

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOLI
TOIMETUSED

ACTA ET COMMENTATIONES
UNIVERSITATIS TARTUENSIS
(DORPATENSIS)

A

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

XVII

TARTU 1930

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOLI
TOIMETUSED

ACTA ET COMMENTATIONES
UNIVERSITATIS TARTUENSIS
(DORPATENSIS)

A

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

XVII

TARTU 1930

Sisukord. — Contenta.

1. **A. Öpik.** Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe.
 2. **P. W. Thomson.** Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands.
-

BRACHIOPODA PROTREMATA DER ESTLÄNDISCHEN ORDOVIZISCHEN KUKRUSE-STUFE

VON

A. ÖPIK

MIT 22 TAFELN, 26 ABBILDUNGEN IM TEXT UND EINER
BIOSTRATIGRAPHISCHEN TABELLE

TARTU 1930

Vorwort.

Das Material zur vorliegenden Schrift ist vorwiegend vom Verfasser in den Jahren 1923—28 gesammelt worden. Die Felduntersuchungen wurden wiederholt von seiten des Geologischen Instituts der Universität Tartu sowie unmittelbar von der Universität durch Geldmittel unterstützt.

Das Geologische Institut hat alle Kosten der Anfertigung der Vorlagen der Textabbildungen und Tafeln getragen.

Herr Dr. I. Wysogorski (Hamburg) hat in liberalster Weise dem Verfasser die Beschreibung der Orthiden der C_2 - C_3 -Schichten überlassen, obwohl diese einen Teil seiner eigenen Monographie bilden.

Die Herren Dir. Ing. A. Müürisepp und K. Luts im staatlichen Schieferbruch Kohtla und Herr Dir. M. Kulshinski in Sala haben öfters durch freundliches Entgegenkommen die Arbeit des Verfassers erleichtert.

Ihnen allen, gleichwie Herrn K. Duhmberg, Assistent am Mineral. Kabinett der Universität Tartu, der mir einen Arbeitsraum überliess, und Herrn K. Orviku, Assistent am Geol. Kabinett, sei hier für ihr freundliches Entgegenkommen der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Herr Prof. Dr. W. Anderson, Redakteur der Acta et Commentationes, möge ebenfalls hier meinen herzlichsten Dank empfangen für die grosse Mühe, die er mit der Durchsicht der vorliegenden und anderer Abhandlungen des Verfassers gehabt hat.

A. Ö.

Tartu, den 14. April 1929.

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Verzeichnis der Abbildungen im Text	7
Allgemeiner Teil	9
I. Einführung in die Geologie des estnischen Ordoviziums	11
II. Die Geologie der Kukruse-(C ₂ -C ₃ -)Stufe	20
III. Stratigraphische Ergebnisse des Studiums der Brachiopoden der C ₂ -C ₃ -	
Schichten	25
Die vertikale Verbreitung der Arten	25
Die Brachiopodenfauna der einzelnen Lokalitäten	27
Vertreter der C ₂ -C ₃ -Brachiopodenfauna ausserhalb Estlands	29
IV. Einige allgemeine Beobachtungen an den Protremata der C ₂ -C ₃ -	
Schichten	31
A. Altersunterschiede	31
B. Einige systematisch verwendbare Merkmale	35
C. Einbettung, Deformationen, Lebensweise usw.	39
Fremde Organismen auf den Schalen	41
D. Über die Artikulation einiger Protremata und über	
Gefässkanäle	46
V. Gliederung, Korrelation und Biostratigraphie des estnischen (resp. ost-	
baltischen) Ordoviziums (Tabelle)	48-49
Spezieller Teil	49
Hinweise für den Gebrauch des speziellen Teiles Schrifttum	51
I. Übersicht der Familien und Gattungen	54
Orthidae Woodward	55
Plectambonitidae nov.	55
Plectellinae nov.	55
Plectambonitinae nov.	58
Sowerbyellinae nov.	60
Clitambonitidae Winchell & Schuchert	60
Dalmanellidae Schuchert	61
Tripleciidae Schuchert	61
Strophomenidae King.	61
Pentameracea Schuchert	62
II. Beschreibung der Arten und Gattungen	65
Orthidae	65
Orthis Dalman	65

<i>Glossorthis</i> n. gen.	82
<i>Nicolella</i> Reed	94
<i>Platystrophia</i> King	99
<i>Dalmanella</i> Hall & Clarke	109
Fam. Plectambonitidae nov.	117
Subfam. Plectambonitinae nov.	117
<i>Plectambonites</i> Pander	117
<i>Leptestia</i> Bekker.	123
<i>Leptestia</i> (<i>Leptoptilum</i>) n. subg.	130
Subfam. Sowerbyellinae nov.	144
<i>Sowerbyella</i> Jones	144
Strophomenidae King	165
<i>Strophomena</i> de Blainville.	165
<i>Strophomena</i> (<i>Actinomena</i>) n. subg.	166
<i>Leptaena</i> Dalman	173
<i>Rafinesquina</i> Hall & Clarke	181
<i>Christiania</i> Hall & Clarke	199
Tripleciidae Schuchert	199
<i>Triplecia</i> Hall	199
<i>Cliftonia</i> Foerste	200
Clitambonitidae Winchell & Schuchert	202
<i>Clitambonites</i> Pander	204
<i>Clitambonites</i> (<i>Vellamo</i>) n. subg.	212
<i>Gonambonites</i> Pander.	220
Pentameracea.	235
Porambonitidae Davidson	235
<i>Porambonites</i> Pander	235
Tabelle der vertikalen Verbreitung der Protremata der C ₂ -C ₃ - Schichten.	237
Tafeln	239

Verzeichnis der Abbildungen im Text.

1. Das gegenwärtig vollständigste Profil der C ₂ -C ₃ -Stufe, Kohtla (Photographie)	21
2. Karte der Verbreitung der C ₂ -C ₃ -Stufe in Estland mit Angabe der wichtigsten Lokalitäten	24
3. Schematische Darstellung der Lebensweise eines <i>Clitambonites</i> (<i>Vel-lamo</i>) von korallenartiger Gestalt	44
4. Brachialklappe von <i>Plectella uncinata</i> (Pander), nach Lamansky	56
5. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Ingria nefedyeri</i> (Eichwald) (Nr. 22)	57
6. Seiten- und Hinteransicht von <i>Orthis kukersiana</i> Wysogorski (Nr. 17)	71
7. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Orthis kukersiana</i>	72
8. Die A-Öffnung und das Schloss einer Brachialklappe von <i>Orthis kukersiana</i> (Nr. 18)	75
9. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Glossorthis tacens</i> (Nr. 254)	85
10. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Glossorthis linda</i> (Nr. 253)	90
11. Bau der Schlosslinie und des Schlossfortsatzes von <i>Dalmanella navis</i>	114
12. Schematisches Profil eines mit einem Knie versehenen Brachiopoden zur Erläuterung einiger Fachausdrücke	119
13. Ansichten der Brachialarea von <i>Leptelloidea</i> und <i>Leptestia</i>	129
14. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Leptelloidea leptelloides</i> (Bekker)	134
15. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Leptelloidea leptelloides</i> (Nr. 89)	137
16. Der Schlossrand einer Brachialklappe von <i>Leptelloidea leptelloides</i> (Nr. 89)	139
17. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Sowerbyella liliifera</i> n. sp. (Nr. 112)	149
18. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Sowerbyella liliifera tegula</i> n. subsp. (Nr. 113)	152
19. Der Bau des Schlosses der Brachialklappe verschiedener <i>Sowerbyella</i> -Arten	155
20. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Sowerbyella semiluna</i> n. sp. (Nr. 270)	156
21. Das Innere und die Skulptur von <i>Sowerbyella limata</i> n. sp. (Holotyp, Brachialklappe)	163
22. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Rafinesquina dorsata</i> Bekker (Nr. 276)	184
23. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Clitambonites maximus</i> Pander (Nr. 256)	206
24. Das Innere einer Pedikelklappe von <i>Gonambonites marginatus</i> (Pahlen)	223
25. Das Innere einer Brachialklappe von <i>Gonambonites marginatus</i> (Pahlen) (Nr. 236)	224
26. Profile von <i>Gonambonites pyrum</i> (Eichw.)	229

Allgemeiner Teil.

I. Einführung in die Geologie des estnischen Ordoviziums.

(Hierzu die stratigraphische Tabelle am Schluss dieses Teiles.)

Literatur.

1. J. Ch. Pander, vorgetragen von J. Barrande „Sur une découverte de fossiles faite dans la partie inférieure du terrain silurien de Russie, par le docteur Pander“, Bulletin de la Société Géologique de France 1851, p. 251.
2. Fr. Schmidt „Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Ösel“, Archiv f. Naturkunde, Dorpat 1858.
3. Fr. Schmidt „Kurze Übersicht der ostbaltischen silurischen Formation in Estland, N.-Livland, Ösel und im Gouvernement St. Petersburg“, in „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét., VII^e Série, T. XXX, No. 1, 1881.
4. N. Lamansky „Die ältesten silurischen Schichten Russlands (Étage B)“, Mém. du Comité Géologique, St.-Pét. 1905.
5. P. E. Raymond „The correlation of the Ordovician Strata of the Baltic Basin with those of Eastern North America“, Bull. of the Museum of Comp. Zoology, Cambridge, Mass. U. S. A. 1916.
6. R. S. Bassler „The early Paleozoic *Bryozoa* of the Baltic Provinces“, U. S. National Museum Bulletin, No. 77, Washington 1911.
7. A. Born „Über neuere Gliederungsversuche im estländischen höheren Untersilur“, Centralblatt für Mineral., Geologie etc., Stuttgart 1913.
8. H. Bekker „Stratigraphical and Paleontological Supplements on the Kukruse Stage of the Ordovician Rocks of Eesti (Estonia)“, Tartu (Dorpat) 1924, Acta et Commentationes Univ. Dorpatensis A VI.1 und Publications of the Geological Institution, No. 1.
9. A. Born „Cambrium, Ordoviciun und Gotlandium“ bei W. Salomon „Grundzüge der Geologie, II“, 1926.
10. K. Jaansoon-Orviku „Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti I“, Acta et Comment. Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A XI.6 und Publ. of the Geol. Inst. of the Univ. of Tartu, No. 5, 1927.
11. A. Öpik „Die Inseln Odensholm und Rogö“, Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A XII.2 und Publ. of the Geol. Inst. of the Univ. of Tartu, No. 9, 1927.

Es soll hier eine Übersicht der Gliederungsversuche im ostbaltischen Ordovizium gegeben werden, damit man sich leichter in den verschiedenen Namen und Bezeichnungen orientieren kann. Näheres über die Fauna, lithologische Beschaffenheit, Verbreitung, Korrelation usw. findet man in den im Literaturverzeichnis aufgeführten Werken.

Die Gliederung, Benennung und Bezeichnungsweise der Stufen stammt von Fr. Schmidt her, doch hat in letzter Zeit (besonders seit L a m a n s k y) das von Fr. Schmidt geschaffene Schema einen neuen Inhalt erhalten. Die Feingliederung wird vollkommener, die Korrelation ist genauer geworden, genauer ist auch die Fauna erforscht usw. Gleichzeitig aber hat sich eine Menge neuer, oft wenig sagender Namen angesammelt, die zum Teil hier und da gebraucht werden und sich manchmal als Hindernisse kundgeben.

In der Tabelle am Schluss dieses Teiles ist möglichst alles an stratigraphischen Bezeichnungen Vorhandene zusammengefasst, um den gegenseitigen Umfang der einzelnen Begriffe festzustellen. Es ist nicht unbedingt nötig, dass man nur eine einzige Bezeichnungsweise als richtig ansieht, denn eine jede hat ihren eigenen Zweck und Inhalt. Die Aseri-Stufe (B e k k e r) ist zeitlich der Dubowiki-Stufe (R a y m o n d 1917) gleich, doch die faziellen Unterschiede sind erheblich, so dass diese Namen zwei verschiedene Ausbildungstypen ein und derselben Ablagerung auseinanderhalten. Mittel- und Unterordovizium von R a y m o n d decken sich nicht mit jenen von B e k k e r. B_{III} von L a m a n s k y ist mehr als B₃ von Fr. S c h m i d t. Alle solche Unstimmigkeiten zeigen, dass die verschiedenen Stufen bei verschiedenen Autoren nicht denselben Umfang besitzen, obwohl die Signaturen fast die gleichen sind. Diese Homonymie kann, falls sie unbeachtet bleibt, zu störenden Fehlern führen.

Gegenüber der Gliederung von Fr. Schmidt sehen wir in der Tabelle einerseits eine weit fortgeschrittene Feingliederung in Zonen, anderseits (R a y m o n d) die Aufstellung stratigraphischer Einheiten höherer Ordnung.

Die Feingliederung der B-Schichten ist von L a m a n s k y (4) aufgestellt worden und hat sich im allgemeinen als wohlbegründet und haltbar gezeigt, obwohl für Westestland einige kleine Abänderungen vorgenommen worden sind (11). Die Gliederung der C-Schichten ist Fr. Schmidt und J a a n s o o n - O r v i k u (11)

zu verdanken und kann jedenfalls für Estland als gelungen gelten. Wie es sich in Ingermanland und weiter im Ladoga-Gebiet verhält, wird sich in der Zukunft zeigen.

Die Gliederung der C_2 -Schichten in zwei Zonen ist schon von H. Bekker vorausgesehen worden. Näheres darüber und über C_3 im folgenden Kapitel.

Die Gliederung des Obolensandsteins und des Dictyonemaschiefers ist neu ¹⁾.

Jede dieser fünf Zonen ist nicht bloss durch einzelne Leitfossilien, sondern durch eine ganze Leitfauna zu charakterisieren. Gleichzeitig ergibt sich auch der engste Zusammenhang des Glaukonitsandes (B_1) und des Dictyonemaschiefers in faunistischer Hinsicht, wobei der Unterschied zwischen $B_{1\beta}$ und $B_{II\alpha}$ ganz enorm gross ist (vergl. auch A. Öpik, op. 11). Dies hat die Veranlassung gegeben, zwischen diesen beiden Zonen eine der wichtigsten Grenzen zu ziehen ²⁾.

Über die Gliederung der jüngeren Stufen ist vorläufig nicht viel zu sagen. Jedenfalls bilden die Stufen von D_1 bis F_2 eine stetige Schichtenfolge. Die von den amerikanischen Autoren angenommene Lücke zwischen F_1 und E ist ganz unsicher. Der Kontakt beider Stufen ist und war nirgends aufgeschlossen. Die Behauptung von Fr. Schmidt, dass der untere Teil der F_1 -Stufe petrographisch den E-Kalksteinen gleich ist und dass sich „oft zwei Gesteinsarten nebeneinander beobachten lassen: ein weisser, dichter, kieselreicher Kalk, ähnlich dem Wesenberger, mit wenig Korallen und ein grauer mergeliger Kalk, der stellenweise voller Korallen ist“ — beruht auf einem Irrtum. In allen diesen Fällen handelt es sich um Schollen des Wesenberger Kalkes, welche durch den Eisdruck ins Niveau der F_1 -Stufe verschoben worden sind, besonders auf der Insel Dagö.

Die von Raymond zwischen E und D_1 vermutete Lücke in Ostestland („Kunda, Wesenberg“) beruht ebenfalls auf dem Fehlen von Aufschlüssen. Gerade bei Wesenberg ist die „Kegel-formation“ bei Sömeru und an anderen Orten ganz typisch vertreten und setzt sich weiter nach Osten fort: diese Ablagerungen sind als „Schichtensystem von Gatschina“ seit lange bekannt und

1) Zum erstenmal von A. Öpik „O novějších výzkumech v estonském kambu a ordoviku“, Vědy přírodní, roč. IX, 1928, Praha, veröffentlicht.

2) Es wird gegenwärtig vom Verfasser dieser Schrift eine Beschreibung der estnischen Ablagerungen der Tremadoc-Epoche (A_2 , A_3 und B_1) vorbereitet.

haben Kutorga¹⁾ und Pahlen²⁾ Material geliefert; Murchison und seine Genossen sammelten bei Pagari (Paggart), südlich von Jõhvi (Jewe), Versteinerungen der D₂-Schichten. Es muss zugegeben werden, dass im Osten die Wasalemm-Fazies der oberen D-Schichten lithologisch nicht mehr zu unterscheiden ist, die gesamte Mächtigkeit aber bleibt konstant oder nimmt sogar zu. Bei Gatschina ist das Gestein nicht mehr zu erkennen, indem hier z. T. Dolomiten, aber mit typischer Fauna vorliegen.

Es werden ausserdem noch Lücken zwischen B_{III} und C₁, zwischen B_{III} und B_{II} und zwischen B_I und A₃ vermutet. Die erste Lücke beruht auf ungenügender Kenntnis der Verhältnisse, und wo eine solche wirklich vorhanden ist, erklärt sie sich durch submarine Korrosion (vergl. Orviku, 10). Auch die anderen sind weit überschätzt worden, und zwar scheint jene von A₃—B_I überhaupt nicht vorhanden zu sein (vergl. A. Öpik, 11).

Was nun die grösseren Einheiten betrifft, so stellt das Schema von Raymond bzw. Bekker z. T. eine Anpassung an amerikanische Verhältnisse dar. Doch anstatt der Dreiteiligkeit des Ordoviziums scheint das von uns vorgeschlagene viergliedrige Schema natürlicher zu sein. Als unterstes Glied des Ordoviziums betrachten wir die Ablagerungen des Obolensandsteins, des Dictyonemaschiefers und des Glaukonitsandes, welche alle durch schlosslose Brachiopoden gekennzeichnet sind. Dies wird noch durch den kolossalen Unterschied zwischen B_{II} und B_I besonders unterstrichen. Pander (1) hat diese Tatsachen in exakter Weise hervorgehoben und scharfsinnig begründet, doch seine Stellungnahme wurde von Anfang an unbegreiflicherweise totgeschwiegen. Die betreffende Obolen-Konodontenserie entspricht genau dem Tremadoc und der Ceratopygeregion, was inzwischen auch von E. Kayser in seinem Lehrbuch anerkannt worden ist.

Die zweite, die Asaphidenserie, ist ebenfalls biostratigraphisch streng begründet und besonders scharf nach unten abgegrenzt. Die Wende der Asaphiden- und der Chasmopsepoche ist durch das Auftreten neuer Brachiopoden- und Trilobitengattungen markiert.

1) S. Kutorga „Über das silurische und devonische Schichten-System von Gatschina“, Verhandlungen der Kaiserlich Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 1846.

2) A. von der Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung Orthisina“, St. Pet. 1877.

Diese drei Serien stimmen vollkommen zur Gliederung, welche für das ostskandinavische Gebiet angenommen ist, und zwar gilt dies noch für E (Beginn der *Isotelus*-Serie), dem der Ostseekalk gleichsteht.

Die *Isotelus*-Serie hat ihr Äquivalent in Norwegen, in Schweden aber ist es der Leptaenakalk, welcher entsprechende Ablagerungen liefert. Was dagegen die F₂-Stufe betrifft, so kann diese nur provisorisch ins Ordovizium versetzt werden, denn die gotländisch ausgebildete Korallen- und Bryozoenfauna scheint hinsichtlich ihres Alters den aussterbenden ordovizischen Epigonen voranzugehen ¹⁾).

Zum Abschnitt unserer Tabelle über „Biogeographie und anorganische Vorgänge“ muss einiges über die beiden untersten Serien hinzugefügt werden. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass im Ostbaltikum, im Gebiete der Sandfazies, die westliche Trilobitenfauna fast ganz fehlt und anderseits die Obolenfauna nicht über die Grenzen der Fazies hinausreicht. Gemeinschaftliche Fossilien in beiden Gebieten führt nur der Dictyonemaschiefer, eben weil er überall mehr oder weniger als der gleiche Tonschiefer ausgebildet ist. Aber in dieser Hinsicht ist eine Unstimmigkeit auffallend, nämlich dass *Dictyonema flabelliforme* schon im Sande des Obolensandsteins erscheint.

Die Faunen- und die Gesteinfazies fallen also in strengster Art zusammen, obwohl keine Barrenbildung oder dergl. vorhanden war. Es waren offenbar Unterschiede, die einerseits durch Bodenbeschaffenheit und anderseits durch Strömungen, Wassertemperatur, Salzgehalt, Tiefe usw. bedingt waren. Gegen Ende der *Ceratopyge*-Epoche fand ein Ausgleich statt, indem unter den Sedimenten in Schweden und im Ostbaltikum Kalk an die erste Stelle kommt, was auf eine Klimabesserung hinweisen kann. Aber auch während der *Asaphiden*-Epoche sind noch beträchtliche Unterschiede zwischen Ostbaltikum und Ostschweden vorhanden. Zur Zeit, wo in Schweden der untere und der obere rote Orthoceratitenkalk abgelagert wurde, bildeten sich in Estland die „Untere“ und die „Obere“ oolithische „Linsenschicht“. Die rote Farbe der skandinavischen Kalksteine wird durch feinverteiltes Eisenoxyd hervorgerufen, und auch die estnischen Oolithe sind stark eisenschüssig.

1) F₁—F₂ sind ungefähr dem amerikanischen Richmond gleich, diese letztere Formation wird aber von Ulrich u. a. ins Silur gesetzt.

In einem Falle wurde die Oolithbildung gehemmt, in einem anderen befördert. Die Ursachen müssen in den verschiedenen physikalischen Bedingungen beider Sedimentationsgebiete gesucht werden. Es ist wichtig, dass die Grenze der roten und der oolithischen Kalksteine annähernd mit der Faziesgrenze der Ceratopygeepoche übereinstimmt. Auf Öland, wo die Ceratopygeregion ostbaltische Züge aufweist, indem sie einen Glaukonitsand und ein Konglomerat mit *Obolus apollinis* führt, finden wir auch den oolithischen Kalkstein (im Norden) und den roten Kalk (südlicher) in fast ganz gleichem Niveau nebeneinander. Die klimatisch bedingte Faziesgrenze war also ziemlich scharf ausgeprägt.

Die Oolithbildung und das Eisenoxyd sind demnach chemisch-physikalische Fällungen, und bei dieser Annahme wird die Vermutung unnötig, dass die rote Farbe der schwedischen Orthoceratitenkalksteine durch irgendwelche benachbarte kontinentale Wüstenverwitterung entstanden sei¹⁾.

Es muss noch bewiesen werden, dass die estnischen Oolithkalksteine mit den roten Orthoceratitenkalksteinen übereinstimmen. Der „Undre röd“ gehört einer älteren Zeit an, als die „untere Linsenschicht“ (B_{IIIβ}); es kann hier also nur von einer annähernden Übereinstimmung die Rede sein. Die Übereinstimmung der „oberen Linsenschicht“ mit dem „Övre röd“ von Öland ist auffallend und wurde schon von Holm²⁾ erkannt: „wie Fr. Schmidt gezeigt hat“, lesen wir bei ihm, „fängt auch der Echinospaeritenkalk mit einer Schicht an, welche sehr reich an kleinen Toneisensteinlinsen ist; die obere Linsenschicht, wo sie typisch entwickelt ist, wie z. B. bei Narva, in der Nähe von Reval, bei Karrol und Kandel nördl. von Wesenberg, schliesst eine Fülle von Cephalopoden ein, die eine für diesen Horizont ganz charakteristische Fauna bilden. Die am meisten charakteristischen Arten sind *Orthoceras Barrandei* Dew. (= *O. cylindricum* Fr. Schmidt) und *Lituus lituus* Montf., die dort in ungeheuren Massen von Exemplaren auftreten. Eben dieselben Arten nebst einigen anderen, die auch für die obere Linsenschicht charakteristisch sind, kommen auch

1) H. Scupin, Centralblatt f. Min. etc. 1927, Abt. B, No. 8, S. 301. Aber auch die rote Farbe des Obolensandsteins bei Narva und östlicher bedarf keiner Wüste zur Erklärung. Darüber in einem folgenden Aufsatz.

2) G. Holm „Bericht über geologische Reisen in Estland, Nord-Livland und im St.-Petersburger Gouvernement in den Jahren 1883 und 1884“, Verhandl. der Kais. Russischen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 1886.

auf Öland vor. Sie charakterisieren ein paar der allerobersten Schichten des oberen roten Orthocerenkalkes, eben an der Grenze zu dem oberen grauen. Wie in Estland, kommen sie auch auf Öland massenhaft vor. Auch diese Schichten sind sehr stark rot von Eisen gefärbt und die Schalen der Versteinerungen von einer Kruste von Hämatit überzogen. Diese Schicht muss daher als eine vorzügliche Leitschicht für Estland und Öland angesehen werden.“ — „Im oberen roten Orthocerenkalke auf Öland sind von mir Echinospaeriten gefunden, obgleich sie sehr selten zu sein scheinen.“ — „Eine für den mittleren Teil des oberen roten Kalkes sehr charakteristische Versteinerung sind die grossen Pygidien von *Asaphus platyurus* Ang. Einige bei Chudleigh im Echinospaeritenkalke (obere Linsenschicht?) vorkommende grosse Asaphuspygidien (*A. latisegmentatus* Nieszk.) haben mit denjenigen von *Asaphus platyurus* eine grosse Ähnlichkeit und sind wahrscheinlich mit dieser Art zu identifizieren.“ — „Ich glaube daher, dass die obere Linsenschicht mit dem oberen Teil, wenigstens des oberen roten Orthocerenkalkes, auf Öland zu parallelisieren ist. Der Echinospaeritenkalk geht ohne scharfe Grenze in die Linsenschicht über. Er muss mit dem oberen grauen Orthocerenkalke zusammengestellt werden.“

Die Untersuchungen von Orviku (10) haben aber gezeigt, dass unter diesem Cephalopodenkalk in Ostestland noch 3—4 m oolithischer Kalksteine liegen, die früher nur schlecht bekannt waren und (auch von Holm) den B₃-Schichten zugewiesen wurden. Es ist somit die Lücke zwischen C₁ und B_{III} (vergl. Raymond) ausgefüllt, und das Ergebnis ist, dass unsere Zonen C_{1α} und C_{1β} vollständig und lückenlos dem oberen roten Orthocerenkalk von Öland entsprechen.

Schliesslich sei bemerkt, dass der Verfasser der vorliegenden Schrift, ohne Holm's Ergebnisse genau zu kennen, während einer Studienreise auf Öland auf Grund der *platyurus*-Fauna zu einem ähnlichen Ergebnis gelangte.

Damit ist auch die Parallelisierung des schwedischen Orthoceratitenkalkes mit der Asaphidenserie in den feineren Einheiten fast restlos gelöst.

Zu Beginn der *Chasmops*-Epoche finden wir die obenerwähnten klimatischen (physikalischen) Unterschiede ganz verwischt, indem die Fauna des Chasmopskalkes des Nordbaltikums und diejenige des Zystideenkalkes von Öland sich direkt an C₂ anschliessen.

Dasselbe gilt in vollem Masse auch bezüglich des *Macrourus*-Kalkes = Keila-Stufe (D_2) und des Wesenberger = Ostseekalkes. In den höheren Schichten wird die Sache verwickelter, weil die Entzifferung des schwedischen Leptaenakalkes noch so manche Schwierigkeiten bietet.

Es sind zudem im ganzen Baltikum verschiedene Fazies zu unterscheiden, die nicht nur klimatisch bedingt sind, sondern Sedimente verschiedener Meeresräume darstellen. Diese Faziesunterschiede bestanden ja selbstverständlich auch zur Zeit der Ceratopyge- und Asaphidenepoche.

Drei grosse Sedimentationsräume können im baltischen Ordovizium und Gotlandium unterschieden werden: 1) Die kaledonische Geosynklinale mit buntem Sedimentwechsel, sehr reich an terrigenen Stoffen und fast rein terrigenen Ablagerungen. Die Mächtigkeit der Sedimente ist sehr gross im Vergleich mit den übrigen Gebieten. Auf die Untersuchungen Høltedahl's uns stützend, glauben wir, dass der Reichtum an Terrigenem und die Mächtigkeit der Sedimente direkt mit der Landesnähe (kaledonische Schwelle) in Beziehung steht. 2) Die schwedisch-ostbaltische Platte ozeanogener (organogener) Kalksteine, von relativ geringer Mächtigkeit und im Durchschnitt mit einer geringen Menge ganz feiner terrigener Beimengungen. Diese Kalksteine bildeten sich in grösserer Küstenferne.

Zwischen diesen beiden Gebieten erstreckt sich nun bandartig 3) das Gebiet der terrigenen, sehr feinkörnigen Graptolithenschiefer, welche eine Mittelstellung zwischen den Hochseekalken und den landnahen Sedimenten einnehmen.

Die Meerestiefe in allen diesen Gebieten war nicht sehr gross. Im Westen, in der Landesnähe, in der Geosynklinale, lagen wohl grössere Schwankungen vor, das östliche Kalkmeer aber war mehr oder weniger gleichmässig tief und mit fast ebenem Boden. Die Meerestiefe erreichte im Durchschnitt nicht mehr als ein paar hundert m.

In letzter Zeit wird von mancher Seite angenommen, dass gerade dieser Meeresraum ganz besonders flach war und oft trockenlief, und dass bei den Fossilien, speziell bei den Cephalopoden, eine Strömungsorientierung häufig ist¹⁾. Es muss hier ausdrücklich betont werden, dass das Geschiebesilur in diesem Falle so vom Anstehenden verschieden ist, dass eine Übertragung der

1) H. Frebold, Z. für Geschiebeforschung, B. IV, 1928, Heft 1.

an dem ersteren gemachten Erfahrungen auf das letztere ganz unmöglich zu sein scheint. Irgendwelche bestimmte Orientierung von Fossilien ist nicht zu beobachten. Als „häufige Lücken“ und „Trockenlegungen“ gelten die tatsächlich häufigen submarinen Ätzflächen, welche irrtümlich als Erosionsergebnis betrachtet werden. Weil dieses als Beweis für Trockenlegungen nicht ausreicht, so wird auch die geringe Mächtigkeit der Kalkfazies herangezogen. Es ist aber sicher, dass in diesem Falle die relativ geringe Mächtigkeit gerade mit der Küstenferne zusammenhängt. Umgekehrt, Lücken durch Trockenlegung muss man gerade dort suchen, wo die mächtigsten Sedimente liegen, denn diese sind mit einem küstennahen und instabilen Gebiet verbunden.

Nach den Darstellungen der Geschiebegeologie entsteht wahrlich der Eindruck, als ob das schwedisch-ostbaltische Silurmeer so flach war, dass ein Huhn es hätte durchwaten können. Man vergisst aber, dass bei der grossen Ausdehnung des Meeres dieses von einer Fauna besiedelt war, welche viel Meerwasser, Luft und Raum brauchte, und dass die etwa 200 m mächtigen silurischen ¹⁾ Kalksteine unmöglich aus „flachster“ Wasserschicht abgesetzt worden sind. Aber es war dies ausserdem noch ein kalkarmes Meer, wovon die ausserordentlich häufige submarine Auflösung der Schichten und angeätzte Fossilien zeugen.

Lokale Trockenlegungen, und zwar in sehr geringer Zahl, sind im ostbaltischen Ordovizium nur in den untersten Stufen nachgewiesen, so in Westestland im Zusammenhang mit dem B_{IIIβ}-altrigen Rogösandstein und vielleicht am Ende der Obolenzeit in der Umgebung von Narva. Aber auch hier sind es eher flache, vorübergehende Untiefen gewesen, als Auftauchungen und Trockenlaufen.

Das Studium des anstehenden Ordoviziums im Gelände ergibt ganz andere Resultate als eine Untersuchung aus der Ferne. Es scheint, dass das ostbaltische Ordovizium eine im grossen ganzen ununterbrochene epikontinentale Meeresformation darstellt, mit träger Bodenbewegung und von grosser Küstenentfernung.

Einen bequemen Überblick über die Fauna des Ordoviziums gewährt uns die stratigraphische Tabelle unten im biostratigraphischen Abschnitt. Die beste Faunaliste ist von Bassler zusammengestellt worden. Die von verschiedenen Autoren später veröffentlichten Listen sind für genauere Studien ganz unzuverlässig.

1) Ordovizium + unteres Gotlandium.

II. Die Geologie der Kukruse-(C₂-C₃)-Stufe.

Literatur.

1. Fr. Schmidt „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét., VII^e Sér., T. XXX, No. 1, 1881.
2. Bonnemai „Beiträge zur Kenntnis der Ostrakoden der Kuckerschen Schicht“, Groningen 1901.
3. R. S. Bassler „The early Paleozoic Bryozoa of the Baltic Provinces“, U. S. National Mus. 1911.
4. M. D. Zalesky „Sur le sapropelite marin de l'âge silurien formé par une algue cyanophycée“, Annuaire de la Société Paléontol. de Russie 1916.
5. H. Bekker „The Kuckers Stage of the Ordovician Rocks of NE Estonia“, Dorpat 1921, Acta et Comm. Universitatis Dorpatensis A II.1.
6. H. A. R. Lindenbein „La Kuckersite. Etude d'un dépôt marin phytogène du silurien inférieur d'Estonie“, Genève 1921.
7. Н. Ф. Погребов (N. F. Pogrebow) „Прибалтийские горючие сланцы“ („Die baltischen Brennschiefer“), Petrograd 1922.
8. C. Gäbert „Über den Ölschiefer Estlands“, Braunkohle 1921.
9. H. Bekker „Stratigraphical and Paleontological Supplements on the Kukruse Stage of the Ordovician Rocks of Eesti (Estonia)“, Tartu (Dorpat) 1924, Acta et Comment. Univ. Dorpatensis A VI.1 und Publications of the Geol. Institution, No. 1.
10. A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂)-Stufe in Eesti I“, Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A VIII.5 und Public. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 4, 1925.
11. L. Rüger „Die Ergebnisse neuerer Untersuchungen über den estnischen Kuckersit“, Geol. Rundschau, B. XVII, 1926.
12. A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂)-Stufe in Eesti II“, Acta et Comm. Univ. Tartuensis A XII.3 und Publ. of the Geol. Institution of the Univ. of Tartu, No. 10, 1927.
13. A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂-C₃)-Stufe in Eesti III“, Acta et Comm. A XIII.11 und Publ. of the Geol. Inst., No. 12, 1928.

Aus der stratigraphischen Tabelle ergibt sich, dass die C₂-C₃-Stufe den unteren Teil der *Chasmops*-Serie bildet, also von dem Alter etwa des Llandeilo ist. Öpik hat auf Grund von Graptolithen das Alter der Stufe näher zu bestimmen versucht. Am besten passt hier die Zone des *Nemagraptus gracilis*, wobei die unteren Schichten von C₂ und die C₁δ-(*Caryocystites*)-Zone sehr wahrscheinlich mit der *Diplograptus putillus*-Zeit übereinstimmen. Als gleichaltrig und gleichwertig können, ebenfalls nach A. Ö., der ältere Chasmopskalk des Nordbaltikums und derjenige Schwedens betrachtet werden; auch der Zystideenkalk von Öland muss, den schwedischen Autoren zufolge, ein Zeitgenosse derselben Schich-

ten sein. In Nordamerika wird ungefähr „Blake River“ unseren C_2 - C_3 -Schichten entsprechen.

Die petrographische Ausbildung der Stufe ist ganz eigenartig. Als gewöhnliche Fazies erscheinen Kalksteine und etwas mergelige Kalke. In Ostestland aber sind beide zum Teil durch

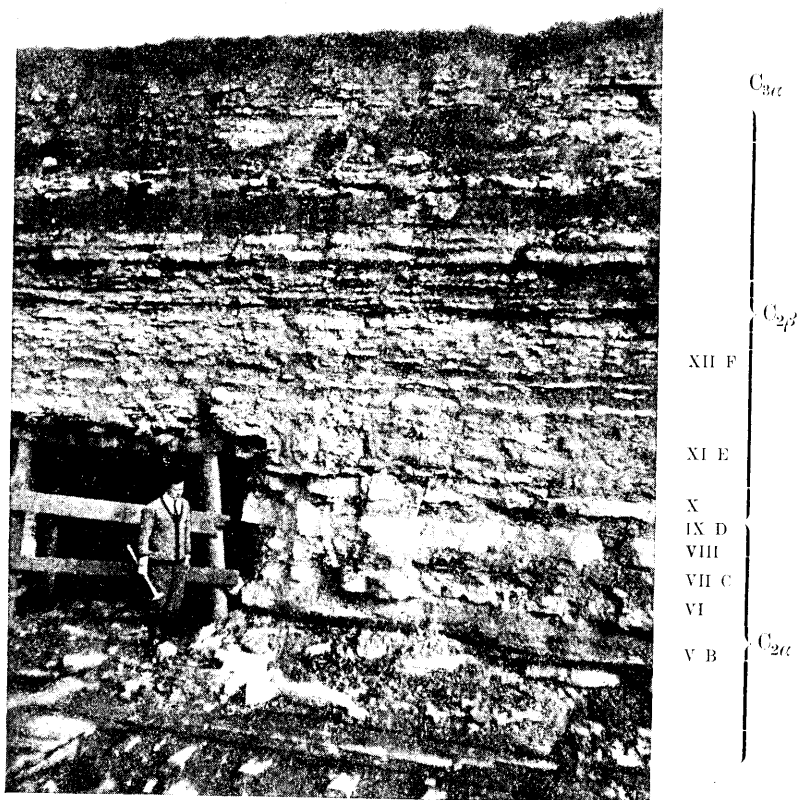


Photo A. Ö.

Abb. 1. Das gegenwärtig vollständigste Profil der C_2 - C_3 -Stufe. Schieferbruch Kohlla, gegenüber dem Kontor. Die römischen Zahlen bezeichnen die einzelnen Bänke. Die Buchstaben (A, B usw.) sind die bergmännischen lokalen Bezeichnungen der einzelnen Kukersitschieferflöze. Die Kalksteine sind an ihrer hellen Farbe zu erkennen. Von C_3 ist nur der untere Teil aufgeschlossen (dünnplattige, etwas poröse, kukersithaltige, schwach kieselige Kalke).

Die entsprechenden Halden sind reich gerade an C_3 -Fossilien.

braune brennbare Schiefer ersetzt, welche den Namen Kukersit tragen und bergmännisch gewonnen werden. Als brennbarer Stoff erscheint hier eine mikroskopische Alge, *Gloeocapsamorpha prisca* Zalesky, welche auch in den eingelagerten Kalksteinen reichlich vorhanden ist.

Der Kukersitschiefer ist von rein mariner Entstehung und ist offenbar im offenen Meere abgelagert worden. Die mächtigsten Einlagerungen gehören den eigentlichen C₂-Schichten an und breiten sich von Ostestland bis nach Ingermanland aus. Weit ärmer an Kukersit ist C₃, aber auch hier ist durch Bohrungen nördlich vom Peipussee ein ziemlich reiches Paket erschlossen worden (vergl. H. Bekker, op. 9).

Diese Stufe, besonders die C₂-Schichten, ist äusserst artenreich. H. Bekker (op. 5) nennt ca. 240 Arten, und gegenwärtig ist ihre Zahl auf rund 300 gestiegen. Es ist dies die reichste ostbaltische ordovizische Fauna und eine der reichsten ordovizischen Faunen überhaupt.

Besonders reich an Individuen sind die Kukersitgebiete — die Kukersitschiefer und die Kalkbänke ungefähr in gleichem Masse. Dieser Reichtum an Individuen hängt wohl mit dem Auftreten der Kukersitalge zusammen, welche eine unendliche Nahrungsquelle darstellte. Das Auftreten der Algen weist darauf hin, dass das Seewasser zu Beginn der Chasmopszeit reicher als gewöhnlich an Nitraten war. Die denitrifizierenden Organismen waren vielleicht auf kurze Zeit in ihrer Tätigkeit gehemmt, und es wurde daher eine sozusagen explosive Algenentwicklung hervorgerufen. Diese Explosion hatte auch die Tierwelt mitgerissen, wodurch der Fossilienreichtum zu erklären ist. Nähere Erörterungen über diese Frage wollen wir aber für einen anderen Aufsatz aufsparen.

Eine Feingliederung der Stufe ist von H. Bekker vorgeschlagen worden. Sie ist aber nur in der Kukersitfazies erkennbar und ist auf petrographischen Merkmalen aufgebaut. Die Bekker'schen Zonen können deshalb als Subzonen von lokaler Ausdehnung betrachtet werden.

Die von H. Bekker vorgeschlagene Gliederung besteht aus drei verschiedenen Schemata, wobei die Grenzen einzelner Einheiten untereinander nicht übereinstimmen, wie es aus der folgenden Tabelle hervorgeht. Ausserdem hat H. Bekker die Iffer'sche Schicht (Fr. Schmidt 1881) ganz ignoriert, weil er offenbar geglaubt hat, dass diese nur lokal entwickelt sei.

Gliederungstabelle der C₂-C₃-Stufe.

Fr. Schmidt 1884.	H. Bekker 1924.				A. Öpik 1927—29.	
Itfersche Schicht, C ₃ .	Schichten XX—XXIII, „Oberer Teil der Kukruse- Stufe“.	Schichten XVII—XXIII, „Mesograptus-Climacograptus-Zone“.	Schichten XIII—XXIII „C ₂ b“.		C ₃ (Schicht XVII—XXIII).	C ₃ β, mit einer an D ₁ sich anlehnenden Fauna.
Kuckerssche Schicht, C ₂ .	Schichten XVI—XIX, „Mittlerer Teil der Kukruse- Stufe“.	Schichten IX—XVI, „Brachiopoden-Zone“.	Schichten I—XII „C ₂ a“.		C ₃ α, Fauna mit C ₂ verwandt.	C ₂ β, XVI. Sch. IX—XVI. Brachiopoden- Zone (H. Bekker).
	Schichten I—XV, „Unterer Teil der Kukruse- Stufe“.	Schicht VIII, „Coelosphæridum-Z.“.	Schichten I—VIII und unterhalb I.		C ₂ (Schichten unterhalb XVII).	C ₂ α, Schichten I—VIII und unterhalb I.

Dies ist wahrscheinlich durch die folgende Stelle bei Fr. Schmidt veranlasst worden: „nur im östlichen Estland, zwischen Jewe und Wesenberg habe ich dieses Zwischenglied zwischen dem Brandschiefer und der Jeweschen Schicht unterscheiden können“. Wir finden deshalb in den Arbeiten Bekker's kein Wort über die „Itfersche“ Schicht, obwohl diese in seinem „C₂b“ und in der „*Mesograptus-Climacograptus-Zone*“ sofort zu erkennen ist. Die C₃-Schichten sind tatsächlich in ganz Estland verbreitet und immer an der Fauna leicht zu erkennen. Von einem lokalen Auftreten der „Itferschen Schicht“ kann überhaupt nicht die Rede sein.

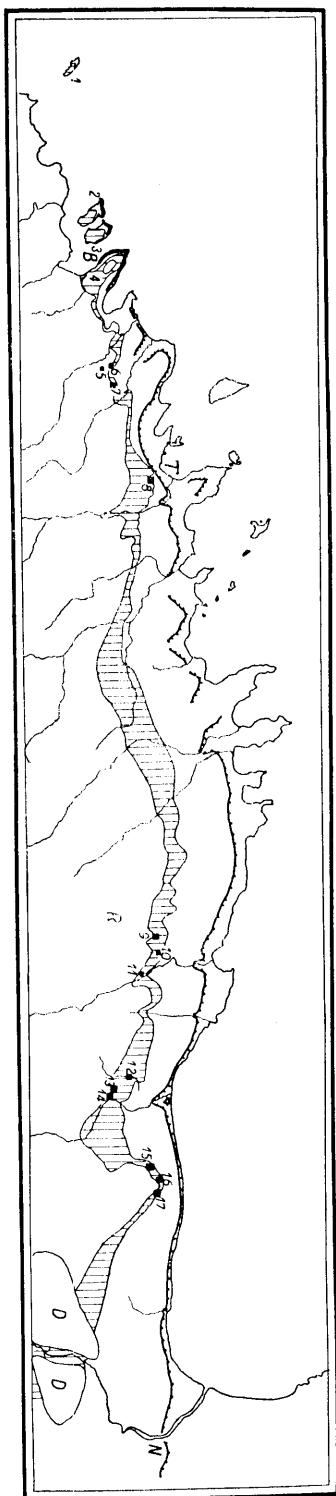


Abb. 2. Karte der Verbreitung der C_2 - C_3 -Stufe in Estland mit Angabe der wichtigsten Lokalitäten.

Gestrücht — Ausstrich der C_2 - C_3 -Schichten; D — devonische (Old Red) Inseln am Oberlauf des Narva-Stromes.

B — Paldiski (Baltischport); T — Tallinna; R — Rakvere (Wesenberg); N — Narva. 1 — Odensholm; 2 — Gross- und 3 — Klein-Rogõ; 4 — Halbinsel Baltischport; 5 — Humala; 6 — Adra; 7 — Peetri; 8 — Sojamägi; 9 — Ujja; 10 — Vanamõisa; 11 — Uhtna; 12 — Ära (Erras); 13 — Sala; 14 — Iruva; 15 — Käva; 16 — Kohla; 17 — Kukruse.

Auch die von Bekker angeführten Graptolithen sind nicht ganz leitend. Erstens gehören sie einer und derselben Art an (vergl. A. Ö. op. 12), und zweitens ist ihr Hauptsitz nicht in C_3 , sondern in $C_{2\beta}$ („Brachiopoden-Zone“).

Die hier vorgeschlagene Gliederung lässt sich einigermaßen durch Fossilien begründen, wie dies aus der Verteilung der Brachiopoden hervorgeht (siehe unten). Die Gliederung der C_3 -Schichten ist provisorisch, denn die Grenze der beiden Zonen ist nicht genau zu bestimmen.

III. Stratigraphische Ergebnisse des Studiums der Brachiopoden der C_2 - C_3 -Schichten.

Die vertikale Verbreitung der Arten.

Aus der nachstehenden Tabelle ergibt sich die grosse Schichtentreue der Protremata unserer Stufe, da von den 99 verschiedenen Formen nur 17 im Liegenden (C_1) und 13 im Hangenden (D_1 - D_2) unserer Stufe beobachtet worden sind.

Es ist freilich zu hoffen, dass das eingehendere Studium des Liegenden und des Hangenden mehr an übereinstimmenden Arten an den Tag bringen wird, aber die C_2 - C_3 -Fauna wird wahrscheinlich doch ihr originales Gepräge beibehalten. Die Protremata der C_2 - C_3 -Schichten bilden eine sichere Leitfauna.

