Bekker¹⁾ zu vergleichen. Diese Korrelation der Bezeichnungen Schamarins und Kirschbaum-Bekkers findet sich in der nachstehenden Tabelle unter 2 verzeichnet.

Weil es bis jetzt kein vollständiges in chemischer Hinsicht untersuchtes Profil unserer Schichten gibt, so mussten beim Herstellen der Tabelle Angaben zweierlei Ursprungs verwertet werden: erstens die Analysen von Schamarin, welche sich auf die Schichten von IX—XV beziehen lassen, und zweitens die neueren Untersuchungen von Wittlich-Weshnjakow (1922), welche

Chemisch-petrographische Zusammensetzung der Kukruse- (C₂-) Sedimente.

Das Profil		3. Thalassogene Bestandteile in %		4. Terrigene Bestandteile in %			
		a. Organische Substanz	b. CaCO ₃ + MgCO ₃ + FeCO ₃ Spuren	a. Ton (Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , K, Na)	b. Rückstand (fast nur Quarzsand)	c. Summe terrigener Bestandteile	
1. Charakter der Schichten und ihre Mächtigkeit	2. Bezeichnungswiese						
	a. Neue, nach Kirschbaum u. Bekker	b. Nach Schamarin					
A. Daten für die Schichten XV—IX (nach Schamarin 1870).							
Fliesenkalk A, 0,60 m	XV	I	1,03	83,58	6,46	7,14	13,60
Brandschiefer A, 0,30 m	XIV	II	44,96	35,60	9,48	7,86	17,34
Kalkstein B, 0,41 m	XIII	III	3,55	84,43	4,67	4,50	9,17
Brandschiefer B, 0,20		IV	33,35	44,39	—	—	20,40
Heller Brandsch. C, 0,32	XII	V	46,65	25,48	—	—	25,58
Dunkelbrauner Brandschiefer, kalkreich C, 0,81	XI	VI a	34,28	41,66	9,93	10,77	20,70
		VI b	33,95	42,96	—	—	19,34
Kalkstein D, 0,26	X	VII	8,39	69,20	10,48	10,50	20,98
Brandschiefer D, 0,12		VIII	44,65	28,85	—	—	24,19
Gelbbraun. Brandsch. E, 0,08	IX	IX	17,55	62,48	—	—	16,63
		X	44,19	23,83	—	—	29,29
Ockriger Brandsch. F, 0,06		XI	55,87	11,71	16,61	12,82	29,43

1) Vergl. „Beiträge usw. II“, Seite 4 u. 16.

Fortsetzung der Tabelle auf S. 10.

B. Daten für die Schichten VIII—I (nach Wittlich und Weshnjakow 1922 und H. Bekker 1924).

„Doppelkalk“ 0,22—0,24	VIII		0,8	88,9	—	—	10,1
Kukersit 0,35—0,52	VII		50,2	21,4	—	—	25,0
Bitum. Kalk 0,5—0,13	VI		5,9	89,2	—	—	4,8
Kukersit, bryozoenreich 0,5—0,68	V		51,7	30,4	—	—	17,6
Bit. Kalkstein 0,12—0,15	IV		4,7	79,8	—	—	15,3
Rötlicher Kukersit (stel- lenweise Ton) 0,04—0,07	III		29,8	29,6	—	—	40,2
Bituminöser Kalk 0,03—0,10	II		7,3	82,1	—	—	10,1
Bryozoenreicher Kukersit 0,20—0,28	I		49,8	24,2	—	—	22,5

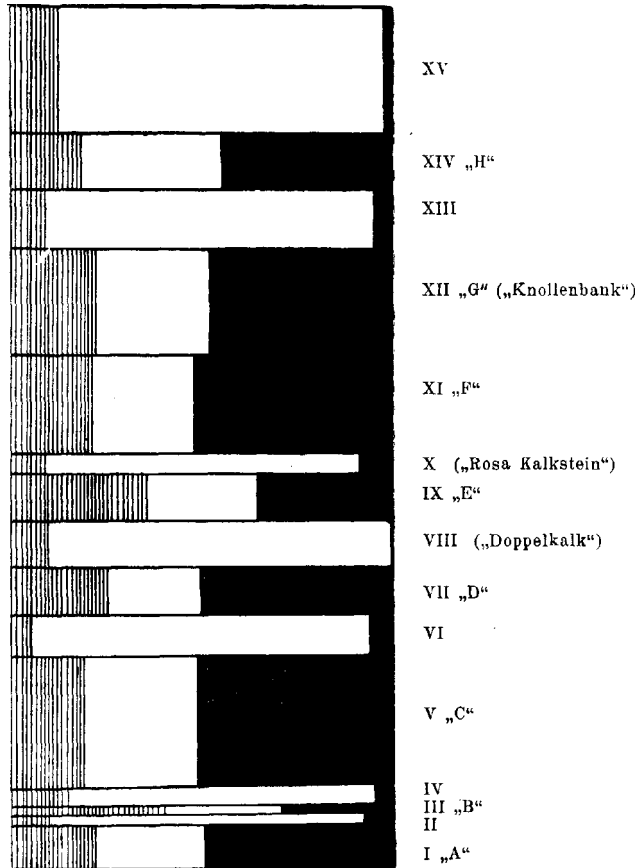
die Schichten I—XII behandeln. Diese Quellen behandeln also beide die Schichten IX—XII, und auf Grund der Übereinstimmung der Daten bezüglich des gemeinschaftlichen Abschnitts kann erwartet werden, dass die übrigen analytischen Daten im kombinierten Profil auch brauchbar sein werden, — obwohl sie aus verschiedenen, doch nicht sehr weit voneinander entfernten Lokalitäten stammen. Der von Schamarin untersuchte Stoff stammt aus den klassisch gewordenen Entwässerungsgräben des Gutes Kuckers (= Kukuruse), von wo überhaupt alle alten Untersuchungen ihren Stoff erhielten. Das Untersuchungsmaterial von Wittlich-Weshnjakow aber „stammt aus den im Tagbau betriebenen Gruben unweit der Eisenbahnstation Kohtel (=Kohla) der Linie Reval (=Tallinn) — Narva“, also aus dem staatlichen Schieferbruch Kohla-Järve.

Die vorstehende Tabelle und das Diagramm (Abb. 1) illustrieren deutlich die Verhältnisse des betreffenden Profils, doch ist es nicht ratsam, diese Deutung auf das gesamte umfangreiche Kukersitfeld auszudehnen. Erst die Untersuchung einer grösseren Anzahl voneinander entfernter Profile, nebst Bestimmung der Korngrößen, wird unsere Vorstellung über die Herkunft der Sedimente abrunden.

Aus der Tabelle und der Abb. 1 geht deutlich hervor, dass die Kukersitbänke etwas reicher an terrigenen Partikeln (Ton und Sand) sind als die Kalkbänke, dass aber die Mengen der

Hangendes: C₃-Idavere-)Zone

20% 40% 60% 80% 100%



Liegendes: 1) Unnumerierte C₂-Schichten ca 1—2 m
2) *Caryocystites*-Zone (oberes C₁ b)

Abb. 1. Die Beziehungen der terrigenen (Ton, Sand) und der thalassogenen (CaCO₃ etc.) Bestandteile zur Menge der brennbaren Stoffe. Schraffiert: terrigene, weiss: thalassogene Bestandteile, schwarz: org. Substanz („Kukersit“). Die Grösse der einzelnen schwarzen Felder kann als Mass der Abbauwürdigkeit der entsprechenden Flöze dienen. Die römischen Zahlen bezeichnen die Schichten nach Kirschbaum-Bekker; mit den Buchstaben A, B usw. werden die einzelnen Kukersitflöze in den Brüchen bezeichnet (nicht mit der Bezeichnungswiese Schamariński zu verwechseln). Die Mächtigkeiten sind aus H. Bekker „Strat. and Pal. Supplements on the Kukruse Stage etc.“, Tartu 1924, Seite 7, Profil „Järve 11“ entnommen. Vertikalmaß ca 1:45.

Kukersitgebiet 700—800 km entfernt, und deshalb ist auch in diesem Fall kein Grund vorhanden, die Vorstellung über den Raum und die physikalischen Bedingungen der Entstehung der entsprechenden ostbaltischer Sedimente, wie sie in den „Beiträge II“ dargestellt worden sind, zu ändern.

Wenn man das Vorhandensein einer westlichen Landmasse annimmt, so darf man deshalb noch nicht schliessen, dass auch die terrigenen, klastischen Bestandteile der estländischen, resp. ostbaltischen Chasmopsstufe denselben westlichen Ursprung haben. Der Glint am Finnischen Meerbusen bricht jäh ab, und wir wissen nicht, wie weit sich die ostbaltische Ordovico-Silurische Platte nach Norden ausgedehnt hat. Vielleicht lag auch irgendwo dort die Heimat wenigstens eines Teiles dieser klastischen Bestandteile. Aber die Beschaffenheit der ordovizischen Sedimente im Ostbaltikum, besonders oberhalb der B_{III}-Schichten, zeigt so beständige Züge, dass es unwahrscheinlich scheint, ein Festland sei im Norden, in nächster Nähe des gegenwärtigen Glints gelegen gewesen. Wir müssen annehmen, dass die Küstenentfernung nach Norden hin wenigstens von derselben Grössenordnung war, wie sie in der westlichen Richtung festgestellt worden ist. Es geht daraus hervor, dass die *Chasmops*-Sedimente (also auch das Ordovizium) nach Norden hin sich wenigstens über einen beträchtlichen Teil Finnlands ausbreiteten. Aus ähnlichem Grunde darf auch in östlicher und südlicher Richtung keine allzu nahe Strandlinie vermutet werden. Im Süden allerdings, in Polen, im Święty Krzyż-Gebirge, scheint schon die untere Chasmopsstufe zu fehlen, obwohl Äquivalente für B_{III} und C₁ dort sicherlich noch vorhanden sind. I. Samsonowicz berichtet: „Les zones plus élevées, qui pourraient correspondre aux divisions supérieures de l'Ordovicien des provinces Baltiques, font entièrement défaut dans les montagnes de Święty Krzyż. Les schistes du Gothlandien à Graptolithes reposent en discordance sur les couches plissées du Cambrien et de l'Ordovicien. Il est évident, que vers la fin de l'âge ordovicien les couches du Cambrien et de l'Ordovicien inférieur ont subi l'action de mouvements orogéniques, auxquels a succédé une phase de dénudation.“ (Schlusszeilen aus: „Sur la stratigraphie du Cambrien et de l'Ordovicien dans la partie orientale des montagnes de Święty Krzyż (Sainte Croix), Pologne centrale“, Bull. du Service Géol. de Pologne 1920.)

5.

Die Rekonstruktion einer Echinospaeritenbank aus den Kukuruse-Schichten.

Taf. 4, Fig. 2.

Den Stoff für die Rekonstruktion lieferten Echinospaeriten aus mehreren Lokalitäten, auf denen öfters auch andere, vielleicht symbiotische Organismen vorhanden waren. Von solchen Fremdkörpern sind bis jetzt auf den Echinospaeriten Bryozoen, Graptolithen und Brachiopoden (*Philhedra*) beobachtet worden. Doch fallen die Bryozoen aus der Rekonstruktion der Echinospaeriten weg. Sie bekleiden unmittelbar die Platten des Tieres und werden bei eingebetteten Tieren nur auf den Seiten und oben, nicht aber unten gefunden. Nach diesen Merkmalen erschienen die Bryozoen auf der Kugel erst nach dem Tode des Tieres. Die Graptolithen (*Thallograptus*) wohnten auf lebenden Tieren, ebenso auch die Philhedren.