Die Unterschiede zwischen den C_2 -Schichten einerseits und den C_3 -Schichten andererseits sind ebenfalls sehr deutlich. Es kommen in beiden gleichzeitig 37 Arten vor, und da in C_3 im ganzen 55 Arten verzeichnet worden sind, besitzt diese Schicht unabhängig von C_2 18 Arten. Die C_2 -Schichten besitzen ca. 35 Arten, die den C_3 -Zonen fremd sind. Von den 18 Leitformen der C_3 -Schichten sind fast alle nur Unterarten, welche wegen ihrer Seltenheit einen geringen stratigraphischen Wert haben. Nur zwei Arten, *Dalmanella navis* n. sp. und *Leptelloidea musca* n. sp., sind für die C_2 - C_3 -Wende durchaus charakteristisch und in allen Aufschlüssen beständig vorhanden.

Der Unterschied zwischen C_2 und C_3 besteht also nicht so sehr im Auftreten neuer Brachiopoden in den C_3 -Schichten, als im Verschwinden mehrerer Arten und Unterarten an der Wende der beiden Zonen. Diese Grenze ist aber gleichzeitig auch eine

Fazieswende. Der Kukersitschiefer wird hier von dem Kalkstein verdrängt, und damit kann auch der Rückgang der Fauna zusammenhängen.

Die Brachiopodenfauna von C_2 steht somit derjenigen von C_3 sehr nahe, und es wird dadurch die Verbindung dieser Schichten zu einer Stufe bestätigt. Dies ergibt sich auch aus der übrigen Fauna.

Als für C_2 sehr wichtige, in C_3 verschwundene Arten können folgende hervorgehoben werden: *Leptelloidea leptelloides* (H. Bekker), *Leptaena trigonalis* Fr. Schmidt (vorwiegend in $C_{2\beta}$), die *Glossorthis*-Formen, *Leptestia*, *Orthis kukersiana* u. a.

Deutliche Unterschiede (11 Arten) sind auch zwischen den beiden Zonen der C_2 -Schichten zu erkennen. Die gegenüber $C_{2\beta}$ selbständigen Formen der $C_{2\alpha}$ -Zone kommen zum Teil schon in $C_{1\delta}$ vor, so die vielgefaltete *Platystrophia biforata*, die *Rafinesquina* aff. *imbrex* u. a. $C_{2\beta}$ besitzt dagegen mehrere von $C_{2\alpha}$ verschiedene Formen, die aber teilweise in C_3 übergehen, so *Orthis Inostranzewi*, *Orthis Frechi*, *Dalmanella navis*, *Leptelloidea musca* usw.

Mehrere von den häufigsten Arten der C_2 - C_3 -*Protremata* haben eine grosse vertikale Verbreitung und sind deshalb als sichere Leitfossilien von Schichtverbänden höherer Ordnung aufzufassen. Für die Schichten von $C_{1\delta}$ bis D_2 , also für die ganze *Chasmops*-Zeit, ist *Gonambonites pyrum* (Eichw) leitend. Von $C_{2\alpha}$ bis D_1 treten *Gonambonites marginatus* und *Clitambonites schmidtii* auf; *Porambonites schmidtii* kommt von $C_{3\beta}$ bis D_2 vor. *Clitambonites maximus* ist von $C_{1\gamma}$ bis D_1 (untere Schichten) leitend. Es ist zu betonen, dass die Brachiopodengattungen *Porambonites*, *Clitambonites*, *Vellamo* und *Gonambonites* von stratigraphischer Wichtigkeit für das ganze ostbaltische Ordovizium sind (vergl. die stratigraphische Tabelle und die vertikale Verbreitung der Clitambonitiden).

Von hervorragendem stratigraphischem Wert sind die *Plectambonitiden* (*Strophomenacea* mit einem Schlossfortsatz). So fällt das Erscheinen der Gattung *Sowerbyella* Jones mit dem Beginn der *Chasmopsepoche* zusammen, und dasselbe gilt in gleichem Masse auch bezüglich der *Leptelloidea* Jones. Die Gattung *Plectambonites* Pander 1830 (non Hall 1892) ist für die obere *Asaphidenepoche* leitend und verschwindet in C_2 . Die Gattung *Leptestia* Bekker hat ihre Verbreitung von $C_{1\beta}$ bis $C_{3\beta}$.

Die Brachiopodenfauna der einzelnen Lokalitäten.

Die Fauna der C_2 - C_3 -Schichten ist nicht über alle Aufschlüsse gleichmässig verteilt. Am zahlreichsten sind die Arten und Individuen im Kukersitgebiet vertreten, die anderen Lokalitäten sind bedeutend ärmer. Dennoch gibt es Formen, die im Kukersitgebiet gar nicht oder selten gefunden werden, zum Beispiel *Rafinesquina* aff. *imbrex*, *Rafinesquina occidentalis*, *Orthis freija* u. a. Es sei aber darauf hingewiesen, dass die Protremata keine guten Faziesfossilien darstellen, denn im Kukersitgebiet ist hinsichtlich ihrer Verteilung in den Kukersitschieferbänken und in den Kalkschichten kaum ein Unterschied zu beobachten.

Im folgenden sind die Brachiopodenfunde der einzelnen Lokalitäten aufgeführt (hierzu Karte, Abb. 2):

Odensholm. $C_{1\gamma}$, δ lieferte: *Clitambonites schmidtii*, *Gonambonites pyrum* [kleine Form, von A. Ö. (Kap. I, op. 11) als *Clit. marginatus* bestimmt], *Porambonites teretior*, *deformatus*, *Rafinesquina* aff. *imbrex*. $C_{2\alpha}$ (Steinbruch bei der Kirche) ergab *Gonambonites pyrum*, *Rafinesquina* aff. *imbrex*, *Cliftonia dorsata*, *Porambonites teretior*, *Sowerbyella liliifera* (früher von A. Ö. als *Plect. sericeus* bestimmt). $C_{2\beta}$ (C_3 ?), im Süden der Insel: *Clitambonites maximus*, *Leptelloidea musca*.

Klein-Rogö. Die $C_2\alpha$ -Schichten beginnen hier mit einem Kalkstein, welcher von *Sowerbyella* sp. *g* überfüllt ist. Diese Schicht ist von K. Orviku entdeckt worden. Dasselbe hat d. Verf. auf der **Halbinsel Baltischport** beobachtet.

Humala und Adra, verlassene unbeendete Festungen. Ungeheure Halden enthalten sehr viel Material aus $C_{2\beta}$ - C_3 und D_1 ; aus $C_{2\alpha}$ sind nur wenige Funde vorhanden. $C_{2\beta}$ - C_3 : *Orthis inostranzefi*, *O. freija*, *O. kukersiana*, *Platystrophia* cf. *lynx*, *Dalmanella navis*, *Plectambonites radiatus*, *Leptelloidea musca*, *Strophomena orta*, *Lepetaena crypta*, *Rafinesquina occidentalis*, *R. dorsata*, *Cliftonia dorsata*, *Clitambonites maximus*, *C. schmidtii*, *C. (Vellamo) emarginatus*, *Gonambonites marginatus*, *Gon. marg. magnus*, *G. pyrum*, *Porambonites teretior*.

Die Aufschlüsse und Halden bei **Petri (Peterhof)**, ebenfalls einer unbeendeten Festung, enthalten dieselbe Brachiopodenfauna wie Humala und Adra.

Bekannt sind die Aufschlüsse am **Sõjamägi (= Kriegsberg)** unweit der Stadt Tallinna (Reval), wo die Schichten von $C_{2\alpha}$ bis D_1

aufgeschlossen sind. Die Lokalität ist in der deutschen Literatur als „Schweinsberg“ bekannt. Daneben liegt auch die Lokalität „am Roten Leuchtturm“, welche aus einem ausgedehnten Steinbruch besteht, wo $C_{1\gamma}$ und $C_{1\delta}$ vollständig und von $C_{2\alpha}$ die untersten Schichten aufgeschlossen sind. Am Sõjamägi sind die C_2 - C_3 - D_1 -Schichten in Laufgräben aufgeschlossen. Es sind auch gute Aufschlüsse an einem Kanal vorhanden, der den Piritafluss mit dem Oberen See verbindet. Die unteren Schichten sind hier überall relativ kukersitarm und bestehen aus knolligen Kalksteinen, die etwas bituminös sind. Die höheren Schichten (obere $C_{2\beta}$ und untere C_3) sind relativ reicher an Kukersit, und dies gilt auch für die Aufschlüsse von Adra und Peetri.

Die Aufschlüsse vom Sõjamägi lieferten: C_2 — *Orthis inostranzezi*, *O. kukersiana*, *Glossorthis linda*, *Platystrophia* cf. *lynx*, *P. dentata*, *Plectambonites radiatus*, *Sowerbyella lilifera*, *Sowerbyella limata*, *Strophomena orta*, *Rafinesquina dorsata*, *media*, *angusta*, *bekkeri*, *jaervensis*, *Cliftonia dorsata*, *Clitambonites maximus*, *schmidti*, *Vellamo pyramidalis*, *Gonambonites marginatus*, *Porambonites teretior*, *P. kukersianus*. Die C_3 -Schichten ergaben *Orthis frechi*, *Orthis laine*, *O. barbara*, *Plectambonites radiatus*, *Leptelloidea musca* und *Dalmanella navis*, *Sowerbyella lilifera*, die gesamten Rafinesquinen, *Cliftonia dorsata*, *Clitambonites maximus* und *schmidti*, *Gonambonites marginatus*, *Porambonites teretior*, *P. schmidti*. Es folgen nun die Schieferbrüche der Kukersitfazies, in denen mit wenigen Ausnahmen die gesamte Fauna zu finden ist, welche wir in der Tabelle aufgezählt haben. Es sind dies die Brüche von **Ubja**, **Vanamõisa**, **Sala** (A/G Eesti Kiviõli), **Irvala** (A/G Küttejõud), **Kohtla**, **Kukruse** und **Käva** (alle drei sind staatliche Brüche).

Bei Ubja und Vanamõisa ist zu beachten, dass in den Schieferbrüchen nur die $C_{2\beta}$ -Schichten und die unteren C_3 -Schichten aufgeschlossen sind. Tiefere Schichten sind in den Entwässerungsgräben zu suchen. In Kohtla (Textabb. 1) und Käva haben wir die vollständigsten Aufschlüsse. Aber auch hier sind die tiefsten $C_{2\alpha}$ -Schichten nur an den Entwässerungsgräben aufgeschlossen, und einen vollständigen Aufschluss der C_3 -Schichten gibt es überhaupt nicht. Die höheren Teile von C_3 sind nordwestlich von Rakvere, bei Tatruse in der Nähe von Idavere (= Itfer) zu suchen.

Zum Schluss noch einiges über die übrigen Brachiopoden der Stufe. Von den Atremata ist in allen Aufschlüssen die „*Lingula*“

(*Lingulasma?*) *subcrassa* Eichwald sehr häufig. Besonders oft kommt sie in der Schicht VIII vor (Textabb. 1), und zwar immer mit der Spitze nach unten eingebettet. Von den Neotremata ist *Siphonotreta unguiculata* zu nennen ($C_{1\gamma}$ — D_1). Von den Craniaden, welche Huene beschrieben hat, ist in allen Aufschlüssen reichlich die *Pseudocrania planissima* vorhanden, ausserdem ist *Philhedra rivulosa* (auf Poramboniten) und *Ph. acra* (lose oder auf Echinospaeriten) nicht selten zu finden. *Discina* (*Orbiculoidea?*) *Mickwitzi* (Huene) ist in $C_{2\beta}$ zu Hause, wo auch *Paterula* cf. *bohémica* vorkommt. Leitend für diese Schichten und für C_3 ist neben anderen auch die *Pseudocrania planissima* var. *depressoides* Huene.

Vertreter der C_2 - C_3 -Brachiopodenfauna ausserhalb Estlands.

Es ist zu hoffen, dass die meisten hier beschriebenen Arten einmal in den C_2 - C_3 -Aufschlüssen Ingermanlands aufgefunden werden.

Das Vorkommen ostbaltischer, resp. estnischer Arten ausserhalb des Muttergebietes ist bis jetzt nur auf Einzelfälle beschränkt.

Nach der Trilobitenfauna ist der ältere Chasmopskalk des Nordbaltikums als eine Fazies der C_2 - C_3 -Schichten zu betrachten, und dies gilt auch ebenso vollkommen bezüglich der Brachiopoden (vergl. A. Öpik, 1924). Wiman führt folgende Arten an aus den **Nordbaltischen Geschieben** vom Alter **des älteren Chasmopskalkes**: 1) *Siphonotreta unguiculata* (bei uns in $C_{1\gamma}$ — D_1), 2) *Pseudometoptoma* (= *Discina*) *mickwitzi* (bei uns in $C_{2\beta}$), 3) *Pseudocrania planissima* (in C_2 und C_3), 4) *Porambonites schmidtii* (C_3 — D_2), 5) *Strophomena imbrex* var. = *Rafinesquina dorsata* (vergl. Wiman, p. 118—119) (bei uns in $C_{1\delta}$ — D_1), 6) *Leptaena oblonga* = *Christiania oblonga* (bei uns in $C_{1\gamma}$), 7) *Leptaena convexa* = *Plectambonites convexus* (wahrsch. in $C_{1\gamma}$ — $C_{1\delta}$), 8) *Leptaena quinquecostata* = *Sowerbyella quinquecostata* (eine Var. in $C_{2\beta}$ — D_1). Aus diesem Vergleich geht hervor, dass unter den entsprechenden Geschieben die estnischen Zonen $C_{1\gamma}$ bis etwa C_3 vertreten sind.

Auf **Öland** finden sich verwandte Formen im **Zystideenkalk**, wo *Cliftonia dorsata* (C_2 - C_3) und nach Fr. Schmidt auch Formen, die wir mit *Rafinesquina dorsata* bezeichnen, vorkommen. Dieser Zystideenkalk ist schon von Linnarsson für ein Äquivalent der Kuckersschen Schicht erklärt worden. Von Öland stammen auch die Wiman'schen Exemplare des *Clitambonites* (*Vel-*

lamo) *complectens* (W i m a n), welches hier aber nicht in den Chas-mopsablagerungen, sondern viel höher, im Geschiebe des Leptaenakalkes gefunden wurde.

Auch im **Oslogebiet** sind einige verwandte Arten zu erkennen, und zwar unter den von H o l t e d a h l beschriebenen Strophomeniden. Die von ihm als *Rafinesquina imbrex* beschriebene Art ist wahrscheinlich eine selbständige Form der *dorsata*-Gruppe. Einige Exemplare der *Leptaena „rhomboidalis“* werden sich mit den Formen aus D_1-D_3 binden lassen. „*Plectambonites convexus*“ gehört offenbar in die Verwandtschaft unserer *Leptelloidea musca* ($C_2\beta-D_1$). Genau übereinstimmende Arten sind eben nicht zu nennen.

Die von R e e d aus dem **Girvangebiet** Schottlands beschriebene Fauna enthält wenige ostbaltische Elemente. *Orthis calligramma* var. *craigensis* R e e d aus Stinchar Limston Group möchten wir am liebsten als *O. inostranzevi* Wyssog. bezeichnen. *Cliftonia Andersoni* steht unserer *C. dorsata* äusserst nahe; *Clitambonites (Vellamo) shallochensis* scheint nur ein Synonym von unserem *pyramidalis* zu sein. Auffallend ist die grosse Verbreitung der *Nicollella actoniae* und der Varietät *asteroidea*, die in Estland, Skandinavien, Schottland und England mehrere Horizonte überleben (falls hier keine Homonymie verborgen ist).

Mit den **englischen Arten** steht es noch ganz unsicher, denn die von D a v i d s o n angegebenen ursprünglich ostbaltischen Arten sind wohl zum grössten Teil lauter Homonyme. Dagegen ist in dieser Hinsicht die Untersuchung von J o n e s über „*Plectambonites*“ von grosser Wichtigkeit. Es ergibt sich, dass das Erscheinen der Gattung *Sowerbyella* in England gleichzeitig oder nur etwas später als in Estland erfolgt ist, wobei die älteren Arten untereinander nahe verwandt sind.

Mit **Irland** sind grössere Verwandtschaftsbeziehungen zu erwarten, da die Trilobitenfauna (R e e d) baltische Züge aufweist. Das Vorkommen einer Verwandten der *Leptestia musculosa* (= *Strophomena Jukesii* Davidson) im Caradoc Irlands scheint in dieser Hinsicht ein gutes Omen zu sein.

Mit **Böhmen, Amerika** u. a. gemeinschaftliche Arten sind nicht zu nennen. Die in Amerika vorkommenden *Platystrophia lynx*, *biforata*, *Dalmanella testudinaria* usw. erregen einen starken Verdacht der Homonymie. Dagegen scheinen in einigen Arten der kanadischen Fauna Verwandtschaften verborgen zu sein.

Von grosser Wichtigkeit sind die von Reed in **Südostasien** gemachten Entdeckungen, welche u. a. auch Brachiopodenfaunen von ostbaltischem Schlage an den Tag gebracht haben. Hier, in Birma, kommen vor (zit. nach H. Bekker 1921): *Clitambonites* aff. *squamatus* (= *maximus*), *Rafinesquina imbrex* u. a. Auch in Jünnan scheinen, nach Reed, nach Alter und Fauna verwandte Ablagerungen vorzukommen. Diese alle tragen aber mehr das Gepräge der Asaphidenserie, als dasjenige der C₂-C₃-Stufe.

Die hier festgestellten Beziehungen haben einen gewissen stratigraphischen Wert, indem einige Parallelen gezogen werden können, obwohl eine exakte Korrelation auf diesem Material nicht aufgebaut werden kann.

Jedenfalls glauben wir, dass in den Ablagerungen der *Chasmops*- resp. der Caradoc-(pars) und der Llandeiloepoche des Ostbaltikums, Skandinaviens, Schottlands, Irlands und vielleicht Asiens Brachiopodenarten vorkommen, welche untereinander mehr oder weniger übereinstimmen und offenbar auf einen Austausch der Fauna dieser Gebiete hinweisen. Dennoch sind die Unterschiede der Faunen dieser Gebiete so gross, dass nähere Beziehungen nicht zu erwarten sind. Dies hängt wohl mit den gewaltigen Entfernungen zusammen und mit den verschiedenen klimatischen und ökologischen Räumen, welche die meisten Wanderer nicht überwinden konnten.

IV. Einige allgemeine Beobachtungen an den Protremata der C₂-C₃-Schichten.

A. Altersunterschiede.

Brachiopodenindividuen einer und derselben Art, aber von verschiedenem Lebensalter, können einander sehr unähnlich sein und Täuschungen verursachen. Dies ist öfters beobachtet und in der Literatur berücksichtigt worden. So schreibt Pahlen (1877, op. cit. bei *Clitambonites*) im Vorwort seines Werkes: „nicht umhin kann ich, hier dessen Erwähnung zu tun, dass Herr von Rosenthal mich auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass bei der *Orthisina Verneuli* die Neigung der Ventralarea je nach dem Alter des Individuums eine verschiedene sei“.

Sehr ausführlich hat auch E. R. Cumings die *Platystrophia* hinsichtlich ihrer Altersstufen behandelt (op. cit. im spez. Teil).

Das Bestreben die Altersstufen der Brachiopoden auseinanderzuhalten tritt besonders stark bei Verneuil hervor. Die Schwankungen des Areawinkels, der Wölbung und des Umrisses wurden von ihm richtig geschätzt. Er ist aber darin zu weit gegangen, indem er nicht nur verschiedene Arten, sondern sogar verschiedene Gattungen zu einer Art vereinigte.

Angaben über den Habitus der Brachiopoden sind auch in anderen Werken häufig anzutreffen. Es ist aber auch sicher, dass es nicht immer möglich ist, den Zusammenhang der Individuen verschiedenen Alters zu erkennen; diese Fehlerquelle wird wohl immer bestehen bleiben.

Bei den hier studierten Brachiopoden hängen die Altersunterschiede nicht so sehr mit der systematischen Stellung der Art als mit ihrem Bauplan zusammen. Es ist dies eine Begleiterscheinung der Konvergenz. Die Strophomenacee *Cliftonia* und die Orthide *Platystrophia* gleichen einander in jedem Lebensalter, und das gerontische Stadium ist bei beiden von derselben kugeligen Gestalt. Auffallend, fast täuschend, ist die äusserliche Konvergenz von *Gonambonites pyrum*, *Hebertella sinuata* (aus N.-Amerika) und einigen *Derbya*-Arten, und dieses wiederholt sich in jedem Lebensalter, wie man es an den Zuwachsstreifen ablesen kann. Die Clitambonitiden und die Orthiden sind ebenfalls von gleicher Gestalt, deshalb ist bei beiden das gerontische Alter von denselben Merkmalen begleitet. Stark konkavkonvexe Strophomeniden zeigen aber infolge ihres eigenartigen Baues von den bikonvexen, plankonvexen oder stark konvex und schwach konkav gebauten Brachiopoden abweichende Altersformen.

Als allgemeine Alterungserscheinungen sind die Verdickung der Schale und die starke Ausprägung der Muskelflecke, der Gefässkanäle und aller inneren Elemente zu nennen, was oft den Eindruck von Hypertrophie erwecken kann. Dadurch zwischen jungen und alten Individuen entstandene Unterschiede können sogar einigen Gattungsunterschieden gleichen. Als Beispiel nennen wir die *Leptaena juvenilis*. Das Taf. XI Fig. 140 abgebildete Individuum zeigt das Innere einer *Rafinesquina*, das alte Exemplar auf Taf. XII Fig. 145 besitzt *Leptaena*-artig umgrenzte Muskelhaftstellen.

Mit dem Alter ändert sich auch das Äussere, wobei die Skulptur des Schalenrandes von jener der Schnabelregion oft stark abweichen kann. Ausserdem nimmt im allgemeinen die Wölbung mit dem Alter zu, der Areawinkel wird kleiner, und auch der

Umriss, wie an den Zuwachslamellen zu sehen ist, ändert sich bedeutend, da in verschiedenem Alter die Richtung des grössten Wachstums verschieden ist.

Bei den Orthiden, Strophomeniden und Clitambonitiden wächst in der Jugend besonders schnell die Area: infolgedessen stellt die Schlosslinie gewöhnlich den grössten Durchmesser dar, so dass die Schale in die Breite gezogen ist. Die Ecken sind dann oft zugespitzt und geflügelt. Die Zuwachslamellen aber besitzen die grösste Breite in der Mittellinie, indem sie anfangs die Form eines Hufeisens und später diejenige einer Mondsichel haben. Je älter, desto spitzer werden die Enden und desto breiter die Mittellinie der Sichel. Das Ergebnis ist, dass beim wachsenden Brachiopoden das Verhältnis der Breite zur Länge mit zunehmendem Alter ständig kleiner wird. Im hohen Alter wächst die Area überhaupt nicht mehr, weder in die Breite noch in die Länge, sondern es werden nur am Schalenrande Lamellen abgesetzt, die entweder alle in den Ecken in eine Spitze zusammenlaufen, oder später überhaupt nicht mehr die Ecken erreichen.

Als Endresultat wird bei alten Exemplaren die Area relativ kürzer und die Länge relativ grösser sein; die grösste Breite verschiebt sich gewöhnlich etwas zum Stirnrande. Da die am Rande befindlichen Zuwachslamellen der Kurve der Schalenwölbung folgen oder noch steiler werden, so nimmt in der Regel die Wölbungshöhe der Schale zu. Weil die Area dem Stirnrande nicht nachfolgen kann, so wird ihre Neigung grösser, der Areawinkel wird kleiner (über den Begriff „Areawinkel“ siehe Textabb. 12). Dies ist besonders im hohen Alter der Fall. Nur bei den Brachiopoden vom Bauplan der *Leptaena rhomboidalis*, bei denen die beiden Klappen fast parallel sind, ist die Änderung des Areawinkels nicht so bedeutend.

Mit dem Alter kann auch die Seitenansicht der Area sich ändern; so ist sie bei *Clitambonites maximus* anfangs flach oder schwach konvex; der später gebildete Teil ist aber konkav, wodurch schliesslich ein sigmoidaler Durchschnitt entsteht.

Bei alten Exemplaren ist die Erscheinung häufig, dass der Stirnrand steiler abfällt, als es bei der allgemeinen Krümmung zu erwarten ist. Manchmal kann sogar der Rand in die Schale eingebogen sein (Taf. XVII Fig. 201 u. a.). Dies kommt wohl daher, dass im Alter die Weichteile nicht mehr wachsen, die Absonderung von Kalk aber fortgesetzt wird, wodurch Zuwachsla-

mellen von gleichem Schnabelabstand gebildet werden. Durch diese Kalkabscheidung können auch die Schalenverdickung, die starke Ausprägung innerer Elemente, die Hypertrophie und verschiedene Kalkwülste erklärt werden.

Bei manchen Formen kommen stufenartig abgesetzte Zuwachslamellen vor, und auch dies ist vorwiegend eine Erscheinung des Alters. Wahrscheinlich entsteht dies dadurch, dass an der Wende zweier Wachstumsperioden ein Stillstand im Wachstum der Weichteile eintritt, wobei jedoch fortwährend Kalziumkarbonat ausgeschieden wird.

Es können bei Brachiopoden mehrere Altersstadien unterschieden werden, von denen die drei folgenden für unsere Zwecke vollständig ausreichen. Die betreffenden Ausdrücke werden in der englischen Literatur häufig verwendet.

1) *N e a n i s c h e s A l t e r*, das eigentliche Jugendstadium. Die Klappen sind sehr in die Breite ausgezogen, die Area steht aufrecht, die Zuwachsstreifen verlaufen einander fast parallel. Die Klappen sind klein. Bei ausgewachsenen Individuen ist die Gestalt in diesem Alter sehr bequem an den Zuwachslamellen zu studieren.

2) *E p h e b i s c h e s A l t e r*, — reife, ausgewachsene Exemplare. Die Zuwachslamellen konvergieren ziemlich stark an den Ecken. Die Area ist schon relativ stark geneigt. Die Breite und Länge haben praktisch ihr Maximum erreicht.

3) *G e r o n t i s c h e s A l t e r*, — hohes Alter, kein Wachsen der Weichteile, sondern nur Kalkabsonderung. Die Zuwachslamellen am Rande, von Mondsichelgestalt, erreichen nicht einmal die Ecken. Stark zunehmende Wölbung und Arcaneigung, relativ sehr kleiner Arcawinkel. Hypertrophische Verdickung der Schale usw.

Als Beispiele können gelten die beschriebenen *Platystrophia*, *Glossorthis*, *Clitambonites maximus* u. a.

Wie früher erwähnt wurde, bilden die konkavkonvexen Strophomeniden eine Abweichung von diesem Schema. Die Strophomeniden ohne ein Knie und eine Scheibe (Def. dieser Ausdrücke Textabb. 12) nehmen mit dem Alter an Wölbung und Arcaneigung stark zu. Die neanischen Exemplare sind sehr flach und an der Area fast so breit wie die erwachsenen, doch sind sie bedeutend kürzer. Im Alter entsprechen sie unserem Schema ebenfalls, nur tritt eine Randverdickung selten auf.

Bei mehr oder weniger deutlich ein Knie bildenden Formen, wie *Leptaena*, *Rafinesquina* und dergl., ist die Scheibe als der

neanische Schalenteil zu betrachten; die Bildung des Knies und des herabgebogenen Saumes ist eine Erscheinung der Reife. Die gerontischen Erscheinungen sind hier fast ganz so, wie es bei den übrigen Arten beschrieben wurde.

Es ist zu beachten, dass neanische Individuen verschiedener Arten derselben Gattung und sogar verwandter Gattungen sehr oft einander täuschend ähnlich sind (das biogenetische Grundgesetz!), und erst an reifen Exemplaren können die charakteristischen Merkmale sich vollständig entwickeln. Im gerontischen Alter können mehrere dieser Merkmale wieder verwischt und durch Altershypertrophie einiger mehr hervortretender Elemente unterdrückt werden. Sehr lehrreich ist hier das Verhalten verschiedener Arten der Gattung *Platystrophia*. Doch die Rippenzahl im Sinus und Sattel ist hier ein sehr wichtiges Artenkriterium, welches glücklicherweise auch im hohen Alter nicht versagt. Reife Exemplare sind untereinander auch nach den relativen Dimensionen zu unterscheiden, die gerontischen aber zeigen alle mehr oder weniger dieselbe kugelige Gestalt, — auch die im epheebischen Alter an den Ecken stark zugespitzte *P. chama* (Verneuil).

B. Einige systematisch verwendbare Merkmale.

In den Artenbeschreibungen soll möglichst konsequent nicht von einem abstrakten Begriff „Art“, sondern von einzelnen Individuen ausgegangen werden, indem diese auf Grund gewisser Merkmale zu „Arten“ verbunden werden. Es wird deshalb ein besonderer Wert auf solche Exemplare gelegt, welche dem Holotypus am nächsten zu stehen scheinen, — im Falle, wo keine neue Art aufgestellt werden kann, oder wo der Holotypus nicht mehr vorliegt. Es sind sozusagen Ersatztypen, Typoiden (R. Richter), welche dereinst zu Neotypen erhöht werden können. Diese Methode war besonders bei den Pander'schen Arten wichtig, welche auf Grund mangelhafter Beschreibungen aufgestellt worden waren und bei welchen die Identifizierung der Originale überhaupt hoffnungslos ist. Ohne weiteres aus dem vorliegenden Material Neotypen aufzustellen ist aber nicht möglich, soweit es nicht aus den ursprünglichen Lokalitäten her stammt.

Es ist klar, dass wo die einzelnen Individuen in den Vordergrund gerückt sind, nicht nur Arten, sondern auch Unterarten

aufzustellen sind, besonders wo solche einen stratigraphischen Wert zu haben scheinen.

Die Merkmale, nach welchen die Gruppierung geschah, sind nicht einheitlich und nicht gleichwertig, oft sogar untereinander unvergleichbar. Wir geben deshalb hier eine Übersicht der wichtigsten Merkmale. Es ist dies kein starres Schema, nach welchem die Gruppierung vorgenommen wurde, sondern eine Zusammenfassung „post factum“, indem die Individuen nacheinander studiert, gruppiert, abgebildet und beschrieben wurden.

1. Die relativen Dimensionen haben nur dann einen Wert, wenn das Altersstadium des gemessenen Individuums festgestellt ist, denn die Umrisse sind bei verschiedenem Lebensalter stets verschieden.

2. Die absolute Grösse ist beim Trennen der Arten von grösserem Wert, besonders, wo innerhalb einer Gattung die Grösse der Individuen sich sprungweise ändert. Bei Strophomeniden mit einer Scheibe (vergl. Textabb. 12) ist die Grösse, aber auch die Gestalt der Scheibe von Wichtigkeit.

Da die Grösse der Individuen von Nahrung, Salzgehalt des Wassers usw. abhängig ist, so hat dieses Merkmal nur bei gleichzeitig vorkommenden Individuen seinen vollen Wert. Aus verschiedenen Lokalitäten oder Horizonten stammende Exemplare können mit Sicherheit dann verglichen werden, wenn man feststellen kann, dass die Fazies sich nicht geändert hat. Man hat aber in solchen Fällen immer die Möglichkeit mit Unterarten zu rechnen. Als Beispiel kann *Dalmanella testudinaria* genannt werden, welche in Estland in den oberen Schichten von D₁ in relativ kleinen Exemplaren vorkommt; die Exemplare der folgenden D₂-Stufe sind relativ sehr gross, in D₃ verkleinern sich die Brachiopoden wieder und erreichen das zweite Minimum in den E-Kalksteinen. Bei diesen Abarten ist als fast einziger fixierbarer Unterschied ihre verschiedene Grösse zu nennen.

3. Die Skulptur ist ein Merkmal, welches als Gattungs- und Artunterschied fungieren kann. Da aber die Zahl der Arten und Gattungen weit grösser ist als die Anzahl der einzelnen Skulpturelemente, so sind weitgehende Konvergenzen verständlich. So die Berippung von Orthiden, Spiriferiden, Rhynchonelliden, gleiche Querriefelung bei *Clitambonites schmidtii*, *Gonambonites pyrum*, *Orthis kukersiana*, *Cliftonia dorsata*. Bei den Orthiden spielt eine bedeutende Rolle die Form der Rippen (ob flach, rund, dach-

förmig, dicht nebeneinander, oder mit grossen Zwischenräumen). Die Zahl der Rippen aber hat nur dort eine sichere Bedeutung, wo Sprünge vorhanden sind. Das Auftreten von Rippen höherer Ordnung (Spaltrippen, eingeschaltete R.) ist beim Fehlen von Zwischengliedern ebenfalls besonders zu schätzen (vergl. *Glossorthis*, wo alle Übergänge zwischen Exemplaren mit einfachen Rippen und solchen mit unregelmässigen Zwischenrippen vorliegen). Auch die Feinskulptur hat nur bis zu einem gewissen Grade einen selbständigen Wert. Die Querriefelung der *kukersiana*-Gruppe wiederholt sich, wie wir es schon erwähnt haben, bei Vertretern verschiedener Familien. *Platystrophia* und *Glossorthis* besitzen fast die gleiche feine Körnung. Unter den Strophomeniden zeigen viele Strophomenen, Rafinesquinen und Leptaenen die gleiche Verzierungsart, doch ergibt die Kombination von gröberen und feineren Strahlstreifen und die Querskulptur gute Artenmerkmale. Die feine Längsstreifung der Rippen und Zwischenräume bei *Orthis inostranzefi* ist durchaus charakteristisch. Die Skulptur der Clitambonitiden ergibt ausgezeichnete Artenmerkmale.

4. Bei den Strophomeniden spielt eine wichtige Rolle das Vorhandensein eines Knies oder dessen Abwesenheit, die Grösse des Kniewinkels, die Form und Grösse der Scheibe (Textabb. 12). Diese und die Runzelung wiederholen sich aber bei verschiedenen Gattungen. Es ist dies mehr eine Bauart, ein Bestreben nach Schalenverstärkung. Die Runzelung (Wellenblech!) der Scheibe ergibt besonders viele Unterschiede. Die Runzeln können schwach, stark, rund, durchgehend, anastomosierend, mehr oder weniger zahlreich usw. sein. Interessant ist die *corrugatella*-artige Runzelung, welche darin besteht, dass die Falten zwischen den Querstreifen regelmässig angeordnet sind. Sie ist bei sehr verschiedenen Strophomeniden häufig beobachtet worden.

5. Die Area ergibt viele arttreue Züge. Die relative Grösse und Form der Area und der Δ -Öffnung (Textabb. 12), die Krümmung der Area (ob flach, gekrümmt, hakenartig usw.), das Vorhandensein oder das Fehlen und die Gestalt der Δ -Platte, der Ausbildungsgrad der Zuwachsstreifen, — alles muss beachtet werden. Die Neigung der Area und der Areawinkel haben, da sie vom Alter beeinflusst werden, nur bei sehr grossen Unterschieden einen sicheren Wert. Als Beispiel diene hier *Clitambonites anomalus*, mit nach vorne, und *verneuili*, mit nach hinten geneigter Area. Junge Exemplare von *verneuili* und alte von *anomalus*

können aber eine annähernd vertikal gestellte Area aufweisen. Eine Täuschung kommt jedoch niemals zustande, da man auf die relative Grösse und das Lebensalter, sowie auf andere Merkmale achthaben wird. Es ist ein seltener Fall, dass die Areaneigung so gute Unterschiede aufweist. Bei stark konkavkonvexen Strophomeniden unterliegt die Areaneigung zur Schalenrandebene und der Areawinkel nur kleineren Schwankungen.

Denselben und in manchen Fällen einen noch grösseren Wert hat das Chilidium. Bei Clitambonitiden erscheint seine Form als Artenmerkmal (*Clitambonites schmidtii*), als Untergattungsmerkmal (*Vellamo*) und Gattungsmerkmal (*Gonambonites*). Eine wichtige Rolle spielt es bei Strophomenaceen mit einem Schlossfortsatz.

6. Das Innere ist von hohem Wert; aber nur dieses zu beachten ist unbequem, weil es selten eine solche Fauna gibt, wo sämtliche Brachiopoden allseitig auspräpariert vorliegen.

Der Ausbildungsgrad der einzelnen Elemente ist dermassen vom Alter abhängig, dass, wie im vorgenannten Beispiel von *Leptaena juvenilis*, sogar Gattungsunterschiede vorgetäuscht werden können. Beachten wir z. B. nur das Innere, so müsste die Art *Gonambonites marginatus* in eine ganze Reihe von Arten und sogar Untergattungen zerfallen!

Die Form der Muskelflecke, deren Anordnung und Grösse, die Grösse und Gestalt des Schlossfortsatzes (vergl. bei *Orthis kukersiana*, *Sowerbyella*, *Leptestia*, *Dalmanella* usw.), die Form der Crura und der Zähne, der Zahn- und Crurastützen, das Vorhandensein der Aussenfaltung im Inneren, der Verlauf der Gefässkanäle — sind in ihrer Ausbildung stark variable Dinge von generischem Wert, denen man aber nicht immer gute Artenmerkmale entnehmen kann.

Auf Grund des Baues der Muskelansätze sind die Arten der *Glossorthis* voneinander geschieden worden. Grosse Unterschiede liegen im inneren Bau von *Leptelloidea leptelloides* und *L. musca* vor, dagegen sind manche Rafinesquinen, Poramboniten u. a. innerlich voneinander oft kaum zu unterscheiden.

Es scheint ganz sicher zu sein, dass die Zahl der Arten weit grösser ist als die Zahl der einzelnen Merkmale. Deshalb können im allgemeinen die Arten nur auf Grund charakteristischer Kombinationen von Merkmalen, nicht aber nach einzelnen Merkmalen auseinandergehalten werden. Doch ist dies auch keine feststehende

Regel, denn eine jede „Art“ ist mehr oder weniger ein Sonderfall, und die Arten sind keine untereinander gleichwertigen Einheiten. Die Rafinesquinen sind z. B. in der vorliegenden Schrift auf Grund viel weniger zahlreicher und viel unsicherer Merkmale gruppiert worden, als die Leptelloideen oder die Clitamboniten. Dies hängt wohl damit zusammen, dass in manchen Fällen fast ununterbrochene Verwandtschaftsketten, in anderen aber nur einander fernstehende vereinzelte Glieder solcher Ketten vorliegen.

Es ist noch zu beachten, dass beim Gruppieren die Gesamtheit aller, auch anfangs undefinierbarer Merkmale, — der Habitus, die Gestalt eine Rolle spielte; und erst später wurden die angeführten Artenmerkmale herausgefunden.

Die vorliegende Abhandlung hat zur Aufgabe nicht nur eine paläontologische Systematik der C_2 - C_3 -Brachiopoden, sondern es soll auch Material für stratigraphische Studien herbeigeschafft werden. Daher wurde von den Individuen jeder Art beschrieben und abgebildet soviel, als nötig war, um den ganzen beobachteten Variationsbereich darzustellen, im Glauben, dass dadurch die Bestimmung erleichtert und ein genauer Vergleich mit auswärtigen Funden ermöglicht wird.

C. Einbettung, Deformationen, Lebensweise usw.

Von der faziellen Verbreitung der Brachiopoden der C_2 -Stufe ist bei der Besprechung der stratigraphischen Ergebnisse die Rede gewesen. Zu der Frage der Verteilung der Brachiopoden unter die beiden Gesteine der Stufe, den Kukersitschiefer und die Kalksteine, sowie der Einbettungsart hat der Verf. in einem früheren Aufsatz Stellung genommen (op. cit. II, 12). Das Ergebnis ist, dass die Protremata keine Vorliebe für ein bestimmtes Gestein zeigen; dass aber bei verschiedenen Lokalitäten in der Fauna eigenartige Züge auftreten, wobei ein allgemeiner Unterschied zwischen der Kukersit- und der Kalkfazies besteht.

Die Einbettung isolierter Klappen unterliegt in unserer Stufe keinen besonderen Regeln, alle beliebigen Richtungen kommen vor. Die Einbettung ganzer Schalen (beide Klappen im Zusammenhang) weist bei einigen Arten Gesetzmässigkeiten auf. Die „*Lingula*“ (*Lingulasma*?) *subcrassa* Eichwald, welche besonders häufig in der Schicht VIII vorkommt, sitzt immer senkrecht zur Schichtung, mit dem Schnabel nach unten gerichtet, im Gestein, also offenbar

in der ursprünglichen Lebenslage. Ähnliches hat bei vermutlich derselben Art und derselben Schicht Hecker¹⁾ in Ingermanland im Weimarn'schen Kukersitbruch beobachtet. Ähnlich verhalten sich auch die äquikonvexen Poramboniten, welche sich ebenfalls wenigstens zum Teil in den Schlick vergruben. Man sieht dies auch den losen Exemplaren an, bei welchen als häufigste Gebirgsdruckdeformation der eingedrückte Stirnrand auftritt. Dasselbe gilt auch von der *Platystrophia*, bei welcher diese Deformationsart ebenfalls als Regel anzunehmen ist. Beispiele sind auf Taf. V Fig. 59—61 abgebildet. Andere kugelige Brachiopoden, wie *Cliftonia*, folgen dieser Regel ebenfalls ziemlich treu. Bei anderen Brachiopoden, besonders von konkavkonvexem Bauplan, ist der eingedrückte Stirnrand selten (Beispiel bei *Rafinesquina*, Taf. XIV Fig. 161). Dagegen ist hier der Fall häufig, dass die konkave Klappe eingedrückt ist, dem kleinsten Widerstand des Gewölbes entsprechend. Bei solchen Brachiopoden ist eine Lebensweise über dem Schlamm zu vermuten, während die kugeligen für das Leben im Schlick eingerichtet waren. Der Wasserdruck ist nämlich innen und aussen gleich, im Schlick aber musste dem Schlickdrucke Widerstand geleistet werden.

Interessant sind die Brachiopodenanhäufungen in der C₂-C₃-Stufe. Da diese mit den Fossilienanhäufungen überhaupt zusammenhängen, können wir uns hier mit dieser Nebensache nicht viel beschäftigen. Die Fossilien, also auch die Brachiopoden, sind in manchen Schichten besonders angehäuft, in anderen fehlen sie ganz, in der Regel sind sie aber mehr oder weniger gleichmässig im Gestein verteilt. Obwohl es Schichtflächen und Schichten gibt, die fast nur aus Fossilien bestehen, so muss nicht gleich an eine mechanische Anreicherung gedacht werden. Es soll nicht vergessen werden, dass wir uns in einem organogenen Sediment befinden, wo das zementierende Gestein — das Verdünnungsmittel — der Menge nach verschwindend klein werden kann und die Konzentration der Fossilien dadurch gesteigert wird.

Die meisten Brachiopoden kommen im Gestein zerstreut vor, wenige bilden Vergesellschaftungen. An erster Stelle stehen hier die Sowerbyellen, deren ganze Exemplare in manchen Schichten geradezu zahllos sind. *Poramboniten* bilden Ver-

1) „Paläobiologische Betrachtungen an untersilurischen Invertebraten“, Ann. de la Société Paléont. de Russie, 1928.

gesellschaftungen von höchstens einigen zehn Exemplaren gleichzeitig. Dasselbe gilt von *Rafinesquina dorsata*, *Leptelloidea musca*, *Orthis freija* und mehreren anderen. *Dalmanella navis* bildet bis faustgrosse klumpenartige Kolonien. Regellos vereinzelt sind Clitamboniten, Gonamboniten, Orthiden usw. Bezüglich der Vergesellschaftungen und Bänke ist anzunehmen, dass gewöhnlich die Einbettungsstelle auch der Ort war, wo die Tiere lebten.

Sehr oft sind die Brachiopodenschalen von fremden Organismen besiedelt. Niemals ist dieses an den Lingulen beobachtet worden, weil letztere tief im Schlick sassen. Bei Poramboniten, *Platystrophia* und dsgl. finden sich Ansiedler am häufigsten am Stirnrande, weil der übrige Teil im Schlick vergraben war. Diese Gesetzmässigkeit lässt sich auch weiter verfolgen.

Als Ansiedler sind Brachiopoden, Bryozoen und Zystiden zu nennen.

Eine häufige Erscheinung auf den Poramboniten ist die *Philhedra rivulosa*. Ein bis zwei Exemplare auf einem Wirt sind nicht selten, 3 bezw. 4 sind nur als Einzelfälle bekannt. Die *Philhedra rivulosa* zeigt keine Vorliebe für den Stirnrand des Wirtes, man findet sie auch an beliebigen Stellen der Brachiopodenklappe. Es ist dies eine sehr porambonitentreue Art, — nur zweimal wurde sie auf anderen Brachiopoden, auf *Rafinesquina dorsata* und *Gonambonites marginatus* gefunden. Es gibt noch eine andere — *Philhedra acra*, welche besonders auf Echinospaeriten oder selbständig beobachtet wird. Der Grund dieser Selektion liegt wohl darin, dass die *rivulosa*, wie der *Porambonites*, den Schlick bevorzugte, die *acra* aber offenbar mehr das freie Wasser liebte.

Bryozoen findet man fast auf jeder zweiten Brachiopodenklappe. Wie gesagt, sitzen sie bei kugeligen Arten mehr am Stirnrande, der Einbettung dieser Arten entsprechend. An losen Klappen sitzen sie regellos, je nachdem welche Seite nach oben gerichtet war.

Von Zystiden kommt nur die kleine *Cyathocystis* Schmidt vor. Da diese Zystide stiellos war, suchte sie sich feste Körper,

mitunter auch Brachiopoden, als Substrat aus (Taf. II, Fig. 17). Näheres darüber hat Hecker ¹⁾ veröffentlicht ²⁾.

Durch unbekannte Ansiedler sind die Brachiopodenklappen sehr oft angebohrt worden. Bei einigen gehen die Löcher senkrecht zur Schale und durchbohren diese ganz. So bei *Glossorthis tacens* (Taf. III, Fig. 27). In anderen Fällen hat man echte Bohrgänge, die blind enden, wie bei *Gonambonites marginatus* (Taf. XIX, Fig. 235), *Rafinesquina Troedssoni* (Taf. XV, Fig. 175), *Triplecia columba* (Taf. XVI, Fig. 190) und bei *Sowerbyella* aff. *sladensis* (Taf. VIII, Fig. 111) aus dem Rakvere-Kalkstein (E).

Gar nicht selten sind an den Brachiopodenklappen rechtwinklige eingezäzte Figuren anzutreffen, die, stark vergrößert, fast genau so



aussehen. So z. B. Taf. X, Fig. 133, in der Umbonalregion von *Strophomena orta*.

Man findet diese Figuren auch auf anderen Fossilien wieder. Die Natur dieser Erscheinung ist noch unklar. Mit der Lösung der Frage beschäftigt sich gegenwärtig Dr. R. Richter in Frankfurt a/M.

Eine fremdartige Erscheinung ist auch die von Kutorga (op. cit. spez. Teil 29) bei „*Leptaena*“ *Humboldti* zuerst beobachtete und bei *Leptelloidea leptelloides* häufig vorkommende „Kragen-“ oder „Manschettenbildung“. Über „*Leptaena*“ *Humboldti* Vern. (es ist dies eine *Leptelloidea*, doch die Identität der Kutorga'schen Art mit der Verneuil'schen scheint uns zweifel-

1) „Paläob. Betrachtungen usw.“, Annales de la Société Paléont. de Russie 1928.

2) Es sei hier auch zum Vergleich auf die Arbeit von Aug. F. Foerste „Notes on Agelacriniidae and Lepadocystinae etc.“, Denison University 1914, hingewiesen. Er schreibt (S. 401): „The Ordovician Species referred to *Agelacrinus* occur chiefly on *Rafinesquina*. Among 17 specimens of *Agelacrinus cincinnatiensis*, 16 occurred on *Rafinesquina*, and 1 appeared to have been unattached etc.“ Und weiter: „The Ordovician *Agelacrini* probably settled on any convenient convex surface on the sea bottom, and the valves of *Rafinesquina* were preferred on account of their comparative smoothness“.

haft) schreibt K u t o r g a: „Der ganze äussere Umkreis der Rückenklappe biegt sich ganz schroff nach oben um, und legt sich, in Form einer seltsam krausen Manchette, bis über die Hälfte des Rückens.“ „Wir besitzen 11 Exemplare dieser Muschel, worunter das eine drei mal kleiner als das von E. v. Verneuil abgebildete, andere aber etwas kleiner und ganz von derselben Grösse, und keinem fehlt die sonderbare Manchette; sogar an solchen, wo man sie vermisst, erkennt man an den Absplitterungsflächen und an den scharfen Rändern, dass die charakteristische schlepenartige Wucherung zufällig abgefallen ist. Auch die Bauchklappe besitzt eine, freilich weit schwächer entwickelte Manchette.“ „Diese Manchetten sind als Produktionen der beiden Mantelblätter zu betrachten, welche sich nach aussen umbiegen, sich über ihre respektiven Schalenklappen faltenreich legen, und dieselben um so zu sagen belecken.“

Als ein Artenmerkmal kann diese Bildung nicht betrachtet werden, da sie verschiedenen Gattungen und Arten eigen ist. Am besten hat es bei uns die *Leptelloidea leptelloides* zustande gebracht (Taf. VII, Fig. 84, 85, 86, 87); wir finden dieselbe Bildung wieder bei *L. musca* (Taf. VIII, Fig. 108), bei *Leptestia* (Taf. VII, Fig. 80), bei *Sowerbyella* cf. *sladensis*, aus E (Taf. VIII, Fig. 111), und bei einer unbeschriebenen *Leptelloidea* aus F₁. Es stimmt bei unseren Exemplaren nicht ganz, dass die „Manchette“ sich „schröff nach oben umbiegt“, obwohl auch dies manchmal der Fall ist. Es ist tatsächlich möglich, dass diese Kalkmassen vom Tier abgesondert worden sind, da sie durch die Hauptradialstreifen (Taf. VII, Fig. 84, 86) durchbrochen werden und den Eindruck von Gefässkanälen hervorrufen. Aber anderseits gibt es Exemplare (Taf. VII, Fig. 87, 80), wo man diese Wucherung nur hinten und an den Ecken findet, während der Stirnrand ganz frei bleibt. Ein Zwischenglied ist auf derselben Tafel VII Fig. 85 abgebildet, wo nur ein schmaler Streifen in der Mittellinie von der „Manchette“ frei geblieben ist. Es könnte sich daher auch um eine krankhafte, durch Parasiten hervorgerufene Erscheinung handeln. Die Lösung dieser Frage wird erst auf Grund eines vollständigeren Materials geliefert werden können. Es ist jedenfalls interessant, dass diese Erscheinung so eng mit *Leptelloidea* verbunden ist und sich nur in kleinerem Umfange auf andere, verwandte Formen erstreckt.

Neben den durch fremde Organismen verursachten Anbohrungen, Löchern und Verletzungen kommen auch solche vor, die einfach mit der Lebensweise des Tieres zusammenhängen.

Bei *Gonambonites marginatus*, besonders aber bei *Gonambonites pyrum* (Taf. XX, Fig. 243, 244) trägt die Umbonalregion sehr oft zwei symmetrisch gestellte Löcher. Gleichzeitig sieht man, dass die Umgebung dieser Löcher abgerieben oder abgenutzt ist. Je näher zum Stirnrande, desto deutlicher und frischer wird die Skulptur der Schale. Die Gonamboniten wie die Clitamboniten haben oft im Alter eine ganz vernarbte Pedikelöffnung: also, war auch der Fuss bei ihnen ganz rückgebildet. Es ist deshalb sehr möglich, dass diese Brachiopoden oft mit der Umbonalregion am Boden

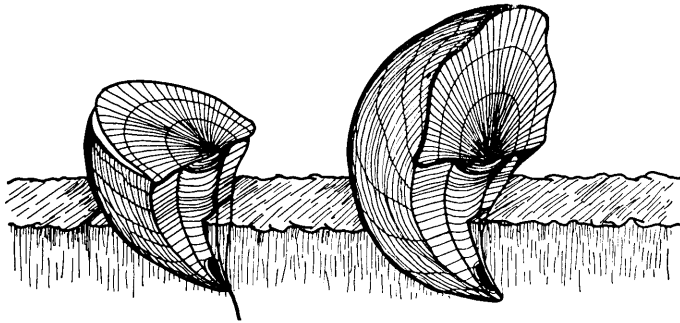


Abb. 3. Schematische Darstellung der Lebensweise eines *Clitambonites* (*Vellamo*) von korallenartiger Gestalt. Links — ein jüngeres Exemplar, mit aufrechter Area und einem Pedikel. Rechts — ein gerontisches Individuum mit geneigter Area, rückgebildetem Pedikel und mit dem Schnabel tief im Sediment steckend.

befestigt waren. Die am festesten anhaftenden Stellen wurden beim Ablösen vom Substrat ausgebrochen, und so entstanden die Löcher am Schnabel. Auch die abgenutzte Schnabelumgebung steht mit dieser Meinung in Einklang.

Wie gesagt, ist allen Clitambonitiden die Erscheinung eigen, dass im Alter die Pedikelöffnung sich schliesst und vernarbt. Nur bei *Clitambonites* (*Vellamo*) *pyramidalis* und seinen nahen Verwandten, wie *complectens*¹⁾, ist das Foramen stets offen. Neanische Exemplare von *Clitambonites maximus* und einigen anderen Arten haben ebenfalls eine unvernarbte Stielöffnung. Bei *Gonambonites*

1) Hinsichtlich der Pedikelöffnung ist auch diese Art ein Sonderfall! Vergl. Wiman (op. cit. spez. Teil 22).

marginatus ist in der Jugend sogar die ganze Δ -Öffnung frei und offen, aber im Alter findet sich hier dasselbe, wie bei den übrigen Arten, nämlich die Vernarbung des Foramens. Bei *Gonambonites pyrum* ist überhaupt nichts mehr von einer Öffnung zu sehen.

Die Anpassung kann in zwei Richtungen stattfinden. Die einen Arten, wie *G. pyrum*, befestigen sich am Boden mit der Schnabelumgebung der Pedikelklappe. Die anderen entwickeln eine einzelkorallenartige Gestalt, indem sie einer *Zaphrentis* oder *Streptelasma* oder *Calceola* ähneln.

Diese Korallengestalt ist schon bei *Clitambonites maximus* wahrnehmbar, ist bei *Vellamo pyramidalis* gut entwickelt und erreicht ihren Höhepunkt bei der *Vellamo Verneuli* (in E—F₁). Diese Art kann bei flüchtigem Betrachten mit einer Koralle verwechselt werden. Die alten Exemplare, bei denen der Pedikel fehlt, steckten wohl mit der Spitze im Schlick. Diese alten Exemplare sind enorm dick, wobei das Spondylium und der Umbonalraum am Schnabel fast ganz von Kalk ausgefüllt sind. Dadurch wurde die Spitze sehr schwer und steckte stabil im Schlick.

Konvergenz mit Korallen ist auch im Septenreichtum des Inneren der Gonamboniten (bezw. *pyrum*) zu erblicken. Die erste Anlage dazu bildet das stets stark ausgebildete Spondylium.

Eine Ableitung der korallenartigen Brachiopoden der jüngeren Formationen aus den Clitambonitiden ist vorläufig nicht durchführbar, weil eine solche Konvergenz an mehreren einzelnen Punkten unabhängig entstehen konnte. Aber es ist interessant, dass alle solchen Brachiopoden bis jetzt zu den *Strophomenacea* gerechnet werden, auch die Clitambonitiden eingeschlossen.

Neben den Clitambonitiden fehlt auch bei *Leptestia* und einigen Leptelloideen die Pedikelöffnung. Bei *Leptestia* findet sich nur die stets etwas abgenutzte Oberfläche der Pedikelklappe, welche darauf hinweist, dass dies Tier auf dem Boden frei auflag. Sehr möglich, dass auch eine schwache Befestigung der Schale stattfand, weil die Brachialklappen dieser Art weit häufiger sind als die Pedikelklappen.

D. Über die Artikulation einiger Protremata und über Gefässkanäle.

Das gewöhnliche Schema des Schlosses der Protremata ist relativ einfach. Die Schlosslinie ist mehr oder weniger ausgezogen; am Rande der Pedikelarea, an den Ecken der Δ -Öffnung, erheben sich die Schlosszähne, welche in die Zahngruben der Brachialarea eingreifen. Die Zahngruben liegen gewöhnlich zwischen der Area und den Crura. Die zwischen den beiden Zähnen (oder Zahngruben) gezogene Linie ist die Schaukelaxe. Hinter dieser liegt der Schlossfortsatz — die dorsale Haftstelle des Öffners, während die ventrale Haftstelle vor der Achse in der Pedikelschale gelegen ist. Daher wird bei der Kontraktion des Öffners dieser einfache Hebelmechanismus in Gang gesetzt und es muss sich die Schale öffnen. Die Haftstellen der Schliessmuskeln, die ventrale wie die dorsale, liegen beide vor der Achse, was ihre Wirkung vollständig erklärt.

Die Aufgabe dieses Mechanismus ist nicht nur das Öffnen und Schliessen der Schale, sondern auch die Verhinderung einer Verschiebung der Schalen gegeneinander. Bei den Orthotetinen, wie *Strophomena* u. a., sind die Zähne kurz, die Gruben flach, die Einfassung ist also ziemlich locker. Die Hebelbedingungen sind alle erfüllt, das Zusammenhalten der Schalen aber noch nicht gesichert. Doch wird letzteres durch die eigenartigen Wölbungsverhältnisse erreicht, indem in den meisten Fällen die Pedikelschale von der brachialen sicher eingefasst wird.

Bei einigen Orthiden, Rafinesquininen und Plectambonitiden aber ist der Schlossmechanismus etwas verwickelter, wobei auch der hintere Teil der Crura sich an der Artikulation beteiligt. Am schönsten ist ein solcher Mechanismus bei den Leptelloideen entwickelt, wie es in den Textabb. 14 und 16 zu sehen ist.

Die Zähne der Pedikelklappe haben hier je einen Spalt, wodurch ihr Querschnitt sich einem Hufeisen nähert. Dieser Spalt ist zur Einfassung des hinteren Endes der Crura bestimmt. Gleichzeitig ragen die genannten Crurateile auch in die Zahngruben etwas hinein, wodurch diese Gruben eine den Zähnen vollständig entsprechende Hufeisengestalt erhalten. Dadurch ist eine unverschiebbare Einfassung erreicht worden, wobei auch in der Pedikelklappe Zahngruben vorhanden sind und die Crura die Funktion der Zähne übernommen haben. Diese ganz sonderbare Einrich-

tung ist nur bei *Leptelloidea leptelloides* und *musca* nachgewiesen worden, wird sich jedoch wohl auch bei den anderen Arten derselben Gattung feststellen lassen.

Viel einfacher ist die Sache bei den Orthiden. Hier sind die Gruben der Pedikelklappe wenig ausgebildet, wie bei *Glossorthis*, Textabb. 10. Es ist eigentlich nur noch eine Gleitfazette an der Innenseite der Zähne vorhanden, die ebenfalls für die Crura bestimmt ist. Aber auch dadurch wird eine grössere Festigkeit des Schlosses erreicht und eine seitliche Verschiebung der Schalen ganz ausgeschlossen.

Bei vielen Arten und Gattungen fehlt auch diese Fazette, und hier besteht das Schloss nur aus den Zähnen der Pedikel- und den Gruben der Brachialklappe.

Eine interessante Abart des Schlossapparats finden wir bei der *Rafinesquina dorsata*. Hier waren die Crura sehr stark entwickelt und berührten mit ihrer hinteren Fläche die Innenfläche der Ventralschale, und da die Crura unter einem Winkel von 90° divergierten, so wurde dadurch die gegenseitige Verschiebung der Schalen verhindert.

Das im speziellen Teile beschriebene Brachiopodenmaterial gibt besonders schön das Innere der Schalen wieder. Fast bei allen Arten und Gattungen kann auch der Verlauf der Gefässkanäle in ihren feinsten Verzweigungen verfolgt werden. Es ergibt sich, dass diese zu einem Artenmerkmal ungeeignet sind, weil sie innerhalb einer Gattung fast unveränderlich bleiben. Interessante Beziehungen ergeben sich aber beim Vergleich der Gattungen und Familien untereinander, wobei eine ganze Reihe von Schlüssen gezogen werden kann. Da hier noch weitere spezielle Studien nötig sind, so können nur einige ganz allgemeine Vorbemerkungen gemacht werden.

Die Gefässkanäle der brachialen und der Pedikelklappe unterscheiden sich voneinander immer in ganz bestimmter Weise. In der Pedikelklappe finden wir gewöhnlich (*Orthis*, *Leptestia*) zwei periphere Kanäle, an die sich am Aussenrande kurze radiale Streifen anschliessen. In der Mitte entspringen solche radiale Kanäle an den Muskelnarben. In der Brachialklappe sind die peripherischen Kanäle immer randlich gelegen und undeutlich; dagegen entspringen (bei *Orthis*, *Clitambonites*) an den Muskelnar-

ben der Brachialklappe zwei starke schräg verlaufende Kanäle. Bei den Strophomeniden, Rafinesquininen und Orthotetinen (*Strophomena*) weichen die Gefässkanäle sehr von denjenigen der übrigen Protremata ab, sind aber bei allen Formen innerhalb dieser Gruppe einander sehr ähnlich.

Auf Grund der Gefässkanäle lassen sich im allgemeinen folgende Verwandtschaftsbeziehungen andeuten: 1) *Orthacea* — ein wenig verwandt mit den Clitambonitiden; 2) *Dalmanellidae* — mit einigen wenigen Beziehungen zu den Orthiden einerseits und den Plectambonitiden anderseits; 3) Strophomeniden — weit von den *Orthacea*, mit einigen wenigen Beziehungen zu den Clitambonitiden. Die Rafinesquininae sind von einem Teile der Orthotetinen fast gar nicht zu trennen. 4) Die Plectambonitiden hängen nahe mit den Clitambonitiden zusammen, haben mit den Orthiden einige gemeinschaftliche Züge und stehen mit den Productiden in Zusammenhang. Mit den Strophomeniden haben sie nur wenige und ganz allgemeine Züge gemeinsam. 5) *Pentameracea*, — diese haben mit den vorher genannten Gruppen offenbar keine näheren Berührungspunkte.

Es ist auch eine interessante Tatsache, dass die äusserliche Radialstreifung in vollem Einklang mit den radialen Gefässkanälen steht, wie dies schon Pahlen bei einigen Arten festgestellt hat. Es ist nämlich die Regel, dass einer jeden Rippe oder einem jeden Hauptstrahl der Aussenseite am Rande der Innenseite ein mehr oder weniger deutlicher radialer Gefässkanal entspricht. Ausnahmen konnten bis jetzt nicht festgestellt werden. Beispiele liefern *Orthis kukersiana*, *Leptelloidea leptelloides*, *Gonambonites marginatus* u. a.

V. Gliederung, Korrelation und Biostratigraphie des estländischen (resp. ostbaltischen) Ordoviziums.

H. Bekker, 1922—1925.		
Porkuni-Stufe.	Oberordovizium.	Mittellordovizium.
Saaremõisa-Stufe.		
Rakvere-Stufe.		
Keila-Vasalemma- (D ₂ -D ₃)-Stufe.	Mittellordovizium.	Mittellordovizium.
Jõhvi-Stufe.		
Kukruze-Stufe.		
Tallinna-Stufe.		
Aseri-Stufe.		
Kunda-Stufe.	Unterrordovizium.	Unterrordovizium.
Paldiski-Stufe.		
Pakerordi-Stufe.		

P. Raymond, 1916.		
Borkholm.	Oberordovizium.	Mittellordovizium.
Lyckholm.		
Wesenberg.		
Wasalemm D ₃ .	Mittellordovizium.	Mittellordovizium.
Kegel D ₂ .		
Jewe.		
Itfer.		
Kuckers.		
Reval.	Unterrordovizium.	Unterrordovizium.
Dubowiki.		
Kunda.		
Walchow.	Unterrordovizium.	Unterrordovizium.
Packerort.		

F. r. Schmidt, 1881—1907.		
Schichtengruppe „F“.	F ₂	Borkholmer Schicht.
	F ₁	Lyckholmer Schicht.
„E“.	Wesemberger Schicht.	
Jewesche Schicht „D“.	D ₂	Hemicosmitenk. Obere Jewesche od. Kegelsche Schicht.
	D ₁	Untere Jewesche Schicht.
Schichtengruppe „C“.	C ₃	Itfersche Schicht.
	C ₂	Kuckerssche Schicht oder Brand-schiefer.
	C _{1b}	„Echter“ Echinospaeritenkalk.
	C _{1a}	Obere Linsenschicht.
Schichtengruppe „B“.	B _{3b}	Echter Vaginatnalk.
	B _{3a}	Untere Linsenschicht.
	B _{2b}	Expansuskalk.
	B _{2a}	Glaukonitkalk.
	B ₁	Glaukonitsand.
Schichtengruppe „A“.	A ₃	Dictyonema-Schiefer.
	A ₂	Obolensandstein.

Zonengliederung und Leitfossilien. Kombiniert nach Schmidt, Lamansky, Raymond, Bekker, Orviku, Öpik.		
F ₂		Eine Bryozoen- und Korallen-Leitfauna; <i>Platylchas margaritifer</i> , <i>Proetus ramisulatus</i> (resp. in F ₁) <i>Primitia brachynotha</i> .
F ₁		<i>Isotelus platyrrhachis</i> , <i>Scutellum laticauda</i> , <i>Trinucleus seticornis</i> , <i>Iliaenus roemeri</i> , <i>atavus</i> , <i>caecus</i> , <i>Chasmops eichwaldi</i> , <i>Triplecia insularis</i> . Daneben eine ganze Leitfauna.
E		<i>Isotelus remigium</i> , <i>Proetus wesenbergensis</i> , <i>Chasmops wesenbergensis</i> , <i>Encrinurus seebachi</i> , <i>Platymetopus holmi</i> , <i>Homolichas eichwaldi</i> , <i>Rafinesquina deltoidea</i> , Siphoneenflora.
D ₃		Eigenartige Zystidenfauna; Eigenartige Bryozoen, <i>Halysites</i> sp. u. a.
D ₂		<i>Conolichas schmidtii</i> , <i>Homolichas deflexus</i> , <i>Asaphus kegelensis</i> , <i>Strophomena asmussi</i> u. a.
D ₁		<i>Asaphus jevensis</i> , <i>Chasmops bucculenta</i> , <i>marginata</i> , <i>Clitambonites emarginatus</i> usw.
C ₃	β α	<i>Chasmops wrangeli</i> , <i>Conolichas triconicus</i> , <i>Asaphus itferensis</i> usw.
C ₂	β α	<i>Chasmops odini</i> , <i>Cybele rex</i> , <i>coronata</i> , <i>Ceraurus spinulosus</i> , <i>Lichas kukersianus</i> , <i>Diplograptus bekkeri</i> und eine ganze Leitfauna.
	δ	<i>Caryocystites aranea</i> .
	γ	<i>Asaphus ornatus</i> , <i>Asaphus devevus</i> (Baukalk).
	β	<i>Asaphus platyurus</i> var. <i>laticauda</i> , <i>Asaphus cornutus</i> , <i>Echinospaerites</i> -Zone.
	α	<i>Asaphus cornutus</i> , <i>Asaphus laevissimus</i> (Oolithenzone).
	γ	<i>Asaphus eichwaldi</i> , <i>Megalaspis lawrowi</i> , <i>Metopias verrucosus</i> .
B _{III}	β	<i>Asaphus raniceps</i> .
	α	<i>Asaphus expansus</i> .
	γ	<i>Asaphus lepidurus</i> , <i>Megalaspis gibba</i> .
B _{II}	β	<i>Asaphus bröggeri</i> , <i>Megalaspis hyorrhina</i> .
	α	<i>Asaphus priscus</i> , <i>Megalaspis planilimbata</i> .
	β	<i>Cyrtometopus primigenius</i> .
B _I	α	<i>Thysanotus siluricus</i> .
A ₃	β α	Obere Acrotreta-Zone. <i>Dictyonema flabelliforme</i> . <i>Dictyonema norvegicum</i> , <i>Dictyonema flabelliforme</i> .
	γ	<i>Dictyonema flabelliforme</i> , <i>Obolus apollinis</i> , <i>Schmidtia</i> .
A ₂	β	<i>Obolus apollinis</i> , <i>Keyserlingia buchi</i> , <i>Obolus triangularis</i> .
	α	Untere Acrotreta-Lingulella-Zone, <i>Obolus apollinis</i> , <i>Hyolithus</i> sp.

Höhere Einheiten u. Korrel.			
Est-land.	Schwe-den.	Nor-we-gen.	Eng-land.
Isotlusserie (Epoche). (Hilfsfauna: Chasmops.)	Trinucleus-Schiefer, Leptaena-Kalk usw.	5b.	Caradoc.
Chasmopsserie (Epoche). (Hilfsfauna: Asaphus.)	Macourus-Kalk.	4cy.	
Älterer Chasmops-Kalk.	4ba.		
Asaphidenserie (Epoche). (Megalaspis, Ptychopyge, Asaphus etc.)	Asaphus-(-iden-) Kalk, im weiteren Sinne.	4aa—4aβ.	Llandeilo.
		3ca. 3cβ. 3cy.	
		3ba.	
Obolus-Konodonten-Serie (Epoche).	Ceratopyge-Region im weit. Sinne.	Et 2e bis 3b.	Arenig.
			Tremadoc.

Biostratigraphie.	
Aussterben der ordovizischen Restfauna, wie <i>Isotelus</i> , <i>Chasmops</i> , <i>Clitambonites</i> (<i>Vellamo</i>), und zahlreiches Hervortreten gotländischer Korallen, Brachiopoden, Bryozoen. Erste Korallenriffkalke.	
Beginn der Korallenblüte; Aussterben von <i>Porammonites</i> , <i>Cybele</i> . Zweite Blütezeit der Illaeniden, Erscheinen von <i>Scutellum</i> (= <i>Bronteus</i>).	
Eigentümliche Siphoneenflora; Erscheinen von <i>Isotelus</i> und <i>Encrinurus</i> .	
Erste Tabulaten, Stromatoporen; Verarmung der Chasmopsfauna. Kalkalgenflora.	
Aussterben von <i>Asaphus</i> s. str., <i>Gonambonites</i> , <i>Ogygites</i> .	
Blütezeit von <i>Chasmops</i> . Auftreten des ersten Seeigels. Erste Einzelkorallen. Aussterben von <i>Clitambonites</i> s. str. Aussterben von <i>Siphonotreta</i> .	
Weitere Entwicklung der Chasmopsfauna, Aussterben von <i>Pseudasaphus</i> , Verarmung von <i>Asaphus</i> s. str. Aussterben von <i>Leptesia</i> , <i>Plectambonites</i> .	
Kukersitbildung, Lebensoptimum (ca 300 Arten). Erscheinen von <i>Sowerbyella</i> , <i>Leptelloidea</i> , <i>Vellamo</i> .	
Erstes Erscheinen von <i>Chasmops odini</i> .	
Erscheinen von <i>Ogygites</i> , <i>Leptesia</i> , <i>Plectambonites</i> . Höchste Blüte von <i>Asaphus</i> s. str., das erste Aufblühen von <i>Iliaenus</i> . Aussterben von <i>Megalaspis</i> . Erscheinen von <i>Echinospaerites</i> .	
Aussterben von <i>Ptychopyge</i> . Erscheinen von Cephalopoden, Lichadiden, Cheiruriden, Calymeniden, Proetiden, Zystiden. Aussterben von <i>Acritis</i> .	
Blüte von <i>Megalaspis</i> , <i>Ptychopyge</i> . Erste Clitamboniten, Gonamboniten, Craniaden, <i>Ingria</i> usw.	
Letzte Vertreter der <i>Ceratopyge</i> -Fauna. Erscheinen der ersten schlossführenden Brachiopoden (Orthiden, <i>Plectella</i>).	
Konodonten. Obolaceen, wie: <i>Thysanotus</i> , <i>Lingulella</i> ; <i>Siphonotreta</i> erscheint.	
<i>Dictyonema</i> , <i>Acrotreta</i> , <i>Lingulella</i> , <i>Obolus</i> , <i>Helmersenia</i> usw. Konodonten.	
<i>Obolus</i> , <i>Keyserlingia</i> , <i>Lingulella</i> , <i>Schmidtia</i> .	
Erstes Erscheinen von Bryozoen (<i>Heteronema priscum</i>).	
Erscheinen des ordovizischen Meeres, aber mit einer rein-kambrischen Brachiopodenfauna.	

Einige anorganische und biogeographische Ereignisse.	
Weit vorgeschrittener Faunenausgleich (<i>Isotelus</i> -Fauna).	
Die auftretenden Korallen, die den Siphoneen gleichwertig sind, zeigen, dass keine wesentlichen Änderungen der Tiefe und t° des Meeres sich vollzogen haben.	
Litholog. Ausgleich in Ost-, Nord- und Mittelbaltikum (Ostsee-ik).	
Lokale Zystidenbänke und Verflachungen (W.-Estland).	
Die Siphoneenflora weist auf ein warmes und nicht tiefes Meer hin.	
Mehr oder weniger vollendeter Faunenaustausch im Baltikum. Auftreten von kosmopolitischen Formen, daneben reiche Lokalfaunen.	
Lokale Unterbrechung der Kalkbildung durch Saarepel.	
Artenreichtum und Individuenarmut. Ätzflächen.	
Die Unterschiede zwischen der West- und Ostfauna verschwinden allmählich. Das transgredierende Meer nimmt zu.	
Lokale Lücken, vorwiegend durch submarine Korrosion entstanden, weisen auf Oszillationen hin.	
Das terrigene Sediment wird durch ozeanogenen Kalk verdrängt.	
Es besteht ein tiefer Faunenunterschied in Nordwesteuropa. Im Gebiete der kaled. Geosynkl. (stetige Sediment. von Kambr. zu Ordoviz.) und in der Nachbarschaft herrscht die <i>Ceratopyge-Euloma-Dictyonema</i> -Fauna. Im Osten (Ostbaltikum, Böhmen und Polen) entwickelt sich die <i>Obolus-Dictyonema-Thysanotus</i> -Fauna, transgressiv über den Untergrund.	
Terrigene Sedimente weisen auf die Nähe des Erosionsgebietes hin.	

Spezieller Teil.

Hinweise für den Gebrauch des speziellen Teiles.

Alle abgebildeten Fossilien, ausser Taf. XXI, Fig. 260 (Mus. Reval), werden im Geologischen Museum der Universität Tartu (Dorpat), Estland aufbewahrt.

Alle Fossilien sind (wo es nicht anders vermerkt worden ist) vom Verfasser dieser Schrift gesammelt worden.

Die Numeration der Fossilien auf den Tafeln stimmt mit derjenigen im Museum überein.

Auf den Tafeln ist jedes einzelne Individuum von den anderen durch schwarze Linien abgesondert, um verschiedene Ansichten ein und desselben Exemplars zusammenhalten zu können.

Im Inhaltsverzeichnis fehlt ein Verzeichnis der Arten. Ein solches findet man in der „Tabelle der vertikalen Verbreitung der Arten“, am Schluss der Schrift, mit Seiten- und Tafelangabe.

Über die Bedeutung der verschiedenen Fachausdrücke geben die Textabbildungen Aufschluss.

Im Falle von Unterschieden zwischen den Textabbildungen und den Tafeln sind bei der Bestimmung von Fossilien die letzteren vorzuziehen.

Die Porambonitiden werden zum Schluss nur genannt, nicht aber beschrieben oder abgebildet, da das betreffende Material von Herrn A. Luha (Tartu) bearbeitet wird.

Die Neotremata der C₂-C₃-Schichten können mittels des vorzüglichen Werkes von Huene „Die silurischen Craniaden der Ostseeländer“, Verhandl. d. Kais. Min. Gesellschaft, St. Pet. 1899, bestimmt werden. Ergänzungen, sowie eine Beschreibung der Tremata werden vorbereitet.

Schrifttum.

(Ausserhalb der Synonymenlisten zitierte Arbeiten.)

1. Ch. Schuchert „Brachiopoda“ in „Text-Book of Palaeontology“, Eastman-Zittel, London 1913.

2. F. Schmidt „Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich unter-silurischen, Brachiopoden der Gattungen *Plectambonites* Pand., *Leptaena* Dalm. und *Strophomena* Blainv.“, Bulletin de l'Acad. de St.-Petersb. 1908, S. 717.
3. O. Th. Jones „Plectambonites and Some Allied Genera“, Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, Vol. I, Part 5, pp. 367—527, London 1928.
4. R. Kozłowski „Sur certains Orthidés ordoviens des environs de St.-Petersbourg“, Bibliotheca Univ. Liberae Poloniae, Varsaviae 1927.
5. B. B. Bancroft „On the notational representation of the ribs-system in Orthacea“, Mem. and Proceedings of the Manchester Lit. & Philosophical Society, Vol. 72, 1927—28, pp. 53—90.
6. W. Lamansky „Die ältesten silurischen Schichten Russlands (Ét. B)“, Mém. du Comité Géologique, St.-Pét. 1905.
7. E. Eichwald „Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie“, Stuttgart 1855.
8. C. Gager „Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium Ost- und Westpreussens“, Beiträge zur Naturkunde Preussens, Königsberg in Pr. 1890.
9. O. Høltedahl „The Strophomenidae of the Kristiania Region“, Videnskapselskapets Skrifter I, Mat.-Nat. Klasse, 1915, No. 12, Kristiania 1916.
10. Hall & Clarke „An Introduction to the Study of the Genera of Palaeozoic Brachiopoda“, Albany, N. J., 1892.
11. Ch. Pander „Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches“, St. Petersburg. 1830.
12. R. I. Murchison, E. de Verneuil et A. de Keyserling „Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural“, vol. II, Paléontologie, Londres-Paris 1845.
13. F. Schmidt „Untersuchungen über die Silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel“, Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, herausgegeben von der Dorpater Naturforscher-Ges., Dorpat 1858.
14. H. Bekker „A New Brachiopod (Leptestia) from the Kuckers Stage in Estonia“, Geological Magazine, Vol. LIX, 1922.
15. F. R. C. Reed „The Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District“, Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Vol. LI, Part IV, No. 26, Edinburgh 1917.
16. N. H. Winchell & Ch. Schuchert „The Lower Silurian Brachiopoda of Minnesota“, The Geology of Minnesota, Minneapolis 1895.
17. W. King „A Monograph of the Permian Fossils of England“, London 1850.
18. H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician Rocks of NE Estonia“, Acta et Comm. Universitatis Dorpatensis A II., Dorpat-Tartu 1921.
19. I. Wysogorski „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“, Zs. der Deutschen Geolog. Gesellschaft, B. 52, Berlin 1900.
20. G. Lindström & N. Angelin „Fragmenta Silurica e dono Caroli Henrici Wegelin“, Holmiae 1880.
21. F. Roemer „Die fossile Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Öls“, Breslau 1861.
22. C. Wiman „Über die Fauna des westbaltischen Leptaenakalkes“, Arkiv för Zoologi, B. 3, No. 24, Stockholm 1907.

23. E. F. Schlotheim „Die Petrefactenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte“, 1820.
 24. L. v. Buch „Über *Delthyris* oder *Spirifer* und *Orthis*“, Berlin 1836 (Ges. Schriften, B. IV, Berlin 1885).
 25. E. R. Cumings „The Morphogenesis of *Platystrophia*, a Study of the Evolution of a paleozoic Brachiopod“, American Journal of Science, Vol. XV, 1903.
 26. W. H. Twenhofel „Geology of Anticosti Island“, Canada Geological Survey Memoir, No. 154, Ottawa 1927.
 27. H. S. Williams „The Dalmanellas of the Chemung Formation etc.“, Proceedings of the U. S. National Museum, No. 1596, Washington 1905.
 28. Th. Davidson „A Monograph of the British Fossil Brachiopoda“, London 1882—1884.
 29. S. Kutorga „Über das silurische und devonische Schichtensystem von Gatschina“, Verhandl. der Kais.-Russ. Mineral. Gesellschaft zu St. Petersburg 1846.
 30. A. F. Foerste „Preliminary Notes on Cincinnati and Lexington Fossils“, Bull. of the Scient. Laboratories of Denison University, Granville, Ohio, 1909.
 31. J. Barrande „Syst. Silurien du Centre de la Bohême, I-ère partie, vol. V: Ordre des Brachiopodes“, Prague-Paris 1879.
 32. J. Kiesow „Über silurische und devonische Geschiebe Westpreussens“, Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1884.
 33. F. B. Meek „Descriptions of invertebrate Fossils of the Silurian and Devonian Systems“, Rep. of the Geol. Survey of Ohio, Columbus 1873.
 34. A. d'Orbigny „Considérations zoologiques et géol. sur les Brachiopodes“, Comptes-Rendus hebdomadaires des séances de l'Acad. des Sciences XXV, pp. 193—195, 266—269, Paris 1847.
 35. A. von der Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung *Orthisina*“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét. 1877.
 36. E. Eichwald „Über das silurische Schichtensystem in Esthland“, St. Petersburg. 1840.
 37. W. Hisinger „Lethaea Svecica seu Petrifacta Sveciae, iconibus et characteribus illustrata“, Holmiae 1837.
 38. F. M' Coy „A Synopsis of the Silurian Fossils of Ireland“, Dublin 1846.
 39. R. I. Murchison „Siluria“, London 1867 (fünfte Auflage 1872).
 40. Ch. Walcott „Cambrian Brachiopoda“, U. S. Geological Survey, Monographs, Vol. LI, 1912.
 41. A. F. Foerste „The Richmond Faunas of Little Bay de Noquette, in Northern Michigan“, The Ottawa Naturalist, Vol. XXXI, 1917, No. 9.
-

I. Übersicht der Familien und Gattungen.

Hier soll eine Gruppierung der Gattungen nach Unterfamilien, Familien usw. gegeben werden, wobei einige Abänderungen gegenüber Schuchert (1) vorgeschlagen werden. Es werden hier vorwiegend nur die Einheiten behandelt, deren Vertreter in C_2 — C_3 vorkommen und weiter unten beschrieben werden. Des Zusammenhanges wegen musste aber auch auf einige ältere Formen Rücksicht genommen werden, um die Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen besser zu begründen.

Es muss betont werden, dass die im folgenden vorgeschlagene neue Anordnung der *Strophomenacea* ursprünglich schon von Fr. Schmidt (2) angedeutet worden ist. Von ihm wurde das hundertjährige Problem des *Plectambonites* z. T. gelöst, indem er darauf hinwies, dass „*Plectambonites*“ *sericeus* mit der Pander'schen Gattung nichts zu tun hat, dass zwischen *Clitambonites* und *Plectella* nahe Beziehungen bestehen usw. Seine Abhandlung hat dem Verf. dieser Schrift Anregungen und Leitgedanken gegeben und die Absicht entstehen lassen, die *Strophomenacea* des ostbaltischen Ordoviziums näher zu untersuchen, — eine Frage, mit der auch H. Bekker sich vor seinem Tode, obzwar in einer anderen Richtung, beschäftigte.

Der erwähnte „Beitrag“ von Fr. Schmidt, so reich an wichtigen Tatsachen, ignoriert leider in vielen Fällen ganz absichtlich das Prioritätsgesetz, wenn auch nur in unschuldiger Weise, denn es werden fast gar keine neuen Namen gemacht. Ausserdem war Fr. Schmidt der Ansicht, dass mehrere einzelne Gattungen zu vereinigen seien, obwohl diese schon lange als selbständig anerkannt waren.

Inzwischen ist (im Herbst 1928) die hervorragende Monographie von Jones (3) über die „*Plectamboniten*“ erschienen, welche das Durcheinander um diesen Namen fast restlos löst und eine Reihe neuer Gattungen aufstellt. In dieser Arbeit sind auch die Mutmassungen Schmidt's zum Teil zur Tatsache geworden (die Trennung von *Plectambonites* und *Sowerbyella*).

Unsere kurze Übersicht ist nun dazu bestimmt, die Ergebnisse Schmidt's und Jones' mit eigenen Beobachtungen und Resultaten zu verbinden und eine Grundlage für weitere, eingehendere Studien zu schaffen.

Ordo **Protremata** Beecher.

1. **Orthacea** Walcott & Schuchert.

Fam. **Orthidae** Woodward.

Subfam. **Orthinae** Waagen.

Es kommen in C_2 — C_3 vor die Genera: 1) *Orthis* Dalman (*O. inostranzevi*, *kukersiana*).

2) *Glossorthis* nov., vereinigt einige Merkmale von *Platystrophia*, *Productorthis* Kozłowski (4) und *Orthis* s. str.

3) *Nicolella* Reed (Typus: *Orthis Actoniae*).

4) *Platystrophia* King.

Subfam. **Dalmanellinae** Schuchert.

Diese Unterfamilie wird von Bancroft (5) zu einer selbständigen Familie erhöht. Auf Grund des Baues des Schlossfortsatzes könnten die Dalmanellidae bei den Strophomenacea untergebracht werden. Die Dalmanelliden zeigen Orthidenhabitus. Ihre Muskelnarben können der Gestalt nach wie bei den Orthiden so auch bei den Strophomeniden untergebracht werden, der Schlossfortsatz ist aber entschieden plectambonitidenartig gebaut, etwa wie bei *Leptelloidea* und *Leptestia*.

2. **Strophomenacea** Schuchert.

Fam. **Plectambonitidae** nov.

Diese Familie umfasst alle Strophomenacea mit einfachem Schlossfortsatz und Strophomenidenhabitus, also mit konkavkovexer oder konvexkonkaver Schale. Alle übrigen, mit einem doppelten Schlossfortsatz, bilden die Familie der Strophomenidae.

Bis jetzt sind die Vertreter unserer neuen Familie mit den Rafinesquininae vereinigt gewesen und wurden in die Nähe des Ursprungs dieser Unterfamilie gestellt.

Subfam. **Plectellinae** nov.

In diese Unterfamilie gehören *Rafinesquina*-artig und invers gewölbte Formen, bei denen die Δ -Öffnung der Brachialklappe durch ein Chilidium verdeckt ist, etwa wie bei den Clitambon-

nitiden, von denen sie sich aber innerlich durch das offene Spondylium unterscheiden. Die Schalen sind fein radial gestreift, die Pedikelöffnung fehlt.

Genera: 1) *Plectella* Lamansky (6) (Typus: *Plectambonites uncinatus* Pander). Die Pedikelklappe ist konvex, die Brachialklappe konkav, die Skulptur besteht aus feiner radialer Streifung; die Δ -Öffnung der Brachialklappe ist durch ein Chilidium verdeckt, der Schlossfortsatz besteht aus einer einzigen einfachen mit dem Chilidium verwachsenen Platte. Das Vorhandensein eines Chilidiums und die Gestalt des Schlossfortsatzes geben dem Inneren ein clitambonitenartiges Aussehn, worauf schon Schmidt (2) hingewiesen hat. Es ist auch ein wichtiger Unterschied gegenüber *Plectambonites* Pander vorhanden, wo der aufrecht stehende Schlossfortsatz durch seine Basis mit dem hier schon rudimentären Chilidium ganz verwachsen ist. Lamansky (6) gibt eine gute ausführliche Beschreibung der Gattung und der zugehörigen Arten, nur ist sie bei ihm nicht scharf von *Plectambonites* abgegrenzt, weil ihm der Innenbau von *Plectambonites* offenbar nicht bekannt war.

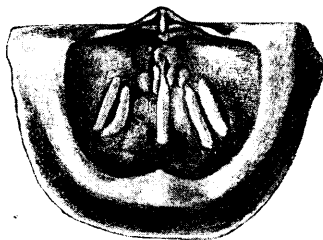


Abb. 4. Brachialklappe von *Plectella uncinata* (Pander) [aus Lamansky (6). Taf. II, Fig. 22].

Es ist später von einigen die Meinung ausgesprochen worden, dass *Plectella* und *Plectambonites* Synonyme seien, was aber nicht der Fall ist. Die Veranlassung dazu hat vielleicht Lamansky (6) selber gegeben, weil er in dieser Sache noch unsicher war, indem er schrieb: „dennoch habe ich beschlossen die Pander'sche Gattung nicht mehr aufzurichten, welche in Amerika eine ziemlich begrenzte, obwohl den Wünschen Panders sehr ferne stehende Bedeutung erhalten hat, sondern ich stelle auf eine neue Gattung“ usw. Tatsächlich aber ist die Priorität Panders hier nicht gestört worden. In der nächsten Unterfamilie wird weiter unten die Gattung *Plectambonites* Pander von neuem aufgerichtet.

Von der folgenden Gattung unterscheidet sich *Plectella* durch die entgegengesetzte Wölbung.

Vorkommen. Nach Lamansky kommt *Plectella* vor nur in den Zonen BI β und BII α , also am Anfang der Asaphidenepoche. Sie ist also vollständig von dem eigentlichen *Plectambonites* Pander getrennt, welche Gattung zeitlich jünger ist und erst in C $_1$ auftaucht.

2) *Ingria* n. gen. Genotyp: *Orthisina Nefedyewi* Eichwald (7). Unterscheidet sich von *Plectella* durch entgegengesetzte Schalenwölbung, ist also von der Gestalt einer *Strophomena*. Der Zusammenhang dieser Art mit *Plectella* ist von Lamansky (6) und von Fr. Schmidt (2) festgestellt worden. Eichwald (7) rechnet diese Art zu *Orthisina* (= *Clitambonites*), offenbar wegen des Baues der Brachialklappe. Der Pedikelklappe fehlt aber das

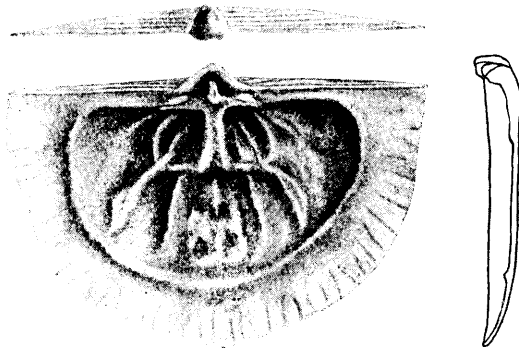


Abb. 5. *Ingria nefedyewi* (Eichwald), das Innere der Brachialklappe. Typoid Nr. 282 aus Baltischport, BIII.

geschlossene Spondylium der Clitambonitiden und die Skulptur lehnt sich an die *Plectella* an. Nach Fr. Schmidt (2) steht die *Leptaena gemella* Eichwald [Synonym: *Strophomena Jentzschii* Gagel (8)] in naher Verwandtschaft mit der *nefedyewi*.

Vorkommen: BII β —BIII des Ostbaltikums; Et. 3 in Norwegen [nach Hortedahl (9)].

3) *Palaeostrophomena* Hortedahl (9). Diese Gattung ist noch zu wenig bekannt. Von *Plectella* und *Ingria* unterscheidet sie sich jedenfalls bedeutend: von *Plectella* durch entgegengesetzte Wölbung, von *Ingria* durch das starke Knie und die strophomenidenartige feine Skulptur. Fraglich ist aber das Vorhandensein eines Chilidiums. Als einzige Art wird *Palaeostropho-*

mena concava Fr. Schmidt angeführt. Es muss jedoch in Wirklichkeit *concava* Hortedahl stehen, denn die *concava* Schmidt scheint dennoch eine andere Art gewesen zu sein. Diese Hortedahl'sche Art hat möglicherweise Beziehungen zu den von Fr. Schmidt (2) erwähnten inversen Formen aus C₁.

Subfam. **Plectambonitinae** nov.

Vorbemerkung: es muss ausdrücklich betont werden, dass *Plectambonites* nicht mehr im Sinne von Hall & Clarke (10) gebraucht werden kann, weil dieser alte Begriff wenigstens fünf selbständige Gattungen umfasst, und zwar *Plectambonites* Pander, *Sowerbyella* Jones, *Leptelloidea* Jones, *Chonetoidea* Jones und *Eochonetes* Reed. Die Gattung *Plectambonites* Pander wird im folgenden neu begrenzt.