Den weiteren Stoff für die Rekonstruktion bildeten Stücke eines bituminösen Kalksteins mit Zystiden (wahrscheinlich Schicht X), welche von Herrn K. Orviku und vom Verfasser im Kukersitbruch Sala gesammelt wurden. Die Anordnung der Echinospaeriten auf dem Bilde und die Lage der anderen Organismen (*Diplotrypa*) entspricht annähernd den natürlichen an den Kalkplatten aus Sala beobachteten Verhältnissen.

Die Ausführung der Rekonstruktion übernahm stud. geol. Elsa Rosenstein.

Einbettung der Echinospaeriten.

Es konnte bei keinem Exemplar der Kolonien aus Sala nachgewiesen werden, dass es vom Sediment in aufrechter Lage verschüttet wurde.

Die Echinospaeriten liegen im Sediment gewöhnlich mit einer mehr oder weniger horizontal gestellten Vertikalachse. Die Stielöffnung ist also nicht nach unten, sondern verschieden, selten nach oben gerichtet. Die Echinospaeriten sind gewöhnlich hohl und von innen mit Kalkspatkristallen bekleidet, so dass auf jeder Platte je ein mit der Spitze zum Zentrum gerichteter Kristall aufsitzt. Einige dieser Echinospaeritendrusen enthalten etwas Sediment, welches sich auf der liegenden Seite angesammelt

hat. Wenige Exemplare sind ganz von Sediment ausgefüllt. Die Echinospaeritendrusen sind, wo sie in Berührung mit Kukersitschichten standen, mehr oder weniger zerdrückt.

Fast die Hälfte aller Echinospaeriten führt auf ihrer Oberfläche die zarten Zweige des *Thallograptus*. Die Graptolithen sind nur dann erkennbar, wenn sie der Echinospaeritenoberfläche dicht anliegen. Aus dem benachbarten Gestein können sie ihrer Zartheit wegen nicht auspräpariert werden. Die Graptolithen finden sich immer in der Umgebung des Stieles, sie waren also auf der unteren Seite des lebenden Wirtes befestigt. Niemals sind sie in der Umgebung der After-, Mund- oder Genitalöffnung gefunden worden. Dadurch wird die Möglichkeit des Schmarotzens ausgeschlossen. Die Philhedren haben keinen bestimmten Sitz auf der Echinospaeritenkugel.

Aus der Erhaltung des Echinospaeriten selbst und aus der Zartheit seiner Gefährten, der Graptolithen, geht hervor, dass die Tiere nach ihrem Tode nicht bewegt worden sind und dass die Stelle der Einbettung auch die Stelle des Sterbens und des Lebens der Tiere war. Weil die Echinospaeriten alle ungefähr gleich gross sind und annähernd in einer Schichtfläche liegen, so haben sie wahrscheinlich einen ähnlichen und gleichzeitigen Tod erlitten. Die Einbettungsfläche ist die Dachfläche des Kalksteins, also der Kontakt mit der hangenden Kukersitschicht. In den „Beiträgen II“ wurde nachgewiesen, dass viele, ja die meisten Bodenbewohner den Kukersitschlamm vermieden, und dass Tiere wie Echinospaeriten im Kukersit nicht vorkommen, sondern nur in den Kalkbänken.

Wir können deshalb mit Recht annehmen, dass das gleichzeitige Aussterben der Echinospaeritenbank, zeitlich mit dem Sedimentwechsel von Kalkstein zu Kukersit zusammenfallend, durch diesen Sedimentwechsel auch hervorgerufen worden ist.

Nach dem Absterben mussten die Echinospaeriten umfallen, wobei auch die Thallograpten umkamen. Die Graptolithenzweige, welche zwischen dem Substrat und dem Echinospaeriten selbst liegen blieben, wurden am besten erhalten. Sie wurden dicht an den Körper des Wirtes gepresst, so dass bei ausgewitterten Exemplaren eine Inkrustierung vorgetäuscht wird. Erst dann besiedelten die inkrustierenden Bryozoen die durch Verwesung der Hautteile blossgelegten Tafeln des Tieres.

Rekonstruktion der Gestalt des Echinospaeriten.

Es handelt sich hier um den *Echinospaerites aurantium* mut. *supra* Hecker, welcher allein in den C₂-Schichten in Estland gefunden wird. Bekannt ist der fast kugelfunde Körper mit der Analpyramide, Stielöffnung, peristomalen Leisten usw. Arme und Stiel sind unbekannt. Nach Analogie mit anderen Arten und nach dem Bau des Peristomal-Apparates konnte mit Sicherheit auf das Vorhandensein von Armen geschlossen werden. Eine Säule oder ein Stiel ist bei den Echinospaeriten überhaupt noch nicht gefunden worden. Nach dem Bau der „Stielöffnung“ kann ein solcher aber angenommen werden. Er muss wohl sehr locker gebaut gewesen sein, so dass von ihm keine Spur vorhanden ist. Möglicherweise fehlten dem im Sediment verborgenen Stiel jegliche Hartteile, indem der Echinospaeritenstiel eine äusserliche Ähnlichkeit mit dem Brachiopodenstiel besitzen konnte.

Zusammenfassend schliessen wir, dass die Rekonstruktion nicht vollständig der Art entspricht. Als wesentliche Abweichung von der Mutation *supra* ist die zu stark ausgezogene birnförmige Gestalt des Kelches zu betrachten. Nach Hecker müsste der Umriss runder sein.

Die Rekonstruktion der Echinospaeritenbank.

Die Anordnung der Echinospaeriten ist fast dieselbe, wie sie in der Natur nachgewiesen wurde — in den erwähnten Funden aus Sala. Zusammen mit den Echinospaeriten fanden sich einige Bryozoenstöcke (*Diplotrypa*), welche als konische Körper auf dem Bilde sichtbar sind. Ausserdem nur noch einige Stielfragmente von Krinoiden, kleine Ostrakoden, Wurmsspuren und unbedeutende Trilobitenfetzen. Die Brachiopodenklappe (*Clitambonites squamatus*) und das Chasmopskranidium (rechts unten) gehören nicht dem Urstück an, sondern sind willkürlich eingezeichnet worden.

6.

Über einige Fossilien aus den C₂-C₃-Schichten.

Pseudasaphus tecticaudatus Steinh. var. *laurssoni* A. Ö.

Taf. I, Fig. 1.

1927. *Pseudasaphus tecticaudatus* Steinh. var. *laurssoni* A. Öpik, „Beiträge zur Kenntnis der Kukuruse-Stufe II“, S. 25, Taf. III, Fig. 1 u. Taf. IV, Fig. 1.

Es liegt vor ein neuer, fast ganzer Panzer dieses Tieres, ein Geschenk des Herrn M. S. Kluschinski.

Das in den „Beiträgen II“ abgebildete und beschriebene Kopfschild hat inzwischen durch einen Unfall seine charakteristischen abgerundeten Wangenecken verloren. Wir müssen deshalb das neue Stück als den Typus der Form bezeichnen, indem es am deutlichsten die Abrundung der Hinterecken zeigt und einen Gegensatz zur Grundform darstellt, welche in „Beiträge II“, Taf. IV abgebildet ist.

Im gegenwärtigen Zustand, mit abgebrochenen Kopf- und Schwanzrändern, ist der abgebildete Trilobit noch immer 18 cm lang. Der ganze Trilobit konnte demnach eine Länge von 23 cm erreichen.

Es ist dies der einzige von den grossen Trilobiten der Kukuse-Stufe, von dem mit Sicherheit angenommen werden kann, dass er in Rückenlage eingebettet wurde. Es erwies sich nämlich, dass das Hypostoma in umgekehrter Lage der inneren Rückenseite des Panzers auflag, so als ob es in das Innere des Panzers hinabgesunken wäre. Dieses konnte nur in dem Fall geschehen, wenn der Panzer mit der Wölbung nach unten auf dem Boden lag. Bedenken erregt, dass das Hypostoma mit dem gebelten Rande zwar nach hinten gerichtet, aber seine Aussenseite mit den Maculae ins Innere des Tieres gewandt ist. Zwischen dem Panzer und dem Hypostoma ist ein Hohlraum, der teilweise von Kalzitkristallen und lockerem Kukersit ausgefüllt ist. Über diesem Hohlraum ist der Panzer eingedrückt. Der Hohlraum entstand folglich während der Einbettung, wobei das Hypostoma allein nicht imstande war den Raum sedimentdicht zu erhalten. Es waren gewiss auch weiche Körperteile da, die genügend lange bestanden, um den Leibesraum des Tieres an dieser Stelle vor Ausfüllung zu schützen.

Dieser Fall ist als ein Beweis für ruhiges Wasser zu betrachten. Der eingedrückte Panzer weist darauf hin, dass der Trilobit mit dem Rücken eine Kukersitschicht berührte:

Fundort des Stückes: Schieferbruch Sala. Vorkommen: neben Sala auch im staatlichen Bruch Kohtla.

Gen. *Cybele* Lovén.

Cybele coronata Fr. Schmidt.

Taf. IV, Fig. 1.

1881. *Cybele coronata* Fr. Schmidt, „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten I“, S. 213, Taf. XIII, F. 24–27; Taf. XIV, F. 5; Taf. XV, F. 10.

Schmidt schreibt (S. 213) von den festen Wangen des Trilobiten, dass „die Hinterecken bei keinem Exemplar deutlich erhalten sind“. Unser Stück füllt diese Lücke aus. Die Hinterecken der festen Wangen sind bei *Cybele coronata* in lange runde Hörner ausgezogen, welche ähnlich gebaut sind, wie die Stirnhörner des Tieres.

Fundort des Stückes: Schieferbruch Sala.

Auf derselben Platte befinden sich: *Otarion planifrons*, *Lichas kukersianus*, *Cybele rex*, *Leptaena estonensis*, *Diplotrypa petropolitana*, *Chirocrinus* sp. *Diplotrypa*-Stöcke sind auf der Platte zahlreich vorhanden. Entweder sind die Stöcke auf die Seite geworfen, oder (die Mehrzahl) sie sind einseitig gerichtet, indem die Epitheken mit der Wölbung des *Cybele*-Kopfes gleich gerichtet sind. Aus der Lage der *Diplotrypa*-Stöcke schliessen wir: die fossilienführende und abgebildete Seite der Platte ist die Sohlfläche; das Kopfschild von *Cybele coronata* ist mit der Wölbung nach unten eingebettet, ebenso der Kopf von *Lichas kukersianus*, *Leptaena estonensis* liegt mit der Wölbung nach oben.

Lebensbild von *Cybele coronata*: Kopfschild gewölbt, mit stark herabgebogenen Wangen. Augen hochgestielt, Augenhöcker dünn. Vorderrand mit 5 langen, rundlichen, aufrecht gebogenen Hörnern versehen. Die Spindel mässig gewölbt; die Pleuren bedeutend herabgebogen, die Spitzen in lange, nach hinten gerichtete Stacheln und das Pygidium am Hinterende in kurze rundliche Stacheln auslaufend. Vorkommen: im ganzen Gebiet des Brandschiefers, vereinzelt, nicht scharenweise. Die Grösse konnte 6—8 cm erreichen.