Diese Unterfamilie umfasst jene Plectambonitiden (also Strophomenacea mit einem Schlossfortsatz), bei denen der Schlossfortsatz an der Basis mit einem einfachen rudimentären Chlidium (falls ein solches noch vorhanden, — es kann auch fehlen) und mit den Schenkeln der Δ -Öffnung verwachsen ist, von den Crura aber abgesondert bleibt. Die Wölbung ist bei allen bekannten Formen *Rafinesquina*-artig, die Skulptur besteht aus radialen Rippen mit dazwischen gelegenen feinen Streifen; oft kommt eine Querstreifung, eine Querrunzelung („*corrugatella*“-artig) und *Leptaena*-artige Runzelung zum Vorschein. Die Schalen können entweder mit oder ohne Knie sein. Die Δ -Öffnung der Pedikelklappe kann offen oder durch eine Platte geschlossen sein, doch immer ist sie sehr schmal. Bei einigen fehlt die Pedikelöffnung.

Genera: *Plectambonites* Pander 1830 (11), Genotyp: *Pl. planissimus* Pander. Diese Art scheint nur eine Jugendform zu sein, welche in älteren Stadien die Artnamen *convexa*, *testudinata* und *crassa* Pander erhalten hat. Auf diesen Umstand hat schon Verneuil (12) hingewiesen, der die Pander'schen (11) Brachiopoden revidierte. In den C₂-Schichten kommt *Plectambonites radiatus* (Fr. Schmidt) vor; er wird weiter unten abgebildet und beschrieben. Die Verwandtschaft von *radiatus* mit *planissima* usw. hat Fr. Schmidt (2) festgestellt, indem er schreibt: „Mit *Pl. planissima* stimmt nahe zusammen die etwas höher, schon an der Grenze von C₂ in Estland (Erras) von mir gefundene *Pl. radiata*, die ich in meiner ersten Arbeit (13)

als *Strophomena radiata* kurz beschrieben habe“. Der Verf. d. vorliegenden Schrift hat seinerseits die *radiata* mit der *convexa* und einer der *planissima* nahestehenden Form aus Pavlovsk verglichen und ist zum selben Resultat gekommen. Da aber Fr. Schmidt geneigt war, *Plectambonites* und *Plectella* als eine Gattung zu betrachten, so schreibt er an einer anderen Stelle (2), dass bei den dem Typus der *Plectambonites planissima* Pand. folgenden Plectellen und inversen Formen „das Schloss vielmehr etwa nach dem Typus der *Orthisina plana* Pand. gebildet ist“. Dieses letztere gilt aber nur bezüglich der „Plectellen und inversen Formen“ und kann nach unserer Auffassung nicht auf *Plectambonites planissimus* ausgedehnt werden.

Die Gattung *Plectambonites* Pander (11) unterscheidet sich von den folgenden durch eine Schale mit ziemlich deutlichem Knie sowie ganz flacher Area beider Klappen und durch die Einzelheiten der Skulptur, wie bei *Plect. radiatus*. Vorkommen: C₁—C₃.

2) *Leptestia* Becker (14). Unterscheidet sich von *Plectambonites* durch gleichmässig gebogene Schale, die äusserlich kein Knie aufweist, und durch gebogene und eingekrümmte Area. Vorkommen: C₁—C₂.

3) *Leptelloidea* Jones (3). Äusserlich steht diese Gattung der *Leptestia* sehr nahe, es sind nur Unterschiede in der Skulptur vorhanden. Innerlich besitzt die Gattung in der Brachialklappe eine unterhöhlte abgesetzte Gefäss- und Muskelnarbenscheibe. Der Genotyp, *Leptelloidea leptelloides* (Becker), steht der *Leptestia* noch sehr nahe, während die übrigen Arten schon bedeutend mehr abweichen.

4) *Leptella* Hall & Clarke (10). Alle Merkmale dieser Gattung stimmen zu unserer Unterfamilie aufs beste, nur ist nach Hall und Clarke (10) der Schlossfortsatz doppelt. Viel wahrscheinlicher ist aber beim Typus der *L. sordida* der eigentliche Schlossfortsatz abgebrochen. In der Abb. 16, Taf. XV A bei H. & C. (10) erhalten wir ganz das Bild von *Leptelloidea* oder dergl., falls in der Furche zwischen den vermeintlichen Zweigen des Fortsatzes ein aufrechter Zahn gedacht wird. Wenn dies wirklich der Fall ist, so muss wegen der ausgezeichneten Übereinstimmung die *Lept. leptelloides* vielleicht unter die *Leptella* gestellt werden¹⁾.

1) Um in dieser Frage Klarheit zu erhalten, bat ich Herrn Dr. Aug. F. Foerste (Dayton, Ohio), bei Gelegenheit das entsprechende Hall'sche Material zu revidieren. Die Antwort erhielt ich während der Drucklegung die-

Subf. **Sowerbyellinae** nov.

Diese Unterfamilie umfasst jene Plectambonitiden, bei denen der einfache Schlossfortsatz mit den Crura aufs engste verwachsen ist. Die Wölbung ist *Rafinesquina*-artig, die Skulptur besteht aus radialen Streifen, das Chilidium fehlt oder ist nur als Rudiment entwickelt, die 4-Öffnung der Pedikelklappe wird durch eine kleine Platte verdeckt, die Pedikelöffnung fehlt. Innenbau siehe bei Hall & Clarke (10) unter *Plectambonites sericea*, besonders aber bei Jones (3).

Genera: 1) *Sowerbyella* Jones, mit „*Plectambonites sericeus* als Genotyp. Einzelheiten bei Jones (3). Diese Gattung scheint gewissermassen noch eine Sammelgattung zu sein.

2) *Eochonetes* Reed (15), soll am Schlossrande *Chonetes*-artige Stacheln besitzen.

3) *Chonetoidea* Jones (3). Die Zugehörigkeit dieser Gattung zu unserer Unterfamilie ist zweifelhaft.

Fam. **Clitambonitidae** Winchell & Schuchert.

Diese Familie ist von den Autoren (16) unter die *Pentameracea* gestellt worden: „divergent transverse Pentamerids, derived out of Syntrophiidae, with well-developed cardinal areas, deltidia and spondylia. Cruralia not developed“. Das einzige, was die Clitambonitiden mit den *Pentameracea* gemein haben, ist das Spondylium, doch ebenfalls von einer sehr abweichenden Gestalt. Area und Bau des Schlosses stimmen ganz mit *Plectella* und *Ingria* überein, dasselbe gilt auch inbezug auf die Muskelnarben und Gefässeindrücke der Brachialklappe. Hinzu kommt

ser Schrift und möchte hier Herrn Dr. Foerste meinen verbindlichsten Dank aussprechen, Aus seiner ausführlichen Beschreibung und zahlreichen Zeichnungen ergibt sich die Bestätigung der hier ausgesprochenen Meinung. *Leptella sordida* (Billings) hat tatsächlich einen Schlossfortsatz wie *Plectambonites* Pander oder *Leptestia* Bekker. Die flache ungekrümmte Area der *Leptella* findet sich bei *Plectambonites* wieder und bildet einen Unterschied von den beiden anderen. Die Skulptur dagegen ist derjenigen der *Leptestia* und *Leptelloidea* fast ganz gleich. Auch hinsichtlich anderer Eigenschaften, besonders im Innenbau, nimmt *Leptella* ebenfalls eine Mittelstellung zwischen den anderen drei Gattungen ein. Da *Leptella* aus dem Ozarkian oder Canadian stammt, so ist sie die älteste und kann deshalb als die Wurzel der übrigen drei Gattungen betrachtet werden. Dagegen sind *Leptella* und *Plectella* annähernd gleichzeitig, können also nicht voneinander abgeleitet werden.

noch das häufige Fehlen einer Pedikelöffnung. Die Abweichungen bestehen in der Wölbung, in der Skulptur, in der Grösse der Area und im Vorhandensein eines Spondyliums bei den Clitambonitiden. Unter den Pentameracea ist diese Familie sehr befremdend, dagegen scheint sie neben den Plectambonitiden an der richtigen Stelle zu stehen. Am nächsten zueinander stehen die *Ingria nefedyewi* und *Gonambonites planus*, worauf auch Schmidt (2) hingewiesen hat. Denselben Standpunkt scheint auch Jones (3) zu vertreten.

Genera: 1) *Gonambonites* Pander, Genotyp *Gon. planus* Pander (= Subg. *Polytoecchia* H. & C.).

2) *Clitambonites* Pander, Genotyp *Cl. adscendens* Pand.
Subgenus: *Hemipronites* Pand.

3) *Vellamo* n. gen., Genotyp *Orthis Verneuili* Eichwald.
Die Charakteristik der Gattungen wird weiter unten gegeben.

4) *Scendium* Hall.

Fam. **Dalmanellidae** Schuchert.

Subfam. **Dalmanellinae** Schuchert.

Äusserlich konvergieren die hierzu gehörigen Gattungen mit den Orthiden; die Muskelnarben und Gefässeindrücke der Pedikelklappe, besonders aber der Bau des Schlossfortsatzes sind plectambonitinenartig (*Plectambonites*, *Leptestia* und *Leptelloidea*) ausgebildet.

Fam. **Tripleciidae** Schuchert.

Subfam. **Tripleciinae** Schuchert.

Diese Gruppe ist in den C₂-C₃-Schichten durch die Gattungen *Triplecia* und *Cliftonia* vertreten.

Äusserlich konvergieren sie einerseits mit den Orthiden (*Platystrophia*), anderseits mit den Telotremata. Wegen des befremdenden Habitus stehen die Tripleciiden den übrigen Familien sehr fern. Muskelnarben und Gefässspuren sind wenig bekannt. Schlossfortsatz einfach, an der Spitze gegabelt; er ähnelt in dieser Hinsicht etwas demjenigen von *Chonetes*.

Fam. **Strophomenidae** King (17).

Es sind dies Strophomenacea mit doppeltem Schlossfortsatz.
Unterfamilien: *Rafinesquininae* Schuchert, in

C₂—C₃ durch *Rafinesquina* und *Leptaena* vertreten; Davidsoniinae King; Orthotetinae Waagen, in C₂—C₃ durch *Strophomena* vertreten.

Die weiteren Familien, Thecidiidae, Productidae und Richthofeniidae, sind zeitlich den unteren Schichten sehr fremd und werden deshalb hier nicht eingehender besprochen.

3. Pentameracea Schuchert.

Es kommen in C₂—C₃ nur Vertreter der *Porambonitinae* (gen. *Porambonites*) vor. Das von H. Bekker (18) erwähnte Vorkommen einer *Lycophoria* hat sich nicht bestätigt, da es sich in Wirklichkeit um die *L. nucella* Dulman handelt: offenbar ein lose gefundenes Geschiebeexemplar.

Die Clitambonitiden haben wir aus den Reihen der Pentameracea ausgeschlossen und, wegen der Verwandtschaft mit den Plectellinen, unter die Strophomenacea eingereiht.

Wie steht es nun mit der **Verwandtschaft und Abstammung** der einzelnen Familien und Unterfamilien der Strophomenacea?

Die Strophomeniden (mit dem doppelten Schlosszahn) und die Plectambonitiden können nicht voneinander abgeleitet werden, da sie durch die Formationen sich als zwei parallele Stämme fortpflanzen. Im Ostbaltikum erscheint zwar zuerst die *Plectella* und *Ingria*, doch in derselben Höhe finden wir in Skandinavien die *Eostrophomena*. Die Clitambonitiden (*Gonambonites planus*) erscheinen fast zu derselben Zeit und bilden den dritten, von den beiden ersteren deutlich divergierenden Stammbaum.

Das Erscheinen dieser Familien fällt mit dem Beginn des Ordoviziums zusammen, und deshalb suchen wir naturgemäss ihre Wurzel im Kambrium.

Nach Jones (3) kommt in dieser Hinsicht in erster Linie die *Billingsella* in Betracht, und, wie es scheint, mit vollem Recht. Bei den Clitambonitiden, Plectellinen und Plectambonitiden finden sich soviel mit der *Billingsella* gemeinschaftliche Züge im Bau der Area, des Deltidiums, der Gefässkanäle und auch im Habitus, dass man tatsächlich annehmen kann, dass die *Billingsella* der Wurzel schon recht nahe steht. Doch die unmittelbare

Abstammung der Plectambonitiden und Clitambonitiden von der *Billingsella coloradoensis* oder dergl. ist wohl nicht zu beweisen. In welcher Weise die echten Strophomeniden sich zur *Billingsella* verhalten, ist noch ganz unklar. Jedenfalls sind nähere Beziehungen hier nicht zu erwarten.

Die weitere Entwicklung kann so dargestellt werden: von den Plectellinen stammen (Rückbildung des Chilidium!) wahrscheinlich nicht ganz unmittelbar ab die Plectambonitinen. Die älteste Gattung ist *Plectambonites*, welche durch Übergänge mit *Leptestia*, und diese ihrerseits unmittelbar mit *Leptelloidea* verbunden ist. Es ist eine selten gut verfolgbare Kette vom Grunde des Ordoviziums bis ins Gotlandium hinein.

In den leider noch nicht vorhandenen Zwischengliedern zwischen der *Plectella* und dem *Plectambonites* liegt offenbar der Ursprung von *Sowerbyella*, welche ja in den C₁₇-Schichten mit allen Merkmalen schon vorhanden ist. Von hier an bilden die Vertreter dieser Gattung ebenfalls eine einheitliche, besonders von Jones studierte Kette.

Die *Sowerbyella* wird von manchen Autoren, besonders von Reed (15), als Stammutter der Chonetinae betrachtet; — also auch die ganze ebenfalls pedikellose Productidenfamilie kann hieraus abgeleitet werden. Diese letztere hat demnach nichts mit den eigentlichen Strophomeniden zu tun.

Die Abspaltung der Dalmanelliden ist dunkel. Da sie im Bau den Plectamboniten am nächsten stehen, so müssen diese beiden Linien irgendwo tief, aber über den Plectellen, einen gemeinschaftlichen Ausgangspunkt haben.

Keine Schwierigkeiten dagegen liegen in der Phylogenie der Clitambonitiden vor, obwohl es an Verbindungsgliedern zwischen den einzelnen Gattungen doch zu fehlen scheint. Die älteste Gattung ist *Gonambonites*; *Clitambonites* bildet einen etwas divergierenden Zweig, von welchem sich die Gattung *Vellamo* etwa in der Höhe von C₁—C₂ abspaltet. Eingehender ist die Frage weiter, bei den Clitamboniten usw. behandelt.

Die Einschränkung der einzelnen Gattungen der Plectambonitidae ist nicht nur von paläontologisch-systematischer Wichtigkeit. Die stratigraphischen Ergebnisse scheinen von weit grösserer Bedeutung zu sein. Die Monographie von Jones (3) hat die märchenhafte Ubiquität von „*Plectambonites*“ *sericeus* zum Märchen gemacht und die Heterogenität des Begriffes

Plectambonites der älteren Autoren ans Licht gebracht. Die Gattung *Plectambonites* P a n d e r ist nur im Ostbaltikum als leitende Gruppe der Schichten C_1 — C_3 vorhanden. Sie unterscheidet sich tief von der weitverbreiteten *Sowerbyella*, welche in C_1 und dessen Äquivalenten entspringt und ins Gotlandium hineinreicht. Dasselbe gilt auch für die *Leptelloidea*. Die *Leptestia* ist für die Schichten C_1 — C_3 (D_1 ?) leitend und kommt im Ostbaltikum und Irland (*Strophomena Jukesii* Davidson) vor. Die Gattung *Plectella* ist streng für die Zonen $B_{I\beta}$ — $B_{II\alpha}$ leitend und *Ingria* ersetzt die *Plectella* in $B_{II\beta}$ — $B_{III\beta}$.

Zum Schluss sei noch hinzugefügt, dass die angeführten Formen nicht die einzigen sind. Noch eine Reihe von Arten, Untergattungen und wahrscheinlich Gattungen aus den Schichten B_{II} — $C_{1\gamma}$ harret der Beschreibung.

II. Beschreibung der Arten und Gattungen.

Fam. **Orthidae** Woodward.

Subf. **Orthinae** Waagen.

Gen. **Orthis** Dalman.

Orthis calligramma-Gruppe.

1. *Orthis inostrancefi* Wysogorski.

Taf. I, Fig. 2—9; 11.

1900. I. Wysogorski „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“, Zs. d. D. Geol. Gesellschaft, Band 52, S. 220.

1917. F. R. C. Reed „*Orthis calligramma craigensis*, Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District“, p. 827, Pl. V, 7—9 (Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Vol. LI, P. IV, No. 26).

Originalbeschreibung (Wysogorski, S. 232): „In der Kuckersschen Schicht (C_2) treten *calligramma*-ähnliche Formen (*O. Inostrancefi* n. sp.) auf, die eine feinere Berippung und einen fast kreisrunden Umriss zeigen. Der Schnabel ist bei denselben nicht eingekrümmt, also die Area hoch und nicht gebogen“. Das von Wysogorski abgebildete Exemplar zeigt ca. 20 Rippen. Dessen Area ist der Beschreibung zuwider deutlich gebogen und nach hinten geneigt, was ja auch immer der Fall ist. Dieses typische Exemplar steht am nächsten unserem Exemplar Fig. 4. Der Unterschied ist gering und liegt in der Rippenzahl (20 gegen 25), was eine individuelle Erscheinung zu sein scheint. Umrisse, Wölbung usw. stimmen überein.

Beschreibung des Exemplares Taf. I, Fig. 4 (ganze auspräparierte ephebische Schale aus Kohtla, untere Schichten von C_{3a}). Pedikelklappe stark gewölbt, Brachialklappe fast flach, aber ebenfalls konvex. Grösste Wölbung etwa im hinteren Drittel, hier auch die grösste Breite. Umriss fast kreisförmig.

Area der Pedikelklappe ziemlich aufrecht, etwas gebogen und überragt mit der Spitze den Hinterrand der Brachialklappe.

Brachialarea flach, ungebogen, relativ klein und nur mit ganz undeutlichem Schnabel. Areawinkel stumpf, doch wenig von 90° abweichend. Zuwachsstreifen der Pedikelarea sehr deutlich, ausserdem ist eine Vertikalstreifung erkennbar. Δ -Öffnung offen, mit schmalem abgesetztem Rand. Die Höhe beträgt die dreifache Breite der Öffnung. Die Δ -Öffnung der Brachialarea ist, der Kürze der Area entsprechend, fast ebenso breit als hoch.

Rippenzahl = 25. Die Rippen sind einfach, abgeflacht, mit fast rechtwinkligem Durchschnitt. Die Zwischenräume sind fast flach und ebenso breit wie die Rippen. Die ganze Oberfläche trägt feine Strahlstreifen (je 3—4 im Zwischenraum und ebensoviel auf der Rippe) und eine feine Querriefung. Diese ist in den Zwischenräumen deutlich erhalten.

Innenseite der Brachialklappe (isolierte Klappe Fig. 6 aus Kohtla, untere Schichten von C_{3a} , also aus derselben Lok. und denselben Schichten wie Fig. 4). Schlossfortsatz papierdünn und niedrig. Die Crura sind undeutlich entwickelt, das Septum flach und kurz. Muskelnarben unbegrenzt, aber als helle Flecke seitlich des Septums erkennbar. Die Berippung ist im Inneren deutlich und breitet sich über zwei Drittel der Klappe aus.

Innenseite der Pedikelklappe, nach Typoid Fig. 3 (aus Kohtla, C_2), sehr charakteristisch. Die Schlosszähne sind kurz, aber scharf. Die Zahnstützen sind gut entwickelt und bilden, mit der Umrandung der Muskelnarben verbunden, ein niedriges Spondylium. Die Muskelnarben sind relativ kurz und von eigenartiger Gestalt, indem sie vorne quer abgeschnitten aussehen. Das Septum und die Gefässkanäle sind nicht ausgeprägt. Die Berippung ist bis zu den Muskelnarben erkennbar.

Beschreibung der übrigen Typoide.

Fig. 2, eine verletzte freigelegte Pedikelklappe aus Kohtla, C_{3a} (untere Schichten). Unterscheidet sich von Fig. 4 durch die grössere Rippenzahl (28), sonst typisch. Die Abweichung im Profil ist sekundär. Gegenüber Fig. 3 sind hier die Muskelnarben etwas schmaler und schwächer umrandet.

Fig. 5, ein ganzes Individuum mit verletztem Schnabel, aus Kohtla, C_{3a} (untere Schichten). Es unterscheidet sich von Fig. 4 durch die relativ grössere Dicke, die höheren Rippen der Schale und die engeren Zwischenräume der Berippung.

Fig. 7, eine Brachialklappe von aussen, aus Kohtla, C_{3a} . Stimmt gut zu Fig. 4, nur ist sie um ein Geringes länger.

Fig. 8, eine isolierte Brachialklappe aus Sala, $C_{2\beta}$. Äusserlich ganz typisch. Von Fig. 6 unterscheidet sie sich durch den ganz besonders niedrigen Schlossfortsatz.

Fig. 9, Pedikelklappe, Kohltla, C_2 . Unterscheidet sich von allen anderen durch besonders abgeflachte und breite Rippen sowie durch deren geringe Zahl (ca 20).

Fig. 11, ein isoliertes ganzes Exemplar aus Kohltla, C_2 . Es unterscheidet sich von allen untersuchten Exemplaren durch das Auftreten einer einzigen eingeschalteten Rippe in der Mittellinie. Dieses Exemplar gleicht (sogar bis auf die Asymmetrie) spiegelbildlich dem Typus von *Orthis calligramma craigensis* Reed. Sogar die „rounded ribs“ der schottischen Art finden sich hier wieder, indem auch unser Exemplar ziemlich abgerundete Rippen besitzt.

Dimensionen von *Orthis inostrancefi* Wysogorski

Nr. des Exempl.	Pedik.		Brach.		Dicke (Wölbung)			Ped.-Area		Brach.-Area		Rippen- zahl	Lokalität und Schichtverband.
	Länge	Breite	Länge	Breite	Pedik.	Brach.	Gesamt	Länge	Breite	Länge	Breite		
2	18	22	—	—	6	—	—	4	16	—	—	28	Kohltla, $C_{3\alpha}$
3	—	20	—	—	—	—	—	—	19	—	—	26	Kohltla, C_2
4	11	13	10	—	—	—	5	2,5	11	1	—	25	Kohltla, $C_{3\alpha}$
5	12	13	10	—	—	—	7	4	12	1	—	25	
6	—	—	13	14	—	2	—	—	—	1	13	25	
7	—	—	10	11	—	—	—	—	—	—	10	24	
8	—	—	13	16	—	—	—	—	—	2	12	28	Sala, $C_{2\beta}$
9	12	14	—	—	4	—	—	3	11	—	—	20	Vanamöisa, $C_{2\beta}$
11	16	17	13	—	—	—	8	5	15	1,5	—	22	Kohltla, C_2

von *Orthis inostrancefi ubjaensis* n. subsp.

1	13	15	12	—	—	—	5	3	14	1	—	30	Ubja, $C_{2\beta}$
---	----	----	----	---	---	---	---	---	----	---	---	----	--------------------

von *Orthis inostrancefi viruana* n. subsp.

10	13	16	—	—	5	—	—	2	12	—	—	27	Ubja, $C_{2\beta}$
----	----	----	---	---	---	---	---	---	----	---	---	----	--------------------

Verwandtschaft. Die Art steht nach Wysogorski mit *O. calligramma* in engen Beziehungen, unterscheidet sich aber ganz deutlich durch die hohe Area, eigenartige Skulptur, Form der Rippen,

der Muskelnarben u. a. Sehr nahestehende Formen kommen in höheren Schichten (D₁—E) vor. Äusserlich ist einige Ähnlichkeit mit *Orthis tricenaria* (Conrad) [Winchell & Schuchert (16), Taf. XXXII] vorhanden, welche aber eine geschlossene Δ -Öffnung besitzt. *Orthis orthambonites* (Billings) (bei Hall & Clarke (10), Taf. V, Fig. 1, 2) hat ähnliche Feinsulptur, doch im übrigen ist sie sehr verschieden.

Vorkommen. Die Art erscheint in C_{2 β} , ist aber hier nur selten, häufiger wird sie in C₃. Überall im Kukersitgebiet verbreitet, daneben auch bei Sõjamägi (C₃) und Peetri (C_{3 α}).

2. *Orthis inostrancefi ubjaënsis* n. subsp.

Taf. I, Fig. 1.

Typus: auf Taf. I unter Fig. 1 abgebildetes ganzes Exemplar aus C_{2 β} von Ubja.

Diese Unterart unterscheidet sich von der Grundform durch grosse Rippenzahl (nicht unter 30) und durch grössere Breite der Schlosslinie, welche beinahe die grösste Schalenbreite bildet. Dabei ist *ubjaënsis* im ganzen relativ flacher und die Δ -Öffnung ist breiter, als bei der Grundform.

Vorkommen. C_{2 β} von Ubja und Kohtla, dabei sehr selten.

3. *Orthis inostrancefi viruana* n. subsp.

Taf. I, Fig. 10.

Typus: Taf. I, Fig. 10 abgebildete Aussenseite einer Pedikelklappe aus Ubja, C_{2 β} . Es ist dies das einzige bekannte Exemplar.

Mit der Grundform ist unsere Unterart durch die relativ grosse Area und die Feinsulptur aufs engste verbunden.

Unterschiede liegen vor in der starken Neigung der Area, die fast horizontal gestellt ist, und in ihrer starken Krümmung. Der Schnabel ist fast hakenförmig eingekrümmt. Dabei ist der Schlossrand relativ kurz, kürzer als bei der Grundart; auch die Rippenzwischenräume sind bedeutend enger als bei dieser.

Nach dem Verlauf der Zuwachsstreifen ist zu schliessen, dass es sich um ein ephabisches Exemplar handelt, dass also auch in jüngerem Alter die Area ebenfalls stärker geneigt war als bei der Grundform. Dasselbe gilt selbstverständlich auch bezüglich der hakenartigen Krümmung der Area.

Bei besserem Material wird diese Form einmal zu einer selbständigen Art erklärt werden.

Der Name ist von der Landschaft Viru (Virumaa, Wierland), NO-Estland, abgeleitet.

4. *Orthis Freija* n. sp.

(Freija — aus der skandinavischen Mythologie.)

Taf. I, Fig. 12; Taf. II, Fig. 13.

Typus: Aussenseite der Pedikelklappe, Taf. I, Fig. 12, aus Peetri, C₃.

Beschreibung des Typus: Der Umriss der Schale ist fast kreisförmig, mit grösster Breite in der Mitte, wo sich auch die grösste Wölbung befindet. Pedikelarea dreieckig, relativ gross, ziemlich aufrecht, mässig gebogen und erinnert sehr an *Orthis inostrancefi*. Die Rippen sind stark abgerundet, dicht aneinander gedrängt und nur mit schwacher Querstreifung versehen. Eine Längsstreifung, wie bei *O. inostrancefi*, ist nicht vorhanden. Die Rippen sind fein und neben den Hauptrippen treten in der Nähe des Stirnrandes zahlreiche eingeschaltete Rippen hervor. Am Stirnrande zählt man 50 Rippen gegen 30 in der Umgebung des Schnabels. Die Δ -Öffnung ist sehr schmal, noch schmaler als bei *inostrancefi*.

Das Innere einer Brachialklappe, Taf. II, Fig. 13, aus C₃, Peetri. Die Berippung der Aussenseite ist im Inneren in Form von flachen ungefurchten Falten entwickelt und reicht tief nach hinten hinein. Das Septum ist kurz und flach, aber breit. Schlossfortsatz nur als eine dünne kurze Platte entwickelt. Die Zahngruben sind flach und die Crura fast unsichtbar klein. Area flach, kurz und niedrig. Die ganze Klappe ist schwach konvex (nach aussen), fast flach. Breite der Area 14 mm; grösste Breite 18 mm; Länge 15 mm.

Vorkommen. Vorläufig ist diese Art nur in Westestland bei Humala, Adra und Peetri in C₃ gefunden worden, und ist dort sehr häufig. Gewöhnlich handelt es sich um isolierte Klappen, besonders Brachialklappen, welche in grosser Zahl die Schichtflächen bedecken. Die Pedikelklappen sitzen mehr im Gestein verborgen.

Verwandtschaft. Nahe Verwandte sind nicht bekannt, eine Verwechselung kann mit keiner Art stattfinden. Ein sicherer Unterschied von *Orthis inostrancefi* ist die feine Berippung und

die eingeschalteten Rippen. Von allen anderen Arten der *Orthis* (s. str.) unterscheidet sich die vorliegende Art ausserdem durch die grosse aufrechte Area und die relativ flache Brachialklappe. Von auswärtigen Arten erinnert an die unsrige die *Orthis euryone* Billings [bei H. & C. (10), Taf. V, Fig. 4]: diese scheint aber dichotomisch geteilte Rippen zu besitzen.

Gruppe der *Orthis kukersiana*.

5. *Orthis kukersiana* Wysogorski.

Taf. II, Fig. 14–18, Textabb. 6, 7, 8.

1900. *Orthis kukersiana* Wysogorski „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“. Zeitschrift d. Deutschen Geol. Gesellschaft, Band 52, S. 220.

Originalbeschreibung (nach Wysogorski, nicht ganz wörtlich). Die Form ist mit *Orthis calligramma* verwandt, besitzt aber eine grössere Wölbung der Stielklappe und des Schnabels, sowie einen breiten Schlossrand. Die Brachialklappe soll offenbar fast flach sein, die Rippen sind rund. Die Abbildung eines ganzen Exemplares — Typus — ist gut. Es ist bei diesem von vornherein zu betonen, dass die Brachialklappe flach konkav ist.

‘Nach den relativen Dimensionen, Profil und Berippung ist unser Exemplar Taf. II, Fig. 17 mit dem Typus fast vollständig identisch.

Beschreibung des Typoids Taf. II, Fig. 17, ganzes Exemplar von aussen, aus C₂β von Ubja. Umriss halb elliptisch. Grösste Breite am Schlossrande. Da das Individuum an den Areaecken fast rechtwinklig ist, so bleibt die Breite noch in der Entfernung eines Drittels der Schalenlänge vom Schlossrande konstant. Die Pedikelklappe besitzt die grösste Wölbung etwa in der hinteren Hälfte der Klappe. Die Brachialklappe ist vorne schwach konkav, hinten aber etwas konvex, daher hat sie in der Mittellinie im Schnitt eine sigmoidale Gestalt.

Die Pedikelarea ist stark geneigt und eingekrümmt, sowie relativ sehr niedrig. Die Brachialarea ist flach und ungebogen, sogar etwas konvex, und steht fast senkrecht zum Schalenrand. Zuwachsstreifen sind auf den beiden Areas gut entwickelt. Die Δ -Öffnung beider Klappen ist offen und mehr breit als hoch. Der gefaltete Schlossfortsatz ragt etwas aus der Δ -Öffnung der Brachialklappe hervor.

Die Rippen, 40 an der Zahl, sind abgeflacht rund und die Zwischenräume sind enger als die Rippen selbst. Die am Schlossrande gelegenen Rippen reichen nicht bis zum Schnabel, sondern werden durch die Schlosslinie abgeschnitten. Dasselbe wird beim Exemplar Fig. 18 näher besprochen werden.

Die ganze Oberfläche ist sehr fein konzentrisch gerieft, daneben treten auch gröbere Zuwachslamellen hervor. Keinerlei Radialstreifung ist zu beobachten.

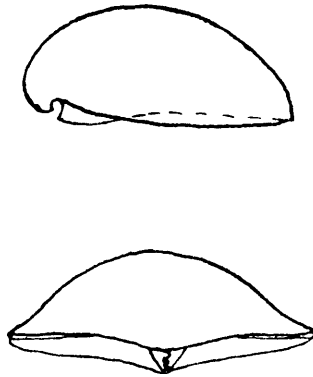


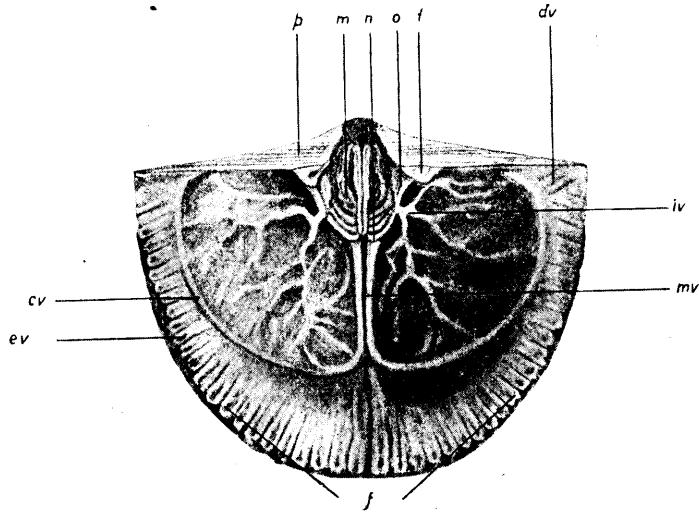
Abb. 6. Seiten- und Hinteransicht von *Orthis lukersiana* Wysogorski. Das Exemplar Taf. II, Fig. 17. Nat. Grösse.

Es ist dies das grösste bis jetzt gefundene Exemplar von *Orthis lukersiana* und eine der grössten Orthiden überhaupt. Nach den an den Ecken zusammenlaufenden Zuwachslamellen zu urteilen, nähert es sich schon dem gerontischen Alter.

Taf. II, Fig. 14, ein isoliertes ganzes Exemplar aus C₂, Uhtna, Samml. des Geol. Museums zu Tartu. Es unterscheidet sich von Fig. 17 in dreierlei Hinsicht: 1) es ist bedeutend kleiner, 2) es ist relativ kürzer und 3) die Brachialklappe bildet keine Sigmoide, sondern sie ist gleichmässig konkav. Das letztere kommt auch bei grösseren Exemplaren vor und scheint kein Merkmal von systematischem Wert zu sein. Die Kleinheit und die relative Kürze gegenüber dem gerontischen Exemplar (Fig. 17) sind eine normale Erscheinung, dem mehr jugendlichen Stadium von Fig. 14 entsprechend. Im übrigen ist die Übereinstimmung durchaus gut.

Das Innere der Pedikelklappe, Taf. II, Fig. 16, Kohtla, C₂ und erklärende Textabb. 7.

Die Berippung der Aussenseite tritt im Inneren am Rande als schmaler Saum hervor. Die Wülste des Saumes sind (den Rippenzwischenräumen entsprechend) bedeutend breiter als die „Rippenfurchen“ und tragen je einen radialen Gefässabdruck. Wo diese Furchen stark ausgebildet sind, da entsteht der Eindruck nicht von 40, sondern von 80 Rippen.



Delin. stud. Jutta Rebane.

Abb. 7. Das Innere der Pedikelklappe von *Orthis kukersiana* Wysogorski. Schema, gezeichnet nach Typoid Taf. II, Fig. 16 und Nr. 255 (nicht abgebildet). Beide stammen aus Kohtla, C₂. p — Area der Pedikelklappe („Pedikelarea“); m — Muskelnarbe (Schliessmuskel); n — vordere Spitze der Muskelnarbe und Hinterende des mittleren Zweiges der peripherischen Gefässkanäle; o — Zahnstütze; t — Schlosszahn; dv — diagonale Gefässkanäle der Ecke; mv — Innenzweige der peripherischen Gefässkanäle und die mediane Rinne dazwischen; iv — innere Gefässabdrücke; ev — äussere radiale Gefässkanäle, je einer auf der Innenseite der Rippenzwischenräume des Randsaumes; cv — der peripherische Kanal.

Die Zähne sind kurz und liegen in der Ebene des Schalenrandes. Die Zahnstützen sind klein und stehen zueinander parallel. Hinten umgrenzen die Zahnstützen das Muskelnarbenpaar, vorne sind die Muskelnarben durch einen niedrigen Wall umgrenzt. Die Narben sind deutlich gestreift. An den abgerundeten vorderen Spitzen der Muskelnarben entspringen die inneren Zweige der peripherischen Gefässkanäle. Sie sind durch eine

relativ breite Rinne voneinander getrennt, in welcher man noch ein schwaches Mittelseptum wahrnimmt.

An der Basis der Zahnstützen, wo diese in die Muskelumrandung übergehen, entspringen seitlich verzweigte Gefässabdrücke, deren Verzweigungen das ganze Feld innerhalb der beiden peripherischen Gefässbogen ausfüllen. Gefässkanäle finden sich ausserdem noch an den Areaecken, ausserhalb der peripherischen Bogen („diagonale Gefässkanäle der Ecke“, dv).

Das Innere der Brachialklappe, Taf. II, Fig. 15, Kohtla, C₂. Der randliche Saum, aus der Innenseite der Berippung bestehend, ist ähnlich gestaltet und schmal, wie bei der Pedikelklappe. Die zum Schalenrande senkrecht gestellte Area ist von innen nicht sichtbar. Vom Inneren ist die Area durch eine sehr schmale tiefgeschnittene Rinne abgetrennt. Die Crura sind als kurze divergierende spitze Zähne ziemlich weit voneinander gestellt. Zwischen den Crura und der Area liegen etwas seitlich die Zahngruben. Der Schlossfortsatz ist von innen gesehen dick, flach und plump und ragt etwas aus der Δ -Öffnung hervor. Von hinten gesehen, besteht der Schlossfortsatz aus zahlreichen übereinander liegenden Falten (vergl. bei Abb. 18).

Das Medianseptum ist breit, flach und kurz, kürzer als ein Drittel der Schalenlänge.

Die Gefässeindrücke sind in bester Weise entwickelt. An den Ecken sind diagonale Gefässkanäle vorhanden, die nach Lage und Gestalt den „dv“ der Pedikelklappe analog sind. Den „iv“-Abdrücken der Pedikelklappe entsprechend, entspringen an den Crura verzweigte Wülste. Die Schliessmuskelnarben sind etwas undeutlich umgrenzt. Die hinteren Narben (*m*) sind von den vorderen (*m'*) durch einen der Area parallelen Wulst getrennt. Am Vorderrande der vorderen Muskelnarben (*m'*) entspringen je zwei diagonal zum Stirnrande verlaufende Wülste (mv), welche je einen radialen Hauptgefässkanal bilden. Am Rande münden diese Wülste in die peripheren Gefässbogen. Ausserdem sehen wir noch einen Gefässwulst hinten dicht an der Area und mehrere Wülste als vordere Verzweigungen des Medianseptums.

Die ganze Klappe ist, wie gewöhnlich, in sehr geringem Grade von aussen konkav und von innen konvex. Die gute Ausprägung des Inneren, wie bei Fig. 15, ist kein Sonderfall. Sie hängt mit der Grösse und dem Alter zusammen: je grösser und älter — desto

besser, je kleiner und jünger — desto schwächer ist das Innere ausgeprägt.

Isolierte Brachialklappe, Taf. II, Fig. 18, aus Käva, C₂³, Schicht XII, ergänzt in verschiedener Hinsicht die schon beschriebenen Typoide.

Die Klappe ist von aussen gesehen flach konkav, doch ist der Schnitt ein einfacher Bogen und nicht sigmoidal, wie bei Fig. 17. Die Rippenzahl (= 40), die Gestalt und Querriefung der Rippen ist ganz typisch. Nur die vierte Rippe links von der Mittellinie reicht nicht bis zum Nabel, es ist eine (einzige) eingeschaltete Rippe. Die Zuwachslamellen sind auch auf dem Bilde deutlich zu sehen. Die randlichen Lamellen sind alle mondsichelförmig, wobei sie sich alle in den Areaecken treffen. Ohne weiteres geht aus dieser Beobachtung hervor, dass die jüngeren Exemplare relativ kürzer waren, als die ausgewachsenen und gerontischen. Wir geben hier einige Messungen wieder, um das Gesagte zu illustrieren.

Dimensionen von Nr. 18 der *Orthis kukersiana* in verschiedenem Lebensalter.

Breite der Area = grösste Breite	Länge (= Abstand des Stirnrandes der Lamellen vom Nabel)	Verhältnis der Breite z. Länge	Bemerkungen.
36	27	1,37	gegenwärtige Maße, offenbar Beginn des gerontischen Alters
34	18	1,9	} ephebisches Alter
19	10	1,9	
12	5	2,4	neanisches Alter

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass das Verhältnis der Breite zur Länge von 2,4 bis 1,37 schwankt. Bei der Nachprüfung an anderen Exemplaren ergab sich ganz dasselbe Gesetz.

Auch in der Berippung ist ein Unterschied zwischen einerseits neanischen und anderseits gerontischen und ephebischen Individuen vorhanden. Erstens sind die Rippen nicht einfach, sondern gegabelt. Die Gabelung findet aber dicht am Apex statt und ist nur unter der Lupe wahrnehmbar. Ein cm vom Apex zählt man 32 Rippen, am Rande aber hat man deren 40. Die 8 sind dadurch hinzugekommen, dass an der Area neue Rippen gebildet wurden, die den Apex nicht erreichen. Je später die Rippe

sich gebildet hat, desto kürzer ist sie. Alle diese hier beschriebenen Beobachtungen bezüglich des Wachstums wiederholen sich bei zahlreichen Brachiopoden. Es sind daher unsichere Merkmale.

Am selben Exemplar Taf. II, Fig. 18 kann der Bau des Schlossfortsatzes bequem studiert werden.

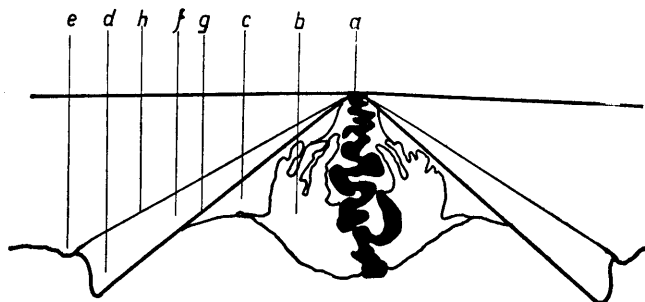


Abb. 8. Die A-Öffnung und der Schlossfortsatz von *Orthis kukersiana*, Exempl. Taf. II, Fig. 18. a (schwarz) — der gefaltete Schlossfortsatz; b — die zuletzt abgeschiedene Falte (Lamelle) des Schlossfortsatzes; c — der Innenboden der Klappe; d — Cruralzahn; g — Innenkante der A-Öffnung; f — Wachstumsspur des Cruralzahnes; h — Kante der Wachstumsspur; e — Höckerchen hinter der Schlosszahngrube.

Der Schlossfortsatz ist, wie schon gesagt, keine einfache Platte, sondern besteht aus zahlreichen übereinander liegenden Lamellen, weshalb er von innen gesehen (z. B. bei Fig. 15) so breit und plump aussieht. Diese Fältelung ist zuerst von Prof. H. Bekker beobachtet worden, und gerade er hat meine Aufmerksamkeit darauf gelenkt. Diese Bekker'sche Fältelung habe ich bei keiner anderen Orthidenform beobachtet, ausser *O. kukersiana* und ihren näheren Verwandten.

Dimensionen von *Orthis kukersiana* Wysogorski.

Nr.	Pedikelkl.		Brach.-Kl.		Wölbung			Ped.-Area		Br.-Area		Rippenzahl	Lokalität und Horizont
	Länge	Breite	Länge	Breite	Ped.	Br.	Ganz	Länge	Höhe	Breite	Höhe	Breite	
17	35	43	31	43	—	—	15	3	42	—	42	40	Ubja, C _{2β}
14	20	27	18	27	—	—	9	—	27	—	27	38	Uhtha, C ₂
16	31	38	—	—	12	—	—	3	29	—	—	40	} Kohtla, C _{2β}
15	—	—	31	42	—	—	—	—	—	1,5	42	40	
18	—	—	28	38	—	4	—	—	—	2	37	40	Käva, C _{2β}
255	38	46	—	—	—	—	—	3	46	—	—	43	Kohtla, C ₃

Definition der Art. Pedikelklappe konvex, Brachialklappe schwach konkav. Pedikelarea niedrig, stark geneigt und gebogen, Brachialarea von derselben Grösse, aber flach und senkrecht zum Schalenrand gestellt. Δ -Öffnung offen, der Schlossfortsatz ragt etwas aus der Areaebene hervor und ist stark gefaltet. Rippen abgerundet, flach, einfach, bei ausgewachsenen Individuen stets 40 an der Zahl. Konzentrische Riefung, fein und dicht. Umriss in der Jugend halbkreisförmig mit zugespitzten scharfen Ecken, im Alter — halb elliptisch und die Ecken fast rechtwinklig. Es ist dies eine grosse Art.

Verwandtschaft. Verwandt mit *Orthis kukersiana* sind einige weiter unten beschriebene Formen, bei denen auch die Unterschiede angegeben sind. Von allen Orthiden unterscheidet sich unsere Art durch konkavkonvexe Gestalt, gefalteten Schlossfortsatz, kleine Area und durch die zahlreichen, aber einfachen Rippen. Von den anderen Orthiden ist *Nicolella* ebenfalls konkavkonvex, besitzt aber dachartige Falten und in weit geringerer Zahl. Weitere tiefe Unterschiede liegen im Bau des Schlossfortsatzes und des Chilidiums von *Nicolella* vor.

Die ganze Gruppe der *O. kukersiana* könnte als besondere Untergattung gegenüber *Orthis* Dalman (s. str.) gelten. Wysogorski leitet die Art von *O. calligramma* ab.

Vorkommen und Verbreitung. Bis jetzt nur in $C_2-C_{3\alpha}$ in allen estnischen Aufschlüssen nachgewiesen.

6. *Orthis cf. Frechi* Wysogorski.

Taf. III, Fig. 21, 22, 23.

1900. I. Wysogorski „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“, Zeitschrift der Deutsch. Geol. Ges., Band 52.

Originalbeschreibung: „*Orthis Frechi* bewahrt die Berippung und die Wölbung der Stielklappe der *Orthis kukersiana* n. sp., enthält aber eine konkave Brachialklappe und einen flügelartigen Umriss, welcher durch die lange Schlosslinie bedingt ist“. In dieser Diagnose sind die beiden genannten Unterschiede nicht hinreichend zur Kennzeichnung der Art, denn 1) eine konkave Brachialklappe besitzt in der Regel auch *Orthis kukersiana* und 2) der geflügelte Umriss, bedingt durch die lange Schlosslinie, ist allen jugendlichen Exemplaren der *Orthis kukersiana*-Gruppe eigen und ist auch noch bei älteren Exemplaren von

kukersiana zu erkennen. Ausserdem entbehrt das von Wyso-gorski abgebildete typische Exemplar der *Orthis Frechi* dieses Merkmales, weil die Ecken keine Flügelung aufweisen.