Sich auf die Untersuchungen von Rud. Richter stützend („Vom Bau und Leben der Trilobiten“), ist zu schliessen, dass es sich um einen Schwimmer handelt, mit Gleichgewichts- und Schwebevorrichtungen und mit starker Muskulatur (gewölbter Körper). Im Vergleich mit den anderen *Cybele*-Arten, besonderes mit den ostbaltischen, sind die statischen Einrichtungen der *C. coronata* am besten entwickelt. Mit *C. coronata* kommt in denselben Schichten die Art *rex* vor, bei welcher nur die hinteren Pleuren mit Stacheln versehen sind. Von *C. rex* werden sehr oft gleichzeitig Bruchstücke mehrerer Individuen gefunden, was bei *coronata* nicht der Fall ist. Wir schliessen hieraus, dass *C. rex* ortbeständiger und mit dem Boden enger verbunden war als die *coronata*, welche im Meere frei umherstreifte.

Cybele rex Nieszck.

Taf. III, Fig. 21, 22.

Das abgebildete Stück wird wohl der einzige aus den C₂-Schichten bekannte vollständige Panzer einer *Cybele* sein.

Von den 12 Leibesringen haben die ersten 5 nach hinten zugespitzte Pleuren; das sechste Segment ist etwas stärker entwickelt und verlängert sich nach hinten in mächtige, sehr lange Stacheln, welche parallel zur Achse verlaufen. Die weiteren Pleurenstacheln sind kürzer und konvergieren nach hinten. Kopf und Pygidium sind von Fr. Schmidt in der „Revision I“ ausführlich beschrieben worden.

Das Stück ist von Herrn K. Orviku im Schieferbruch bei Irvala gefunden worden und wird im Geol. Museum zu Tartu aufbewahrt.

Dimensionen: Länge 3,6 cm, grösste Breite 2,6 cm, Länge des Pygidiums 0,9 cm, Breite — 0,9 cm, Länge der Seitenstacheln 2,3 cm.

Gen. *Cheirurus*.

Cheirurus Wahl nov. sp.

Taf. I, Fig. 2, 3, 4.

Von dieser seltenen Art liegen vier unvollständige Kopfschilder vor. Das erstgefundene stammt aus der Sammlung des verstorbenen Geologen v. Wahl. Zwei andere sind vom verstorbenen Prof. H. Bekker gefunden worden. Alle Stücke gehören dem Geol. Museum der Universität Tartu.

Als Holotypus bezeichnen wir das von H. Bekker gefundene Kopfschild, welches auf Taf. I, Fig. 4 abgebildet ist.

Eine Verwechslung dieser Art ist möglich mit dem gleichzeitigen *Cheirurus spinulosus* Nieszkowski. Sichere Unterschiede bieten die Gestalt des Frontallobus und des Randsaumes. Die anderen Merkmale sind im einzelnen weniger sicher.

Die Glabella des *Cheirurus Wahl* wird durch parallel verlaufende Dorsalfurchen seitlich begrenzt. Die erste Seitenfurche, anfangs grubenförmig, wird in der Richtung zur Mittellinie schwächer, bleibt aber deutlich, was bei *Ch. spinulosus* nur selten vorkommt. Die erste und die zweite Seitenfurche sind untereinander parallel. Anfangs sind diese Furchen geradlinig, dann aber biegen sie im Bogen nach hinten um und enden am Steinkern in einem kleinen Grübchen, was bei *Ch. spinulosus* nicht der Fall ist. Die

dritte Seitenfurche, anfangs tief, geradlinig und etwas rückwärts gerichtet, wird im hinteren Zweige flacher und verschmilzt mit der Nackenfurche, wobei an dieser Stelle flache, dreieckige Felder entstehen. Bei *Cheirurus spinulosus* sind diese Felder nur undeutlich entwickelt. Der hintere, durch die Nackenfurche und die hinteren Seitenfurchen begrenzte Mittellappen der Glabella ist fast nur ein Drittel so breit wie die ganze Glabella, bei *Ch. spinulosus* bildet er fast die Hälfte der letzteren. Die Breite des hinteren Mittellappens ist von der Breite der Seitenfurchen abhängig, welche ihrerseits Schwankungen aufweisen kann. Der Frontallobus ist trapezartig, mit deutlichen Ecken und mehr in die Länge ausgezogen als bei *Cheirurus spinulosus*. Die Randfurche ist deutlich entwickelt, was bei *spinulosus* nur ganz selten zu beobachten ist. In der Mittellinie bildet die Randfurche eine schwache Einbuchtung in den Vorderrand des Frontallobus. Diese Einbuchtung ist bei *Ch. spinulosus* viel deutlicher, abgesehen davon, dass die Randfurche schwächer entwickelt ist.

Der Randsaum von *Cheirurus Wahli* ist sehr charakteristisch. Er ist zungenartig ausgezogen, hat abgerundete Kanten (Ecken) und ist an den Seiten konkav. Der entsprechende Teil von *Ch. spinulosus* dagegen, gleichwie von allen anderen Arten derselben Gruppe¹⁾, besitzt einen schmalen, polygonalen Rand, der fast in gleicher Breite den Frontallobus bandförmig umläuft. Kleine Schwankungen in der Breite sind allerdings zu beobachten.

Der verschmälerten Schnauze des Tieres entsprechend musste auch der Schnauzenschild von *Cheirurus Wahli* doppelt so schmal sein wie bei *spinulosus*.

Der Nackenring erinnert sehr an *Ch. spinulosus*. Von den Wangen sind nur die festen Teile bekannt. Die Hinterecken sind in Hörner ausgezogen. Die Hörner sind relativ kürzer als bei *Ch. spinulosus* und divergieren nicht so stark. Beim Kopfschild Taf. I, Fig. 2 ist der Wangendorn abnorm kurz. Nach der Form und den Höckerchen an seiner Basis zu urteilen, scheint hier eine Verletzung vorzuliegen, die das normale Wachstum des Hornes verhinderte.

Von der ersten Furche zum Auge zieht sich ein Wulst hin, den beiderseits je eine Reihe eingedrückter Pünktchen begrenzt. Dieses letztere kommt aber nicht nur bei verwandten Arten vor,

1) *Cheirurus gladiator*, *exul* und *macrophthalmus*.

sondern auch innerhalb verwandter Familien, wie bei der Gattung *Cybele*.

Die Lage des Auges und die Form des Palpebrallobus stimmt mit denen von *Cheirurus spinulosus* fast genau überein.

Die Oberfläche der Glabella zieren am Hinterrande perl-schnurartig angeordnete Knötchen. Auch die hinteren Seitenloben tragen Knötchen. Die festen Wangen sind mit feinen eingedrückten Pünktchen besät. Knoten sind nur hinter dem Auge zu beobachten. Im allgemeinen ist die Oberflächenskulptur bei *Ch. Wahli* bedeutend feiner als bei *Ch. spinulosus*, bei welchem auch die Verteilung der Knoten unregelmässiger gewesen zu sein scheint.

Vorkommen: bis jetzt nur Schieferbruch Kohtla, in Schichten oberhalb des Doppelkalkes (oder Schicht VIII).

***Cheirurus spinulosus* Nieszkowski 1857.**

Taf. I, Fig. 5.

1881. *Cheirurus spinulosus* Nieszkowski. Fr. Schmidt, „Revision I“, S. 147.

Das abgebildete, früher unbekannte Schnauzenschild ergänzt ein wenig unsere Kenntnis dieser Art.

Es ist die innere Seite abgebildet. Der untere, kürzere, bogenförmige Ausschnitt entspricht der Naht gegen das Hypostoma. Die links und rechts liegenden kleinen Einbuchtungen entsprechen den Stellen, wo die Gesichtsnaht den unteren Kopfrand durchschneidet. Die am Vorderrande liegende Einbuchtung entspricht dem Vorderrand des Kopfes. Es ist dies ebenfalls eine natürliche Naht gewesen.

Fundort des Stückes: Schieferbruch Kohtla.

Subgenus *Nieszkowskia* Fr. Schmidt 1881.

1. 1853. *Cyrtometopus* Angelin (partim), *Cyrtometopus tumidus* Angelin, *C. gibbus* Ang. „Palaeontologia Scandinavica“, Tab. XXXIX, Fig. 12 u. 13, pag. 78.
2. 1857. *Sphaerexochus cephaloceros* Nieszk., „Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten“, Taf. I, Fig. 5, 6, Seite 70, Archiv für Naturkunde, I. Serie, Bd 1, Dorpat.
3. 1859. *Sphaerexochus cephaloceros* Nieszk. (= *N. cf. variolaris*, non *Sphaerexochus cephaloceros* 1857), „Zusätze zur Monographie der Trilobiten der Ostseeprovinzen“, Archiv etc. Dorpat, S. 375 (33), Taf. I, Fig. 14, 15.
4. 1869. *Cheirurus variolaris* Linnaresson, „Om Vestergötlands cambriska och siluriska aflagingar“, Taf. I, Fig. 6, Seite 60.

5. 1881. *Subg. Nieszkowskia* Fr. Schmidt, „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten I“, S. 125, 180.
N. variolaris (Linnarsson) S. 183, T. IX, Fig. 1—8; T. XI, F. 25, 26.
N. cephaloceros (Nieszkowski) S. 186, T. IX, F. 9—16; T. XI, F. 27; T. XVI, F. 36, 37.
N. tumida (Angelin) S. 180, T. VIII, F. 20—22; T. XI, F. 28; T. XIV, F. 31—35.
N. tumida var. gibba (Angelin) S. 180, T. VIII, F. 23 u. 24.
6. 1925. *Nieszkowskia cf. cephaloceros* (Nieszkowski); *Nieszk. sp. ind.* E. Warburg, „The Trilobites of the Leptaena Limestone in Dalarne“, Upsala, S. 365—366, Taf. X, Fig. 30, 31; 32, 33.
7. 1927. *N. inermis* Kummerow, „Beiträge zur Kenntnis der Fauna und der Herkunft der Diluvialgeschiebe“, Jahrbuch der Preussischen Geol. Landesanstalt, B. 48, S. 23, Taf. I, F. 14 = *Nieszkowskia variolaris* (Linnarsson) var. *mutica* Fr. Schmidt 1881.

Unsere Kenntnis der Trilobiten dieser Untergattung ist noch recht mangelhaft. Bis jetzt sind nur zwei ganze Panzer von *Nieszkowskia* bekannt, und zwar *N. tumida* Angelin und *gibba* (var. *gibba*) Angelin. Die anderen Formen sind nur in Bruchstücken gefunden worden. Dieser ungenügende Stoff ist die Ursache davon, dass nicht alle Beschreibungen bei Fr. Schmidt gleich gelungen sind. Ein Grund dafür liegt auch in der Aufstellungsweise der gewölbten Glabellen. Schmidt hat nicht berücksichtigt, dass beim Zeichnen der Wölbung in medianem Schnitt und bei den Abbildungen „von vorne“ und „von oben“ die horizontale Stellung des Nackenrings als Ausgangspunkt die richtigste ist. Sehr konsequent ist dagegen Angelin in dieser Aufstellungsweise gewesen, und deshalb sind seine Abbildungen untereinander gut vergleichbar; doch ist der Vergleich mit Schmidt nicht immer sicher, weil in der „Revision“ die stark gewölbten Köpfe auch untereinander nicht gleichartig aufgestellt sind.

Infolge der unrichtigen Aufstellung ist beispielweise die Beschreibung der *Nieszkowskia cephaloceros* von Schmidt in mancher Hinsicht misslungen. Auf Seite 186 unten lesen wir: „Die Wangen mässig gewölbt, die Glabella höch gewölbt, mit trapezoidalem Grundriss, etwas länger als breit, vorn wenig abgerundet, hinten am breitesten. Die Wölbung steigt von vorn nach hinten an; zwischen den Endloben bildet sich ein nach hinten über den Nackenring vorragender Höcker, von dessen Spitze ein etwas abwärts gekrümmtes Horn (F. 10) nach hinten abgeht.“ Auf Grund derselben Fig. 10, Taf. IX der „Revision I“ und

unserer Textabbildung 2e, wo die Glabella in „Angelin'scher“ Aufstellung gezeichnet ist, müssen wir die folgende, von Fr. Schmidt stark abweichende Charakteristik geben, wobei zur Erläuterung der Wangenwölbung unsere Textabb. 2 heranzuziehen ist: die Wangen gewölbt, allseitig sehr steil herabfallend; die Glabella vor dem Horn im Bogen herabgebogen und den Vorderrand überwölbend, hinter dem Horn ziemlich steil zum Nackenring geneigt. Zwischen den hinteren Seitenfurchen bildet die



Abb. 2. Einige *Nieszkowskia*-Seitenprofile, aufgestellt nach Angelin: a. *Nieszkowskia variolaris* (Linnarsson) (Fr. Schmidt, „Revision I“, Taf. IX, F. 1b); b. *N. tumida* (Angelin) („Revision I“, T. VIII, F. 20b); c. *N. tumida* (Angelin) („Revision I“, Taf. XVI, Fig. 34), eine sich an die *N. gibba* (Angelin) annähernde Form (Angelin, Tab. XXXIX, Fig. 13a); d. *Nieszkowskia Ahti* nov. sp.; e. *Nieszkowskia cephaloceros* (Nieszkowski) („Revision I“, Taf. IX, F. 10); f. *Nieszkowskia tumida* var. *gibba* Fr. Schmidt 1881 (non *Cyrtometopus gibbus* Angelin 1853) („Rev. I“, Taf. VIII, Fig. 23b).

Glabella einen Höcker mit kurzem, etwas nach hinten gekrümmtem, fast senkrecht stehendem Horn.

Es kann also keine Rede davon sein, dass der Höcker über den Nackenring vortragt, und das Horn ist nicht nach hinten und abwärts, sondern nach oben gerichtet.

Über die Verwandtschaft der Arten *tumida* Angelin und *gibba* Angelin kann auf Grund der Abbildungen und Beschreibungen der „Revision“ folgendes bemerkt werden: Die bei Fr. Schmidt auf Taf. XVI, Fig. 31—36 abgebildeten Glabellen von *N. tumida* weisen tatsächlich Beziehungen auf zu der Art

gibba Angelin, wie sie in der „Palaeontologia Scandinavica“ Taf. XXXIX abgebildet ist. Deshalb scheint die Bezeichnung „subsp. *gibba*“ (Angelin) bei Schmidt ziemlich berechtigt zu sein. Aus der Verwandtschaft von *tumida* und *gibba* muss aber offenbar der Trilobit ausgeschlossen werden, den Fr. Schmidt T. VIII, F. 23 und 24 abbildet. Nach allen Merkmalen handelt es sich hier um eine Art aus dem Formenkreis der *Nieszkowskia cephaloceros*, was auch aus unserer Textabb. 2f, die nach Schmidt T. VIII, F. 23 b gezeichnet ist, hervorzugehen scheint. Diese Form bezeichnen wir (solange keine weiteren Beweise vorliegen, welche die Stellung näher bestimmen könnten) als *Nieszkowskia tumida* subsp. *gibba* Fr. Schmidt 1881, T. VIII, F. 23, 24, non *Nieszkowskia tumida* subsp. *gibba* (Angelin) 1853.

Eine eigentümliche Ausbildung zeigen die *Nieszkowskia*-Formen, welche von Fr. Schmidt alle unter dem Artnamen *N. variolaris* vereinigt worden sind.

Nieszkowskia variolaris (Linnarsson 1869) wurde aus dem schwedischen Chasmopskalk nach einem Pygidium aufgestellt. Dieses einzige, sehr unvollständige Panzerfragment unterscheidet sich von allen anderen *Cheiruri* neben anderen Eigentümlichkeiten durch die ganz eigenartige Schalenskulptur.

Schon vorher hatte Nieszkowski (1859) aus dem Echinospaeritenkalk (C₁) Glabellen abgebildet, welche von Schmidt wegen der Skulpturähnlichkeit zu *N. variolaris* (Linnarsson) gestellt werden. Zum sicheren Vergleich fehlen aber die Pygidien. Gleichzeitig beschreibt Fr. Schmidt aus den Kukruse-Schichten, welche jünger als der Echinospaeritenkalk sind, Cheirurenbruchstücke, welche gleichfalls wegen der Skulptur bei *N. variolaris* untergebracht werden. In diesem Falle sind es mit dem schwedischen Urstück vergleichbare Pygidien, und ausserdem Kopf- und Rumpffragmente.

Das Material aus der Kukruse-(C₂-)Zone, die Abbildungen von Schmidt und die hier abgebildeten Stücke ergeben folgendes: 1) Das von Linnarsson als *Cheirurus variolaris* beschriebene Pygidium ist nicht vollständig identisch mit den in ihren Formen sehr beständigen Pygidien aus den estländischen C₂-Schichten. 2) Die Kopfschilder aus dem Echinospaeritenkalk und das von uns abgebildete aus C₂ können voneinander spezifisch getrennt werden. 3) Es sind keine Gründe vorhanden, das Urstück von *N. variolaris* von den Glabellen aus den C₁-Schichten

spezifisch zu trennen oder mit diesen zu verbinden, denn es ist kein vergleichbarer Stoff vorhanden.

Alle diese *Nieszkowskia*-Fragmente haben ähnliche Panzerskulptur. Die Panzer sind mit rundlichen, flachen, verschiedenen grossen Knoten oder Buckelchen bedeckt, die stellenweise elliptische Umrisse besitzen. Die Grösse der Buckel schwankt von fast 1 mm bis 0,8 cm. (Schmidt). Die Panzer sind auffallend dünn, die Tiere selbst erreichten aber beträchtliche Grössen. Jene Schalensukulptur ist also zweifellos eine Versteifungseinrichtung, welche die Zartheit des Panzers ausgleichen sollte. Die Form und die Grösse der Buckel ist sogar bei ein und demselben Individuum sehr verschieden. Diese versteifende Panzerskulptur hat als Artenkriterium weniger Bedeutung, sie verbindet hingegen einige Arten der Untergattung *Nieszkowskia* mit der Formenreihe der *N. variolaris* (Linnarsson).

Die von E. Warburg aus dem Leptaena-Kalk beschriebenen zwei *Nieszkowskia*-Arten gehören verschiedenen Gruppen an. Die als *N. cf. cephaloceros* bezeichnete Art hat einen zu hohen Kopfhöcker, um genau der Art von Nieszkowski zu entsprechen. Die zweite, mit einem „?“ bezeichnete Glabella, bei welcher die hinteren Seitenfurchen in den Nackenring münden, ist schwerlich in unsere Untergattung einzureihen. Die von Kummerow als neue Art beschriebene Form (*N. inermis*) hat auf dem Bilde und im Text so viel Ähnlichkeit mit *Nieszkowskia variolaris* var. *mutica* Fr. Schmidt, dass diese beiden Formen als untrennbar zu betrachten sind. Wir sind somit zu folgenden Formen gelangt (die in der Kukruse-Stufe nicht gefundenen Formen sind durch kleinere Schrift kenntlich gemacht):

Arten:	Vorkommen:
A. <i>tumida</i> -Reihe:	
1) <i>Nieszkowskia tumida</i> (Angelin)	BIII-C1b; Schweden
2) <i>Nieszkowskia tumida</i> subsp. <i>gibba</i> (Ang.)	„ „
B. <i>cephaloceros</i> -Reihe:	
3) <i>Nieszkowskia cephaloceros</i> (Nieszk.)	C1b-C2
4) <i>Nieszkowskia Ahti</i> n. sp.	C2
5) <i>Nieszkowskia tumida</i> subsp. <i>gibba</i> Fr. Schmidt 1881 (non Angelin 1853)	C1
6) <i>Nieszkowskia cf. cephaloceros</i> E. Warburg	Leptaena-Kalk

C. *variolaris*-Reihe :

- | | | |
|-----|---|----------------|
| 7) | <i>Nieszkowskia variolaris</i> (Linnarsson 1869) | Chasmopalk |
| 8) | <i>Nieszkowskia cf. variolaris</i> (Linn.) Fr. Schmidt 1881 | C ₁ |
| 9) | <i>Nieszkowskia cf. variolaris</i> var. <i>mutica</i> Fr. Schmidt | C ₁ |
| 10) | <i>Nieszkowskia capitalis</i> n. sp. | C ₂ |

Eine eigentümliche, nur ausserhalb des baltischen Ordoviziums vorkommende Art ist *Nieszkowskia unica* (W. Thomson), eingehend von Reed („The Lower Pal. Trilob. of the Girvan District, Ayrshire“, London 1903—1904), S. 142, Taf. XVIII, Fig. 12—16 dargestellt. Die Skulptur, soweit eine solche erhalten ist, und das Pygidium weisen auf eine nahe Verwandtschaft mit der *variolaris*-Reihe hin. Die hornlose Glabella hat sicherlich zu der var. *mutica* Beziehungen. An der Selbständigkeit dieser Art kann aber nicht gezweifelt werden.

Cheirurus (Nieszkowskia) Ahti nov. sp.

Taf. I, Fig. 6; 7, 8; Textabb. 2d, 3.

(Ahti — Meeresgott der estnischen Mythologie.)

Von dieser sehr seltenen Art liegen 5 unvollständige Kopfschilder vor, von denen das eine ein Steinkern ist. Alle Stücke gehören dem Geol. Museum der Universität Tartu.

Holotyp: die auf Taf. I, Fig. 6, 7, 8 abgebildete Glabella. Fundort des Holotyps: Schieferbruch Ubjä, zwischen Rakvere und Kunda, unweit Vanamõisa.

Horizont: obere Schichten der C₂-Zone (Schichten XI—XII).

Diese Art ist mit *N. cephaloceros* gleichzeitig und verwandt. Die genannten Arten können bei Berücksichtigung der Skulptur, der Augenlage, des Hornbaues, des Verlaufes des vorderen Zweiges der Gesichtsnaht und der Breite des Nackenringes auseinandergehalten werden. Auch die Steinkerne unterscheiden sich deutlich voneinander.

Der grösste Durchschnitt der Glabella in der Wangenebene ist breit eiförmig, oder — bei Berücksichtigung des linearen Vorderrandes — trapezoidal. Auch von oben gesehen, bei normal gestelltem Nackenring, ist der Umriss breit eiförmig, wobei das breite Ende durch den Nackenring abgeschnitten wird (Taf. I, Fig. 6). Die grösste Breite der Glabella liegt bei den Augen. Die Glabella ist mehr hoch als lang oder breit (in Angelin'scher Aufstellung), wobei die Höhe vom Vorderrand bis zur Basis des Hornes gemessen wird.