Wegen dieser Unstimmigkeiten betrachten wir als Ausgangspunkt nur die von Wyso-gorski gegebene Abbildung von *Orthis Frechi*. Diese unterscheidet sich von *Orthis kukersiana* durch ihre relative Kleinheit und durch ihren subtriangulären Umriss. Ausserdem darf angenommen werden, dass bei *Orthis Frechi* die Brachialklappe konkaver ist als bei *kukersiana* und dass die Zahl der Rippen weniger als 40 beträgt.

In vielen Fällen ist es schwer, die *Orthis Frechi* von der *kukersiana* zu unterscheiden. Es ist dies aber dennoch eine selbständige Art, denn 1) auch die jugendlichen Exemplare von *Frechi*, bei denen die Ecken geflügelt sind, sind relativ länger als jene der *kukersiana* und 2) die Kennzeichen der Jugend bewahren sich bei *Frechi* im höheren Alter besser als bei *kukersiana*. Leider liegt von *Orthis Frechi* kein genügend gutes Material vor, an dem man die Zuwachsstreifen genau messen könnte.

Am nächsten stehen dem Holotyp der *Frechi* (abgebildet bei Wyso-gorski) die Exemplare Fig. 21 und 22 auf Taf. III, bei denen der subtrianguläre Umriss vorhanden ist und bei Fig. 22 besonders noch der geflügelte Umriss.

Beschreibung von Taf. III, Fig. 21 (eine isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, C₂). Das Exemplar ist etwas deformiert. Umriss subtriangulär, grösste Breite an der Schlosslinie. Die Ecken sind zugespitzt und schwach geflügelt. Die grösste Wölbung liegt in der Schalenmitte. Die Rippen sind abgerundet, steiler und schmaler als bei *kukersiana*. Rippenzahl = 37. Die Skulptur besteht aus feiner Querriefung, ganz wie bei *kukersiana*. Die Area ist relativ sehr niedrig und stark eingekrümmt, — dies ist ein Unterschied von *kukersiana*. Im Inneren reicht die Berippung fast bis zur Schalenmitte. Die Muskelnarben sind relativ klein und spitz dreieckig, was ebenfalls ein Unterschied von *kukersiana* ist, wo die Muskelflecken abgerundet oval und etwas grösser sind. Von Gefässabdrücken ist fast gar nichts zu sehen. Die Zahnstützen sind kurz.

Taf. III, Fig. 22, das Innere einer Pedikelklappe von Ubja, C₂β. Die Klappe ist relativ lang, von subtriangulärem Umriss, mit geflügelten Ecken und sehr niedriger Area. Die Berippung reicht bis zur Area und gibt dem Inneren des Brachiopoden ein

zierliches Aussehen. Rippenzahl = 40. Die radialen Gefässkanäle reichen auf den Wülsten der Rippenzwischenräume bis auf ein Drittel der Schalenlänge ins Innere der Klappe hinein.

Fig. 23, das Innere einer Brachialklappe von Käva, $C_{2\beta}$, Schicht XII. Die Area ist sehr niedrig und steht fast senkrecht zum Schalenrand. Schlossfortsatz wie bei *kukersiana*, gefaltet. Medianseptum nur angedeutet. Crura kurz. Die Berippung reicht fast bis zur Area, wie bei Fig. 22. Rippenzahl = 38. Umriss subtriangulär und an den Ecken, wie Fig. 22, geflügelt.

Am Arbeitsmaterial ist ferner beobachtet worden, dass der stets gefaltete Schlossfortsatz nicht aus der Δ -Öffnung hervorragt, sondern nur bis zur Areaebene reicht.

Verwandtschaft: die Art steht mit *O. kukersiana* in sehr nahem Zusammenhange. Die Unterscheidung beruht 1) auf der relativen Kleinheit von *O. Frechi*, 2) auf der Kleinheit ihrer Area, 3) auf der stärkeren Konkavität ihrer Brachialklappe, 4) auf der dreieckigen zugespitzten Form der Muskelnarben und 5) auf der stärkeren Berippung des Inneren von *Frechi*. Dieses letztere Merkmal versagt aber oft bei jungen *kukersiana*-Individuen, welche sich der *Frechi* nähern, während die alten *Frechi*-Exemplare oft eine Berippung wie *kukersiana* aufweisen. Als Unterschied ist auch zu nennen, dass *O. Frechi* auch in höherem Alter zugespitzte Ecken besitzt.

Der fast dreieckige Umriss scheint nicht ganz konstant zu sein, da halbelliptische und fast rechtwinklige Gestalten ebenfalls vorkommen. Auch die Wölbung unterliegt einigen Schwankungen.

Dimensionen.

Fig.	Länge d. Ped.-Kl.	Breite d. Area	Länge d. Br.-Klappe	Wölbung	Rippen- zahl	Horizont und Lokalität
Ped. 21	21	26	—	8	37	Kohtla, C_2
Ped. 22	22	29	—	—	40	Ubja, $C_{2\beta}$
Brach. 23	—	24	15	—	38	Käva, $C_{2\beta}$

Verbreitung der Art. Die Art beginnt in $C_{2\beta}$ und C_3 und setzt sich dann bis D_3 fort, und zwar in etwas abweichender Form. Vorkommen in allen C_2 - C_3 -Aufschlüssen des Kukersitgebietes.

7. *Orthis laine* n. sp.

(„Laine“ — estnisch „die Welle“, auch ein Frauenname.)

Taf. III, Fig. 19.

Holotyp: das auf Taf. III, Fig. 19 abgebildete ganze isolierte Exemplar aus Kohtla, C₂, Koll. H. Bekker.

Beschreibung des Holotyps: Pedikelklappe sehr stark gewölbt, ihre Dicke beträgt etwas mehr als ihre halbe Länge. Umriss halbelliptisch, an den Ecken etwas geflügelt. Die Areas beider Klappen sind sehr niedrig, die Länge der Pedikelarea beträgt nur die Hälfte derjenigen der Brachialarea. Δ -Öffnung klein, in der Öffnung der Brachialklappe ist der gefaltete Schlossfortsatz sichtbar. Die Brachialklappe ist konkav, doch hinten ist die Klappe flach. Rippen einfach, ziemlich stark und mit sehr engen Zwischenräumen. Rippenzahl = 36. Die Skulptur besteht nur aus feiner Querriefung.

Nach den Zuwachslamellen zu urteilen, ist das Individuum, wie auch zu erwarten, in der Jugend bedeutend kürzer, flacher und stärker geflügelt gewesen.

Verwandtschaft und Unterschiede. Die Art steht mit *O. Frechi* in engem Zusammenhange. Unterschiede liegen vor besonders in der hohen Wölbung der Pedikelklappe und der relativen Kleinheit der Pedikelarea gegenüber der brachialen. Dieselben Unterschiede gelten auch gegenüber *Orthis kukersiana*.

Die artlichen Merkmale sind ziemlich unbedeutend, aber konstant, obwohl die Art sehr selten ist (es liegen nur 4 Individuen vor). Es wird sich vielleicht herausstellen, dass es doch bloss eine Unterart von *Orthis Frechi* ist.

Vorkommen: Kohtla, C₂, und am Söjamägi bei Tallinna, ebenfalls in C₂, in wenigen Exemplaren.

Dimensionen. Breite der Area 23 mm; Länge der Pedikelklappe 18 mm; der Brachialklappe 16 mm; Wölbung 9 mm.

8. *Orthis aff. Frechi* Wysogorski.

Taf. III, Fig. 20.

Beschreibung von Taf. III, Fig. 20 (ein ganzes isoliertes Exemplar aus Käva, C₂ β , Schicht XII). Schlosslinie fast das Doppelte der Schalenlänge. Der Umriss wäre demnach halbkreisförmig, wird aber durch die Flügelung der Ecken gestört. Pedikelklappe mässig gewölbt, flacher als bei den vorher beschriebenen Arten;

Brachialklappe flach-konkav. Rippen abgerundet, die ganze Oberfläche ist konzentrisch fein gerieft. Rippenzahl = 32. Areawinkel relativ gross, ca 90°. Die Pedikelarea liegt in der Ebene des Schalenrandes, die Brachialarea — senkrecht dazu. Die Pedikelarea höher als die Brachialarea. Die Δ -Öffnung offen; bei der Brachialklappe ist sie durch den gefalteten Schlossfortsatz fast ganz ausgefüllt.

Der Umriss, die Wölbung der Schale und die Grösse des Areawinkels weisen auf ein sehr junges, neanisches Exemplar hin. Es kann auf keine Weise sicher untergebracht werden, denn die Jugendlamellen von *Orthis kukersiana*, *O. Frechi* und *O. laine* sind untereinander fast ganz identisch. Die Affinität mit *Orthis Frechi* wurde wegen der geringen Rippenzahl bevorzugt. Das Exemplar kann auch einer selbständigen Form angehören, indem die Pedikelarea doppelt so gross ist wie die brachiale.

Dimensionen. Areabreite = grösste Breite = 22 mm; Länge der Pedikelklappe 14 mm; Länge der Brachialklappe 12 mm; Höhe der Pedikelarea 1,5 mm; Höhe der Brachialarea 0,5 mm; Dicke 5 mm.

Vorkommen: nur ein einziges Exemplar aus Käva, C₂ β .

9. *Orthis barbara* n. sp.

Taf. III, Fig. 24 (Holotyp).

Drei wichtige Merkmale stellen diese Art in die Gruppe der *Orthis kukersiana* Wysogorski: 1) die konkave Brachialklappe, 2) die Kleinheit und starke Krümmung der Area und 3) die auch hier vorhandene Bekker'sche Fältelung des Schlossfortsatzes. Die Unterschiede von allen übrigen Gliedern dieser Gruppe sind aber genügend gross und sogleich erkennbar: 1) besitzt unsere Art eingeschaltete Rippen, 2) ist die Schlosslinie viel kürzer als die grösste Breite der Schale, und zwar in allen Lebensaltern, 3) sind die Rippen flach und die Zwischenräume sehr breit, usw. Diese Unterschiede gelten auch gegenüber allen anderen *Orthis*-Arten (sensu str.).

Beschreibung des Typus, Exemplar Fig. 24, isolierte ganze Schale von Sõjamägi bei Tallinna, aus den C₃ β -Schichten (D₁ ?). Die Schale ist relativ gross und dick. Umriss querelliptisch; die grösste Breite liegt in der Mitte und ist etwa um ein Drittel grösser als die Schlosslinie. Die Brachialklappe ist flach konkav. Die Rippen sind flach abgerundet und schmal, die

Zwischenräume flach konkav und relativ sehr breit. Am Rande zählt man 40 Rippen, in der Umbonalregion 30. Die Zunahme der Rippenzahl geschieht durch Einschaltung. Die ganze Oberfläche trägt feine Querriefen.

Nach den Zuwachsstreifen zu urteilen, ist das Exemplar auch in der Jugend niemals geflügelt gewesen und war die Schlosslinie immer kürzer als die grösste Breite. Da aber auch hier die Wachstumsgeschwindigkeit in der Mittellinie die grösste ist, so ist zu erwarten, dass jüngere Individuen relativ breiter und kürzer sein werden, als die älteren.

Die Pedikelarea ist stark gekrümmt und der Schnabel schwach hakenförmig gebogen. Die Brachialarea ist flach, unbogen und etwas vorspringend. Der Schlossfortsatz ragt aus der Δ -Öffnung etwas hervor und ist wellig gefaltet.

Dimensionen. Länge der Pedikelklappe 26 mm; der Brachialklappe 23; Breite der Schlosslinie 20 mm; grösste Breite 31 mm; Dicke 12 mm.

Vorkommen. Die Art ist bis jetzt nur in vereinzelt Exemplaren am Söjamägi bei Tallinna in den obersten $C_{3\beta}$ - oder vielleicht schon in den tiefsten D_1 -Schichten gefunden worden.

10. *Orthis Bekkeri* n. sp.

Taf. III, Fig. 25 (Holotyp).

Diese Art kann ebenfalls noch wegen Gestalt der Rippen, Querriefung, Kleinheit der Area und Rippenzahl in die Gruppe der *Orthis kukersiana* gestellt werden. Von allen übrigen Gliedern dieser Gruppe unterscheidet sich unsere Art durch geringere Rippenzahl (25), durch das Auftreten eingeschalteter Rippen an den Flügeln, durch den Umriss, durch die Gestalt der Muskelnarben, durch die relative Kleinheit usw.

Es besteht hier, wie in der ganzen *kukersiana*-Gruppe, eine gewisse Ähnlichkeit mit *Nicolella*, doch nur äusserlich: schon die Form und die Zahl der Rippen ist dermassen verschieden, dass eine Verwechselung nicht stattfinden kann.

Beschreibung des Typus, Taf. III, Fig. 25, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$, isolierte Pedikelklappe. Die Klappe ist ziemlich klein, von halbelliptischem Umriss. Die Winkel an den Ecken sind gleich 90° , was auch bei jüngeren Zuwachslamellen der Fall ist. Die Schale hat also niemals ausgezogene Flügel gehabt. Die

Klappe ist mässig gewölbt. Die Area ist gebogen, der Schnabel etwas eingekrümmt. Δ -Öffnung relativ breit. Die Rippen sind abgerundet, aber steil, mit engen Zwischenräumen; seitlich finden sich je 3 eingeschaltete Rippen. Die Querriefung bedeckt die ganze Oberfläche.

Die Berippung im Inneren reicht fast bis zum Hinterrande. Die Schlosszähne sind kurz, ragen etwas aus der Schalenenebene hervor und stehen weit voneinander entfernt. Die Zahnstützen sind kurz. Die Muskelnarben sind undeutlich begrenzt und etwas mehr breit als lang. Von Gefässspuren ist fast nichts zu sehn.

Dimensionen. Breite 13 mm; Länge 10 mm; Dicke 3 mm.

Vorkommen: das einzige Exemplar stammt aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla.

Glossorthis n. gen.

Genotyp: *Glossorthis tacens* n. sp.

Diese Gattung unterscheidet sich von allen anderen Orthiden durch einen mehr oder weniger stark entwickelten zungenartigen Fortsatz in der Mittellinie der Pedikelklappe, in der Muskelnarbenregion. Ausserdem sind die Zahnstützen stark entwickelt, so dass ein Spondylium zustande kommt; die medianen Zweige der peripheren Gefässbögen sind fast ganz zu einem Septum verschmolzen. Das Innere der Brachialklappe entspricht der allgemeinen Orthidenbildung.

Die Oberfläche trägt, neben dachförmigen Rippen, eine feine Körnung, etwa wie es bei *Platystrophia* der Fall ist.

Die Gattung stammt wahrscheinlich ab von *Orthis calligramma*, bei welcher manchmal eine schwache Andeutung einer Zunge zu finden ist. Die Spondyliumbildung und die Körnung, gleichwie die Gestalt der Rippen erinnern sehr an *Platystrophia*, — es fehlt hier nur noch der Sattel und der Sinus. Beide Gattungen — *Glossorthis* und *Platystrophia* — können demnach als parallele Zweige ein und derselben Urform gelten.

Das Vorkommen von *Glossorthis* ist vorläufig auf die Schichten Estlands $C_{1\delta}$ — C_3 beschränkt.

Von anderen Orthidengattungen hat *Plectorthis* Hall mit der unsrigen eine gewisse Ähnlichkeit, unterscheidet sich aber durch die stärkere Wölbung der Brachialklappe und das Fehlen des zungenartigen Fortsatzes.

Eine gewisse Ähnlichkeit besteht auch mit *Productorthis* Kozłowski (4) [Gruppe der *Orthis obtusa* (Pander)], wo ein starkes Spondylium und ein schwach angedeuteter „Zungenfortsatz“ vorkommt. Doch hat *Productorthis* lappige Muskelnarben in der Brachialklappe und einen anders gestalteten Schlossfortsatz, und auch ihre Berippung ist sehr von *Glossorthis* verschieden.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit *Glossorthis* weist im Inneren auch die *Orthis parva* auf, doch zeigt sie im ganzen ein *Dalmanella*-artiges Aussehen.

Obwohl *Glossorthis* hier als selbständige Gattung behandelt wird, so kann sie doch als Untergattung bei *Orthis* s. str. oder bei *Productorthis* eingereiht werden. Allerdings sind dabei gewisse Schwierigkeiten zu überwinden.

Die *Glossorthis*-Formen sind von älteren Autoren (Schmidt) als *Orthis calligramma* bezeichnet worden.

Wysogorski (19) meint darin die *Orthis umbo* Lindström erkannt zu haben: „an die typische *Orthis calligramma* schliesst sich die hauptsächlich im Brandschiefer (C₂) bei Kuckers vorkommende *Orthis umbo* Lindström — ausgezeichnet durch die stärkere Wölbung beider Schalen und feinere Berippung. Zu gleicher Zeit mit dieser Form tritt eine Varietät auf, die sich von derselben durch Spaltrippen unterscheidet“. Nach der Lindström'schen Beschreibung und Abbildung in „Fragmenta silurica“ (20) zu urteilen, unterscheidet sich *Orthis umbo* durch stärker gewölbte Brachialklappe, flache Area u. a., so dass keine näheren Beziehungen festzustellen sind. *Orthis umbo* scheint eine echte *Plectorthis* zu sein. Ausserdem ist *Orthis umbo* bedeutend jünger, da sie von Lindström (zwar mit einem „?“) aus dem Leptaenakalk angegeben wird. In einem Brief teilt mir auch Wysogorski auf Grund ähnlicher Überlegungen mit, dass die *Orthis umbo* und die C₂-Formen untereinander nicht gleich zu sein scheinen.

11. *Glossorthis tacens* n. sp.

Taf. III, Fig. 26—33, Textabb. 9 (Nr. 254).

1900. I. Wysogorski, *Orthis umbo* Lindström (pars), „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“, Zeitschrift d. D. Geol. Ges., B. 52, S. 220.

1921. Henrik Bekker, *Orthis kuckersensis* Wysogorski, „The Kuckers Stage of the Ordovician Rocks of NE Estonia“, Pl. III, Fig. 18 (Acta et Comm. Universitatis Dorpatensis A II. 1).

Beschreibung des Holotyps, Taf. III, Fig. 26, isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. Umriss der Schale breit oval, grösste Breite im vorderen Drittel. Die Schlosslinie ist nur um etwas kürzer als die grösste Breite. Nach den Zuwachslamellen zu urteilen, ist es ein fast gerontisches Exemplar. Die Zuwachslamellen zeigen, dass in der Jugend die Ecken etwas geflügelt waren, die Schlosslinie war gleich der grössten Breite und die Schale relativ bedeutend kürzer als gegenwärtig.

Die Rippen sind dachförmig, im Schnitt zickzackartig, also die Rippen und Zwischenräume scharfkantig. Rippenzahl in der Umbonalregion = 24, am Rande = 46. Durch Spalt- und eingeschaltete Rippen hat sich deren Zahl mit dem Alter also fast verdoppelt.

Die Skulptur besteht aus schuppigen, am Rande ziemlich groben Zuwachsstreifen von zickzackartigem Verlauf, etwa wie es bei *Platystrophia* der Fall ist. Ausserdem ist die ganze Oberfläche dicht und fein gekörnt. Die Körnchen weisen eine Neigung auf, sich nach den Zuwachsstreifen zu ordnen. Die Körnung ist dichter als bei *Platystrophia*.

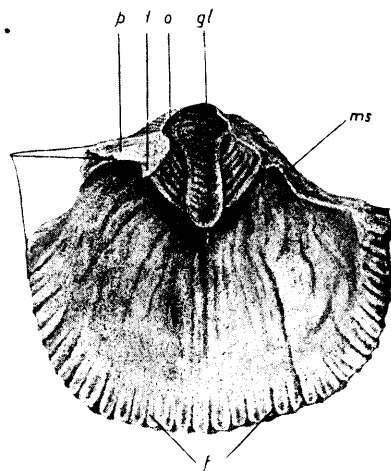
Die Area ist dreieckig, fünfmal so breit wie hoch und ziemlich gleichmässig gebogen. Die Neigung der Area ist stark, sie liegt fast in der Ebene des Schalenrandes. Die Δ -Öffnung ist offen und ebenso breit wie hoch. Die Zähne liegen nicht an den unteren Ecken der Δ -Öffnung, sondern etwas rechts und links davon entfernt. Die Schlosszähne sind kurz und kräftig und ragen, der Neigung der Area entsprechend, nur wenig aus dem Schalenrande hervor. Das übrige Innere ist von der Area durch eine schmale, tiefe, scharfgeschnittene Rinne abgetrennt.

Im Inneren des Holotyps bildet die Aussenfaltung (bezw. Berippung) einen schmalen mondsichelförmigen Randsaum. Die Zwischenraumwülste tragen je eine schwache radiale Gefässrinne.

Die Zahnstützen sind kräftig und bilden zusammen mit dem Zungenfortsatz ein offenes Spondylium. Die Innenseite der Zahnstützen diente wahrscheinlich als Haftstelle der Diduktormuskeln, die Zunge aber als Befestigungsstelle der Adduktoren. Die Innenseite der Zahnstützen und die Zungenfläche sind quer gestreift. Die „Zunge“ trägt eine schwache Längsrinne. Das Medianseptum ist dicht an der Zungenbasis kräftig gebaut, nach vorn aber wird es ganz undeutlich.

Typoid 254, Textabb. 9, ergänzt den Holotypus in der Hinsicht, dass er besonders schön die Querstreifung des Spondyliums und der „Zunge“ zeigt. Die „Zunge“ erweitert sich in der Umbonalregion beträchtlich.

Typoid Taf. III, Fig. 27, isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, C₂, ist kleiner als der Holotyp, besitzt fast gar keine eingeschalteten Nebenrippen und zählt nur ca 24 Rippen am Rande.



Delin. stud. Juta Rebane.

Abb. 9. *Glossorthis tacens*, Typoid Nr. 254, aus Kohtla, C₂β, von innen. p — Pedikelarea; t — Schlosszahn; gl — zungenartiger Fortsatz, wahrscheinlich die Haftstelle der Schliessmuskeln, mit einer schwachen Längsrinne; ms — kurzes Medianseptum; f — gefalteter Randsaum. Vergrößerung ca 2 mal.

Die Area ist der grössten Breite der Schale gleich, der Umriss weist eine Neigung auf rechtwinklig zu werden. Die Umbonalregion springt bedeutender hervor, wodurch die Schulterung verstärkt wird. Im Inneren ist der Zungenfortsatz etwas kürzer als beim Holotypus und das Medianseptum ist besser entwickelt. Obwohl die Rippenzahl kleiner ist als beim Holotypus, liegt wohl kein Grund vor, hier eine systematische Trennung durchzuführen. Das Exemplar ist nämlich klein und wahrscheinlich jünger als der Holotypus. Beim weiteren Wachsen würde wahrscheinlich eine weitere Rippenbildung am Rande stattfinden.

Die Wölbung der Schale und der Area sind hier ganz wie bei dem Typus.

Die Brachialklappe Fig. 28, Kohtla, C₂, stimmt den

Umrisen und der Berippung nach gut zum Typus (Fig. 26). Die Schlosslinie ist etwas kürzer als die grösste Breite. Die Zuwachslamellen zeigen, dass in der Jugend, ganz wie beim Typus, die Schlosslinie relativ breiter gewesen ist und die Klappe selbst kürzer. Rippenzahl am Rande ca 33, am Nabel ca 20. Die Vermehrung der Rippen geschieht durch Abspaltung, und zwar vorwiegend an den Seiten. Das Exemplar ist wahrscheinlich nur um etwas jünger als der Typus. Die Wölbung beträgt nur die Hälfte derjenigen der Pedikelklappe Fig. 26.

Die Area ist kürzer als bei der Pedikelklappe, aber ebenfalls gebogen. Die Neigung ist geringer, indem die Area mit dem Schalenrande einen Winkel von etwa 30° bildet. Schlossfortsatz, Crura und Medianseptum sind abnorm verdickt und zu einem kreuzartigen Gebilde verschmolzen. Der Schlossfortsatz ist als eine papierdünne Platte sichtbar, welche von einem dicken Kalkwulst überwachsen wird. Dieser Wulst verdeckt den ganzen Raum zwischen den Crura. Dadurch ist die Δ -Öffnung sekundär ganz ausgefüllt worden. Der gefaltete Randsaum ist sehr schmal, Muskelnarben und Gefässspuren sind ganz undeutlich. Die Verdickungen im Inneren müssen wohl einer gerontischen Hypertrophie zugeschrieben werden.

Die Brachialklappe Fig. 29, ebenfalls aus Kohtla, C_2 , ist etwas kürzer als Fig. 28. Auffallend ist das steile Herabfallen der letzten randlichen Zuwachslamelle, welche ausserdem nicht mehr die Ecken erreicht. Es ist dies eine gerontische Erscheinung, die dadurch zustande kam, dass die Kalkabscheidung noch dann fort dauerte, als die Weichteile an Umfang nicht mehr zunahmen.

Der Schlossfortsatz ist hier von normaler Gestalt. Das Septum aber und der Raum zwischen den Crura ist trotzdem stark verdickt.

Fig. 32, eine Brachialklappe aus Kohtla, C_2 , gehört einem jungen Exemplare an. Die Schlosslinie ist nur um etwas kürzer als die grösste Breite; die ganze Klappe ist relativ kurz. Die Rippenzahl am Rande ist gleich 30, am Nabel gleich 24. Die Falten sind etwas steiler und abgerundeter als vorher. Die Körnung ist sehr gut erhalten. Eine Ecke ist spitz und schwach geflügelt. Das Innere dieser Brachialklappe ist normal entwickelt. Der Schlossfortsatz ist dünn und niedrig, die Crura ragen als starke spitze Zähne hervor und das Septum ist relativ schwach. Deutlich sind die Schliessmuskelnarben, wobei die

hinteren die kleineren sind. Der randliche Faltensaum ist schmal. Die Klappe ist sehr flach.

Fig. 33, eine ältere Brachialklappe, Kohtla, C₂, zeigt sehr schön abgesetzte Zuwachslamellen. Das Innere (nicht abgebildet) weist einige Alterserscheinungen auf. Die Muskelflecke sind gut ausgeprägt, das hintere Paar ist noch kürzer als bei Fig. 32. Die Rippenzahl ist am Rande gleich 32, am Rande der inneren Zuwachslamelle ca 27. Die Rippen sind als dachförmige Falten entwickelt.

Fig. 31, eine Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Unterscheidet sich von allen beschriebenen Formen durch den fast rechtwinkligen Umriss und die relativ grosse Länge. Ausserdem ist die Zahl der Rippen gleich 25, fast ohne jegliche Spalt-rippenbildung. Es fällt ausserdem der schwache, lyraartige Umriss auf. Im Inneren sind die Muskelnarben gut markiert, und es treten auch Gefässkanäle hervor.

Die Brachialklappe Fig. 30, ebenfalls aus Kohtla, C₂, ist wegen ihres sonderbaren Umrisses sehr auffallend. Die Schlosslinie ist relativ kurz, die grösste Breite liegt im ersten Drittel der Klappe; nach den Zuwachslamellen zu urteilen, war die Klappe in der Jugend etwa von gleicher Gestalt wie Fig. 32. Die feineren Zuwachsstreifen lassen die Zickzackzeichnung schön hervortreten. Rippenzahl ca 32, wobei seitlich je eine trichotomische Rippe liegt. Im Innern sind die hinteren Muskelnarben sehr kurz, die vorderen aber abnorm wulstig.

Wenn wir die als *Glossorthis tacens* beschriebenen Exemplare betrachten, so sehen wir, dass diese Art einen höchst polymorphen Formenkreis darstellt, besonders in der Berippung und den Umrissen. Streng genommen, müssen die Individuen Fig. 31 und Fig. 30 je eine selbständige Art vertreten. Aber es fehlen die entsprechenden Pedikelklappen. Ausserdem ist fast jede andere Klappe gleichfalls ein Einzelfall; es handelt sich also hier mehr um stark markierte individuelle Schwankungen. Tatsächlich ist dies auch im ganzen Arbeitsmaterial der Fall. Hier haben wir eigentlich nur die Grenzfälle und die häufigsten Formen (Fig. 26, 28, 32) dargestellt. Den Polymorphismus erhöht noch der Umstand, dass diese Art ihre Gestalt mit dem Alter in verschiedener Richtung und bedeutendem Umfange ändert.

Definition der Art: mässig-gross, von einem *Plectorthis*-Habitus, also bikonvex; doch die Brachialklappe ist höchstens nur

halb so stark gewölbt als die Pedikelklappe. Umriss fast oval, halboval, fast rechtwinklig, lyraartig, kürzer oder länger, je nach dem Alter. Die Rippen bestehen in der Jugend aus einfachen dachartigen Falten, zu denen in den älteren Stadien Spaltrippen hinzukommen. Die Rippenzahl am Rande schwankt von 25 bis 40, am Nabel von 20 bis 25. Die Skulptur ist *Platystrophia*-artig und besteht aus Zickzack-Zuwachsstreifen und feiner Körnung. Im Inneren der Pedikelklappe sind die Muskelnarben als ein Spondylium mit starkem zungenartigem Fortsatz in der Mitte ausgebildet. Das Innere der Brachialklappe ist von gewöhnlichem Orthidentypus, unterscheidet sich aber durch abgekürzte hintere Schliessmuskelnarben und durch die kreuzartige Verwachsung der Crura mit dem Medianseptum. Bei dieser Art sind die Alterserscheinungen besonders stark markiert: äusserlich durch Bildung stufenartig abgesetzter Zuwachsstreifen und Verkleinerung des Areawinkels, innerlich durch verschiedene abnorme Kalkwucherungen.

Verwandschaft und Unterschiede siehe bei der folgenden Art.

Vorkommen: die Art beginnt in C_{17} , erreicht ihre Blüte in C_2 und ist in C_{32} ganz verschwunden. Sie ist in allen Kukur-sitaufschlüssen vertreten, bleibt dabei aber selten.

Dimensionen von *Glossorthis tacens*.

Nr.	Pedik.-Kl.		Brach.-Kl.		Wölbung			Pedik.-Area		Br.-Area		Rippenzahl	Lokalität und Horizont
	Länge	Breite	Länge	Breite	Ped.-Kl.	Brach.-Kl.	Gesamt	Breite	Höhe	Breite	Höhe		
Ped.-Kl. 26	24	25	—	—	9	—	—	20	4	—	—	24—46	C ₂ von Kohtla
" 27	15	17	—	—	5	—	—	15	2,5	—	—	20—24	
Br.-Kl. 28	—	—	20	24	—	5	—	—	—	18	2	20—33	
" 29	—	—	17	22	—	7	—	—	—	20	2	18—40	
" 30	—	—	18	23	—	6	—	—	—	15	2	23—32	
" 31	—	—	18	18	—	4	—	—	—	17	2	20—25	
" 32	—	—	14	18	—	3,5	—	—	—	16	1,5	24—30	
" 33	—	—	17	21	—	5	—	—	—	19	2	27—32	

12. *Glossorthis linda* n. sp.

(Linda — ein Frauenname aus der estnischen Mythologie.)

Taf. IV, Fig. 34, 35, 37, 38, 40.

Holotypus: Taf. IV, Fig. 34, ein ganzes, allseitig auspräpariertes Exemplar aus Kohtla, C₂.

Unterschiede vom Genotypus: die Art *linda* lehnt sich eng an die *tacens* an, kommt gleichzeitig mit dieser vor und ist von der polymorphen *tacens* nicht immer leicht zu trennen. Als Unterschiede dienen 1) der hakenförmig eingekrümmte Schnabel der Pedikelklappe, 2) die dichtere und deutlich nach den Zuwachsstreifen angeordnete Körnung, 3) die relative Kleinheit des Zungenfortsatzes der Pedikelklappe und 4) die stärkere Ausbildung der inneren Faltung, die oft furchenlos erscheint.

Beschreibung des Holotypus. Es liegen vor beide Klappen von innen und aussen. Nach den Zuwachslamellen zu urteilen, welche fast parallel zum Rande verlaufen und nicht von Mondsichel-, sondern von Hufeisengestalt sind, ist es ein ephedisches Exemplar.

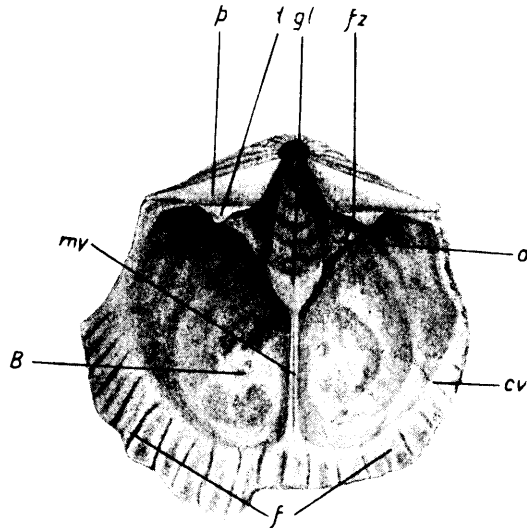
Der Umriss ist halbelliptisch und die Areaecken rechtwinklig. Der Schnabel der Pedikelklappe springt wenig hervor, daher ist die Schulterung gering. Die Schale ist bikonvex, die Pedikelklappe ist zweimal stärker gewölbt als die Brachialklappe.

Die Oberfläche trägt steile dachförmige Falten mit abgerundetem First. Die Rippen vermehren sich zum Rande hin durch Abspaltung neuer Rippen. Im Mittelsektor ist die Zahl der Spaltrippen gering, steigt aber an den Flügeln, wo auch trichotomische Rippen vorliegen. Rippenzahl am Rande = 45, am Nabel = 21; Die Hauptrippen sind bedeutend stärker als die sekundären. Die ganze Oberfläche ist dicht und rauh gekörnt und die Körnung richtet sich nach den Zuwachsstreifen.

Die Pedikelarea ist dreimal höher als die Area der Brachialklappe. Beide Areas sind gebogen, die Pedikelarea ausserdem noch stark hakenförmig eingekrümmt. Die Pedikelarea liegt fast horizontal, die brachiale ist zum Schalenrand um etwa 45° geneigt.

Die Zahnstützen im Inneren der Pedikelklappe sind kräftig und bilden ein offenes kurzes Spondylium. Der zungenartige Fortsatz ist relativ kurz, breit und niedrig und bildet eine platt-

formartige Erhöhung. Eine eigentliche „Zunge“ kommt nicht zustande. Das Medianseptum ist schwach entwickelt.



Delin. stud. nat. Jutta Rebane.

Abb. 10. *Glossorthis linda*, gerontisches Exemplar (Typoid Nr. 253) aus Kohtla, C₂, mit besonders schön erhaltenem Inneren. p — Pedikelarea; t — Schlosszahn; o — Zahnstütze; gl — der „zungenartige“ Fortsatz, nur als Höcker ausgebildet; f — gefalteter Randsaum; mv — die medianen Zweige der peripheren Gefässbögen, mit der Medianrinne (diese Rinne ist hier ausnahmsweise erhalten); fz — Gleitfacette des Cruralzahnes; cv — der peripherische Kanal; B — ausnahmsweise erhaltene Abdrücke der Brachialspiralen. Vergr. ca 3 mal.

Der Schlossfortsatz besteht aus einer dünnen, aber relativ hohen Platte. Die Cruralzähne sind hoch und spitz-konisch und sind mit dem Septum durch niedrige Wülste verbunden. Das Medianseptum ist kurz und nur ein Viertel der Schalenlänge lang, dabei flach und abgerundet.

Die Faltung im Inneren beider Klappen (der Randsaum) reicht bis zur Hälfte der Schalenlänge. Diese Falten sind ganz rund und tragen keine Gefässfurchen.

Der Typoid Nr. 253 (Textabb. 10) ergänzt unsere Kenntnis des Inneren nicht; nur der Art, sondern auch der Gattung. Als Gattungsmerkmal dient hier nämlich das Medianseptum, welches aus zwei dicht nebeneinander liegenden Leisten besteht, mit einer äusserst schmalen Rinne dazwischen. Es sind dies die Medianzweige der Gefässbögen, welche bei den übrigen Orthiden gewöhnlich

bedeutend weiter voneinander stehen. Das die Rinne bei unserem Exemplar sichtbar ist, ist auch nur ein Sonderfall, denn gewöhnlich liegt hier ein einheitliches Septum vor. Erhalten, obschon nur undeutlich, sind auch die Abdrücke der Handspiralen.

Die Zunge ist hier stärker, als beim Holotypus, aber immerhin weit kleiner und kürzer als bei *Gl. tacens*. Die Zähne sind spitz und ragen etwas aus dem Schalenrande hervor; zur Δ -Öffnung hin sind sie flach gebösch, nach aussen dagegen steil. An der Innenseite der Zähne ist die Gelenkfacette der Crura grubenförmig ausgebildet, es ist dies fast eine echte „Zahngrube“.

Fig. 35, ein ganzes geschlossenes Individuum aus Kohtla, C₂, unterscheidet sich vom Typus durch etwas grössere Länge, durch relative Kleinheit, durch besser ausgeprägte Zuwachsstreifen und relativ kürzere Area. Der Schnabel ist hakenförmig. Die Rippenzahl am Rande = 40, am Nabel = 22.

Fig. 37, eine grosse isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, C₂, von gewöhnlicher Rippenzahl, wobei am Rande die Rippenzahl gleich 44 und am Nabel gleich 25 ist. Im Inneren reicht die Faltung, wenn auch undeutlich, fast bis zum Spondylium; dabei ist ein gut ausgebildeter Randsaum mit radialen Gefässrinnen vorhanden. Das Medianseptum ist deutlich, aber ganz ungefurcht (vergl. Nr. 253, Textabb. 10). Die Muskelnarben sind relativ kurz und breit und die „Zunge“ höckerartig ausgebildet. Es handelt sich um ein relativ grosses Individuum mit auffallend schwachen Zuwachsstreifen. Die Klappe ist etwas zerdrückt, daher ist der Umriss wenig charakteristisch.

Die Pedikelklappe Fig. 38, aus Kohtla, C₂, stimmt in allen Einzelheiten gut zum Typus, scheint aber ein jüngeres Exemplar darzustellen. Die Falten sind etwas steiler und schärfer; im Inneren reichen die Falten weit hinein und sind, wie beim Typus, ganz ungefurcht und abgerundet. Die Muskelnarben sind, dem jugendlichen Alter entsprechend, relativ schwach ausgebildet, und eine „Zunge“ ist nur angedeutet.

Fig. 40, ein ganzes Individuum, vom Pühajögi, wahrscheinlich aus den unteren C₂-Schichten, aus den Sammlungen des geol. Museums zu Tartu, zeigt in seltener Weise die Merkmale des gerontischen Alters. Der Umriss ist halboval, die Schlosslinie kürzer als die grösste Breite; der jugendliche lyraartige Umriss hat sich diesmal nicht nur erhalten, sondern sogar noch verstärkt, indem die randlichen Mondsichel-Lamellen die Areaecken

nicht mehr erreichen. Aus demselben Grunde ist die Wölbung sehr stark und der Areawinkel sehr verkleinert. Die Skulptur ist ganz die typische, der eingekrümmte Schnabel ebenfalls. Rippenzahl am Rande = 31, am Nabel = 25, die Zahl der Nebenrippen ist also relativ sehr gering, wobei sich solche nur an den Seiten finden. Ausserdem sind die Firste der Falten am Nabel scharf, am Rande aber rundlich.

Vorkommen und Verbreitung. Die *Glossorthis linda* hat dieselbe Verbreitung wie *Gl. tacens*, beginnt also in C₁₇, verschwindet in C₃, und ist in den C₂-Schichten der Kukersitfazies am reichsten vertreten. Sie ist viel häufiger als *tacens*.

Dimensionen von *Glossorthis linda*.

Nr.	Ped.-Kl.		Br.-K.		Wölbung			Ped.-Area		Br.-Area		Rippenzahl	Lokalität und Horizont
	Länge	Breite	Länge	Breite	Ped.	Brach.	Ganz. Ex.	Breite	Höhe	Breite	Höhe		
Ganz 34	20	22	17	22	6	4	10	19	2	19	1,5	21—45	Kohtla, C ₂
" 35	15	16	13	16	—	—	8	13	2	13	—	22—40	" "
Ped.-Kl. 37	25	30	—	—	7	—	—	25	3	—	—	25—44	Kohtla, C _{2β}
Ped.-Kl. 38	16	19	—	—	5	—	—	17	2	—	—	20—34	Kohtla, C ₂
Ganz 40	23	25	20	25	—	—	15	17	—	17	—	25—31	Pühajõgi, C ₂

13. *Glossorthis linda virgata* n. subsp.

Taf. IV, Nr. 39.

1900. I. Wysogorski, „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im baltischen Silur“, Zs. d. Deutschen Geol. Gesellschaft, Band 52, S. 220: *Orthis umbo* Lindström (pars), „Varietät mit Spaltrippen“ (pars).

Es ist dies eigentlich bloss ein Grenzfall, wo die Spaltrippen am zahlreichsten und gesetzmässig auftreten. Durch Übergänge ist diese Unterart mit der Hauptart verbunden.

Die hier aufgestellte Unterart ist nicht ganz die von Wysogorski erwähnte Form (vergl. die Zitate in der Gattungsbeschreibung). Wysogorski (19) glaubt nämlich, dass unsere *Glossorthis* eine einzige Art darstelle, mit einfachen Rippen bei der Grundform und Spaltrippen bei der Varietät. Nach unserer Anschauung haben alle vorliegenden Exemplare von *Glossorthis* im älteren Stadium Spaltrippen, in der Jugend fehlen letztere ebenfalls fast bei allen.

Typus der Unterart: isolierte Brachialklappe, Taf. IV, Fig. 39, aus Sala, C₂ β . Dieses Exemplar unterscheidet sich von *Glossorthis linda* und *tacens* durch das regelmässige Auftreten von Spaltrippen, indem nur die Mittelfalte auf der ganzen Strecke einfach bleibt. Rippenzahl am Rande = 42, am Nabel = 18, wobei an den Seiten trichotomische Rippen auftreten. Die Skulptur, obwohl schlecht erhalten, scheint ganz wie bei der Grundart ausgebildet zu sein. Die Rippen bestehen aus dachförmigen Falten, die am Rande abgerundet, am Nabel aber scharf sind.

Die Zuwachslamellen sind schwach stufenförmig abgesetzt; in der Jugend war das Exemplar kürzer und breiter, und auch die Area war relativ breiter als jetzt.

Als ein weiterer Unterschied von den übrigen Formen ist zu nennen, dass die Area flach, fast gar nicht gebogen ist. Der Schlossfortsatz besteht aus einer keilförmigen, hinten verschmälerten Platte. Von der Δ -Öffnung gesehen, ist der Schlossfortsatz schwach gewellt.

Die Muskelnarben sind abgerundet, das vordere Paar ist relativ kurz. Das Medianseptum ist kurz und nur in der Nähe der Crura erhaben, mit denen es durch Querwülste verbunden ist.

Der gefaltete Randsaum ist schmal.

Der artliche Zusammenhang von Nr. 39 mit Nr. 37 ist möglich.

Dimensionen: Länge 20 mm, Areabreite 18 mm, grösste Breite 24 mm, Wölbung 5 mm.

Vorkommen: bis jetzt nur in wenigen Exemplaren in C₂ von Kohtla und Sala gefunden.

14. *Glossorthis* sp.

Taf. IV, Fig. 36.

Die einzige vorliegende Brachialklappe, aus dem Schieferbruch Kohtla, C₂, Koll. H. Becker, zeigt an der Oberfläche die Körnung von *Glossorthis*; die Rippenzahl am Rande ist gleich 35, und es sind auch Spaltrippen vorhanden. Die Rippen bestehen aus abgerundeten Dachfalten. Die Körnung ist sehr rau.

Von den schon beschriebenen Formen unterscheidet sich die vorliegende durch starkes Hervortreten der inneren Faltung, indem auch die radialen Gefässrinnen der Innenseite der Faltenzwischenräume bis über die Hälfte der Klappe hinausreichen. Die Area und der Schlossfortsatz sind auffallend kurz, und die Area ist dabei relativ

stark gebogen. Die Crura sind nicht konische, sondern plattenförmige Zähne. Das Medianseptum ist ziemlich erhaben.

Die Muskelnarben sind undeutlich begrenzt (daher auf der Photographie nicht sichtbar). Das vordere Paar ist etwas in die Länge gezogen, das hintere ist kurz, breit und rechtwinklig (nicht elliptisch, wie bei den anderen Exemplaren).

Die Klappe ist nur sehr wenig konvex, fast flach.

Beim ersten Anblick dieser Art muss an *Orthis flabellites* Hall und ähnlich gestaltete Arten gedacht werden.

Gen. *Nicolella* Reed 1917.

Diese Gattung [bei Reed (15) — Untergattung] wird vom Autor in folgender Weise definiert:

„Shell transverse, semicircular, more or less alate, plano-convex to concavo-convex, widest along hinge-line. Brachial valve flat or slightly concave. Pedicle-valve strongly convex, more or less inflated with large obtuse swollen incurved beak, large hinge-area and somewhat flattened cardinal angles. Surface of valves covered with a few coarse angular or subangular prominent ribs, usually simple, straight and separated by equal or subequal angular interspaces. Interior of pedicle-valve with small teeth, and broad transverse subcircular weakly impressed muscle-scar. Interior of brachial valve with large prominent lanceolate or oval cardinal process and small very widely divergent crura. Type: *Orthis Actoniae* Sowerby.“

Zu dieser vorzüglichen Charakteristik ist noch hinzuzufügen, dass die Δ -Öffnung der Brachialklappe vom Schlossfortsatz und von einem mit diesem verwachsenen Chilidium ganz ausgefüllt ist, wie man es an den estnischen Exemplaren von *Nicolella actoniae* aus den F_1 -Schichten beobachten kann und wie es sich bei allen Nicolellen in Estland, von den C_2 -Schichten bis F_2 hinauf, wiederfindet. Diese Ergänzung ist auch der Grund, weshalb die Untergattung hier zur Gattung erhöht worden ist.

In der erwähnten Arbeit (15) revidiert Reed die typische Art und beschränkt den Namen *actoniae* ausschliesslich auf die Formen mit geringer Rippenzahl, mit einfachen und dachförmigen Rippen, dem Typus von Sowerby entsprechend. Die Formen mit grösserer Rippenzahl am Rande (24—30), hervorgerufen durch Bildung

sekundärer Rippen, werden unter der Varietät *Nicolella actoniae asteroidea* Reed vereinigt.