Von der Seite gesehen, also in der Mittellinie, steigt die Glabella in einem ca 30-gradigen Winkel vom Nackenring zum Horn auf. Der Anstieg bei der Nackenfurche ist auf einer kleinen Strecke bedeutend steiler. Vom Horne fällt die Glabella steil herab, mit nach vorne gerichteter grösster Krümmung. In Angelin'scher Aufstellung überragt die vordere Wölbung der Glabella den Vorderrand bedeutend. Die Überwölbung ist ein Drittel so gross, wie die Länge der Glabella bis zur Nackenfurche. Am Steinkern ist die Glabella schwach gekielt.

Das Horn erhebt sich vom höchsten Punkt der Glabella, zwischen den letzten Seitenfurchen. Anfangs vertikal, biegt es in scharfem Bogen nach hinten um, weit über den Nackenring, und überschattete wahrscheinlich noch das dritte Leibesglied des Tieres. Das an der Basis fast kreisrunde Horn ist hinten seitlich stark abgeplattet.

Bedeutend unterscheidet sich hiervon das Horn von *N. cephaloceros*. Bei dieser Art ist es vertikal gestellt, kurz, nur etwas nach hinten gebogen, und immer mit rundem Durchschnitt (vgl. Textfig. 2d und 2e).

Der Nackenring der *N. Ahti* ist in der Mittellinie flach und relativ breiter als bei *cephaloceros*, die Nackenfurche schmal und ziemlich tief. Der Nackenring ist stark aufgewölbt und fällt seitlich ziemlich steil zu den Pleuren herab. Am Steinkern kann ein kleines Knötchen erkannt werden.

Die beiden ersten Seitenfurchen sind fast gleich lang und untereinander parallel; die dritte divergiert mit der zweiten stark und biegt im Bogen zur Nackenfurche um, welche aber auch auf dem Steinkern unerreicht bleibt. Die vordere Seitenfurche ist am Steinkern geknickt und etwas breiter als die anderen. Die Dorsalfurchen sind schmal und scharf.

Die Palpebralloben sind deutlich gefurcht. Sie sind von der Dorsalfurche wenigstens um ihre eigene Länge entfernt und befinden sich gegenüber den hinteren Seitenfurchen. Bei *N. cephaloceros* liegen die Augen fast dicht an der Dorsalfurche.

Die freien Wangen sind unbekannt. Von den festen Wangen sind erhalten die Teile vor dem Auge. Dem Verlauf der Gesichtsnah und der Augenstellung entsprechend verschmälert sich die feste Wange vom Auge zum Vorderrand, bei *cephaloceros* dagegen bleibt sie auf dieser Strecke gleich schmal. Die feste Wange ist von der Nackenfurche bis zu den Augen mässig nach

vorne geneigt; von den Augen aber fallen die Wangen fast senkrecht zum Vorderrand herab. Dieses findet seinen Ausdruck auch im gleichen Verlauf der Dorsalfurche oder der Grenze der Glabella zur Wange. Auf den Abbildungen (Seitenansicht) ist deutlich sichtbar, dass die Umbiegung der Wange (Dorsalfurche) nach unten bei der dritten Seitenfurche liegt. Auf diesem Knie liegt ja auch das Auge. Also ist die Augenlage noch bestimmbar, wenn die festen Wangen gänzlich fehlen. Dasselbe beobachten wir auch bei anderen *Nieszkowskia*-Arten.

Die Oberfläche der Glabella, der Nackenring und das Horn sind mit flachen, runden, sehr undeutlichen, mehr durch Farbe als Erhabenheit hervortretenden gleich grossen Buckelchen dicht besät; ähnlich undeutlich erscheinen diese Knoten am Steinkern. Es ist das ein Unterschied von *Nieszkowskia cephaloceros*, welche dichtgestreute, spitze, konische Tuberkeln auf dem Panzer und am Steinkern trägt. Die festen Wangen sind nur mit feinen eingedrückten Pünktchen verziert, zum Unterschied von *cephaloceros*, welche auf den Wangen, neben den Vertiefungen immer die spitzen konischen Knötchen trägt.

M a s s e.

Glabella:	Höhe	Breite	Länge	Nackenring:	Höhe	Breite
Exempl. 1	18 mm	14 mm	12 mm		10 mm	13 mm
Exempl. 2	20 mm	16 mm	14 mm		10 mm	15 mm

Rekonstruktion und Lebensbild. Eine schematische Rekonstruktion des Kopfes von *Cheirurus Ahti* gibt die Textabb. 3. Der Kopf war frontal abgeplattet, d. h. die Breite und die Höhe übertrafen die Länge. Das seitlich abgeplattete Horn und die Wangenhörner sollten diese unbequeme Kopfform ausgleichen und spielten beim Schwimmen dieselbe Rolle, wie die drei Federn an einem Pfeil. Der hochgewölbte Nackenring lässt eine ähnliche gewölbte Spindel vermuten, und, nach den steil herabgebogenen Wangen zu urteilen, müssen auch die Pleuren stark geneigt gewesen sein. Das Pygidium unterscheidet sich wahrscheinlich wenig von dem der *cephaloceros*, besass also lange, abgeplattete äussere und breite, kurze, ebenfalls platte innere Pleuren. Nach einem aus demselben Fundort stammenden Pygidium, welches vielleicht zu unserer Art gehört, zu urteilen, erhoben sich die äusseren langen Pleuren (Hörner) aus der Horizontalebene nach oben, mit den inneren Lappen bedeutend diver-

gierend. Diese Einrichtung des Tiefensteuers musste seine Wirkung bedeutend verstärken.

Das Tier war ein guter Schwimmer, mit Gleichgewichtseinrichtungen versehen, stand aber sicherlich mit dem Meeresboden in Verbindung.

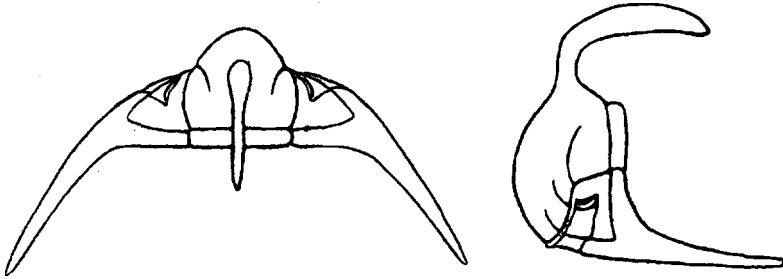


Abb. 3. Rekonstruktion des Kopfes von *Cheirurus (Nieszkowskia) Ahti*. Die fehlenden Teile sind nach der analog gebauten, besser bekannten Art *cephaloceros* ergänzt. Die Grösse der freien Wange ist unsicher; wahrscheinlich war letztere kürzer und vorn etwas mehr eingebuchtet.

Cheirurus (Nieszkowskia) capitalis nov. sp.

Taf. II, Fig. 11—15; Textabb. 4.

1881. Fr. Schmidt, „Revision I“, *N. variolaris* (partim).

Material: 1) unvollständige Kopfschilder, Pygidien und Leibestringer, im Geol. Museum der Universität Tartu; 2) die Abbildungen auf Taf. IX, Fig. 2—8 in „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten I“, 1881, Fr. Schmidt.

Holotyp: auf unserer Taf. II, Fig. 14, 15 abgebildetes, unvollständiges Kopfschild.

Verwechslung wegen der übereinstimmenden Skulptur ist möglich mit *Nieszkowskia variolaris* (Linnarsson) und mit *Nieszkowskia* cf. *variolaris* Fr. Schmidt 1881 aus dem Echinospaeritenkalk. Unterschiede von der ersteren Form liegen vor im Pygidium, von der letzteren — im Bau des Hornes, in der Augenlage, Kopfwölbung und Gestalt der Seitenfurchen.

Die Glabella ist ziemlich flach gewölbt und breit, die wirklichen Verhältnisse in dieser Hinsicht aber nicht zu ermitteln, weil der vorliegende Kopf im Schiefer seitlich plattgedrückt worden ist. Nach einigen unvollständigen Fragmenten aus Kalkschichten, wo die Panzerstücke nicht zerdrückt sind, ist ersichtlich, dass der Winkel zwischen der Wange und der Glabella sehr

stumpf war, dass also die Form auch in dieser Hinsicht sich sehr eng an die ältere *variolaris* anschloss, oder noch platter war.

Die Dorsalfurchen sind ziemlich breit und mässig tief; die dritte Seitenfurche (die hinterste) erhebt sich anfangs steil vor der Dorsalfurche und biegt im Bogen zum Nackenring um, welcher aber nicht erreicht wird. Die zweite Seitenfurche ist kürzer als die dritte und erreicht ebenfalls nicht die Dorsalfurche. Dies scheint jedoch nicht die Regel zu sein, wie bei dem abweichenden Kopffragment Taf. II, Fig. 11 deutlich zu sehen ist. Die Gestalt der vorderen Seitenfurche ist aus unseren Stücken nicht ganz sicher zu ermitteln; möglicherweise ist sie bei dem Exemplar Taf. II, Fig. 14 etwas beschädigt, daher die abweichende Länge und Richtung bezüglich der zweiten Furche. Doch scheint der erste Seitenlobus kürzer gewesen zu sein als der zweite.

Der Nackenring ist bandartig flach und mässig gewölbt, analog wie das Spindelsegment auf Taf. II, Fig. 13. Der höchste Teil des Kopfes geht in ein seitlich stark abgeflachtes, nach hinten gerichtetes Horn über. Die Basis des Hornes ist so breit, wie die beiden hintersten Seitenloben des Kopfes. Hinten berührt das steuerartige Horn fast die Nackenfurche. Das Horn überragte nach hinten drei bis vier Leibesglieder. Das Horn von *N. capitalis* unterscheidet sich somit vom „drehunden, kurzen Horn“ der älteren Art aus dem Echinospaeritenkalk.

Das Auge liegt gegenüber der dritten Seitenfurche und ist um seine eigene Länge von der Glabella entfernt. Auf Taf. II, Fig. 14, 15 und auf der Textabb. 4 ist deutlich zu sehen, dass von der Höhe des Auges unmittelbar bei der dritten Seitenfurche die Wange, die Dorsalfurche und die Glabella scharf nach unten und vorne herabbiegen. Bei der älteren Form aus dem Echinospaeritenkalk („Revision I“, Taf. IX, Fig. 1b und unsere Textabb. 1a) liegt dieser Knick gegenüber der zweiten Seitenfurche, wo deshalb auch das Auge zu erwarten wäre. Schmidt aber sagt, dass das Auge von *N. variolaris* gegenüber der dritten Seitenfurche liegt, wobei es jedoch an Exemplaren mit erhaltenen Palpebralloben offenbar fehlte. Aus diesen Überlegungen scheint

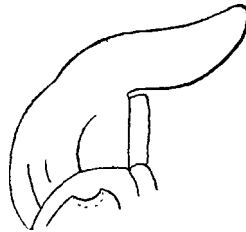


Abb. 4. Rekonstruktion des Kopfes von *Nieszkowskia capitalis* n. sp., nach Taf. II, Fig. 14, 15.

zu folgen, dass jene Angabe von Schmidt entweder unrichtig oder aus einem Kuckers'schen Fragment abgeleitet ist. Auf derselben Taf. IX, Fig. 1a (bei Schmidt) ist der Verlauf der Gesichtsnaht der *N. variolaris* zu sehen, wobei sie sicherlich vor der dritten Seitenfurche die Biegung nach rechts macht. Dies bedeutet aber, dass das Auge mehr vorne zu suchen ist, wenigstens dem zweiten Seitenlobus gegenüber, also mehr nach vorne, als bei *N. capitalis*.

Das Pygidium (Taf. II, Fig. 12, Textabb. 5 und bei Schmidt

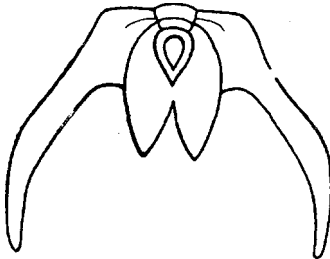


Abb. 5. Schematische Rekonstruktion des Pygidiums von *Nieszkowskia capitalis*. Die hinteren Teile des eiförmigen Mittelkörpers sind zu stark umfurcht gezeichnet. Möglicherweise sind die äusseren langen Hörner breiter gewesen. Sie verliefen wahrscheinlich (nach den Abbild. von Schmidt zu urteilen) nicht im Bogen nach rechts und links, sondern in einem scharfen Winkel nach hinten. Vgl. Taf. II, Fig. 12.

$\frac{1}{3}$ d. nat. Gr.

Taf. IX, Fig. 6, 7, 8) ist viergliedrig, wie bei *N. cephaloceros*. Die Kuckers'schen Pygidien der *N. capitalis* unterscheiden sich von dieser durch die Skulptur und von dem Pygidium der *Nieszkowskia variolaris* (Linnarsson 1869) durch die Lage der inneren verschmolzenen Spindelteile. Bei der echten *variolaris* erreicht die Spitze des birnenförmigen Körpers die scharfe Ausbuchtung zwischen den inneren, kurzen Pleuren, bei unserer Art aber umschliessen die zweiten Pleuren den eiförmigen Körper allseitig und sind in der Mittellinie vollständig miteinander verschmolzen. Das Pygidium von *N. capitalis* ist mehr in die Länge, dasjenige von *variolaris* mehr in die Breite ausgezogen. In dieser Hinsicht scheint unsere Rekonstruktion nicht ganz gelungen zu sein. Die

äusseren langen Pleuren müssten nicht so weit seitlich abgehen, sondern offenbar von den inneren Lappen scharf nach unten abzweigen.

Die Skulptur haben wir schon vielfach erwähnt. Taf. II, Fig. 11 stellt ein in dieser Hinsicht abweichendes Stück dar, bei dem anstatt der breiten, flachen Knoten zugespitzte konische Höcker hervortreten. Dieses einzige Stück kann vorläufig nicht von der Art abgetrennt werden.

Vorkommen: in allen Aufschlüssen der C₂-Stufe, besonders im Gebiet des Brandschiefers.

Rekonstruktion und Lebensbild. Das ganze Tier muss sehr gross gewesen sein. Nach dem 14—15 cm langen Pygidium zu urteilen, konnte die Gesamtlänge des ausgestreckten Tieres nahe bei 0,5 m liegen. Der Körper, vorne breit, verjüngte sich nach hinten rasch, so dass der Umriss breit eiförmig gewesen sein muss. Die mässig gewölbte Spindel war von ähnlichen, nicht steilen Seiten begleitet. Bei der auffallenden Grösse des Trilobiten war der Panzer sehr dünn, sogar zart. Die eigenartige bucklige Beschaffenheit des Panzers diente beim Leben des Tieres als eine notwendige Versteifung, welche aber doch nicht dazu genügte, die Panzerteile nach dem Tode zusammenzuhalten. Der steuerartige oder eher kielartige Fortsatz des Kopfes, die Wangenhörner und die Hörner am Pygidium sind die Ausrüstung eines guten Schwimmers, wofür auch die dünne Panzerkruste spricht. Aber wie die vorige, so ist auch diese Art kein Schwebetrilobit gewesen, den Hauptsitz hatten sie beide auf dem Boden und in der Nähe desselben.

Proetus Zalesskyi nov. sp.

Textabb. 6.

Von den seltenen Kopfschildern liegen zwei unvollständige Stücke vor, von denen wir das abgebildete als Holotyp bezeichnen. Es wird im Geol. Museum der Universität Tartu aufbewahrt.

Es sind für diese Art keine verwandten Formen anzugeben, mit denen Verwechslung möglich wäre. *Proetus Wöhrmanni* Fr. Schmidt, aus der *Expansus*-Zone (BIII α), und *Proetus wesenbergensis* Fr. Schmidt, aus der E-Stufe, sind zeitlich für unsere Art die nächsten. Der erstere, wohl der älteste *Proetus* überhaupt, unterscheidet sich von dem unsrigen dermassen, dass eine eingehende Vergleichung unnötig zu sein scheint. Auch mit *Proetus wesenbergensis* können keine gemeinschaftlichen Züge festgestellt werden. In den C_2 -Schichten, aus denen unser *Proetus* stammt, kommt kein anderer Trilobit derselben Gattung vor.

Von Proetiden sind nur die folgenden Formen beschrieben worden: *Menocephalus minutus* (Nieszk.), *Otarion* (= *Cyphaspis*) *planifrons* (Eichwald) und „*Cyphaspis*“ sp. Fr. Schmidt 1881, „mit grossen Seitenloben“, welche letzte Form wohl einer anderen Gattung, vielleicht *Phaëtonides*, angehört.

Die Kopfschilder, also auch das ganze Tier, sind sehr klein. Die Länge des abgebildeten Kopfes erreicht nur 0,3 cm. Die Glabella ist birnförmig, deutlich umfurcht, mit seitlicher Anschwellung in der Höhe der Palpebralloben. Die Seitenfurchen sind nur an ihrer dunkleren Färbung deutlich erkennbar. Der Nackenring ist in der Mittellinie sehr breit und flach und trägt ein kleines Knötchen. Seitlich verjüngt sich der Nackenring bedeutend. Durch die Verzweigung der Nackenfurche einerseits und durch die Dorsalfurche andererseits wird ein kleiner Nackenlobus abgeschnitten.

Die Palpebralloben sind nahe am Aussenrande deutlich

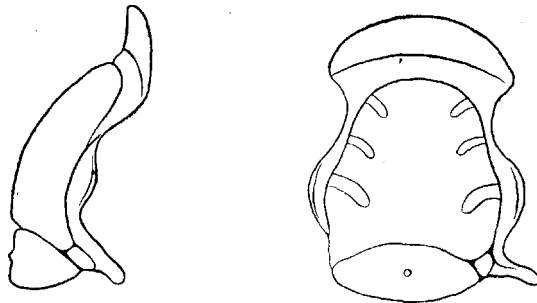


Abb. 6. *Proetus Zalesskyi* n. sp. Links — Seitenansicht; rechts — von oben. Vergrössert ca 10 mal, mit Abbé'schem Zeichenprisma bei 40-facher Vergrößerung gezeichnet. Holotyp.

gefurcht. Die Länge der Loben ist grösser als ein drittel der Glabella. Der hintere Lappen der festen Wangen ist undeutlich gefurcht.

Der Aussensaum des Kopfes ist flach (nicht konvex, wie bei den meisten Arten), der Raum zwischen der Saumfurche und der Glabella ist etwas konvex. Die Saumfurche selbst ist nur schwach ausgeprägt. Die ganze Oberfläche ist mit sehr feinen, nur im Seitenlicht deutlichen, dem Vorderrand parallel verlaufenden Linien bedeckt. Auf einem mm können ca 20 solcher Terrassenlinien gezählt werden.

V o r k o m m e n : Schieferbruch Kohtla.

Graptolithi.

Folgende Graptolithen sind bis jetzt in C₂ mit Sicherheit nachgewiesen worden:

Climacograptus kukersianus Holm.

Diplograptus (Amplexograptus?) bekkeri A. Ö.

Dicellograptus sp.

Temnograptus sp.

Thallograptus sphaericola A. Ö.

Thallograptus defensor A. Ö.

und aus den Übergangsschichten zwischen C_{1b} und C₂:

Diplograptus linnarssoni.

Ob *Climacograptus kuckersianus* Holm im echten C₂ oder C₃ vorkommt, kann nicht nachgeprüft werden. Wir wollen diese Art, den älteren Angaben folgend, vorläufig zu den C₂-C₃-Schichten rechnen. Dem *C. kuckersianus* sehr ähnliche Formen hat der Verfasser in D₁ gefunden, nicht aber in C₂ oder C₃.

Über den stratigraphischen Wert der C₂-C₃-Graptolithen siehe den Abschnitt über die Korrelation unserer Schichten, oben S. 6—9.

***Thallograptus* nov. gen.**

(Θαλλός = der Zweig.)

Genotyp: *Thallograptus sphaericola* nov. sp.

Theken klein, konisch zugespitzt und mit rundem Durchschnitt. Die proximalen Spitzen der Theken bilden biegsame Fäden, aus denen das Gerüst des Stockes besteht. Es können fadenförmige Stengel vorkommen, an denen die einzelnen Theken mittels ihrer kurzen Fäden aufsitzen (besonders *Th. defensor*). Es kann auch eine Dichotomie beobachtet werden, doch ist sie sehr verwischt. Lebensweise: sessil, auf anderen Organismen (symbiotisch) oder auf sonstigen Gegenständen.

Verbreitung der Arten: Die älteste Form erscheint in C_{1a} gleichzeitig mit den ersten Echinospaeriten, auf denen der Graptolith aufsitzt. In C_{1b} ist *Thallograptus* sp. auf *Caryocystites aranea* beobachtet worden; aus C₂-C₃ können zwei auf *Echinospaerites aurantium* aufsitzende Arten genannt werden: *Thallograptus sphaericola* und *defensor*.

Die Art *sphaericola* kommt zusammen mit Echinospaeriten noch in D₁ vor. In D₂ sind die Echinospaeriten ausgestorben, verschwunden sind auch die sie begleitenden Graptolithen. Es erscheint hier die Art *ramulus* n. sp., deren Holotyp ein Cephalopodenfragment besiedelte.

Beziehungen zu anderen Gattungen der *Dendroidea* (es handelt sich hier offenbar um diese) sind nicht nachgewiesen.

Im Geol. Museum zu Tartu wurden diese Graptolithen als „*Algae*“ bezeichnet. In der Literatur werden sie offenbar nur von R. Hecker (als *Bryozoa*) erwähnt (Travaux du Musée Géologique et Min. Pierre le Grand près de l'Acad. des Sciences de Russie, Tome IV, 1, 1923, Pl. I, Fig. 15).

***Thallograptus sphaericola* nov. gen. et nov. sp.**

Taf. III, Fig. 16, 17, 18; Textabb. 7.

Taf. IV, Fig. 2.

Holotyp: das auf Taf. IV, Fig. 16 abgebildete und in der Textabb. 7 teilweise wiedergegebene Stück; das sämtliche Material wird im Geol. Museum zu Tartu aufbewahrt.