Gleichzeitig vergleicht Reed die schwedischen und ostbaltischen Formen mit seinem Material. Er weist darauf hin, dass das G a g e l'sche (8) Exemplar (Geschiebe aus D₂) mit der Grundform von *actoniae* praktisch identisch sei. Gegenüber den von F. R o e m e r (21) aus Sadewitz (Geschiebe aus F₁) beschriebenen Formen wird von Reed nicht Stellung genommen.

Es scheint, dass *Orthis oswaldi* Buch (F₁) der *O. actoniae* sehr nahe steht und vielleicht nur ein Synonym für diese letztere Art ist [nach R o e m e r (21) besitzt *O. oswaldi* 20—24 einfache Rippen]. Jedenfalls kann hier nichts entschieden werden. Es ist aber ganz sicher, dass das G a g e l'sche Exemplar mit 13 Rippen zu einer anderen Art gehört, als dasjenige aus den F₁-Schichten und die englischen. Der *Nicolella asteroidea* nahestehende Formen sind in Estland bis jetzt nicht gefunden worden.

Als Urform der Gruppe wird von W y s o g o r s k i (19) die *Orthis moneta* Eichwald betrachtet und von dieser alle folgenden Formen phylogenetisch abgeleitet. Die Lösung der ganzen Frage überlassen wir der Orthidenmonographie von W y s o g o r s k i, und im weiteren² werden wir nur die C₂- C₃-Formen besprechen.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass *Nicolella* Reed den Formen der *Orthis kukersiana*-Gruppe äusserlich etwas ähnlich ist, nämlich in der konkavkonvexen Gestalt und der kleinen Area. Aber im übrigen unterscheiden sich beide dermassen, dass von einer Verwandtschaft keine Rede sein kann. Man braucht nur die Zahl und Gestalt der Rippen und die Bauart des Schlossfortsatzes zu beachten.

Die bis jetzt bekannten und mehr oder weniger erkennbaren *Nicolella*-Arten sind

- 1) *Nicolella actoniae* (S o w e r b y),
- 2) *Nicolella actoniae asteroidea* R e e d,
- 3) *Nicolella moneta* (E i c h w a l d),
- 4) *Nicolella rudis* (L i n d s t r ö m).

Hinzu kommen noch die P a n d e r'schen (11) Arten: „*Productus*“ *striatus*, *extensus*, *hamatus* und *pterygoideus*, deren Beschreibungen und Abbildungen leider keine sichere Erkennung ermöglichen. Möglicherweise gehören sie alle zu *Orthis moneta*, welcher

Name somit als Synonym wegfallen kann. Die von Verneuil (12) als *Orthis moneta* beschriebene Form scheint überhaupt keine *Nicolella* zu sein, sondern eine Form aus der Verwandtschaft der *Orthis calligramma*.

Es ist auch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass einige der Pander'schen Formen nicht zu *Nicolella* gehören, sondern jugendliche Formen anderer Orthide ndarstellen.

Die Frage, in welchem Umfange die von Lindström (20), Wiman (22) u. a. als *Orthis actoniae* bezeichneten Arten der *actoniae* angehören, muss ebenfalls noch offen bleiben.

15. *Nicolella salme* n. sp.

(Salme — ein Frauenname aus der estnischen Mythologie.)

Taf. IV, Fig. 41.

Typus: das abgebildete Individuum (Taf. IV, Fig. 41), eine ganze Schale aus Kohtla, C₂.

Unterschiede von den anderen Arten. Es ist die einzige aus unseren Schichten stammende *Nicolella*, welche gegenüber allen anderen Arten derselben Gattung — auch gegenüber den Pander'schen — sichere Unterschiede erkennen lässt. Alle übrigen Nicoellen haben ausnahmslos scharfe dachförmige Rippen, — die unsrige aber weist sehr steile, schmale, fast parallelseitige abgerundete Falten (Rippen) auf. Rippenzahl 15 bis 18.

Beschreibung des Typus. Die Schale ist klein; die Länge beträgt mehr als die Hälfte der Breite, daher ist auch der Umriss, im Grunde genommen, halbelliptisch, doch wird dieser Eindruck durch die zugespitzten und geflügelten Ecken gestört. Die Pedikelklappe ist mässig konvex, mit der stärksten Wölbung im letzten Drittel. Der Schnabel ist, der Kleinheit der Area entsprechend, eingekrümmt. Die Brachialklappe ist schwach konkav. An den Zuwachslamellen sieht man, dass dieses Individuum in der Jugend bei derselben Breite der Schlosslinie mehr als halb so kurz gewesen ist.

Die Oberfläche trägt 18 einfache steile, aber abgerundete Falten und eine sehr feine Querriefung. Daneben sind auch einige Zuwachsstreifen sichtbar.

Die Pedikelarea ist sehr niedrig und gebogen; die Brachialarea ist ebenfalls sehr schmal und bandförmig und mit der Aus-

senkante nach vorne geneigt. Daher ist die Area von der Aussenseite der Brachialklappe sichtbar, was aber auch bei anderen Nicolellen vorkommt. Die Δ -Öffnung der Pedikelklappe ist mehr breit als hoch und offen. Die Δ -Öffnung der Brachialklappe ist kleiner und ganz von einem in der Mittellinie gekielten Chilidium verdeckt. Mit dem Chilidium ist auch der in der Δ -Öffnung sichtbare nadelspitze Schlossfortsatz verwachsen.

Dimensionen: Breite der Schlosslinie 10 mm; Schalenlänge 8 mm; Wölbung 3,5 mm.

Vorkommen: bis jetzt nur in einzelnen Exemplaren im Schieferbruch von Kohtla, C₂.

16. *Nicolella* sp. a.

Taf. IV, Fig. 42.

Dieses (einzige vorliegende) Exemplar, aus C_{3a} von Kohtla, kann unter keiner bekannten Art untergebracht werden, besitzt aber auch so wenig an charakteristischen Zügen, dass die Aufstellung einer neuen Art vorläufig nicht unternommen werden kann.

Die Pedikelklappe ist relativ gross und breit und mässig gewölbt. Die Rippen bestehen aus flachen dachförmigen Falten mit Spaltrippen an den Flügeln. Die Rippenzahl am Rande ist gleich 20. Die ganze Oberfläche trägt, wie gewöhnlich, feine Querriefen und Zuwachsstreifen. An diesen erkennt man, dass die gegenwärtig rechtwinkligen Areaecken in der Jugend spitz und geflügelt gewesen sind und das Individuum noch kürzer war als jetzt. Dabei ist es offenbar ein altes Exemplar.

Dimensionen: Breite 15 mm; Länge 10 mm; Dicke 4 mm.

17. *Nicolella* sp. b.

Taf. IV, Fig. 43.

Das einzige vorliegende und abgebildete Exemplar stammt von Kohtla, C₂, und ist ein Geschenk des Herrn K. Luts.

Es erinnert an *N. actoniae*, ist aber viel flacher gewölbt und besitzt ungleich starke Rippen, von denen einige dachförmig und die anderen abgerundet aussehen. Das Auftreten der abgerundeten Rippen ist aber kein Verwandtschaftsmerkmal mit der *Nicolella salme*, bei welcher alle Falten untereinander gleich und von einfacher, nicht zusammengesetzter Bauart sind.

Der Stirnrand der sp. b ist etwas abgestutzt, die Ecken wenig zugespitzt. Die Pedikelarea ist gebogen, der Schnabel etwas

eingekrümmt und wenig vorspringend. Die Rippen sind relativ flach. Rippenzahl am Rande = 26, am Nabel = 14; Querriefung und Zuwachsstreifen wie gewöhnlich.

Die Brachialklappe ist ziemlich stark konkav.

Dimensionen: Breite 14 mm; Länge 10 mm; Dicke 3,5 mm.

18. *Nicolella* aff. *actoniae* (Sowerby) *asteroidea* Reed.

Taf. IV, Fig. 44.

Die einzige vorliegende Klappe (Kohtla, C₂) steht den Umrissen und der Berippung nach sehr nahe einer von Wysogorski (19) als *Orthis actoniae* bezeichneten Form aus den F₁-Schichten Estlands. Nur sind bei der unsrigen die Rippen bedeutend flacher.

Rippenzahl am Rande = 22, am Nabel = 10. Die Wölbung ist gleichmässig, die grösste Höhe liegt in der Mitte der Schale. Die Ecken sind fast rechtwinklig, in der Jugend waren sie, wie gewöhnlich, spitz und etwas geflügelt.

Im Inneren ist die Aussenfaltung ziemlich deutlich zu erkennen. Die Zähne sind kurz und liegen in der Schalenebene. Die Zahnstützen sind relativ klein. Die Muskelnarben, obwohl sehr undeutlich umrissen, ähneln der Gestalt nach jenen der *Nicolella actoniae* (Sow.).

Dimensionen: Breite 13 mm; Länge 11 mm; Wölbung 4 mm.

19. *Nicolella* „*moneta* Eichw.“ *mut.* (Wysogorski 1900).

Taf. V, Fig. 45 resp. 46.

1900. I. Wysogorski „Zur Entwicklungsgeschichte der Orthiden im ostbaltischen Silur“, Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft, B. 52, S. 233.

Neben einer Abbildung charakterisiert Wysogorski diese Art oder Form in folgender Weise: „In der kuckersschen Schicht (C₂) treten an *Orthis moneta* erinnernde Individuen auf, die durch wenige, aber sehr scharfe Rippen ausgezeichnet sind (*Orthis moneta* Eichw. *mut.*)“.

Es liegt mir ein ganzes Exemplar vor, von welchem nur die Brachialklappe (Taf. V, Fig. 45) abgebildet ist.

Die Pedikelklappe (nicht abgebildet) ist fast von derselben Gestalt und Wölbung, wie die bei Wysogorski abgebildete.

Die Brachialklappe ist aber fast flach, unterscheidet sich also in dieser Hinsicht von der erwähnten Abbildung. Da jedoch bei den Nicolellen der Grad der Konkavität der Brachialklappe bei ein und derselben Art grösseren Schwankungen unterliegt, so hat dieser Umstand eine geringe Bedeutung.

Die scharfen dachförmigen Falten gleichen in beiden Fällen einander vollständig, gleich ist auch ihre Zahl (12).

An der abgebildeten Brachialklappe ist das Chilidium und der Schlossfortsatz gut erhalten. Die Crura erheben sich als hohe, nebeneinanderstehende, scharfe Zähne. Sie sind hier vom Chilidium getrennt, während bei den Exemplaren von *Nicolella actoniae* aus F₁ die Crura mit dem Chilidium verwachsen sind.

Verwandtschaft: diese Form scheint tatsächlich der *Orthis moneta* recht nahe zu stehen, oder noch eher den Pander'schen Arten, welche die Priorität vor der Eichwald'schen haben.

Vorkommen: bis jetzt nur in C₂ von Kohtla, dabei sehr selten.

Dimensionen: Breite 10 mm; Länge (der Brachialklappe) 6 mm.

Anhang: Fig. 46, eine Brachialklappe aus Kohtla, C₂, scheint, wenn man von der grösseren Länge absieht, ebenfalls hierher zu gehören. Der verdickte Schalenrand, dem auf der Aussenseite eine stufenförmig abgesetzte Zuwachslamelle von Mondsichelgestalt entspricht, verrät das gerontische Alter des Individuums. Die Gestalt und die Zahl der Rippen (12) ist wie oben. Die Klappe ist ganz flach. Im Inneren sind schwache Spuren von Gefässeindrücken sichtbar. Crura und Schlossfortsatz ganz wie bei Fig. 45.

Gen. *Platystrophia* King 1850.

Diese Gattung ist von King (17) auf Grund des *Terebratulites biforatus* Schlotheim (23) aufgestellt worden. Immerhin kann ein Zweifel geäussert werden, ob unsere *Platystrophia biforata* wirklich mit der Schlotheim'schen Art identisch sei, welche letztere „aus dem südlichen Frankreich“ oder „vielleicht gleichfalls aus Kreide-Lagern der Champagne“ her stammt. Da bei Schlotheim (23) keine Abbildung vorhanden ist, so muss die Unsicherheit bestehen bleiben, obwohl der Name „*biforatus*“ auf die orthidenartige offene Δ -Öffnung hinweist. Ist es wirklich

ein Kreidefossil, so muss als Autor der *Platystrophia biforata* wohl L. v. Buch (24) gelten.

Im Jahre 1837, also 17 Jahre nach dem Erscheinen der Schlotheim'schen Petrefactenkunde, untersuchte L. v. Buch (24) das angebliche Original von *Terebratulites biforatus*, wie aus dem Folgenden hervorgeht: „Sehr nahe, vielleicht von derselben Art, ist der von Schlotheim angeführte *Spirifer biforatus*, wahrscheinlich ebenfalls ein nordisches Stück, und nicht aus Frankreich. Es befindet sich gegenwärtig im Königl. Mineralien cabinet zu Berlin“.

„Auch hier sieht man“, schreibt L. v. Buch weiter, „sowohl eine Dorsal- als auch eine Ventralarea, und auch hier hat die Ventralschale in Höhe und Länge und in Aufblähung des Buckels ein Übergewicht über die Dorsalschale. Der Sinus ist flach am Boden, mit 5 Falten bedeckt. 9 Falten stehen auf jeder Seite. Die Muschel ist breiter, als die von Grodno [*Platystrophia lynx* (Eichw.)]. Länge 100, Breite 131, Höhe 75, Sinusbreite 56.“

Bei L. v. Buch findet sich auch eine Beschreibung der *Platystrophia lynx* (Eichwald): „der Sinus ist sehr vertieft, mit steilen Seitenrändern und eben am Boden; daher ist auch die Wulst hoch aufsteigend, mit steilen Seiten und einer nur durch die Falten zerschnittenen Fläche. Alle Falten sind einfach, vier auf Sinus und Wulst, neun auf jeder Seite. Sie werden sehr zierlich von Anwachsringen, welche nahe zusammenstehn, sich dennoch schuppenartig übereinander erheben, zickzackförmig zerteilt. Die Randkanten sind in ihrem unteren Theile gegen die Stirn ausgeschweift, daher ist die Schale im unteren Theile etwas breiter als am Schloss; auch sind diese Kanten etwas länger als das Schloss. Länge 100, Breite 107, Höhe 91, Sinusbreite 42“.

Zum ersten Male wird von L. v. Buch auch die dritte Art, „*Spirifer*“ *chama* Eichwald, beschrieben: „die Wulst ist auch hier durch eine tiefe, sich erweiternde Rinne in zwei Falten geteilt, welchen im Sinus eine Falte im Grunde korrespondirt. Etwas breiter als lang, mit senkrechten Randkanten; die Area ist sehr schmal, fast versteckt; ihr gegenüber steht eine wenig hervortretende Ventralarea. Sechs Falten auf jeder Seite der Wulst. Die Falten, welche den Sinus begrenzen, sind sehr hervorstehend. Länge 100, Breite 123, Höhe 95, Sinusbreite 20“.

Pander (11) beschreibt zwei unterordovizische Formen, die zu *Platystrophia* gehören:

1) *Porambonites costata*, Taf. XI, Fig. 3, Seite 96. „Sehr starke Längsrippen, Bucht der Brustlinie schmal und tief, in der Mitte eine sehr starke Rippe.“ Da die Dimensionen, nach den Abbildungen gemessen, und auch die Beschreibung dasselbe wie *Spirifer chama* Eichwald apud v. Buch 1837 ergeben, so ist diese letztere nur ein Synonym der *costata* Pander 1830.

2) *Porambonites dentata*, Taf. XII, Fig. 4, Seite 96. „Feiner gerippt. In der breiten Bucht zwei Längsrippen.“

Alle diese Arten werden von Verneuil (12) einer Revision unterworfen. Er erkennt nur eine Art, den *Spirifer biforatus* (Schlotheim), an. Die Arten *lynx*, *dentatus* und *chama* werden nur als Unterarten von *biforatus* betrachtet. Es wird von Verneuil auch die Priorität des *costatus* Pander vor *chama* Eichwald anerkannt, der Pander'sche Name wird aber verworfen wegen Synonymie mit *Spirifer costatus* Sowerby. Dieser Grund hat jedoch in unseren Augen keinen Wert mehr, da die Pander'sche und die Sowerby'sche Art nicht nur von Anfang an zu verschiedenen Gattungen, sondern gegenwärtig zu verschiedenen Ordnungen gerechnet werden [vergl. Cumings (25)].

Es sei aber noch darauf hingedeutet, dass der von Verneuil (25) abgebildete *Spirifer chama* in Wirklichkeit nicht die Eichwald'sche oder besser die Buch'sche Art ist. Diese letzteren stammen beide aus der Umgebung von Zarskoje Sselo und Pawlowsk, also aus derselben Gegend und denselben Schichten (C_1) wie die sämtlichen Pander'schen Brachiopoden, die *costata* mit eingerechnet. Es ist dies die „*forma minor*“ bei Verneuil. Die abgebildete „*forma major*“ stammt aus Estland, von Asmuss, Prof. in Dorpat [Lokalität angeblich Reval (Tallinna)]. Sie unterscheidet sich von der *costata* sehr stark durch die ganz besonders ausgezogene Schlosslinie, die Stärke der Rippen, durch bedeutendere Grösse usw. Diese Form kommt in Estland erst in D_2 — E_1 vor.

Somit erhalten wir die folgenden *Platystrophia*-Arten, welche alle im Ostbaltikum im Ordovizium gefunden werden:

1. *Platystrophia biforata* (Schlotheim 1820), C_1 — C_2 .
2. „ *costata* (Pander 1830), in C_1 von Ingermanland. Synonym: *chama* Eichwald apud Buch 1837.
3. *Platystrophia dentata* (Pander 1830) in C_1 — C_3 .
4. „ *lynx* (Eichwald).
5. „ *chama* (Verneuil) non v. Buch 1837.

Bezüglich dieser Arten herrscht in der Literatur bis jetzt ein grosser Wirrwarr, welche wahrscheinlich noch weiter andauern wird. Die Gattung *Platystrophia* kommt auch ausserhalb der baltischen Länder vor in Amerika, und zwar nicht nur im Ordovizium, sondern auch im Gotlandium. Es werden aber gewöhnlich aus den verschiedensten Lokalitäten und Horizonten immer dieselben Arten genannt, *biforata* und *lynx*, und es wird wenig beachtet, dass es sich um Homonyme handelt.

Eine in verschiedener Hinsicht merkwürdige grundlegende Arbeit ist von E. Cumings (25) veröffentlicht worden, die in der Brachiopodenkunde leider noch wenig beachtet worden ist. Auch die ostbaltischen Arten werden darin behandelt, wobei in der Nomenklatur das Prioritätsprinzip als Leitfaden dient.

Von anderen Verfassern haben Gagel (8) und Lindström (20) sich mit ostbaltischen *Platystrophia* beschäftigt. Gagel will nur eine Art, die *biforata*, anerkennen, weil die Arten mit weniger Rippen im Sinus Jugendformen sein sollen. Er meint, dass die Rippen sich „später durch Einschaltung oder Gabelung vermehren“. Dies ist eine unrichtige Beobachtung, — die Zahl der Rippen im Sinussattel ist in allen Lebensaltern bei allen von ihm zitierten *Platystrophia*-Arten konstant und die Rippen sind stets einfach. Der Umstand, dass die rippenärmeren Formen kleiner sind als die rippenreicheren, braucht ebenfalls nicht mit dem Lebensalter zusammenzuhängen, da Unterschiede in der absoluten Grösse von systematischem Wert sein können. Nach Gagel's Abbildungen zu urteilen, hat er die Arten *biforata*, *lynx* und *dentata* in den Händen gehabt.

Was Lindström (20) betrifft, so ist auch seine *biforata* keine homogene Art, wobei die echte *biforata* bei ihm überhaupt nicht vorhanden zu sein scheint. Genauerer kann auf Grund der Abbildung nicht mit Sicherheit geschlossen werden.

Die obige flüchtige Übersicht soll uns zum Teil die Synonymenlisten bei den einzelnen Arten ersetzen, besonders weil es schwer fällt, auf Grund mangelhafter Abbildungen oder Beschreibungen irgendwelche unserer Arten unter den früher veröffentlichten Formen mit Sicherheit herauszuerkennen.

Der Ursprung von *Platystrophia* ist in der Gruppe der „*Orthis*“ *recta* (Pander) aus B_{1β} und B_{11α} des Ostbaltikums zu suchen. Unwahrscheinlicher ist die Ableitung aus *O. calligramma* oder *Orusia*.

20. *Platystrophia biforata* (Schlotheim).

Taf. V, Fig. 47, 48, 49.

Den Begriff dieser Art haben wir (nach L. v. Buch) schon oben definiert. Von Wichtigkeit beim Erkennen dieser Art ist die Zahl der Falten im Sattelsinus (5 oder einige mehr) und die von L. v. Buch gegebenen Dimensionen. Die drei abgebildeten Exemplare zeigen nämlich fast das gleiche Verhältnis der Länge zur grössten Breite, und zwar konnte dies an mehr als 30 anderen, aus den unteren C₂- und obersten C₁-Schichten Estlands stammenden Exemplaren nachgeprüft werden. Es handelt sich in diesem Falle um annähernd gleichgrosse und gleichaltrige Individuen, denn kleinere Exemplare würden, wie aus den Zuwachsstreifen hervorgeht, andere Zahlen ergeben. Es ist von Interesse, dass auch die gerontischen Individuen dasselbe Verhältnis der Länge zur Breite aufweisen wie die ephebischen, denn das hohe Alter ist hier vorwiegend durch Wölbungszunahme gekennzeichnet. Dies erklärt sich dadurch, dass die gerontischen Zuwachslamellen zum Schalenrande senkrecht gestellt sind und auf die Breite und Länge des Exemplars fast gar nicht mehr einwirken (vergl. Fig. 47, Seitenansicht).

Ausser den vom Alter abhängigen Gestaltsunterschieden kommen Variationen auch in anderen Richtungen vor. Die Rippen können bei verschiedenen Exemplaren verschieden stark ausgebildet sein und ihre Zahl im Sinussattel kann mehr als 5—6 betragen, was die häufigste Zahl darstellt. Es sind einige Fälle mit 6—7 Falten und ein Fall mit 8—9 Falten vorhanden.

Bezüglich des Vorkommens der Art sei betont, dass sie im Ostbaltikum bis jetzt anstehend nur in den C₁-C₂-Schichten mit Sicherheit festgestellt worden ist. Das Schlotheim'sche Exemplar stammt offenbar aus einem C₁-Geschiebe. Cumings (25) gibt diese Art aus Pulkowo an, was ebenfalls auf C₁ hindeuten kann. Dass diese Art, nach einigen Angaben, eine grössere vertikale Verbreitung besitzt, scheint sicherlich darauf zu beruhen, dass dem Begriff *biforata* durch Einordnung anderer, abweichender Formen ein zu grosser Umfang gegeben wird.

Beschreibung. Taf. V, Fig. 48, aus den Sammlungen der Naturforschergesellschaft bei der Universität Tartu, Koll. Fr. Schmidt, C_{2a} von Ärra (= Erras). Das Verhältnis von

Länge, Breite und Höhe ist hier gleich 100 : 130 : 85, beim Typus aber, nach v. Buch (24), 100 : 131 : 75. Unser Exemplar ist folglich etwas stärker gewölbt, was aber nicht charakteristisch ist, sondern nur auf ein höheres Alter hinweist. Die Rippenzahl ist wie beim Typus — 5 im Sinus und 6 im Sattel. Seitlich liegen 10 Falten. Die Falten sind von dachförmiger Gestalt und relativ stark ausgebildet. Der Sinus ist, wie es die von L. v. Buch gegebene Diagnose fordert, ganz flach.

Die Skulptur besteht neben den Zickzack-Anwachsstreifen aus einer den Anwachsstreifen parallel gereihten feinen Körnung. Diese Körnung ist bei allen *Platystrophia*-Arten vorhanden. An Stelle abgebrochener Körnchen können Grübchen entstehen, die eine Punktierung vortäuschen.

Fig. 49, aus Kohtla, C₂, Sammlung des Geol. Instituts, unterscheidet sich von dem Typus und dem Typoid Fig. 48 durch grössere Faltenzahl (6 im Sinus, 7 im Sattel und 8 seitlich) und etwas grössere Dicke. Dementsprechend ist auch der Areawinkel relativ klein. Die Pedikelarea ist stark gebogen und bildet mit der Schalenenebene einen Winkel von ca 40°. Die Brachialarea steht fast horizontal und ist ebenfalls gebogen. Zwischen den Schnäbeln der beiden Klappen ist noch etwa 0,5 mm Raum. Die Rippen sind fast gleich stark wie bei Fig. 48, doch etwas abgenutzt.

Fig. 47 stimmt in der Berippung ganz zum Typus: im Sattel 6, im Sinus 5 Falten, seitlich davon 9 und das Verhältnis der Breite zur Länge = 1,30. Es ist dies aber ein hoch gerontisches Exemplar und deshalb auch so stark aufgebläht, fast kugelig und mit zum Schalenrande senkrecht stehenden, fast ganz flachen randlichen Zuwachslamellen. Entfernt man diese, so erhält man die normale Gestalt, etwa wie Fig. 48 oder 49.

Vorkommen: es ist eine relativ seltene Art. Sie erscheint in C_{1β} und verschwindet in C_{2β} (Kohtla, Ärra). Es kommen in jüngeren Schichten ähnliche, aber nicht identische Formen vor.

Dimensionen von *Platystrophia biforata*.

Nr. der Exemplare	Länge	Breite	Dicke	Faltenzahl			Lokalität
				Sinus	Sattel	seitlich	
47	21	26	23	5	6	10	Ärra, C _{2α}
48	20	26	17	5	6	10	„ „
49	19	25	17	6	7	8	Kohtla, C ₂

21. *Platystrophia dentata* (Pander).

Taf. V, Fig. 51—61; Taf. VI, Fig. 62—63.

Bei der Besprechung der Gattung gaben wir auch die Pander'sche Beschreibung dieser Art, welche auf Grund etwas älterer, offenbar aus C_1 stammender Exemplare aufgestellt worden ist. Die Übereinstimmung ist aber dermassen genau, dass kein Zweifel inbetreff der Identität des Pander'schen (11) Typus mit unseren Formen entsteht.

Unsere Exemplare unterscheiden sich vom Typus und von der Verneuil'schen (12) Abbildung durch eine grössere Zahl der seitlichen Falten (um 1—2 mehr), — dies ist aber ohne systematischen Wert.

Von allen übrigen europäischen *Platystrophien* unterscheidet sich die *dentata* durch relative Kleinheit und durch das Auftreten von 2 Falten im Sinus und 3 im Sattel. In dieser Hinsicht nimmt *Pl. dentata* eine Mittelstellung ein zwischen *lynx* Eichwald (mit 3 resp. 4 Falten), *costata* Pander und *chama* Verneuil, welche beide 1 resp. 2 Falten besitzen.

Die Art ist sehr konstant. Alle Schwankungen in der Gestalt, welche die Fig. 51—54 darstellen, hängen mit dem Lebensalter der entsprechenden Individuen zusammen.

Alle diese Exemplare haben 2 Falten im Sinus und 3 im Sattel, dachförmige, mehr oder weniger gleich starke, scharfe Falten, zickzackförmige Zuwachsstreifen und nach diesen geordnete feine zierliche Körnung. Alle stammen aus Kohtla, C_{3a} .

Taf. V, Fig. 51 steht schon an der Grenze des gerontischen Alters. Das Exemplar ist gebläht, die Area ist kürzer als die grösste Breite und der Areawinkel ist sehr klein. Der Schnabel der Pedikelarea greift sogar etwas über die brachiale Area hinüber.

Die Areas sind überhaupt relativ klein, die Area der brachialen kleiner als diejenige der Pedikelklappe. Die letztere ist auch stärker eingekrümmt.

An den randlichen Zuwachslamellen erkennt man, dass dieses Individuum zur Zeit der Reife dieselbe Gestalt gehabt haben muss wie das folgende.

Individuum Fig. 52. An Stelle des breit-lyraartigen Umrisses ist hier der Schalenrand abgerundet und die grösste Breite findet sich an der Schlosslinie. Der Areawinkel ist schon

etwas grösser, die Blähung nicht mehr so stark und die Zuwachslamellen treffen sich nicht mehr in den Ecken: es sind nicht mehr die alternden Mondsicheln, sondern hufeisenförmige Lamellen.

Ein noch jüngeres Alter wird durch Fig. 53 vertreten. Das Exemplar ist kleiner als die beiden älteren, die Schlosslinie relativ lang, die Ecken leicht geflügelt. Ausserdem ist es sehr kurz und flach. Der Areawinkel ist fast ebenso gross wie bei Fig. 52, doch sind die beiden Areas kleiner, der Jugend der Schale entsprechend.

Fig. 54 ist noch ein ganz neanisches Individuum. An der Schlosslinie sehr breit, dabei kurz und flach, mit dem Rande parallel verlaufenden Zuwachsstreifen und sehr kleinen Areas. Aber auch dieses Stadium ist noch an den Zuwachsstreifen der älteren Exemplare erkennbar.

Fig. 55, das Innere einer gerontischen Pedikelklappe, Kohtla, C_2 . Zähne kurz, scharf und kantig, ohne Facetten zur Einfassung der Crura. Die Zahnstützen mit der Umrandung der Muskelnarben zu einem tiefen Spondylium verwachsen. Der Boden des Spondyliums ist in der Mittellinie etwas erhöht und trägt an dem Vorderrande parallele Streifen. Von Gefässeindrücken ist wenig zu sehen. Die Körnung seitlich vom Spondylium kann als Ovarialabdrücke gelten. Die Area ist bei diesem Exemplar ausnahmsweise hoch. Der Umriss der Klappe ähnelte dem Exemplar Fig. 51, war aber vor dem Schlossrande offenbar noch breiter.

Taf. VI, Fig. 63 ist das Innere einer gerontischen Brachialklappe aus Sala, $C_{2\beta}$. Die Crura erheben sich als hohe, divergierende, abgeplattete Zähne. Das Mittelseptum ist abnorm stark und seitlich davon sieht man die undeutlichen Muskelnarben. Der Schlossfortsatz besteht aus einer feinen, niedrigen, papierdünnen Platte.

Taf. V, Fig. 56, das Innere einer epheebischen Brachialklappe, Kohtla, $C_{3\alpha}$. Die Area ist niedrig, liegt in der Schalenebene und ist deutlich gebogen. Die Crura erheben sich als divergierende Platten und die Zahngruben sind spaltartig schmal. Der Schalenrand ist tellerartig abgeplattet. Die Innenfaltung ist deutlich und reicht fast bis zur Area. Der Schlossfortsatz ist papierdünn und niedrig. Das Medianseptum ist kaum zu unterscheiden. Seitlich von diesem liegen die kleinen, hier fast punktartigen Muskelnarben.

Die Fig. 57 und 58, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$, geben das Innere jüngerer Pedikelklappen wieder. Fig. 57 entspricht ungefähr der Fig. 52, und Fig. 58 wird etwa vom Alter des Individuums Fig. 53 sein. Bei den beiden ist die Innenfaltung gut entwickelt und das Spondylium ist relativ klein und niedrig umrandet.

Dimensionen von *Platystrophia dentata*.

Nr. der Exemplare	Breite	Länge	Höhe	Rippenzahl			Lokalität und Horizont
				Sinus	Sattel	Seitlich	
54	13	7	5	2	3	9	} $C_{3\alpha}$ von Kohtla
53	12	8,5	7	2	3	8	
52	16	12	11	2	3	8	
51	15	11	11	2	3	9	
Holotyp [Pander (11), Taf. XI. Fig. 4]	10	7	6	2	3		

Vorkommen und Verbreitung. Die Art beginnt in C_1 (obere Schichten), verschwindet in C_3 und wird in allen Aufschlüssen des Kukersitgebietes, aber nicht sehr zahlreich, gefunden.

Deformation und Einbettung. Die Fig. 59—61 auf Taf. V und Fig. 62 auf Taf. VI sind verschiedene, durch den Gebirgsdruck mehr oder weniger zerdrückte Exemplare der *Platystrophia dentata* (Pander). Die gewöhnliche, sehr häufig vorkommende Deformation ist der eingedrückte Stirnrand, wie bei Fig. 59 und 60. Seitlich abgeplattete (Fig. 61) und nach der Schalenebene zerdrückte Exemplare kommen nur sehr selten vor. Dies steht wohl mit der Einbettungsart der Brachiopoden in Zusammenhang. Sie sind gewöhnlich im Sediment mit der Stielöffnung nach unten eingebettet gewesen, also in der ursprünglichen Lebenslage. Diese konnte aber nur dann erhalten bleiben, falls die Tiere nicht am Boden befestigt, sondern im Schlick eingegraben wohnten.

Verwandtschaft. Diese ist schon zum Teil besprochen worden. Keine bestimmte europäische Art kann mit der *dentata* in besonders nahen Zusammenhang gebracht werden. Neben der *biforata* ist es die älteste *Platystrophia*. Die amerikanische *Pl. regularis* Shaler hat ebenfalls 2 resp. 3 Falten im Sinussattel

und wurde früher von E. Cumings (25) zur *dentata* gestellt. Twenhofel (26) hat die *regularis* wieder aufgerichtet. Die beiden — *dentata* und *regularis* — sind zeitlich und räumlich voneinander ziemlich weit entfernt.

22. *Platystrophia sublimis* n. sp.

Taf. V, Fig. 50.

Unterschiede von anderen Arten. Eine Verwechselung der *sublimis* kann nur mit der *lynx* stattfinden, weil beide dieselbe Faltenzahl im Sinus (3) und im Sattel (4) besitzen. Doch die *sublimis* ist bedeutend kleiner als die *lynx*, und auch im höheren Lebensalter sehr kurz; die Wölbung dagegen ist in der Jugend bedeutend. Die Zuwachslamellen der *sublimis* liegen nicht dicht übereinander, sondern ziemlich locker, so dass infolgedessen auf den Rippen, am Rande der Lamellen, hohle Röhren sichtbar werden.

Beschreibung des Typus. Taf. V, Fig. 50, ganzes Exemplar aus Kohtla, C_{3a}. Die grösste Breite liegt vor der Schlosslinie, die Wölbung ist grösser als die Länge. Sinus sehr tief und dementsprechend der Sattel hoch, besonders im vorderen Teile. Von oben gesehen ist der Stirnrand im Bereiche des Sinussattels eingebuchtet. Die Falten sind zwar dachförmig, aber nicht scharf, sondern etwas abgerundet. Man zählt im Sinus 3, im Sattel 4, seitlich davon nur 6 Falten. Die Skulptur besteht aus zickzackförmigen Zuwachsstreifen und feiner Körnung. Die Pedikelarea ist relativ hoch und mässig gebogen, die Brachialarea sehr schmal.

Nach den Zuwachsstreifen zu urteilen, ist hier auch in der Jugend die Area etwas kürzer als die Schalenbreite gewesen, und wenn man den relativ grossen Areawinkel und die wenigen Mond-sichellamellen am Rande in Betracht zieht, so ist es noch kein gerontisches Individuum, obwohl die Wölbung sehr gross ist.

Dimensionen: Länge 7 mm; Breite der Area 10 mm; grösste Breite 12 mm; Dicke 10 mm. Daraus ergibt sich das Verhältnis der Länge zur Breite und Dicke 100: 172: 143, das bei keiner anderen *Platystrophia* wiederzufinden ist.

Vorkommen. Bis jetzt nur in wenigen Exemplaren im Schieferbruch Kohtla, tiefste Schichten von C_{3a}.

23. *Platystrophia cf. lynx* (Eichwald).

(Nicht abgebildet.)

Beschreibung (Typoid Nr. 284). In den C₃-Schichten von Peetri, Adra und Humala in Westestland kommen isolierte Klappen einer grossen *Platystrophia* vor, welche im Sinus 3, im Sattel 4 Falten hat. Diese Klappen, ziemlich schmal, bis 2 cm lang, mit gut entwickelter Zickzack-Zeichnung, können zu *lynx* gehören. Es fehlen aber ganze Exemplare, so dass diese Frage nicht ganz sicher entschieden werden kann.

Fam. **Dalmanellidae** Schuchert 1913.

(Subfam. **Dalmanellinae**.)

Gen. **Dalmanella** Hall & Clark 1892.

Diese Gattung ist auf Grund der *Orthis testudinaria* Dalman aufgestellt worden. Im äusseren Habitus den Orthinae gleichend, weicht *Dalmanella* von diesen ab durch die punktierte Schale, kurze Schlosslinie, eigenartige Skulptur und durch die flügelartigen Muskelnarben der Pedikelklappe. Derselben Eigenschaften wegen wurde die *Dalmanella* an die Spitze einer besonderen Unterfamilie der Orthidae gestellt. Neben *Dalmanella* gehört in diese Unterfamilie *Thiemella* Williams (27). Bancroft (5) betrachtet diese Gruppe als eine selbständige Familie (Dalmanellidae) und fügt noch hinzu die von ihm aufgestellten Gattungen *Resserella*, wohin unter anderen die *Dalmanella elegantula* gestellt wird, *Onniella* (aus drei neuen Arten bestehend) und *Wattsella*.

Es ist nun die Frage, ob die Dalmanellinae oder Dalmanellidae zu den Orthacea oder Strophomenacea gehören. In der Übersicht der Familien und Gattungen haben wir auf Grund der Punktierung und des Baues des Schlossfortsatzes diese Gruppe in die Nähe der Strophomenacea mit einem Schlossfortsatz gestellt, wodurch auch die Phylogenie der Art einigermassen geklärt werden kann. Es fehlen nämlich unter den echten Orthacea Formen mit einer punktierten Schale. Der orthidenartige Habitus wird dann als Konvergenzerscheinung aufgefasst, welche unter den Brachiopoden nicht selten ist (*Platystrophia* — *Cliftonia* — *Spirifer* usw.).

Aus diesen Gründen beschreiben wir die *Dalmanella* nur anhangsweise im Zusammenhang mit den Orthacea. Unser

eigentlicher Standpunkt ist in der „Übersicht der Familien und Gattungen“ gegeben, wo die Familie Dalmanellidae unter die Strophomenacea gestellt ist.

Die Hauptgruppen der *Dalmanella*, jene der *testudinaria* und jene der *elegantula* sind, jetzt zu selbständigen Gattungen geworden (*Dalmanella* sensu str. und *Resserella* Bancroft). Die in C₂—C₃ vorkommenden Formen gehören zu *Dalmanella* s. str. und sind mit der *testudinaria* äusserst nahe verwandt.

24. *Dalmanella navis* n. sp.

Taf. VI, Fig. 64—72, 74 und Textabb. 11.

Unterschiede von anderen Arten. Nur bei Wysogorski (19) finden wir einen Hinweis auf das Vorkommen von Dalmanellen im ostbaltischen Ordovizium in den C₁—C₂—C₃-Schichten: „Die ersten Vertreter der Gattung *Dalmanella* Hall emend. Wysogorski erscheinen erst im Echino-sphaeritenkalk und haben eine grosse Ähnlichkeit mit *Orthis parva*, besitzen aber eine punktierte Schale und flügelartige Muskeleindrücke in der Stielklappe“. Etwas weiter lesen wir: „An die obenerwähnte Art (*Dalmanella antiqua* n. sp.) schliesst sich in der Kuckersschen Schicht eine der typischen *Dalmanella testudinaria* Dalm. sehr nahe verwandte Form an, die sich vor der letzteren durch den hohen, nicht eingekrümmten Schnabel auszeichnet“.

Diese Charakteristik („nicht eingekrümmter Schnabel“) passt auf keins von den hier untersuchten Exemplaren. Es scheint deshalb, dass die Wysogorski'sche Art gegenüber der unsrigen als eine selbständige Form aufzufassen sei. Gegenüber der *Dalmanella antiqua* können keine Unterschiede angeführt werden, da *antiqua* eben nur einen Namen ohne Beschreibung darstellt. Von anderen Arten kommen nur noch die *testudinaria* (Dalman) und die *testudinaria* mut. *wesenbergensis* Wysogorski in Betracht. Von diesen beiden unterscheidet sich unsere Art durch stärkere Wölbung der Brachialklappe. Da *testudinaria* ausserdem bedeutend grösser ist, so bleibt die Gefahr einer Verwechslung nur hinsichtlich der mut. *wesenbergensis* übrig. Aber auch dies kann leicht vermieden werden, weil beide Formen niemals zusammen vorkommen, sondern durch die ganze D-Stufe (D₁, D₂ und D₃) voneinander getrennt sind.

Typus: Taf. VI, Fig. 64, ganzes Exemplar aus Kohtla, C_{3a} (aus derselben Lokalität und Schicht stammen auch alle anderen abgebildeten Exemplare).

Beschreibung des Holotyps: Pedikelklappe gleich breit und lang, Brachialklappe nur etwas kürzer. Der Umriss ist dabei etwas eckig, und wegen des vorspringenden Nabels scheint die Schale etwas in die Länge gezogen zu sein. Das Exemplar ist mässig dick und bikonvex. Die Pedikelklappe ist zweimal so stark gewölbt als die brachiale. Die grösste Wölbung und auch Breite findet sich in der Mitte der Klappen. Die Schale ist fast zweimal so breit wie die Schlosslinie.

Die Brachialklappe weist in der Mittellinie einen flachen Sinus auf, der bis zum Nabel reicht. Der Pedikelklappe fehlt aber ein Sattel, wie es ja auch bei einer *Dalmanella* der Fall sein muss.

Die Pedikelarea ist dreieckig, fast sechsmal so breit als hoch und steht ziemlich aufrecht. Die Area ist deutlich gebogen und der Schnabel eingekrümmt. Die Zuwachsstreifen der Area sind deutlich. Die Brachialarea ist nur sehr undeutlich gebogen, bildet mit der Pedikelarea einen Winkel von ca 90° und ist bedeutend kürzer als die Area der entgegengesetzten Klappe.

Die Δ -Öffnung der brachialen Schale ist ganz von der Basis des Schlossfortsatzes ausgefüllt und dieser, der aus der Areaebene hervorragt, verdeckt auch den grössten Teil der Δ -Öffnung der Pedikelklappe.

Feine, abgerundete, ungleich starke Rippen bedecken die Oberfläche der Schale. Am Stirnrande zählt man 56, am Nabel aber nur 18 Rippen. Die Vermehrung der Rippen geschieht durch Spaltung, wobei in der Nähe der Mittellinie die Hauptfalten von 2—3, an den Ecken aber von 3—4 verschiedenen langen Nebenfalten begleitet sind. Feine Zuwachsstreifen und undeutliche Querriefen bedecken die Oberfläche.

An den Zuwachslamellen ist das gewöhnliche Wachstumsgesetz erkennbar. Die randlichen Lamellen sind mondsichelförmig, die inneren ähneln mehr einem Hufeisen. In der Jugend ist das Individuum viel kürzer gewesen, die Schlosslinie war verhältnismässig breiter, als gegenwärtig. Immer jedoch ist sie kürzer gewesen als die grösste Schalenbreite, und niemals war eine Flügelung der Ecken vorhanden.

Fig. 65, ebenfalls ein ganzes Exemplar, unterscheidet sich vom Typus in recht bezeichnender Weise: 1) ist der

Umriss abgerundeter, 2) ist die Dicke grösser, 3) ist die Brachialklappe fast ebenso stark gewölbt wie die ventrale, 4) ist die Pedikelarea mehr geneigt, die Brachialarea liegt in der Schalenenebene, der Areawinkel ist daher sehr spitz, 5) sind die randlichen Zuwachslamellen stufenartig abgesetzt und 6) ist die Schlosslinie ein wenig kürzer.

Alle diese Unterschiede sind Merkmale des heranrückenden gerontischen Alters, ausser Punkt 3, nämlich dass die Brachialklappe ebenso stark gewölbt ist wie die ventrale. Dies hat mit dem Lebensalter nichts zu tun. Es gibt aber keinen Grund für die Trennung der beiden Formen, denn die Wölbung der Brachialklappe unterliegt bei dieser Art bedeutenden Schwankungen, so dass es schwer ist mehrere gleichgewölbte Klappen herauszusuchen.

Fig. 66 gleicht in der Wölbung fast ganz dem Typoid Fig. 65. Die Area ist hier ebenfalls stark geneigt, die Zuwachslamellen sind stufenartig abgesetzt; als Unterschied von den beiden ersten Exemplaren ist zu nennen, dass hier die Breite grösser ist als die Länge, dass die grösste Breite mehr nach vorn liegt und dass dadurch die Schale einen breit-ovalen Umriss erhält.

Fig. 67, eine isolierte Pedikelklappe, von aussen und innen. Der Umriss ist oval, wobei die grösste Breite näher zum Stirnrande gelegen ist. Die Wölbung ist ziemlich bedeutend, die Area ist stark geneigt und liegt fast in der Schalenenebene. Die randliche Zuwachslamelle, von mondsichelartiger Gestalt, erreicht die Areaecken nicht und fällt am Stirnrande ziemlich steil ab. Da auch das Innere stark ausgebildet ist, muss es sich um ein ziemlich altes Individuum handeln. Die Faltung ist regelmässiger und feiner als vorher und die Querriefung deutlicher.

Wie fast bei allen *Protremata*, ist das Innere auch hier von der Area durch eine lineare scharfe Rinne abgetrennt.

Die Zähne sind stark entwickelt, folgen, wie gewöhnlich, der Krümmung der Area und ragen, zum Stirnrande geneigt, aus der Schalenenebene ziemlich stark hervor. Die Zähne divergieren etwas stärker, als die Schenkel der Δ -Öffnung. Eine leichte Längsfurche teilt den hinteren Teil der Zähne in zwei niedrige Läppchen. Es ist dies aber nicht die Facette, weil die Crura enger zusammengerückt sind und in das Innere zwischen den Zähnen hineinragen, wo nur eine schwache Andeutung der Facette zu finden ist.

Die Zahnstützen sind kurz und mit der Umrandung der

Muskelnarben verbunden. Die Muskelnarben sind schmal und lang, wobei sie bis zur Schalenmitte reichen. Sie sind durch ein Medianseptum voneinander getrennt. Jede seitliche Narbe ist deutlich in zwei Längsteile geteilt. Der äussere, dem Rande parallel gestreifte Teil hängt mit den Zahnstützen zusammen und diente als Haftstelle der Schliessmuskeln. Der innere, am Septum gelegene Teil ist sehr schmal, lang und rinnenförmig ausgehöhlt. Möglicherweise hafteten hier die Öffner. An den Vorderspitzen dieser Narben entspringt je ein undeutlicher septumartiger Wulst, — es sind dies wohl die Hauptgefässbogen.

Die Faltung der Aussenseite ist nur am Rande als schmaler gefurchter Saum vorhanden. Das übrige Innere trägt undeutliche radiale Gefässspuren.

Die Δ -Öffnung ist dreieckig und weist bogig divergierende Schenkel auf.

Fig. 74, eine verletzte und etwas zerdrückte Pedikelklappe. Der einzige Unterschied von Fig. 67 sind die etwas kürzeren Muskelnarben. Ihre Breite und die Breite der Δ -Öffnung ist nicht massgebend, — es sind dies die Folgen einer Deformation.

Fig. 68, eine isolierte Brachialklappe. Der Umriss und die Wölbung nähern sich denjenigen des Individuums Fig. 65. Die Skulptur ist mehr oder weniger typisch. Die Area ist dreieckig und sehr niedrig, die Ecken sind abgerundet.

Die Δ -Öffnung ist gleichseitig und ganz von der Basis des Schlossfortsatzes ausgefüllt. Der Schlossfortsatz ist von lappigem Bau, ähnlich wie er schon von Hall & Clarke (10) bei den Dalmanellen beschrieben und abgebildet worden ist. Eine vollständige Übereinstimmung ist aber in keinem Falle vorhanden, indem unsere Art einen besonders starken Mittellappen besitzt. Der Schlossfortsatz besteht aus einer nach hinten gebogenen und die Area überragenden Platte mit zwei Seitenlappen. Diese Seitenlappen haben eine vertikale Rinne, die aber in unserem Falle undeutlich ist. Einzelheiten des Baues des Schlossfortsatzes sind in Textabb. 11 dargestellt. Der faltenartige Bau der Seitenlappen, wie in III, kommt nur selten zum Vorschein, — gewöhnlich hat man nur ein dreilappiges Bild, wie in I, wo der lilienartige Schlossfortsatz lebhaft an denjenigen der *Sowerbyella* erinnert.

Die Crura stehen sehr nahe beieinander, sind recht hoch, konisch und an der Spitze seitlich etwas abgeplattet. Zwischen den Crura und der Area liegen die Zahngruben. Zwischen den

Crura liegt die Verbindungsstelle des Schlossfortsatzes mit dem Medianseptum. Der erstere hat, von oben gesehen, dieselbe Gestalt wie etwa bei *Leptelloidea leptelloides*. Das Septum ist gut und scharf ausgebildet und ragt fast bis zum Stirnrande hervor. Seitlich vom Septum liegen die, hier undeutlichen, Muskelnarben.

Die Faltung des Inneren ist hier, wie bei der Pedikelklappe Fig. 67, nur als schmaler Randsaum vorhanden. Die Gefäßeindrücke sind undeutlich.

Die Seitenansicht dieser Brachialklappe ist in Textabb. 11 unter

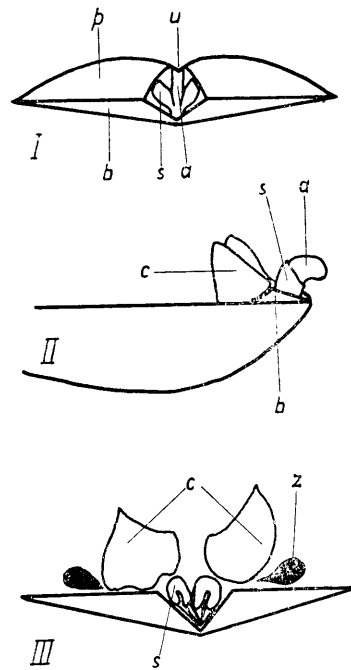


Abb. 11. Bau der Schlosslinie und des Schlossfortsatzes von *Dalmanella navis* n. sp. — I. Ansicht der Area und der A-Öffnung mit dem Schlossfortsatz eines ganzen Exemplares (Typoid Nr. 277, nicht abgeb.). u — Schnabel der Pedikelklappe; p — Pedikelarea; b — Brachialarea; a — Mittellappen, s — Seitenlappen des Schlossfortsatzes. — II. Seitenansicht der Brachialklappe Taf. VI, Fig. 68. c — Crura; a, b und s wie vorher. — III. Der hintere Teil der Brachialklappe Taf. VI, Fig. 72. z — Zahngrube; c und s wie vorher; der Mittellappen (a) des Schlossfortsatzes ist hier abgebrochen. Der hufeisenförmige Durchschnitt der Seitenlappen (s) erinnert sehr an den Schlossfortsatz von *Rafinesquina*. Die Seitenlappen sind hier aber verwachsen und an der Verwachsungsstelle erhebt sich der mittlere Lappen.

II wiedergegeben. Infolge der vorgerückten Lage des Schlossfortsatzes ragt dieser weit aus der Δ -Öffnung der Pedikelklappe hervor. Das Ganze macht zusammen mit den Crura den Eindruck eines geflügelten und geschnäbelten Schiffes.

Die folgende (Fig. 69) Brachialklappe weicht von Fig. 68 nur wenig ab. Äusserlich liegen am Stirnrande einige sehr stark abgesetzte, steil herabfallende Zuwachslamellen und innerlich sind die Muskelnarben stark entwickelt. Seitlich haben letztere eine einheitliche Begrenzung. Das vordere und das hintere Paar sind an Grösse fast gleich; die vorderen Narben sind vorne abgerundet, die hinteren aber fast rechtwinklig. Die Narben reichen bis zur Mitte der Schale. In ihrer Gestalt weichen die Muskelnarben in diesem Falle wenig von denjenigen der *Dalmanella testudinaria* ab, wie diese bei Hall & Clark abgebildet ist (Pl. V B, 31).

Die isolierte Brachialklappe Fig. 70 weist ebenfalls einige Besonderheiten auf. Es ist dies die grösste vorhandene Klappe dieser Art. Der Umriss ist oval und entspricht demnach dem Typoid Fig. 67. Die Wölbung ist relativ gering, etwa wie beim Holotypus. Die randlichen Lamellen reichen nicht bis zur Ecke, sind stufenartig abgesetzt und fallen relativ steil herab. Die Ecken sind abgerundet. Der Schlossfortsatz und die Crura scheinen etwas abgenutzt zu sein. Die Crura stehen einander etwas näher, als bei den vorigen Exemplaren. Die Muskelnarben sind seitlich gut begrenzt, die vorderen aber sind von den hinteren nur undeutlich durch je einen schwachen Querkwulst getrennt. Einige undeutliche Gefässspuren ergänzen das Bild. Die Abweichungen sind ziemlich gross, — dennoch scheinen sie auch hier mehr individuell zu sein.

Fig. 71 und 72 sind beides Brachialklappen, die wieder zwei besondere Gestalten aus dieser Reihe darstellen. Fig. 71 ist sehr breit oval, so dass die Schlosslinie, von aussen gesehen, überhaupt nicht hervortritt, wozu noch die abgerundeten Ecken viel beitragen. Gut ist bei diesem Exemplar die Querriefung erhalten. Fig. 72 bildet einen anderen Gegensatz, indem hier die Schlosslinie besonders hervortritt. In diesen beiden Fällen aber ist, gleichwie bei allen untersuchten Exemplaren, die Schlosslinie fast genau von derselben Breite, obwohl die Aussenansichten den Eindruck machen, als ob diese grösseren Schwankungen unterliege.

Dimensionen von *Dalmanella navis*.

Nr. der Exemplare	Länge der Klappen		Breite		Wölbung (Dicke)			Rippenzahl	
	Pedik.	Brach.	der Area	grösste	Pedik.	Brach.	des ganzen Ex.	Rand	Nabel
64	8	8	5	9	—	—	4,5	56	18
65	9,5	8	5,5	9,5	—	—	6	56	28
66	8	7	5	7,5	—	—	5,5	60	22
67	8	—	4,5	8,5	3,7	—	—	70	24
68	—	6	4,5	7	—	2	—	50	18
69	—	7	4,5	7,5	—	2	—	70	20
70	—	9,5	5,5	10	—	2	—	70	18
71	—	8,5	4	10	—	2	—	70	15
72	—	8	6	10	—	2	—	72	24

Definition der Art. Umriss oval, fast kreisförmig, längs- bis querelliptisch; grösste Breite in der Mitte oder etwas näher zum Vorderrand. Beide Klappen konvex, die Wölbung der Brachialklappe schwankt von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{1}$ der ganzen Wölbung der ventralen Klappe. Die Wölbung nimmt mit dem Alter zu. Die Area ist 4 bis 5 mm breit (etwas mehr als die Hälfte der grössten Breite). Die Pedikelarea ist gebogen und am Schnabel eingekrümmt, die Brachialarea fast flach. Der Areawinkel ändert sich mit dem Alter, doch die Pedikelarea ist immer nach hinten geneigt. Die Skulptur besteht aus Querriefen und Zuwachslamellen. Rippenzahl am Rande von 56 bis 70 (im hohen Alter), am Nabel 18 bis 24; die Rippen sind abgerundet. Der Schlossfortsatz ist dreiteilig, die Mittelplatte ist kräftig entwickelt. Der ganze Fortsatz ragt aus der Δ -Öffnung hervor. Es ist dies eine relativ kleine Art.

Vorkommen: vorwiegend an der Wende von C_2 — C_3 und in C_{3a} , in allen Aufschlüssen ausser Odensholm und Rogö. Zusammen mit *Leptelloidea musca* ist es ein ausgezeichnetes Leitfossil der entsprechenden Schichten.

25. *Dalmanella* sp.

Taf. VI, Fig. 73.

Das abgebildete Exemplar stammt, neben wenigen anderen, aus Kohtla, C_2 , ist also älter als die vorher beschriebene Art. Auch die Unterschiede gegenüber *Dalmanella navis* sind sehr bedeutend. Die ganze Schale ist sehr flach, die Δ -Öff-

nung besonders schmal und die Berippung weit gröber. Der Unterschied zwischen den Haupt- und Nebenrippen ist weit bedeutender als vorher: die Hauptrippen erheben sich weit über die Nebenrippen.

Es kann aber auch eine Reihe gemeinschaftlicher Züge festgestellt werden. Die Area ist gebogen und der Schnabel eingekrümmt in gleicher Art wie bei *Dalmanella navis*, und der Umriss passt sehr gut zu den jüngeren Zuwachslamellen dieser Art.

Man muss annehmen, dass beide Formen untereinander genetisch verbunden sind, wobei Fig. 73 die ältere Form darstellt. Das Material ist aber noch nicht genügend, um die Frage mit Sicherheit zu entscheiden.

Dimensionen: Länge 6 mm; Breite der Area 5 mm; grösste Breite 8 mm; Dicke (nur) 3 mm; Rippenzahl am Rande = 60, am Nabel = 16.

Fam. **Plectambonitidae** nov.

Subfam. **Plectambonitinae** nov.

Gen. **Plectambonites** Pander.

Genotyp: *Plectambonites planissima* Pander, aus den C₁-Schichten der Umgebung von Leningrad = St. Petersburg. Synonym?: *Pl. crassa* Pander.

Verneuil (12) vereinigt diese (und noch einige andere, nicht hierher gehörige) Formen unter dem Namen *Leptaena convexa* zu einer Art, wobei damit seiner Meinung nach gleichzeitig auch die Homonymie mit *Orthis planissima* usw. vermieden wird.

Die Beschreibung der Gattung *Plectambonites* bei Pander (11) stützt sich vorwiegend auf andere Formen, wie „*Plectambonites imbrex*, *Pl. transversa*, welche jetzt nicht mehr zu *Plectambonites*, sondern zu anderen Gattungen und Familien gerechnet werden. Daher ist die Pander'sche Charakteristik für uns ganz unbrauchbar.

Hall & Clark (10) haben den Namen dieser Pander'schen Gattung wohl aufgenommen, jedoch mit einem schlechten Erfolg, worauf Fr. Schmidt und Jones hinweisen. Es fehlte nämlich die Innenseite von *planissima*, H. & C. aber glaubten diese bei der „*Leptaena sericea*“ Sowerby gefunden zu haben. Das Ergebnis war, dass zu den gegenwärtigen 6 (sechs!) Gattungen (*Plectambonites*, *Leptestia*, *Christiania*, *Ingria*,

Plectella und *Rafinesquina*), welche alle bei Pander den Namen *Plectambonites* tragen, noch eine, die jetzige *Sowerbyella* Jones, hinzugenommen wurde. Arten einer achten Gattung (jetzt *Leptelloidea* Jones) wurden von verschiedenen Autoren ebenfalls als „*Plectambonites*“ bezeichnet, dasselbe geschah auch mit einer neunten — der gegenwärtigen *Chonetoidea* Jones.

Der eigentliche Gattungsbegriff „*Plectambonites*“ ist bis jetzt überhaupt noch nicht definiert worden, ausgenommen von Fr. Schmidt (2), dessen Hinweise das erste Licht in diesen Wirrwarr bringen. Seinen kurzen Hinweisen, den Artbeschreibungen bei Pander (11) und unserem Vergleichsmaterial entsprechend wollen wir den Gattungsbegriff *Plectambonites*, dem Genotyp gemäss, von den übrigen abgrenzen und neu definieren.

Die Pander'schen Beschreibungen lauten:

„*Plectambonites planissima*, Tab. XIX, Fig. 1.“

„Die flacheste von allen. Querdurchmesser wenig länger als Längendurchmesser. Untere Schale nicht sehr stark konkav. Zwölf ganz flache, weit auseinander strahlende Streifen.“

„*Pl. crassa*, Fig. 4.“

„Obere Schale ziemlich stark gewölbt, untere nicht sehr konkav, weil sie in der Gegend der Schlosslinie sehr dick ist. Vierzehn bis sechszehn Längsrippen.“

„*Pl. convexa*, Fig. 5.“

„Der vorgehenden ähnlich, nur breiter und kürzer. Schlosswinkel seitwärts etwas verlängert.“

An Abbildungen werden, ausser den bei den Artbeschreibungen genannten, von Pander noch Innenansichten auf Tab. III, Fig. 8 und 16 und ein Profil, Tab. XXVIII, Fig. 19 gegeben. Die Abb. 8, Tab. III ist offenbar das Innere einer inversen Pedikelklappe, kommt also nicht in Betracht. Fig. 16 derselben Tafel ist nicht näher zu bestimmen. Dasselbe gilt auch für das Profil, welches jedenfalls nicht nach einem echten *Plectambonites* gezeichnet ist.

Die Abbildungen der Tab. XIX sind weit besser.

Pl. planissimus, Fig. 1, gibt die Längsskulptur und die in der Beschreibung unberücksichtigte Querstreifung der Sektoren zwischen den Strahlen wieder. Die Schale ist flach, mit einem Knie; die Scheibe ist flach. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass in der Seitenansicht die Area ungebogen und ungekrümmt erscheint, was ein Unterscheidungsmerkmal ersten Ranges ist.

P. crassus besitzt nach Abbildung 4 eine ebensolche flache Area und Scheibe, ist aber etwas breiter.

Pl. convexus ist nach Abb. 5 fast ganz ohne Knie, die Scheibe ist gewölbt und die Area gebogen — es ist dies also eine andere Art und, wie wir weiter sehen werden, eine andere Gattung. Spätere Autoren haben ihre Sammlungen nach Verneuil (12) bestimmt. Der Name *convexa* wurde bevorzugt; *planissima* kam in Vergessenheit, wodurch die erste Stufe der Verwirrung

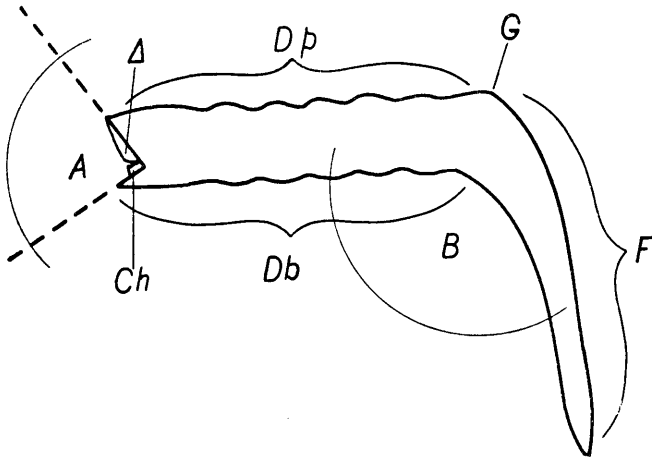


Abb. 12. Schematisches Profil eines Plectambonitiden oder Strophomeniden, zur Erläuterung einiger Fachausdrücke. A — Areawinkel, Schlosswinkel; Δ — Pseudodeltidium, die Δ -Öffnung der Pedikelklappe verdeckend; Ch — Chilidium, die Δ -Öffnung der Brachialklappe verdeckend; G — Knie, Kniefalte, kann äusserlich und (besonders bei der Brachialklappe) innerlich auftreten; B — Kniewinkel der Brachialklappe (derselbe ist also auch an der Pedikelklappe vorhanden); der ganze Raum hinter dem Knie wird als Scheibe („Diskus“) bezeichnet; Dp — Aussenseite der Scheibe der Pedikelklappe; Db — dasselbe der Brachialklappe; dementsprechend gibt es auch „Innenseiten der Scheibe“; F — der Randsaum am Knie.

entstand. Dabei hat, wie man aus einigen Bemerkungen bei Schmidt schliessen kann, auch Pander selbst diese Richtung eingeschlagen, seine Arbeit für untauglich angesehen und die von ihm selber geschaffenen Namen nicht mehr gebraucht. Daher sind, wie Lamansky berichtet, die Pander'schen Originale zum grössten Teil verschwunden, darunter auch die Plectamboniten. Man hat sich jetzt nur noch nach den Abbildungen und Beschreibungen zu richten.

Als Vergleichsmaterial liegen mir vor einige, als „*Strophomena convexa* Pand.“ oder (älterer Zettel) „*Lept. convexa*“ bezeichnete Brachiopoden aus Pawlowsk (Koll. Museum Univ. Tartu). Der Artenname „*convexa*“ weist auf die Bestimmung nach Verneuil (12) hin, wie es überhaupt bis jetzt die Regel war. Am besten aber stimmen diese Plectamboniten gerade mit der *planissima* Pander überein. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die vorliegenden Brachiopoden in der Breite des Schlossrandes etwas schwanken, wobei die einen dem Pander'schen fast gleichen, die anderen etwas breiter sind. Systematische Unterschiede können hieraus aber nicht abgeleitet werden.

Das Innere liegt nicht vor und ist bis jetzt noch niemals veröffentlicht worden. Aber Fr. Schmidt hat es in den Händen gehabt, da er darauf hinweist (2), dass das Innere generisch mit *Plectella* übereinstimme (beide haben nämlich einen einzigen Schlossfortsatz, im übrigen aber sind die Unterschiede sehr bedeutend). Von grösserem Wert sind bei Schmidt die folgenden Zeilen: „Mit *Pl. planissima* stimmt nahe zusammen die etwas höher, schon an der Grenze von C₂ in Estland (Erras) von mir gefundene *Pl. radiata*, die ich in meiner ersten Arbeit als *Strophomena radiata* kurz beschrieben habe“. Das Wesentliche ist dabei, dass *radiata* einen einfachen Schlossfortsatz ohne Chilidium besitzt und äusserlich ganz zu *Pl. planissima* stimmt. Dementsprechend wurde von uns auch bei *planissima* der einfache Schlosszahn gesucht und, obwohl das Exemplar dabei zerstört wurde, auch gefunden.

Auf Grund dieser Überlegungen kann folgende Gattungsdiagnose gegeben werden, die sich auf *Plectambonites planissimus* aus C₁ von Pawlowsk stützt: Schale vom Aussehn einer geknietten Strophomenide. Pedikelklappe konvex, Brachialschale konkav. Die Scheibe (also die Partie hinter dem Knie) ist flach oder nur etwas konvex. Die Areas beider Klappen sind ganz flach (ungekrümmt und ungebogen), der Areawinkel stumpf. Δ -Öffnung der Pedikelklappe sehr schmal und durch eine konvexe Platte verdeckt, diejenige der brachialen ganz durch die Basis des aufrechtstehenden Schlossfortsatzes ausgefüllt. Diese Basis ragt aus der Areaebene konvex hervor und kann, obwohl sie ganz mit dem Schlosszahn verschmolzen ist, als ein Rest des Chilidiums gelten. Die Skulptur besteht aus strahlenartigen erhabenen Streifen, deren Zahl durch Einschaltung vermehrt wird. Die Schalenoberfläche erhebt sich in der Umgebung

dieser Rippen wellenförmig, so dass eine jede Rippe auf einer Welle liegt. Die Sektoren zwischen den Rippen sind durch erhabene Querstriche ausgefüllt. Bei Arten, wo noch eine radiale Feinstreifung vorhanden ist, entsteht durch Kombination mit der Querskulptur eine Netzzeichnung („Retikulation“). Dies ist der Fall gerade beim Genotyp. Das Innere ist noch wenig bekannt. Das Wesentliche ist, dass der Schlosszahn einfach und mit den Crura nicht verwachsen ist. Sein Durchschnitt und Bau gleicht jenem der *Leptelloidea* und *Leptestia*.

In diese Gattung gehören mit Sicherheit die folgenden Arten: 1) *Pl. planissimus* Pander, 2) *Pl. crassus* Pander (Synonym? von *planissimus*) — beide aus C₁ des Ostbaltikums — und 3) *Plectambonites radiatus* (Schmidt) aus C₁—C₃ Estlands. In allen übrigen Fällen, wo der Gattungsname „*Plectambonites*“ vorkommt, handelt es sich um Homonyme.

Plectambonites ist sehr nahe mit *Leptestia* verwandt und steht durch diese mit *Leptelloidea* in Verbindung. Für die Unterscheidung genügt, dass die beiden letztgenannten Gattungen äusserlich ohne Knie sind und stets gebogene oder eingekrümmte Areas besitzen.

Der Unterschied von *Leptella* besteht nur darin, dass bei dieser das Knie und die Querstreifung fehlt.

26. *Plectambonites radiatus* (Fr. Schmidt).

Taf. VII, Fig. 82, 83.

1858. Fr. Schmidt, *Strophomena radiata* „Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Ösel“. Seite 215. „Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands“, Dorpat.

1908. Fr. Schmidt, *Plectambonites radiata* Schmidt „Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich untersilurischen Brachiopoden der Gattungen *Plectambonites* Pander, *Leptaena* Dalman und *Strophomena* Blainv. (Vorläufige Mitteilung.)“ Bulletin de l'Acad. des Sciences de St.-Petersbourg.

Originalbeschreibung: „Von halbkreisförmigem Umriss; Schlossrand etwa 1 Zoll lang; Schale am Stirnrande gekniet nach der Dorsalseite (nach Davidson) zu. Bauchschale flach, mit einem feinen Loch im Schnabel; Rückenschale etwas konkav. Die beiden Areae bilden einen stumpfen Winkel miteinander; die der Ventralschale grösser; ihre dreieckige Öffnung nach oben zu von einem Pseudodeltidium geschlossen, nach unten von einem zahnartigen Fortsatz der Dorsalschale ausgefüllt, die Öffnung der

letzteren ganz geschlossen. Oberfläche der Ventralschale mit 12—14 starken Längsrippen versehen; ausserdem beide Schalen von feinen Anwachsstreifen bedeckt. In der Nähe des Schlossrandes seitlich einige Querrunzeln (1). Erras“. An Abbildungen ist nichts beigelegt und es fehlen auch nähere Hinweise auf einen Typus. Nach der Lokalität zu urteilen, handelt es sich um die $C_{1\delta}$ -oder die untere $C_{2\alpha}$ -Schicht.

Lectotyp: Taf. VII, Fig. 82, eine ganze Schale aus den Samml. der Naturforscherges. bei der Univers. Tartu. Sie ist von Fr. Schmidt in „Erras“ (Ärra) gefunden worden und wurde offenbar, neben anderen, bei der Aufstellung der Art benutzt.

Beschreibung des Typus. Die Schmidt'sche Charakteristik stimmt im allgemeinen ganz gut. Nur scheint der Schnabel undurchbohrt zu sein und der Umriss ist nicht ein Halbkreis, da die Länge mehr als die halbe Breite ausmacht. Die Längsrippen sind sehr erhaben und geben der Schale ein welliges Aussehn. Die Querstriche („Anwachsstreifen“) stehen ziemlich dicht nebeneinander. Keine Spur einer feineren Radialstreifung ist vorhanden. Das Knie ist abgerundet und die Scheibe beider Klappen flach. Die beiden Areas sind ganz ungebogen, der Areawinkel liegt in der Nähe von 130° . Die beiden Areas sind auffallend gross, die brachiale ist nur etwas niedriger als die Pedikelarea. Die Basis des Schlossfortsatzes springt stark hervor.

Dimensionen: Breite am Schlossrande 25 mm (= 1 Zoll); Dicke 5 mm; Länge der Scheibe 12 mm (ihre Breite gleicht der Areabreite, daher ist die Scheibe fast ein Halbkreis).

Fig. 83, eine isolierte, von Fr. Schmidt bei Erras gefundene und von ihm präparierte Brachialklappe. Äusserlich ganz wie der Typus, nur scheint der Kniewinkel etwas kleiner zu sein. Innerlich ist von Muskelnarben und desgl. nichts erhalten. Der Schlossfortsatz erhebt sich senkrecht zur Area und ist etwa von derselben Gestalt wie bei *Leptelloidea leptelloides* (Textabb. 13, II), ist aber hinten wie bei *Leptestia* deutlich gekielt. Die Kniefalte im Inneren ist enorm entwickelt und der, herabgebogene Rand sehr verdickt (gerontische Erscheinung). Die Kniefalte springt in der Mittellinie etwas nach hinten zurück, wodurch die Innenscheibe eine spitze Einbuchtung erhält, wie es auch bei den übrigen Plectambonitinen in noch höherem Grade der Fall ist. Eine so hohe Kniefalte ist bei keiner anderen Gattung der *Strophomenacea* wiederzufinden.

Unterschiede von anderen Arten. Es kommen nur die *planissima* und *crassa* Pander in Betracht. Die beiden sind bedeutend kleiner und bei den beiden ist die Brachialarea relativ kürzer. Die Skulptur von *crassa* ist unbekannt. Bei *planissima* ist eine feine Längsstreifung vorhanden, welche bei *radiata* fehlt.

Gen. *Leptestia* Bekker.

Diese Gattung ist von H. Bekker (14) auf Grund einer Art aus den C₂-Schichten aufgestellt worden, welche *musculosa* benannt wurde. An der Selbständigkeit der Gattung ist kein Zweifel, die Art *musculosa* könnte aber ein Synonym älterer Arten sein, wie es aus dem weiteren hervorgeht.

Genotypus: *Leptestia musculosa* H. Bekker.

Zu dieser Gattung müssen zweifellos die beiden Pander'schen Arten „*Plectambonites lata*“ und „*transversa*“ gerechnet werden. Die Beschreibung bei Pander (11) ist ungenügend, weil die Skulptur nicht berücksichtigt ist, und daher ist es jetzt hoffnungslos, diese Arten voneinander zu trennen.

Verneuil (12) vereinigt die beiden zu einer Art *transversa* und gibt dabei an, dass diese fein quer gestreift sei („Les larges intervalles sont ornés de stries transverses, fines, serrées et visibles seulement à la loupe“). In seinen Abbildungen erscheinen verschiedene Gestalten, von fast rechtwinkligen bis zu dreieckigen, — es sollen nur verschiedene Lebensalter derselben Art sein.

In den Sammlungen des Geol. Museums der Univ. Tartu sind mehrere Leptestien aus Pawlowsk, Dubowiki usw. vorhanden, welche alle Verneuil zufolge als „*Leptaena transversa*“ bezeichnet sind.

Es ergibt sich dabei, dass die *transversa* tatsächlich keine homogene Art ist, wie es Verneuil (12) meint, sondern es liegen wenigstens drei Arten vor. Zwei von diesen haben die Querstreifung, die dritte aber ähnelt in der Skulptur der *musculosa* Bekker. Da Pander (11) bei seinen Arten *lata* und *transversa* nichts von einer Querskulptur sagt, so konnten seine Exemplare mit der *musculosa* identisch sein.

Das obenerwähnte Vergleichsmaterial war auch H. Bekker bekannt, wobei er alle Stücke einfach als *Leptestia musculosa* bezeichnete („Since my return to Estonia I have found additional examples of the same species and of another species' of the same

genus among the collections of the Tartu (Dorpat) Museum, which were removed into Russia during the war, and have now been returned“). Und zu „species“ lautet die Fussnote: „labelled in the collections *Leptaena transversalis* (Wahlenb.)“. Irgendwelche Auseinandersetzungen mit Pander (11) und Verneuil (12) fehlen bei Bekker ganz.

In diesem Falle ist es also ganz unmöglich die Pander'schen Arten neu zu errichten, und wir müssen uns an Verneuil (12) halten und als Lectotyp von *transversa* Pander das Taf. XV, Fig. 4 abc abgebildete Exemplar betrachten.

Die zweite Art ist dann *musculosa* Bekker, die ebenfalls sowohl bei Pander als auch bei Verneuil nicht mit Sicherheit zu erkennen ist.

Die dritte Art (Skulptur wie *transversa* apud Verneuil, die Schale aber bedeutend breiter, mit gewölbter und stark angeschwollener, kurzer, ganz undeutlich begrenzter Scheibe) ist noch unbenannt. Sie ist auch in Estland in C₁ vorhanden.

Die vierte, unter *diaphanes* weiter unten beschriebene neue Art aus C_{2β} lehnt sich an die *musculosa* an.

Alle diese Formen können in zwei Gruppen eingeteilt werden: die erste, *Leptestia* (s. str.) mit *musculosa* als Typus, und die zweite, welche die quergestreiften Arten umfasst. Diese haben wir als besondere Untergattung *Leptoptilum* ausgeschieden.

Begriff der Gattung *Leptestia*: Äusserlich stark und rafinesquinenartig gewölbt, ohne jegliche Andeutung eines Knies. Dagegen führt die Innenseite der Brachialklappe ein Knie mit einer abgerundeten Kniekante. Pedikelarea stets gebogen oder eingekrümmt, Δ-Öffnung äusserst schmal und durch eine Platte verdeckt. Die Δ-Öffnung der brachialen Klappe durch die Basis des einfachen aufrechten Schlosszahns ganz ausgefüllt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen Strahlstreifen mit feinen Strahlen in den Zwischenräumen. Die Querskulptur ist sehr fein und wellig und bildet, mit den feinen Längsstreifen kombiniert, eine nur unter der Lupe sichtbare chagrinartige Zeichnung (also keine Querstriche!). Im Inneren der Pedikelklappe sind die Muskelnarben seitlich durch Zahnstützen begrenzt, dabei tief gelegen. Die Hauptgefässbogen sind ausserordentlich stark, die von ihnen umgrenzte zweilappige Innenscheibe ist rauh gestreift und trägt die Abdrücke der Handspiralen.

Die Innenseite der Brachialklappe ist, wie es schon erwähnt

wurde, mit einem Knie versehen, und die dadurch entstandene Scheibe wird durch ein mächtiges nach vorne ansteigendes Septum in zwei symmetrische radialgestreifte Lappen zerlegt.

Die Muskelnarben der Brachialklappe sind seitlich durch schuppenartige oder federförmige Leisten umgrenzt. Die Crura sind deutlich vom Schlossfortsatz abgesondert und seitlich abgeplattet.

Leptestia unterscheidet sich von *Plectambonites* durch die gekrümmte Area, durch das Fehlen eines äusserlichen Knies, durch feinere Streifung und durch das Fehlen der Querstriche [dies letztere nur bei *Leptestia* (s. str.)].

Von *Leptelloidea* unterscheidet sich *Leptestia* durch das Fehlen einer am Knie unterhöhlten Scheibe (weiteres unter *Leptelloidea*).

Unterschiede gegen *Leptoptilum* bestehen im Auftreten der plectambonitenartigen Querstriche bei dieser letzteren.

Vorkommen der Gattung: C_1 — C_3 von Ostbaltikum und Caradoc von Irland (*Strophomena jukesii* Davidson).

27. *Leptestia (Leptestia) musculosa* H. Bekker.

Taf. VI, Fig. 75, 76; Taf. VII, Fig. 77, 78.

1922. *Leptestia musculosa* H. Bekker „A New Brachiopod (*Leptestia*) from the Kuckers stage in Estonia“, Geological Magazine, vol. LIX, p. 361—5.

1928. *Leptestia musculosa* H. Bekker, apud O. Th. Jones „*Plectambonites* and Some Allied Genera“, Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, vol. I 5, p. 383.

Nomenklatorische Vorbemerkung. Die *Strophomena jukesii* Davidson¹⁾ aus dem Caradoc Irlands hat die Priorität vor *musculosa* Bekker, und daher muss diese Art *jukesii* heissen. Da aber die Skulptur der *jukesii* und ihre Wölbung nicht genügend bekannt sind und die Brachialklappe noch ganz fehlt, so ist auch ein genauer Vergleich eben nicht möglich. Solange die Identität in dieser Hinsicht nicht festgestellt ist, müssen die beiden als selbständige Arten betrachtet werden. Der Vergleich von *jukesii* mit *musculosa* folgt weiter unten.

Auch die Identität der *musculosa* Bekker mit der *transversa* Pander (apud Verneuil, pars) ist nicht ausgeschlossen.

1) 1871. *Strophomena Jukesii* Davidson „British Fossil Brachiopoda“, S. 296, Taf. XXXVII, Fig. 23—26.

1892. *Rafinesquina Jukesii* (Davidson), Hall & Clarke „Genera of Palaeozoic Brachiopoda I“, S. 281—283, Textfig. 19, 20 (nach Davidson).

Holotyp von *Leptestia musculosa* ist die bei H. Bekker 1922 abgebildete (S. 302, Fig. 1) Brachialklappe. Diese und die Pedikelklappe (Fig. 3) liegen auch uns vor. Ausserdem sind die bei uns auf Taf. VI abgebildeten Exemplare Fig. 75 und 76, Sammlung des Geol. Museums zu Tartu, Koll. Fr. Schmidt, aus C_{2a} von Ärra (= Erras), ebenfalls von H. Bekker benutzt und von ihm als Paratypen bezeichnet worden.

Bemerkungen zu den Abbildungen bei H. Bekker. Der Typus ist etwas zu rektangulär gezeichnet; der Vorderrand ist in Wirklichkeit gleichmässig abgerundet; der Schlosszahn ist so kurz, weil seine obere Hälfte abgebrochen ist. Die Pedikelklappe bei Bekker (Abb. 3), offenbar ein „Cotyp“, ist genau wiedergegeben, nur sind hier nicht eingezeichnet die wunderschön ausgebildeten Abdrücke der Armspirale, etwa wie bei unserer Fig. 76 oder noch besser. Die (Abb. 4) von H. Bekker wiedergegebene Punktskulptur gehört nicht der Oberfläche, sondern einer Innenschicht eines dritten, nicht abgebildeten Exemplares an.

Beschreibung der isolierten ganzen Schale Fig. 75. Umriss querelliptisch, Ecken abgebrochen, Wölbung gleichmässig und sehr stark. Pedikelarea vertikal gestreift, von zeltartigem Grundriss und gebogen, Schnabel nicht eingekrümmt. 4-Öffnung durch eine sehr schmale konvexe Platte verdeckt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen (am Rande ca 30) Längsstreifen, deren Zahl sich durch Einschaltung vermehrt. Dazwischen liegen äusserst feine Strahlen, etwa 15—20 auf einen mm. Ganz besonders fein ist auch die wellig verlaufende, unter der Lupe sichtbare runzelartige Querstreifung, besonders schön in der Umbonalregion der Brachialklappe erhalten. Der Schale fehlt die Pedikelöffnung.

Fig. 76, eine allseitig freie Pedikelklappe. Die Umrisse sind ebenfalls wie bei Fig. 75 querelliptisch, auch gewölbt ist die Klappe in derselben Art und Weise. Das Innere ist gut ausgebildet. Die Muskelnarben sind querelliptisch und tief eingesenkt. Die einzelnen Narben sind deutlich differenziert, ganz wie beim Holotypus (vergl. H. Bekker 1922). An den Vorderspitzen der Schliessmuskeln (seitlich, an den Zahnstützen) entspringen die peripheren Hauptgefässbogen, welche zusammen eine zweilappige Innenscheibe umgrenzen. Diese Lappen tragen die Abdrücke der Handspiralen und sind dabei deutlich gestreift. Am Aussenrande der peripheren Hauptgefässbogen entspringen dichotomisch verzweigte radiale Gefässkanäle. Die Schlossregion ist schlecht erhalten.

Ergänzendes über den Bau der Pedikelklappe, nach einigen nicht abgebildeten Exemplaren. In der Mittellinie zwischen den Hauptgefässbogen kann sich ein mehr oder weniger starkes Septum erheben. Auch dieses ist dann längsgestreift. Diese Streifung des Inneren ist nur selten regelmässig, — öfter ist sie durch radial angeordnete Schüppchen, Leisten und Rillen ersetzt, wodurch das Innere ein sehr rauhes Aussehn erhält.

Die Zähne sind kurz und stumpf und sind, entsprechend der äusserst schmalen Δ -Öffnung, an deren Rande sie stehen, sehr eng aneinander gerückt. Die Zahnstützen sind mächtig und schmelzen mit der Umrandung der Muskelnarben zusammen. An der Innenseite der Zahnstützen befindet sich je eine Gleitfläche für die Crura.

Brachialklappe Fig. 77, Kohtla, C₂, Koll. des Geol. Mus. zu Tartu, ein Geschenk des Herrn K. Luts, gleicht in allen Einzelheiten dem Bekker'schen Holotypus, ist nur etwas besser erhalten. Der Umriss ist nicht (auch nicht beim Typus) subquadratisch oder rechtwinklig, sondern fast halbkreisförmig. Äusserlich ist die Schale ohne Knie, im Innern ist die Kniefalte gut ausgebildet, wodurch die Schale am Knie beträchtlich verdickt wird. An der Aussenseite der Scheibe und besonders am Knie finden sich schwache konzentrische Verstärkungsrunzeln. Die Area ist sehr flach, dreieckig und dem Stirnsaum parallel gestellt. Die Δ -Öffnung ist ganz vom Schlossfortsatz ausgefüllt. Der Schlosszahn ist einfach, vorne und hinten (hier bis zum Nabel) gekielt, etwa wie es auf Textabb. 13, I dargestellt ist. Seitlich, dicht am Schlossfortsatz, befinden sich die sehr nahe aneinander gerückten und nur durch diesen Fortsatz getrennten Zahngruben. Dann folgen die kurzen, um ca 80° divergierenden, seitlich abgeplatteten Crura. Das Feld zwischen den Crura ist etwas erhöht, und hier entspringt das Medianseptum. Anfangs niedrig, wächst es nach vorne zu einem mächtigen Grat an und wird durch das Knie ziemlich flach abgeschnitten. Die Scheibe erhält dadurch eine eingebuchtete Ecke.

Die Muskelnarben sind seitlich durch Leisten gut begrenzt und erstrecken sich über die halbe Scheibenlänge hinaus. Das hintere Muskelnarbenpaar ist auffallend kurz, fast punktförmig und liegt dicht vor den Crura. Die vorderen Narben sind dagegen bedeutend länger und werden von den hinteren durch einen flachen Querwall abgetrennt. An den Vorderenden der Muskel-

narben entspringen bogige Gefässkanäle, die sich aber am Knie-
rande bald verlieren. Die beiden seitlichen Lappen der Scheibe
sind strahlig gestreift, die Streifen sind nicht sehr regelmässig
und können regellos abwechselnd gröber und feiner sein. Am
Knierande werden die feinen Streifen durch perlschnurartige
Höckerreihen abgelöst. Der ganze Randsaum trägt parallel geord-
nete, sich dichotomisch verzweigende Gefässkanäle, welche am
Knierande an den obenerwähnten bogigen peripheren Gefäss-
spuren entspringen.

Fig. 78 ist eine Brachialklappe, ebenfalls aus Kohtla, C₂.
Sie unterscheidet sich vom Typus und von Fig. 77 durch die
abgekürzten Muskelnarben, und ist in dieser Hinsicht nur ein
Einzelfall. Das Gefässsystem ist hier noch besser erhalten als bei
Fig. 77. Im Gebiete seitlich von den Crura entspringen deutliche
verzweigte Gefässwülste, von denen dann die strahligen Streifen
der Scheibenlappen ihren Anfang nehmen. Der Scheibenrand
am Knie ist durch ein feingestreiftes Band gekennzeichnet. Auch
die Gefässkanäle des Randes sind besonders deutlich. Die Aus-
senseite ist etwas verwittert, und man kann die radialen Punkt-
reihen der Innenschichten der Schale gut erkennen.

Dimensionen von *Leptestia musculosa*.

Nr.	Breite der Area	Grösste Breite	Länge der Scheibe	Wölbung	Winkel am Knie	Schalenlän- ge (Projekt.)	Lokalität und Horizont
75	20	27	10	9	ca 100°	18	C ₂ α, Ärra
76	18	27	—	9	—	18	(Erras)
77	20	25	12	8	ca 105°	16	C ₂ , Kohtla
78	21	24	12	8	110°	17	

Vorkommen: C₁δ—C₂β, vorwiegend im Kukersitgebiete.
Die Art ist selten. Brachialklappen findet man häufiger als Pedikel-
klappen (etwa 10 auf 3), was vielleicht mit der Pedikellosigkeit
und der dadurch bedingten Befestigung an das Substrat irgendwie
in Zusammenhang steht.

Verwandschaft und Unterschiede sind bei den
zwei folgenden Arten beschrieben. Von besonderem Wert sind die
Beziehungen zu der *Strophomena jukesii* Davidson (28). Es sind
keine sicheren Unterschiede zwischen beiden Formen festzustellen,
ausgenommen die bessere Erhaltung der irländischen Exemplare,
die auffallenderweise nur durch Pedikelklappen vertreten sind.

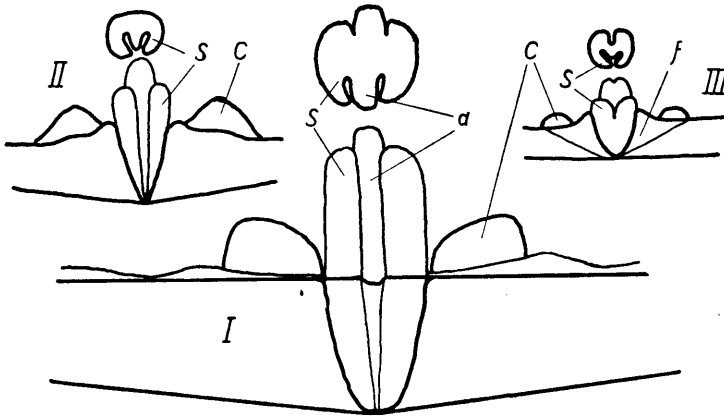


Abb. 13. Ansichten der Brachialarea von *Leptestia musculosa* (I), *Leptelloidea leptelloides* (II) und *Leptelloidea musca* (III) von hinten, alle in gleichem Masse vergrößert. a — Mittelkörper (Kiel) des Schlosszahnnes; s — Seitenlappen des Schlosszahnnes; c — Crura; f — Depression der Area, wahrscheinlich die Wachstumsspur der Zahngruben und der Crura. Zu beachten sind die verschiedenen und doch nach ein und demselben Prinzip gebauten Durchschnitte der Schlossfortsätze, deren lappige Form eine besondere Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen verursachte.

28. *Leptestia cf. musculosa* Bekker.

Taf. VII, Fig. 79.

1922. *Leptestia* sp. H. Bekker „A New Brachiopod (*Leptestia*) from the Kuckers Stage in Estonia“, Geol. Mag., vol. LIX, p. 361—5, Fig. 5.

Das abgebildete Exemplar (Koll. Fr. Schmidt) ist auch bei H. Bekker abgebildet. Nach Bekker soll die Lokalität Wesenberg sein, doch eher ist es, wie bei Fig. 75 und 76, Erras (Ärra), C₁δ oder C₂α.

Mit *Leptestia musculosa* stimmt dieses Exemplar in der Skulptur vollständig überein. Die von Bekker angegebene Punktation gehört auch hier nicht der Oberfläche, sondern einer Innenschicht an.

Die Unterschiede bestehen hauptsächlich im Innenbau der Pedikelklappe. Die Muskelnarben sind hier relativ grösser, breiter und länger und bilden keine besondere umbonale Vertiefung. Die peripheren Hauptgefäßbögen sind in der Mittellinie zu einem Septum verschmolzen. Die Radialstreifung ist feiner und nicht so rauh. Die Abdrücke der Armspiralen sind nur schwach entwickelt. Der Schnabel ist etwas eingekrümmt. Die Zähne sind kurz und stumpf, die Area vertikal gestreift.

Wegen Unsicherheit des Fundortes und stratigraphischen Horizontes kann dies Exemplar nicht besonders benannt werden. Ausserdem besteht die Wahrscheinlichkeit, dass es ein jüngeres Exemplar von *L. musculosa* ist.

Dimensionen: Breite 20 mm; Länge und Wölbung sind wenig charakteristisch, da es nur ein Fragment ist.

29. *Leptestia diaphanes* n. sp.

Taf. VII, Fig. 80.

(*Λεπάρης* — durchsichtig, durchscheinend.)

Holotyp: das einzige vorhandene, aus C₂ von Kohtla stammende und auf Taf. VII, Fig. 80 abgebildete Fragment einer Pedikelklappe.

Unterschiede von *L. musculosa*: Die Skulptur besteht aus wenigen weitstehenden Rippen mit undeutlichen radialen feinen Streifen in den Sektoren. Die Querskulptur wie bei *musculosa*, aber recht undeutlich. Die Schale ist durchscheinend-dünn, so dass auch die innere Punktierung hindurchscheint. Die Schale ist auch bedeutend flacher, als die entsprechende Partie von *musculosa*. Innerlich sind die Unterschiede nicht weniger markant. Die Zähne sind schärfer, und an ihrer Innenseite bemerkt man die wohlentwickelte Gelenkfacette der Crura. Die Muskelnarben sind nur seitlich durch die vorspringenden Zahnstützen begrenzt, wodurch ein regelrechtes offenes Spondylium entsteht. Die (auf dem Bilde nicht hervortretenden) peripheren Hauptgefässbögen stehen in der Mittellinie sehr weit voneinander entfernt und sind sehr undeutlich. Die innere radiale Streifung ist sehr fein und entspringt an der Aussenseite der Zahnstützen.