Das Rhabdosom besteht aus drei Hauptzweigen (Taf. III, Fig. 18), die aus einem Punkt (Anhaftungsstelle) in gleichen (ca 120°) Winkeln hervorgehen. Von diesen Hauptzweigen trennen sich, manchmal deutlich dichotomisch, sekundäre Zweige ab, deren Gerüst aus durch Fäden untereinander verbundenen Theken besteht. Zum Unterschied von der folgenden Art, sitzen die Kelche sehr dicht aneinander gedrungen und bilden büschelartige Anhäufungen. Die Dreiteiligkeit des Rhabdosoms scheint nicht die Regel zu sein und ist gewöhnlich sehr verwischt. Es ist auch nicht möglich gewesen, den Graptolithen auszupräparieren. Deshalb ist es unbekannt, ob seine Achsen alle in einer oder in verschiedenen Ebenen lagen. Der Graptolith wird nur selten mit deutlich erhaltenen Theken gefunden, wie sie der Holotyp zeigt. Gewöhnlich sind es nur schwarze, dendritenartige Gebilde auf dem Wirt, *Echinospaerites aurantium* mut. *supra*, bei denen die einzelnen Theken nicht unterscheidbar sind und nur noch die schwarze organische Substanz die Lage der Zweige angibt. Manchmal liegen oder lagen die Graptolithen nicht dicht auf den Hartteilen des Tieres, sondern einige mm entfernt (vielleicht der Dicke der äusseren Weichteile des Echinospaeriten entsprechend). Bei ausgewitterten Exemplaren treffen wir dann nur verzweigte Kalkadern, die genau dem zerstörten Graptolithen entsprechen. Lebensweise: *Th. sphaericola* wohnte auf den Echinospaeriten (daher der Name) und war immer in der nächsten Umgebung des Stieles befestigt.

Aus dieser konstanten Befestigungsart geht hervor, dass *Th. sphaericola* auf lebenden Echinospaeriten wohnte und nicht die Hartteile der ausgestorbenen Tiere besiedelte. Im letzteren Falle würde keine bestimmte Anhaftstelle zu beobachten sein.

Thallograptus sphaericola (und seine Gattungsgenossen) inkrustierte nicht das Substrat, sondern war nur an einem Punkte befestigt. Dieses geht daraus hervor, dass die Graptolithen sich nicht nur an der Oberfläche der Echinospaeriten ausbreiten, sondern sie durchsetzen auch das Gestein in der Umgebung des Wirtes. Weil der Graptolith auf dem Echinospaeriten wie auf

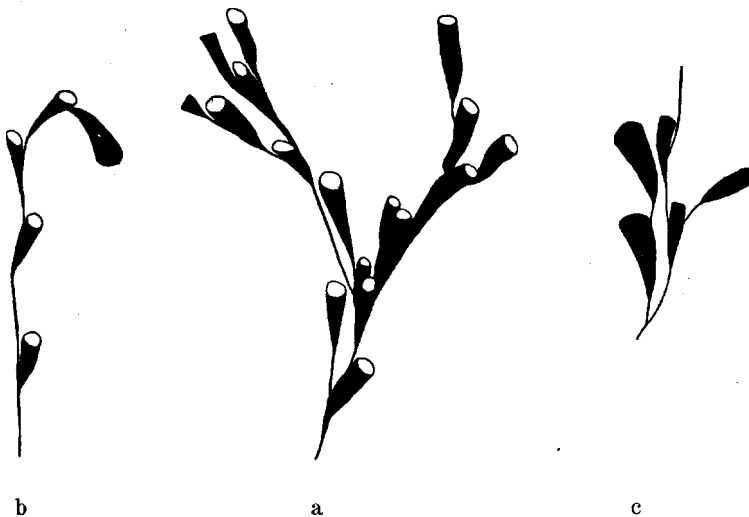


Abb. 7. a *Thallograptus sphaericola*, Detail des Holotyps; b, c: *Thallograptus defensor*, Holotyp. Vergr. ca 7 mal.

einem Objektträger ausgewittert wird, so wird auch eine Inkrustierung vorgetäuscht.

Nur zweimal wurde *Thallograptus sphaericola*? auf anderen Gegenständen beobachtet: einmal auf der Glatze eines *Chasmops odini*, und das andere — auf einer Klappe von *Clitambonites squamatus*, wobei diese beiden wahrscheinlich nach dem Tode besiedelt wurden. Die Graptolithen selbst waren nur ganz klein und schlecht erhalten.

Dass der Graptolith nur *Echinospaerites aurantium* besiedelte und immer in der Umgebung des Stieles befestigt war, muss biologisch verursacht gewesen sein. Das Schmarotzen ist aus-

geschlossen, die After-, Mund- und die Genitalöffnung werden vom Graptolithen immer vermieden, und deshalb muss an Symbiose gedacht werden. Wie der Wirt und der Besiedler einander nützlich waren, ist unbekannt. Der Graptolith konnte aber als Verteidiger auftreten, denn, wie die mutmasslichen Nachkommen der Graptolithen, die Hydroiden, konnte auch der *Thallograptus* einen Nesselapparat besitzen.

***Thallograptus defensor* nov. sp.**

Textabb. 7.

Holotyp: Textabb. 7, 2 ab; die abgebildeten Zweige gehören beide einem und demselben Exemplar an.

Diese Art ist weit seltener als der Genotyp, und es liegt nur ein Stock vor, ebenfalls auf einem Echinospaeriten. Der wesentliche Unterschied von *Th. sphaericola* liegt darin, dass bei *defensor* die Theken nicht sehr zusammengedrängt und angehäuft sind, so dass man sie einzeln unterscheiden kann. Die Verzweigung ist regellos und sehr entwickelt. Im zerdrückten Zustand sehen die Zweige von *Th. sphaericola* ziemlich breit, bandartig aus, infolge der Anhäufung der Theken. Die Zweige von *defensor* sind dagegen viel feiner und zarter.

Vorkommen: Schieferbruch Kohtla.

***Thallograptus ramulus* nov. sp.**

Taf. III, Fig. 19.

Holotyp: Taf. IV, Fig. 19, wird im Geol. Museum Tartu aufbewahrt und stammt aus der Sammlung v. Wahl's.

Von beiden obigen Arten unterscheidet sich *Th. ramulus* durch seinen schmaleren, in die Höhe gewachsenen Stock, dessen ältere Teile thekenarm sind. Die jüngeren (oberen, distalen) Zweige sind ganz besonders reich an Theken und zeigen ein büschelförmiges Aussehen. Wohnort nicht mehr *Echinospaerites*, denn diese sind zu jener Zeit schon ausgestorben (D_2), sondern in diesem Falle ein Cephalopodenfragment. Vorkommen und Horizont: D_2 (Keila- = Kegelstufe, Macrouruskalk) bei Lillemõisa in Estland, nur in zwei Exemplaren auf ein und demselben Cephalopodenfragment gefunden.

***Temnograptus* sp.**

Taf. III, Fig. 20.

Die beiden abgebildeten Zweige gehören einem und demselben Exemplar an. Es ist möglich gewesen, dieses mit Säuren aus dem Kalkstein, wo es eingebettet war, herauszuätzen. Die Bleichung

der Stücke ist undurchführbar, infolge des Fehlens einer zusammenhaltenden Virgula und der Zartheit der Gebilde selbst.

Fast zweifellos scheint die Zugehörigkeit zu *Temnograptus* zu sein, was aus der Dichotomie und dem Habitus, welcher sehr an *Temnograptus multiplex* erinnert, hervorgeht. Von dieser Art unterscheiden sich unsere Stücke durch die kleineren Theken (12 auf 10 mm) und deren mehr zugespitzte Form.

Weitere Vergleichen sind vorläufig undurchführbar infolge der so abweichenden Erhaltung (im Relief).

Vorkommen: der einzige Fund stammt aus dem Schieferbruch Vanamõisa.

Dicellograptus sp.

Es wurde nur einmal ein proximales Stück mit einigen Theken aus einem Kalkstein aus C₂ (Kohtla) zufällig herausgeätzt. Beim weiteren Präparieren wurde es aber zerstört. Die Art war unbestimmbar.

Brachiopoda.

Die reichlichen Funde von Brachiopoden aus den Kukersit-schichten sind vorläufig noch unvollständig bearbeitet¹⁾. Die letzten Untersuchungen über die Brachiopoden sind in den Arbeiten H. Bekkers enthalten. Über einige neue Funde kann jetzt schon berichtet werden, so über die schlosslosen Brachiopoden:

Obolus, in zwei kleinen Arten;

Acrotreta sp.;

Paterula cf. *bohémica*, ziemlich häufig bei Ubja und Vanamõisa.

Das Vorkommen von *Paterula* hat stratigraphische Wichtigkeit, wie es im Abschnitt über die Korrelation erläutert wurde. Zu den *Atremata* muss auch „*Pseudometoptoma*“ *Mickwitzi* (H u e n e) gezählt werden, wie es im Folgenden geschieht.

Discina (Orbiculoidea?) Mickwitzi (H u e n e).

Taf. I, Fig. 9, 10.

1899. *Pseudometoptoma Mickwitzi* H u e n e, „Die silurischen Craniaden der Ostseeländer mit Ausschluss Gotlands“, Seite 287, Taf. VI (XIV), Fig. 3a, b, c. Verhandl. d. Kais. Russ. Min. Gesellschaft, St. Pet.

1) Es wird vom Verf. d. Schrift gegenwärtig eine Monographie der Brachiopoden aus C₂-C₃ vorbereitet.

Eine *Discina*-ähnliche Brachiopodenklappe aus den C₂-C₃-Schichten von Sõjamägi bei Tallinn wurde vom Verfasser mit einem von H. Bekker gefundenen und als *Pseudometoptoma* sp. bezeichneten Exemplar verglichen. Diese Bestimmung von H. Bekker führte mich zur Monographie der Craniaden von Huene. Es erwies sich, dass die beiden Exemplare wirklich zu „*Pseudometoptoma*“ *Mickwitzi* gehören. Dieses wurde bestätigt durch den Vergleich mit einem von Mickwitz gefundenen Exemplar, welches Herr H. v. Winkler mir freundlichst zur Verfügung stellte.

Es erwies sich zugleich, dass kein *Pseudometoptoma*, sondern eine echte *Discina* oder *Orbiculoidea* vorliegt. Folgende Unterschiede gegenüber *Pseudometoptoma* kommen in Betracht: 1) Das Tier war nicht mit der Schale befestigt. 2) Es besitzt eine Stielöffnung und eine Rinne auf der Pseudoarea. 3) Die Substanz der Schale ist nicht nur Kalkspat, sondern enthält offenbar auch Kalkphosphat. 4) Die Schalenskulptur hat keine Beziehungen zu *Pseudometoptoma*, wohl aber zu *Discina*. 5) Der ganze Habitus spricht für *Discina* vom Typus *Discina gibba* Lindström.

Die Abbildungen bei Huene sind gut, ebenfalls die Beschreibung, soweit es der Stoff ermöglichte. Unterschiede von *D. gibba* sind im Bau des Wirbels und dem Profil vorhanden. Dimensionen der abgebildeten Stücke in cm:

	Länge	Breite	Höhe
Taf. I, Fig. 9	1,6	1,4	0,7
Taf. I, Fig. 10	2,0	2,1	0,7

Tartu, 11. III. 1928.

Erklärung der Tafeln.

Alle Fossilien, bei denen der Name des Finders nicht erwähnt ist, sind vom Verfasser gefunden worden. Alle abgebildeten Stücke werden im Geologischen Museum der Universität Tartu (Dorpat) aufbewahrt.

Taf. I.

1. *Pseudasaphus tecticaudatus* Steinh. var. *Laurssoni* A. Ö. Neotypus, fast eine $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse. Vorderrand des Kopfes und Hinterrand des Pygidiums abgebrochen. Die Spindel stark eingedrückt. Fundort: Schieferbruch Sala („Eesti kiviõli A/S“). Geschenk des Herrn Ing. M. S. Kluschinsky.
- 2, 3, 4. *Cheirurus Wahlí* n. sp. 2. Kranidium aus dem Kalkstein, mit abnorm kurzem Wangenhorn. 3. Kranidium, Sammlung v. Wahl. 4. Kranidium aus dem Kukersit, Sammlung H. Bekker, Holotypus. Alle in natürlicher Grösse.
5. *Cheirurus spinulosus* Nieszk., Schnauzenschild, nat. Grösse, Schieferbruch Kohtla. Die untere Ausbuchtung entspricht der Naht gegen das Hypostom, die obere (breitere) der Naht des Vorderrandes.
- 6, 7, 8. *Nieszkowska Ahti* n. sp., ein und dasselbe Kranidium (Holotypus) in nat. Grösse: 6. von oben; 7. von der Seite; 8. etwas mehr von vorne als 6. In 6 und 7 ist der Nackenring in normaler, horizontaler Stellung.
- 9, 10. *Discina (Orbiculoidea?) Mickwitzi* (Huene), 1,5 mal vergrössert. 9. Ein ganzes Exemplar (Sammlung H. Bekker) von der Brachialklappe gesehen. 10. Ein anderes, von oben, 9 stammt aus Kohtla, 10 — vom Sõjamägi bei Tallinn (Reval).

Taf. II.

Nieszkowskia capitalis n. sp. Alle in nat. Grösse.

- 11—15. 11. Ein Glabellenfragment, mit abweichender Skulptur. 12. Grosses Pygidium, Sammlung H. Bekker. 14 und 15. Negativ und Positiv ein und desselben Kopfes (Holotypus). 13. Ein Spindelsegment (Sammlung Wahl). Fundort: Schieferbruch Kohtla.

Taf. III.

- 16, 17, 18. *Thallograptus sphaericola* n. gen. et n. sp.
16. Holotypus, in nat. Grösse. Das Höckerchen am unteren Rande ist die Stielöffnung des Echinospaeriten.
17. Anderes Exemplar, 1,5 mal vergrössert. Die Stielöffnung und die Echinospaeritentafeln sind sehr deutlich.
18. Ein drittes Exemplar (aus den Sammlungen des Bergamtes) $\times 1,5$; „S“-Stielöffnung. Fundort von 16 und 17 — Kohtla, von 18 — Vanamõisa.
19. *Thallograptus ramulus* n. sp., Holotypus, auf einem Cephalopodenfragment. Fundort: Lillemõisa; Horizont: D₂ (Keila- = Kegelstufe-Macroruskalk). Nat. Grösse.
20. *Temnograptus* sp. Aus dem Kalkstein ausgeätzt. Fundort: Vanamõisa. 2,5 mal vergrössert.
21. *Cybele rex* (Nieszkowski). Vollständiges Exemplar aus Irvala (Schieferbruch der „Küttejõud“). Sammlung K. Orviku.
22. Pleurenspitzen desselben Trilobiten (21), 1,7 mal vergrössert.

Taf. IV.

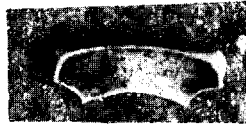
1. Teil einer Kalksteinplatte aus dem Schieferbruch Sala. *Cybele coronata* Fr. Schmidt; *Leptaena estonensis* Bekker; *Diplotrypa petropolitana*, von der epithekalen Seite; links davon, am linken Rande, ein kleines Kranidium von *Otarion* (= *Cyphaspis*) *planifrons*. Nat. Grösse.
 2. Rekonstruktion einer Echinospaeritenbank mit *Thallograptus* usw., von stud. geol. Elsa Rosenstein gezeichnet.
-



1



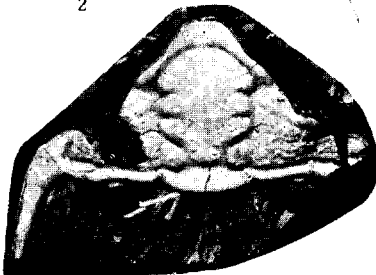
2



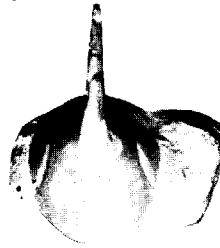
5



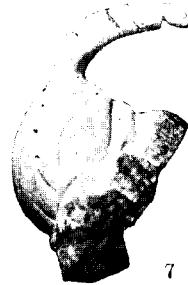
6



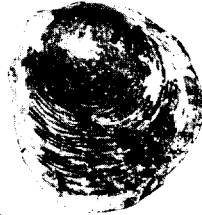
3



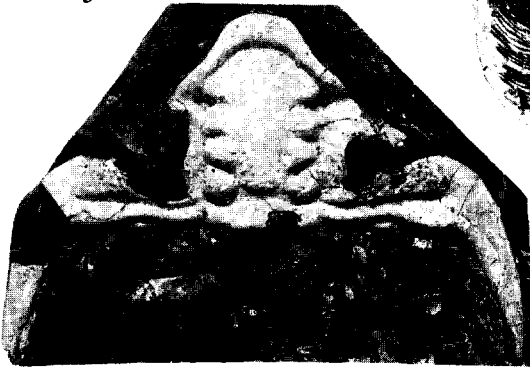
8



7



9



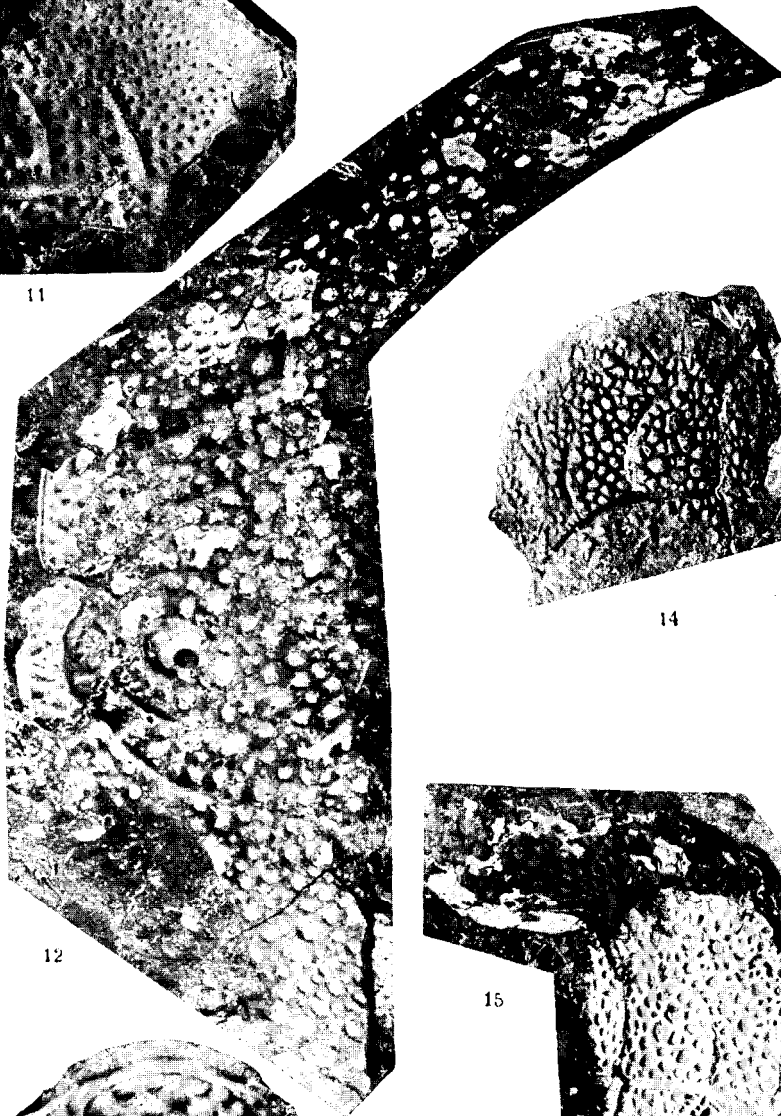
4



10



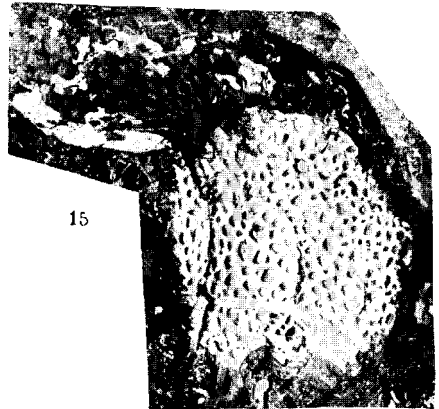
11



12



14



15



13



16



19



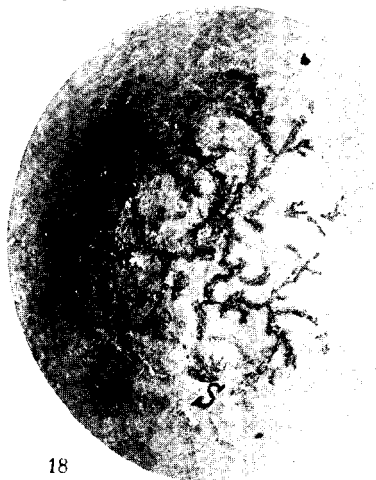
22



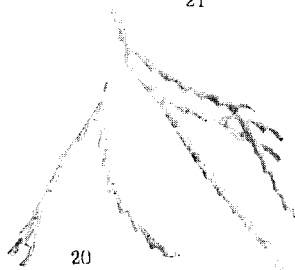
17



21



18

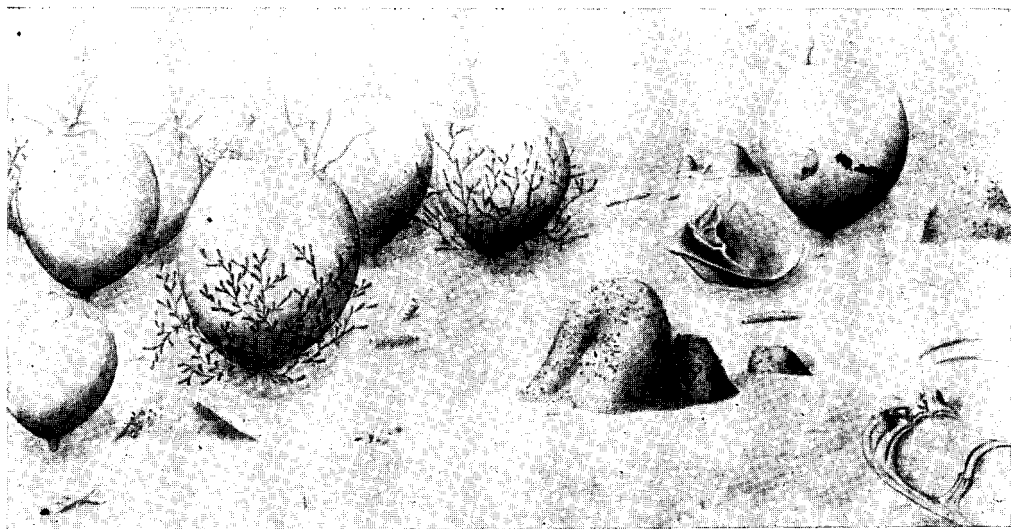


20



Fig. 1.

Photo A. Ö.



Elsa Rosenstein delin.

Fig. 2.

Photo A. Ö.