Unsere *diaphanes* ähnelt im Innenbau der folgenden *L. (Leptoptilum) Bekkeri*, unterscheidet sich aber durch die Skulptur. Daher kann sie als ein Zwischenglied der beiden Untergattungen (*Leptestia* s. str. und *Leptoptilum*) betrachtet werden. Gewisse Beziehungen (Streifung der Innenseite) sind auch mit der *Lep-telloidea leptelloides* vorhanden.

Subgenus *Leptoptilum* nov.

(*Πτελον* — Flügel, *λεπτός* — zart.)

Subgenotyp: *Leptestia (Leptoptilum) Bekkeri* n. sp.

Diese Untergattung unterscheidet sich von *Leptestia* s. str. durch das Auftreten von Querstrichen in der Skulptur, durch

zartere Ausbildung des Inneren und durch das Fehlen eines ausgesprochenen Knies (auch im Inneren der Brachialklappe).

In dieser Untergattung sind vereinigt einige Merkmale von *Plectambonites* (Querstriche) und von *Leptelloidea leptelloides* (Innenstreifung, zum Teil auch die äussere Längsskulptur und die Gestalt der Muskelnarben in der Pedikelklappe).

In diese Untergattung gehören die *Leptaena transversa* (Pander, apud Verneuil) und die früher erwähnte zweite unbeschriebene Art aus C₁.

Die Arten der Untergattung erscheinen in C₁ und verschwinden in C_{2β}.

30. *Leptestia (Leptoptilum) Bekkeri* n. sp.

Taf. VII, Fig. 81.

Holotyp: Taf. VII, Fig. 81 abgebildetes Fragment einer Pedikelklappe aus Kohtla, C_{2β}, Koll. H. Bekker. Da die Länge der halben Breite gleich ist, so ist der Umriss fast ein Halbkreis. Der Schlossrand ist an den Ecken spitz ausgezogen. Die Area liegt fast in der Schalenenebene und ist, wie gewöhnlich, gebogen. Sie ist relativ niedrig. Die sehr schmale 4-Spalte wird von einer konvexen Platte verdeckt.

Die Skulptur besteht aus relativ starken Längsrippen, deren Zahl durch Einschaltung zonenartig zunimmt. Am Nabel sind etwa 6, am Rande ca 30 dieser Rippen vorhanden. Eine feinere Radialstreifung ist kaum zu unterscheiden. Die Zwischenräume der Hauptrippen tragen feine Querstriche, die an Deutlichkeit zum Stirnrande hin zunehmen und sogar zu „*corrugatella*-artigen“ schwachen Querrunzeln anschwellen.

Die Muskelnarben sind sehr breit, relativ kurz, vorne zugespitzt und erinnern deshalb einigermaßen an die *Leptelloidea leptelloides*. Die Zähne sind horizontal zur Area gestellt, die Zahnstützen sind kurz und divergieren bedeutend. Die Innenseite ist schön radial gestreift, die Streifen entspringen an der Basis der Zahnstützen. Vorne ist das gestreifte Gebiet scharf abgeschnitten, und an dieser Grenze verlaufen die undeutlichen peripheren Hauptgefässbögen.

Das Innere der Brachialklappe, nach einem aus Ärra (Erras) aus C_{1δ}—C_{2α} stammendem Fragment (Typoid Nr. 285), besitzt ein sehr abgerundetes Knie, wobei der herabgebogene Rand in

schönster Weise die radialen, sich dichotomisch teilenden Gefässkanäle zeigt. Diese Kanäle reichen über das Knie hinauf bis zu den Muskelnarben. Die Muskelnarben werden in der Mitte durch eine breite, flache Erhöhung getrennt und sind auch selber als kleine plattformartige Erhöhungen ausgebildet. Die Muskelnarben erinnern ihrer Gestalt nach sehr an *Leptelloidea musca* n. oder *scissa*, doch sind sie ganz flach und nicht unterhöhlt.

Der Umriss der Schale ist ebenfalls ein Halbkreis und die Ecken spitz flügelartig ausgezogen.

Unterschiede von *L. transversa* [Pander apud Verneuil (12)]. Die *transversa* besitzt eine sehr feine und regelmässige Querstreifung, weist äusserlich ein stärkeres Knie auf, der Umriss ist mehr rechtwinklig und der Winkel an den Ecken ist fast gleich 90°. Unsere Art ist offenbar aus der *transversa* hervorgegangen, und zwar scheint sie schon neben der *transversa* in C₁ von Ingermanland aufzutreten, aber mit einer feineren Querverzeichnung.

Gen. *Leptelloidea* Jones.

Diese Gattung ist auf Grund des *Plectambonites schmidtii* (Lindström) var. *leptelloides* Bekker (18) aufgestellt worden und zerfällt nach Jones (3) in drei Gruppen: 1) *llandeiloensis*-Gruppe, wohin auch der Genotypus gestellt wird (diese Gruppe müsste also eigentlich die *leptelloides*-Gruppe heissen), 2) *grayae*-Gruppe und 3) *ruralis*-Gruppe, wobei die Skulptur die wichtigsten Klassifikationsmerkmale liefert.

Nun ist zu bemerken, dass innerhalb der ersten Gruppe grosse Unterschiede im Innenbau bestehen, indem zu ihr einerseits die *leptelloidea*, anderseits die *scissa* und *segmentum* gestellt werden kann. Bei *leptelloides* ist die Scheibe fast ganz wie bei der *Leptella sordida* (Billings) ausgebildet; bei den anderen aber, auch bei unserer neuen Art *musca*, besteht die Scheibe aus zwei Flügeln. Die Muskelnarben sind dagegen im ersteren Falle undeutlich abgesondert, im letzteren aber als die flügelartige Plattform der Scheibe aufgebaut. Aus denselben Gründen würde auch die *L. grayae* mit *leptelloides* in eine und dieselbe Gruppe gehören. Die Unterschiede beider Gruppen sind dann ziemlich tief, fast von generischer Grössenordnung. Diese Gruppierung hat den Vorteil, dass die erste, echte *leptelloides*-

Gruppe sich sehr eng an die *Leptestia* anschliesst, die zweite aber (*scissa*, *segmentum* und *musca*) weit entfernt stehen würde und daher eine selbständige Gattung darstellen könnte. Ausserdem: falls bei *Leptella sordida* der einfache Schlossfortsatz nachgewiesen wird, und er wird sicherlich einmal gefunden¹⁾, — dann entsteht die Frage, ob *Leptelloidea leptelloides* nicht zu *Leptella* gerechnet werden muss?

Damit sind hier nur einige Probleme aufgestellt, deren Lösung ein vollständigeres und reicheres Material ermöglichen wird. Anderseits kann der von Jones eingenommene Standpunkt auf Grund des Angeführten vorläufig nicht abgelehnt werden, und wir wollen deshalb seinen Begriffen und seiner Nomenklatur möglichst treu folgen.

Unterschiede und Beziehungen der *Leptelloidea leptelloides* gegenüber verwandten Gattungen. Von *Leptella* ist der einzige Gattungsunterschied der einfache Schlosszahn, sonst ist die Übereinstimmung überraschend gross¹⁾. Von *Plectambonites* liegt unsere Gattung weit entfernt, indem sie gebogene Area, Schale ohne Knie, unterhöhlte Brachialscheibe und sehr abweichende Skulptur besitzt. Von *Leptestia* sind die Unterschiede weniger tief. Die Area ist bei den beiden ganz gleich gebaut, auch die Skulptur hat eine gewisse Ähnlichkeit. Das Innere der *Leptelloidea*, besonders die Hauptgefässe, ist schwächer markiert, der Plan stimmt aber überein. In der Brachialklappe ist nur der unterhöhlte Rand der Scheibe von *leptelloides* von Wichtigkeit, die übrigen Merkmale (Gestalt der Crura, der Muskelnarben) haben eine mehr spezifische Bedeutung. Dies alles gilt bezüglich der typischen Art. Die anderen aber (*musca* usw.) unterscheiden sich von *Leptestia* dermassen durch ihre flügelartigen Muskelnarben, dass kein Zweifel an der Unabhängigkeit dieser Gruppe gegenüber den übrigen Gattungen entstehen kann.

Gruppe der *L. leptelloides*.

31. *Leptelloidea leptelloides* (B e k k e r).

Taf. VII, Fig. 84—90; Taf. VIII, Fig. 91—94; Taf. XXI, Fig. 273; Textabb. 14—16.

1921. *Plectambonites schmidtii* Törnquist var. *leptelloides* H. B e k k e r „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comm. Univ. Dorpatensis A II 1, S. 68; Taf. III, Fig. 16; Taf. IV, Fig. 12; Taf. V, Fig. 9—13.

¹⁾ Vergl. Fussnote S. 59.

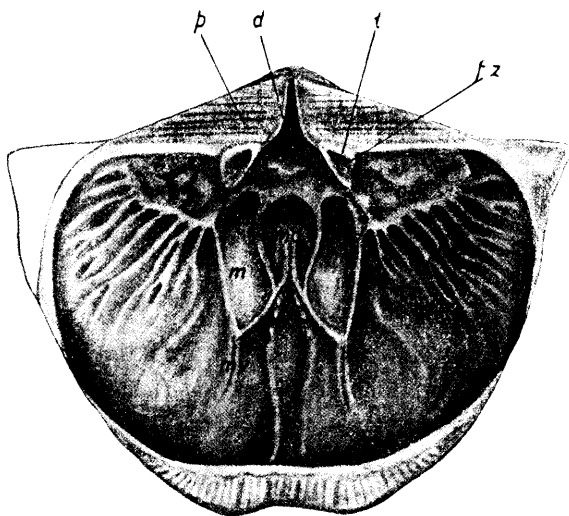
1922. *Plectamb. leptelloides* Bekker, Jones apud H. Bekker „A New Brachiopod etc.“, Geol. Magazine, vol. LIX, p. 361—5, Fussnote 3 auf p. 364.

1928. *Leptelloidea leptelloides* (H. Bekker), O. T. Jones „*Plectambonites* and some allied genera“, Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, vol. I, part 5, p. 475; Pl. XXIV, Fig. 26; Pl. XXV, Fig. 1,2.

Holotyp: bei H. Bekker 1921, auf Taf. V, Fig. 9—10 abgebildetes ganzes Exemplar aus Kohtla, C₂.

Von unseren Exemplaren gleichen dem Holotypus vollständig Fig. 91 und 87 und den Umrissen nach die Brachialklappe Fig. 89.

In der Aussengestalt ist die Art ziemlich polymorph, und dies gilt auch bezüglich des Inneren der Pedikelklappe. Die Unterschiede beruhen teilweise auf dem verschiedenen Lebensalter,



Delin. stud. nat. Jutta Rebane.

Abb. 14. *Leptelloidea leptelloides* (Bekker), Innenseite der Pedikelklappe (Taf. XXI, Fig. 273; Nr. 274, 275); Kohtla, C₂. p — Pedikelarea; t — Schlosszahn; fz — Gelenkgrube der Crura; d — erhabener Rand der A-Öffnung; m — Schliessmuskelnarbe; md — Narbe des Öffners; ov — Abdruck der Ovariums (?); mv — Mittelzweig der peripheren Hauptgefässkanäle. Ausserdem sind vorhandenen, aber nicht speziell bezeichnet, die sich an die Ovarien (?) anschliessenden radialen Gefässstreifen und in der Mittellinie zwei schwache Längskanäle, welche bei der Narbe des Öffners (md) entspringen. Die Muskelnarben scheinen nach vorne gerückt zu sein, weil die Zeichnung nicht bei horizontalem Schalenrande, sondern schräg gemacht worden ist. In horizontaler Lage sind die Muskelnarben fast ganz von der Area verdeckt. Der Vorderrand liegt in der Zeichnung höher als die Area.

teilweise auf mehr oder weniger stark ausgebildeten individuellen Variationen.

Alle abgebildeten Exemplare stammen aus Kohtla, C₂.

Taf. VII, Fig. 87, eine allseitig freigelegte Pedikelklappe. Umriss fast dreieckig, grösste Breite an der Schlosslinie. Ecken spitz, etwas ausgezogen und abgeplattet. Nabel wenig vorspringend. Die Wölbung ist ziemlich gleichmässig und kulminiert in der Schalenmitte. Die Area liegt in der Schalenebene, ist längs- und quergestreift und gebogen. Die Δ -Öffnung ist schmal, mit nach innen konvexen Schenkeln und zeigt einen erhabenen Rand. Die Skulptur besteht aus steilen erhabenen Rippen (ca 16 am Rande und 10 am Nabel), deren Zahl durch Einschaltung wächst. Die Zwischenräume tragen sehr feine regelmässige Radialstreifen, etwa 10 zwischen zwei Rippen am Rande und ca 8 auf einem mm. Die an den Ecken befindliche Gesteinsmasse ist die von Kutorga (29) beschriebene „Manchettenbildung“. Das Innere ist etwa wie in der Textabb. 14 entwickelt. Ausser der Längsstreifung tritt noch zwischen den Hauptstrahlen eine schwache Querrunzelung hervor.

Taf. VIII, Fig. 91 stimmt ganz mit dem Typus überein. Besonders tritt in der Abbildung hervor die gebogene Pedikelarea mit dem etwas eingekrümmten Schnabel. Die Brachialarea ist dagegen nicht konkav, sondern etwas konvex. In der Skulptur weicht dieses Exemplar von Fig. 87 durch grössere Hauptstrahlenzahl (28 am Rande) ab. Die Querrunzelung ist deutlich vorhanden.

Taf. VII, Fig. 86 ist ein relativ flaches Exemplar mit rundlichem Rande, also noch ziemlich jung. Fast die ganze Schale ist mit der sonderbaren Kutorga'schen (29) „Manchette“ bedeckt, die wahrscheinlich eine pathologische Erscheinung darstellt. Sie kommt bei verschiedenen Arten und Gattungen vor und kann also nicht ein systematisches Merkmal bilden. Die Streifung und die Zuwachslamellen sind undeutlich auch an der „Manchette“ zu erkennen.

Taf. VII, Fig. 88 ist eine ziemlich abweichende Pedikelklappe von gerontischem Alter. Es ist dies das grösste vorhandene Exemplar dieser Art überhaupt. Der Umriss ist breit abgerundet, und nach der stark abgesetzten Zuwachslamelle zu urteilen, war diese Schale in der Jugend noch breiter und kürzer. Die Zuwachslamelle ist deshalb so stark ausgebildet, weil wir an ihrem Rande eine alte „Manchette“ finden, die sich nicht mehr auf die folgende Randlamelle ausbreitet. Die Skulptur ist recht typisch, nur ist die Querrunzelung noch undeutlicher als vorher. Die Area ist von

gewöhnlicher Gestalt, doch ist, dem hohen Alter entsprechend, der Nabel stark eingekrümmt, wodurch die Area fast senkrecht zur Schalenenebene, aber mit dem Schnabel dorsalwärts steht.

Taf. VII, Fig. 90, allseitig freigelegt, stellt einen anderen extremen Fall der Gestalt dar. Es ist ebenfalls ein gerontisches Exemplar, das besonders in die Länge gewachsen ist. Im Querschnitt ist die Wölbung nicht gleichmässig, sondern wegen der starken Umbiegung an der Mittellinie glockenartig. Die Skulptur (zwar abgenutzt) und das Innere stimmen gut zur Art.

Taf. VIII, Fig. 92 ist etwas jünger als die gerontischen Nr. 88 und 90, aber älter als die ephebeische Nr. 91, da die Pedikelarea schon aus der Schalenenebene herausgeschoben ist. Der Umriss ist hier wieder eigenartig, fast rechtwinklig. Die Skulptur ist typisch, nur beschränkt sich die Runzelung auf die Umgebung des Nabels. Die „Manchette“ ist schwach ausgebildet.

Taf. VII, Fig. 85 ist ein ganz junges Exemplar und stimmt in schönster Weise zu den Zuwachsstreifen von Fig. 88. Der Schlossrand ist sehr breit, die Ecken zugespitzt, die Wölbung flach und die Area flach gelegen. Die Skulptur ist, wegen der enormen „Manchette“, schlecht erkennbar.

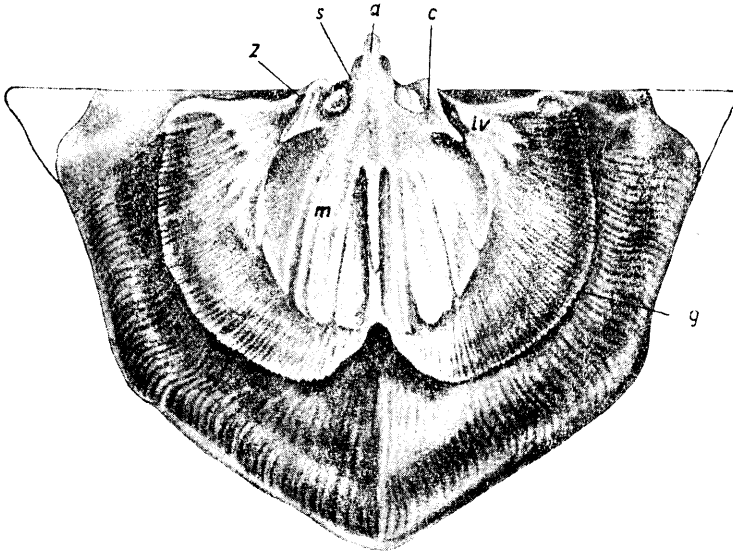
Taf. VII, Fig. 84 ist etwas älter als Fig. 85. Die Wölbung ist flach, die Skulptur wie bei 87, die Innenelemente nur ganz zart ausgebildet. Die Schale ist, wo sie von der „Manchette“ frei bleibt, durchscheinend dünn, so dass die innere Punktierung sichtbar wird.

Alle die oben besprochenen Typoide umgrenzen und illustrieren die ziemlich bedeutenden Schwankungen der Aussengestalt, wobei die Fig. 91 und 87 die häufigste und die dem Typus nächste Form vertreten. Bei den Fig. 88 und 90 kann angenommen werden, dass hier der Beginn einer Abspaltung zweier neuer Zweige vorliegt, die aber durch Übergänge aufs engste mit dem fast dreieckigen Typus verbunden sind.

Der Innenbau der Pedikelklappe ist durch die Textabb. 14 und die Individ. Fig. 93 und 94 auf Taf. VIII repräsentiert.

Die Textabb. 14 ist nach drei einzelnen Exemplaren gezeichnet worden. Das eine lieferte den Umriss, die Gefässkanäle und die Muskelnarben, das zweite ergänzte die Muskelnarben und das dritte — den Bau der Area und der Δ -Öffnung. Es ist somit eine Synthese des Inneren der Pedikelklappe. Die Area ist gebogen, längs- und quergestreift (wie bei *Leptestia*), die Δ -Öffnung schmal, aber offen und von einem erhabenen Rand

umsäumt. Die Zähne divergieren stark, genau wie die Crura, und tragen je eine seitlich und nach vorne offene Grube, welche den hinteren Rand der Cruralplatte einfasste und als Schloss- und Gelenkfacette diente. Diese Grube ist dadurch entstanden, dass die Zahnstütze an derselben Stelle wie der Zahn entspringt.



Delin. stud. nat. Jutta Rebane.

Abb. 15. Das Innere der Brachialklappe (Taf. VII, Fig. 89) von *Leptelloidea leptelloides*. a — vorspringender Mittelkörper; s — Seitenlappen des Schlossfortsatzes; c — die flügelartigen Crura; m — die lappige Muskelnarbenplattform; iv — an den Crura entspringende Gefässabdrücke, deren Verzweigung aus den Streifen der Scheibe besteht; z — Zahngrube; g — der unterhöhlte Scheibenrand (Kniefalte, Knie); Fs — die sekundäre Kniefalte.

Die Muskelnarben sind in die Schale flach grubenartig eingesenkt und schön umrandet und sind von ganz eigenartiger Gestalt. An ihren Vorderspitzen entspringen, wie gewöhnlich, die Hauptgefässkanäle. Seitlich schliesst sich an die Zahnstützen ein mehr oder weniger grosses, grubiges Feld (Ovarium?) an, in dem die radialen Gefässspuren entspringen. Die Narbe der Öffner ist hinten tief eingedrückt, nach vorne wird sie aber flacher.

Taf. VIII, Fig. 93 weicht vom Typus in derselben Richtung wie Fig. 88 ab, ist aber kleiner. Die Skulptur ist typisch; am

Rande finden wir eine „Manchette“. Die Muskelnarben sind von derselben Gestalt wie in Textabb. 14, sind aber im Inneren längsgestreift oder sogar etwas wellig. Gut ist hier der Bau des Zahnes, der kurzen Zahnstütze und der dazwischen liegenden Gelenkgrube zu beobachten.

Taf. VIII, Fig. 94 ist eine hochgerontische Pedikelklappe, dieselbe, welche bei H. Bekker 1921, Taf. V, Fig. 11a abgebildet ist. Die Skulptur ist typisch, die Querrunzelung relativ stark. Die Muskelnarben scheinen sehr schmal zu sein, doch nur äusserlich. Sie sind nämlich tief in die Schale eingesenkt geblieben, die Umrandung hat sich stark entwickelt und verdeckt teilweise die seitlichen Partien der Narben. Zwischen den Hauptgefässspuren liegt ein starkes Medianseptum. Am Flügel sieht man einige diagonale kurze Gefässwülste.

Das Innere der Brachialklappe Fig. 89. Der Umriss ist fast dreieckig und stimmt gut zum Typus. Die spitzen Ecken sind abgebrochen. Das Innere zerfällt deutlich in zwei Teile: 1) die Scheibe und 2) den ventralwärts abfallenden Randsaum. Die Scheibe ist, fast ganz wie bei *Leptella sordida* (Billings), von einer scharfen unterhöhlten Kniekante umrandet. Durch das hohe messerscharfe Mittelseptum ist die Scheibe in zwei sehr fein radialgestreifte Blätter getrennt. Seitlich vom Septum verläuft je eine tiefe schmale Rinne. Die Mitte der Scheibe ist von gefiederten Muskelnarben eingenommen, welche vorne fast bis zur Einbuchtung an der Mittellinie reichen. Eine Trennung der vorderen Muskelnarben von den hinteren ist nicht vorhanden.

Der Kniewinkel beträgt ca 80°. Der Randsaum ist ganz wie die Scheibe fein gestreift, wobei auch einige Gefässkanäle vorhanden sind. Fast ganz vor dem Rande liegt noch ein zweites sekundäres Knie, welches offenbar den Kontakt der beiden Schalen bezeichnet.

Die Crura sind vorne spitz, hinten abgerundet und im ganzen von Flügelgestalt. Sie divergieren ziemlich stark, indem sie einen Winkel von ca 70° bilden.

Die Zahngruben sind gut ausgebildet und umfassen die hinteren Teile der Crura von zwei Seiten. Diese Gestalt der Zahngruben (Textabb. 16, schwarz) entspricht ganz der Gestalt der Zähne in der Pedikelklappe, welche für die Einfassung der entsprechenden Crura-Teile (Textabb. 14; Taf. VIII, Fig. 93) in der Mitte einen Spalt tragen. Es ist dies ein komplizierter Fall, denn eine solche Gelenkart ermöglichte nur eine Bewegung in der

Vertikalebene. Die kleinen Höckerchen zwischen dem Schlossfortsatz und den Crura sind offenbar nichts anderes, als die verdickte Umrandung der Zahngruben, die einerseits zur Verstärkung dienten, anderseits als Stützen die Drehbewegung beförderten.

Der Schlossfortsatz ist einfach, mit einem Kiel und zwei Furchen hinten (Textabb. 13, II), wodurch offenbar seine Widerstandsfähigkeit erhöht werden sollte.

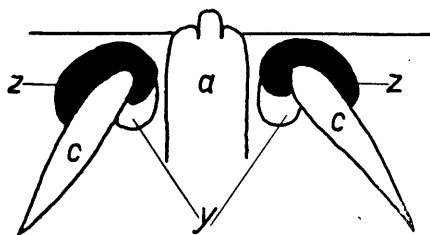


Abb. 16. Die Schlosspartie von *Leptelloidea leptelloides*, Exempl. Taf. VII, Fig. 89; gezeichnet von hinten und schräg von oben, um das Eingreifen der Crura in die Zahngruben zu zeigen. a — Schlossfortsatz; c — Crura; z — Zahngruben; y — Höckerchen vor den Zahngruben.

Dimensionen

Nr.	84	85	86	87	88	90	89	91	92	93
Breite	11	12	12	14	16	10	13	11	10	14
Länge	8	7	10	11	13	11	10	9	9	11
Wölbung	3,5	2	5	5	6	6	5	4	4	6
Rippenzahl am Rande				20	30			25	25	30
Feine Streif. auf 1 mm				10	10				12	

Vorkommen: die Art ist nicht sehr häufig und ist bis jetzt nur in $C_{2\alpha}$ und $C_{2\beta}$ des Kukersitgebietes gefunden worden.

Verwechselung ist mit *Leptaena humboldti* Verneuil möglich, obwohl die beiden Arten zusammen noch nicht gefunden worden sind. Die *humboldti* scheint der *Leptestia* sehr nahe zu stehen und besitzt zum Unterschied von *leptelloides* eine verdeckte Δ -Öffnung.

Die Unterschiede von *Leptelloidea musca* werden unten bei der Behandlung dieser Art angegeben.

Gruppe der *Leptelloidea musca*.32. *Leptelloidea musca* n. sp.

(Die Art ist *musca* — die Fliege — genannt wegen der Gestalt der Brachialklappe.)

Taf. VIII, Fig. 95, 97—108.

1921. *Plectambonites quinquecostata* M' Coy, H. Bekker „The Kuckers Stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Seite 69, Pl. III, Fig. 14, 15.

Pl. convexa Pander, ibid. S. 70, Pl. I, Fig. 16.

Unterschiede von den übrigen Arten. Von der *L. leptelloides* unterscheidet sich die *musca* durch ihre Kleinheit, durch die flügelartigen Scheibenblätter, durch die Punktierung der Innenfläche, durch die Furche auf der Innenseite des Schlossfortsatzes, durch stärker divergierende und fast halbkreisförmige Crura, durch die geringere Zahl der Hauptrippen und deren ungleiche Ausbildung bei ein und demselben Exemplar, durch das Vorhandensein einer feinen Querstreifung u. a.

Eine verwandte Art scheint die *L. scissa* (Davidson) zu sein. Als Unterschiede von dieser sind bei *musca* zu nennen: die innere Furche des Schlossfortsatzes, die innere Punktierung, der rechtwinklige Durchschnitt der Hauptrippen, die Querstreifung usw.

Auch die *L. sholeshookensis* Jones, obwohl von ähnlichem Habitus, unterscheidet sich von *musca* in gleicher Weise, wie *scissa*. Bei diesen beiden sind ausserdem die Scheibenblätter kürzer als bei *musca*, und es fehlt ihnen in der Brachialklappe die seitliche Umrandung der Muskelnarben.

Die übrigen Arten von *Leptelloidea* Jones unterscheiden sich von der *musca* mehr als die genannten, gehören auch anderen Zeiten an und kommen deshalb nicht mehr in Betracht.

Holotypus von *Leptelloidea musca* n. sp. ist die auf Taf. VIII abgebildete Brachialklappe Nr. 95, aus Kohta, C₃α, und aus derselben Lokalität und denselben Schichten stammen auch alle übrigen abgebildeten Exemplare her.

Beschreibung des Typus. Der Umriss ist dreieckig, der grösste Schenkel des Dreiecks liegt an der Schlosslinie, das Exemplar ist etwas mehr breit als lang. Die Scheibe ist durch eine tiefe Einbuchtung in der Mittellinie in zwei abgesonderte und tief unterhöhlte Blätter geteilt, mit einem schwachen Septum dazwischen. Die ganze Fläche der Blätter scheint von den Muskel-

narben eingenommen gewesen zu sein. Die einzelnen Muskelnarben sind nicht voneinander getrennt. Das sekundäre Knie ist durch eine runde flache Falte gekennzeichnet und schneidet als ein erhabener Grat die Ecken von dem übrigen Inneren ab. Die Crura sind klein, abgeplattet, nach vorne nur wenig ausgezogen und bilden miteinander einen Winkel von 90° . Die Zahngruben liegen zwischen den Crura und dem Schlossrande und sind diesem parallel ausgezogen. Der Schlossfortsatz ist einfach und auf der Innenseite gefurcht, sein Bau ist Textabb. 13, III wiedergegeben. Die Area ist stark nach vorne geneigt, weshalb man sie von innen nicht sehen kann. Die Innenfläche seitlich von den Scheibenblättern ist ziemlich grob punktiert, die Punktierung der Blätter ist bedeutend feiner. Der Rand vor und hinter dem sekundären Knie (vergl. Textabb. 15, Fs) ist radial gestreift.

Am Vorderrande der Blätter entspringt je ein Gefässkanal; diese Kanäle biegen auf halbem Wege vor dem Knie nach links und rechts ab, um bald in einen Bündel feiner Radialstreifen zu zerfallen.

Die Brachialklappe Fig. 97 unterscheidet sich vom Typus durch die starke Entwicklung der seitlichen Umrandung der Muskelnarben, durch ein stärkeres Septum, stärker divergierende Crura und durch schlankere Scheibenblätter. Ausserdem ist sie kürzer.

Die Klappe Fig. 98 unterscheidet sich von den beiden ersten durch grössere relative Breite und kürzere Scheibenblätter. Die Crura bilden hier wieder einen Winkel von 90° . Die sekundäre Kniefalte ist steil und erhaben.

Fig. 99 ist die breiteste von allen. Die Ausbildung der seitlichen Umrandung der Muskelnarben nimmt eine Mittelstellung zwischen Fig. 95 und 97 ein. Die beiden Gefässkanäle, die am Vorderrand der Blätter entspringen, biegen nicht seitlich ab, sondern verzweigen sich fast unmittelbar vor den Blättern. Die sekundäre Kniefalte ist in der Mitte undeutlich, seitlich etwas stärker ausgebildet.

Fig. 100, eine freigelegte Pedikelklappe; passt den Umrissen nach ganz zu Nr. 99. Sonst recht typisch (über die Skulptur und das Innere siehe weiter unten).

Fig. 101, eine isolierte Pedikelklappe, von innen. Der Umriss stimmt gut zum Typus. Um die Muskelnarben zu

zeigen, ist die Photographie nicht in der Schalenebene, sondern um 45° dazu geneigt gemacht worden, wodurch im Bilde eine Verzerrung der Länge entstand. Nach der starken Neigung der Area zu urteilen, muss es ein relativ altes Individuum gewesen sein. Die Area ist gebogen, der Schnabel aber nicht eingekrümmt; die Δ -Öffnung ist relativ breit und ganz offen. Die Zähne sind kurz, und in Kombination mit den Zahnstützen bilden sie eine ganz ähnliche Gelenkspalte zum Einfassen der Crura, wie es bei *L. leptelloides* der Fall ist. Die Muskelnarben sind tief eingesenkt, fast parallelseitig und vorne etwas zackig. Die Schliessmuskelnarbe ist von derselben Gestalt wie bei *leptelloides*, doch weit schmaler und daher auch relativ tiefer. Die Innenfläche der Schale ist deutlich punktiert, doch nimmt die Punktierung zum Rande hin ab.

Die Pedikelklappe Fig. 107, der Gestalt nach zu Fig. 97 passend, ist in der Ebene des Schalenrandes abgebildet. Da bei dieser Lage die Muskelnarben, die in der Nabelhöhle liegen, von der Area verdeckt sind, sind sie auf dem Bilde unsichtbar geblieben. Die Δ -Öffnung ist breit dreieckig. Am Innenrande der Schale verläuft eine bogige Vertiefung, die wohl den Kontakt der Schale mit der sekundären Kniefalte der Brachialklappe bezeichnet.

Unter den Variationen der Aussengestalt von *Leptelloidea musca* sind fast dieselben Formen wie bei *leptelloides* zu beobachten.

Fig. 102, eine in die Länge gezogene Schale, liegt dem Typus besonders nahe. Die Wölbung ist relativ stark. Die Areas beider Klappen sind einander fast ganz gleich, nur ist die Area der Pedikelklappe gebogen. Die Δ -Öffnung der Pedikelklappe ist durch den Schlossfortsatz verdeckt, jene der Brachialklappe ganz durch die konvex hervortretende Basis des Schlosszahnnes ausgefüllt. Die Skulptur besteht aus ca 20 erhabenen Rippen am Rande, mit feinen Radialstreifen dazwischen. Eine feine, etwas undeutliche Querstreifung bedeckt die ganze Oberfläche.

Fig. 103 gleicht der Fig. 102 in allem, nur ist das Exemplar etwas kürzer.

Fig. 104 unterscheidet sich von allen übrigen durch den glockenartigen Querschnitt, die stärker gekrümmte Area und die sehr schwache, fast verschwindende Querstreifung. Wenn Fig. 102 und 103 Analoga zu Fig. 87 und 91 von *leptelloides* darstellen, so ist Fig. 104 wegen des Querschnittes ähnlich der Fig. 90 gebaut.

Fig. 105 ist ein Analogon der Fig. 92 von *leptelloides*, indem die beiden einen abgerundeten Rand und fast parallele Seiten besitzen. Die Hauptrippen sind unregelmässig stark, besonders tritt die Rippe in der Mittellinie hervor. Im übrigen ist das Exemplar von den anderen nicht zu unterscheiden.

Fig. 106 unterscheidet sich von allen übrigen durch die besonders stark geneigte Area und die abgesetzten randlichen Zuwachslamellen. Es ist dies somit ein gerontisches Individuum. Im Querschnitt nähert es sich der glockenartigen Fig. 104.

Fig. 108 ist ein im allgemeinen normal entwickeltes Exemplar, nur zeigt es die auffallende Fremdbildung — die Kutorga'sche (29) „Manchette“. Die Manschettenbildung ist bei *musca* weit seltener als bei *leptelloides*, wo fast jedes Exemplar davon angesteckt zu sein scheint.

Wir haben eben gezeigt, dass die *leptelloides* und die *musca* zwei einander parallele Gestaltenreihen darstellen, wobei sie aber immer als zwei voneinander unabhängige Arten bestehen bleiben. Obwohl *musca* kleiner als *leptelloides* ist, kann sie auf keinen Fall das Jugendstadium von *leptelloides* vertreten, da auch die gerontischen Exemplare, ganz abgesehen von den anderen Unterschieden, immer von derselben Grösse bleiben.

Dimensionen von *Leptelloidea musca*.

Nr.	95	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
Länge . . .	5	4	4	5	5	7	7	6	8	8	8,5	8
Breite . . .	6,5	6,5	7	8	7,5	8	7	7	8	8	7	6
Wölbung . .	3				2,5	3	4	4	5	5	5	3
Rippenzahl .							16	20	28	26	16	
Streifen (auf 1 mm) . .									12			

Vorkommen: die Art beginnt in $C_{2\beta}$, erreicht ihre Blüte an der Wende von $C_{2\beta}$ und $C_{3\alpha}$ und setzt sich bis in D_1 fort. Die Art kommt vor in ganz Estland, besonders reichlich bei Peetri, Adra-Humala und im Kukersitgebiete und ist (zusammen mit *Dalmanella navis*) ein ausgezeichnetes Leitfossil der Wende von C_2 — C_3 .

33. *Leptelloidea musca alata* n. subsp.

Taf. VIII, Fig. 96.

Die einzige in Kohtla, C_{3a}, gefundene Brachialklappe (Typus) weicht sehr bedeutend von der Grundform ab. Der Rand ist gleichmässig abgerundet und nicht zugespitzt; die Kniefalte ist sehr stark ausgebildet und verläuft randlich, auch an den Ecken, die hier stumpf und nicht spitzwinklig sind. Die Scheibenblätter divergieren ziemlich bedeutend, die Einbuchtung ist tiefer und das Septum ganz kurz. Die Scheibenblätter stehen sehr stark ab und sind stark unterhöhlt. Eine Punktierung der Innenfläche ist nicht zu erkennen.

Dimensionen: Breite 6 mm, Länge 5 mm.

Subfam. *Sowerbyellinae* nov.

Gen. *Sowerbyella* Jones 1928.

Diese Gattung — Genotyp: *Leptaena sericea* Sowerby — ist von Jones (3) allseitig dargestellt worden, und deshalb kann hier eine eingehende Beschreibung ausfallen. Eine Bemerkung zur Nomenklatur muss hier aber gemacht werden. In diese Gattung wird bei O. T. Jones (3) auch *Chonetes* (*Eochonetes*) *advena* Reed (15) eingeschlossen. Bei dieser Vereinigung ist *Eochonetes* Reed 1917 der älteste gültige Name und hat daher Priorität vor *Sowerbyella* Jones 1928. Nun sind wir aber der Meinung, dass *Eochonetes* Reed (15) als eine selbständige Gattung betrachtet werden kann. Sie muss jedoch aus den *Chonetinae* unter die *Sowerbyellinae* versetzt werden. In diesem Falle können die beiden Namen nebeneinander bestehen bleiben.

Da aber die Skulptur, die Muskelnarben der Pedikelklappe und der Schlossfortsatz von *Eochonetes advena* typisch *Sowerbyella*-artig ausgebildet sind, so ist auch die Stellung von *Eochonetes advena* Reed unter den *Sowerbyellen* s. str. ganz berechtigt, wie sie von O. T. Jones (3) anerkannt wurde. In diesem Falle ist nun *Sowerbyella* nur ein Synonym von *Eochonetes*. Es ist auch möglich, die Unterschiede zwischen *S. sericea* und *Eochonetes advena* als Untergattungsunterschiede aufzufassen, und dann wird die *Sowerbyella* zu einer Untergattung von *Eochonetes*.

Die Merkmale der Gattung *Sowerbyella* sind: rafinesquinenartig konkavkonvexe Schale, aus stärkeren und

schwächeren Radialstreifen bestehende Skulptur, der mit den Crura verwachsene Schlossfortsatz, die zwei resp. drei Mittelsepten der Brachialklappe, die durch Septen begrenzten Muskelnarben der Pedikelklappe u. a.

Die Gattung scheint nicht einheitlich zu sein, indem eine jede der von O. T. Jones unterschiedenen Gruppen: 1) *sericea*-, 2) *undulata*-, 3) *subcorrugatella*- und 4) *quinquecostata*-Gruppe in den Unterschieden und der Selbständigkeit der *Eochonetes* (= *advena*)-Gruppe wenigstens gleichkommt.

In den C₂-C₃-Schichten finden sich Vertreter der *sericea*-(*Sowerbyella* s. str.) und der *quinquecostata*-Gruppe. Einige Formen zeigen äusserlich eine *undulata*-artige Ausbildung, bleiben aber innerlich streng der *sericea* treu.

Es hat bis jetzt keine Abbildung einer *Sowerbyella* aus un-
seren Schichten gegeben.

Schmidt (2) nennt aus den C₂-C₃-Schichten zwei Arten, *Plectambonites sericea* und *kukersiana*. Die erstere ist ein Sammelname, enthält aber leider die *sericea* nicht; die letztere ist ein *nomen nudum*, da für *Pl. kukersiana* Schmidt keinerlei Kennzeichnung gegeben wird und da Schmidt (3) auch die *Lep-testia* u. a. unter *Plectambonites* stellte.

Sehr wertvoll ist die von Jones (p. 513) gegebene kurze Übersicht einiger estnischen Arten und deren Vergleich mit den britischen: „Some specimens from the Kuckersite quarry of Kohtla-Järve, Esthonia, presented to the Autor by Dr. H. Bekker, closely resemble *S. sericea*, var. *soudleyensis*. The ornamentation is weakly differentiated and somewhat variable, in some specimens being reminiscent of *S. antiqua*, in others agreeing rather with that of *S. sericea*. The outline is more semi-circular and the cardinal angles are more acute. The pedicle valve is slightly more curved, the strongest curvature being near the central region of the valve. The muscle-impressions of the brachial valve terminate abruptly, as in var. *soudleyensis*, and near their termination stand conspicuously above the level of the interior of the valve. The specimens resemble this variety so nearly in size and other characters as to suggest that the Esthonian and British strata are contemporaneous. These specimens were obtained from beds of the Kuckers Stage (C₂) of Esthonia.“ Leider sind solche Formen in unserem Material

noch nicht vorhanden. Alle vorhandenen unterscheiden sich deutlich von der *sericea* und deren Varietäten.

„A specimen in the British Museum from Wesenberg is referred to *Plectambonites sericea*. Among British forms it resembles most nearly *S. sladensis*.“ Die weiter folgenden Zeilen beziehen sich auf Formen von Hohenholm (Körgesaare), F₁ und jüngere Formen, die alle den unseren zeitlich schon recht ferne stehen.

Die jüngeren Formen unterscheiden sich von den älteren im allgemeinen durch die gezahnte („crenulierte“) Area, und man darf wohl annehmen, dass dieses Merkmal, von einigen anderen begleitet, die „*sericea*-Gruppe“ in zwei besondere Gruppen oder Untergattungen zerlegen wird. Diese „crenulierten“ Formen beginnen in Estland in F₁ mit einer sehr stark gewölbten Form.

Die *Sowerbyella* selbst, in einer noch unbeschriebenen und leider schlecht erhaltenen Art, erscheint in seltenen Exemplaren etwa in C_{1β}—C_{1γ}, also noch vor dem Beginn von Llandeilo. In C_{2α}, also zum Schluss des Lower Llandeilo, erscheinen die Sowerbyellen ganz plötzlich in grosser Individuenzahl und halten bis C_{3α} an. Aus den oberen C₃-Schichten und aus D₁, welches letzteres dem Beginn des Bala entspricht, liegen nur seltene, sich an die C₂-C₃-Formen anschliessende Funde vor. Dagegen setzen mit dem Beginn von D₂ in grosser Individuenzahl der *S. sladensis* nahe stehende Arten ein und sind bis in F₁ hinein zu verfolgen. Aus dieser Übersicht geht hervor, dass den estländischen C₂-C₃-Arten nur die *Sowerbyella antiqua* mehr oder weniger gleichzeitig zu sein scheint, während die übrigen englischen Arten alle jünger sind und den D₂—F₁-Formen gleichstehen. Da noch der Polymorphismus der C₂-C₃-Formen, welche sogar manchmal die Gestalten aus dem Gotlandium nachahmen, hinzukommt, so ist es nicht immer möglich, mit Sicherheit Unterschiede und Verwandtschaft mit den englischen u. a. Arten herauszufinden. Die Sache wird in recht hohem Masse noch dadurch erschwert, dass die estnischen und englischen Funde so sehr verschieden erhalten sind.

Um einen Vergleich der estnischen Formen untereinander zu ermöglichen, sollen hier einige aus D₃ und E stammende Sowerbyellen anhangsweise kurz beschrieben werden, und zwar *S. sladensis* und *S. n. sp. aff. sericea*.

Sowerbyella cf. *sladensis* Jones.

Taf. VII, Fig. 110, 111.

1845. *Leptaena sericea* Sow., Murchison, Verneuil und Keyserling „Géologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de l'Oural“, vol. II, p. 227, Pl. XV, Fig. 1.

1923. *Sowerbyella* cf. *sladensis* Jones, O. T. Jones „Plectambonites and some Allied Genera“, p. 514.

Das von Verneuil abgebildete und beschriebene, ihm von Asmus übersandte Exemplar scheint ziemlich sicher mit den Wesenbergschen übereinzustimmen. „Nous ne possédons cette espèce que des bords de la Baltique, près de Rével, d'où elle nous a été envoyée par M. Asmus“, schreibt der Autor. Doch diese allgemeine Fundortsangabe ist nicht so sehr streng zu nehmen, da die meisten von Asmus übersandten Fossilien entweder aus D₂ oder aus E herstammten.

Die beiden bei uns abgebildeten Exemplare stammen aus den Rägavere-Steinbrüchen bei Rakvere (= Wesenberg), aus der Typlokalität von E.

Fig. 111, ein recht grosses Exemplar (Breite 20 mm, Länge 12 mm, Dicke 5 mm), stimmt in Umrisen und Skulptur gut zur Beschreibung von Verneuil. Für *sladensis* sind die Ecken allerdings etwas zu spitz. Das Innere von brachialen Klappen derselben Grösse und desselben Umrisse ist mit *sladensis* praktisch identisch. Am abgebildeten (Fig. 111) Exemplar besteht der helle Randsaum aus der Kutorga'schen (29) „Manchette“, und ausserdem ist die Schale durch nadelstichartige Bohrlöcher (weisse Streifen) angegriffen.

Fig. 110, ebenfalls aus E (Rägavere bei Wesenberg), unterscheidet sich von Fig. 111 durch rechtwinklige Ecken und durch die Dimensionen (Breite 16 mm, Länge 12 mm, Dicke 5 mm), indem die Breite etwas kleiner ist als bei dem anderen Exemplar. Im übrigen ist die Übereinstimmung gut. An den randlichen Zuwachslamellen sieht man auch, dass das Exemplar in der Jugend kürzer war und die Ecken spitz, so dass es der Fig. 111 vollständig gleich sein musste.

Die A-Öffnung zeigt das von Verneuil (12) zuerst beobachtete Bild der Wappenlilie („Trois dents réunies, présentant l'apparence d'une fleur de lis“ usw.), was überhaupt für die Sowerbyellen charakteristisch ist.

Die „Crenulation“ des Schlossrandes fehlt, die Area ist aber quergestreift und im durchfallenden Licht sieht man, dass sie innerlich aus ziemlich groben vertikalen hellen und dunklen Streifen aufgebaut ist: es ist sozusagen eine verborgene „Crenulierung“ vorhanden.

Eine Pedikelöffnung fehlt, wie dies bei der vorliegenden Gattung überhaupt der Fall ist.

Sowerbyella n. sp. aff. *sericea*.

Taf. VIII, Fig. 109 und Textabb. 19.

Diese Art ist charakteristisch für die D₂-D₃-Schichten Westestlands. Das Innere der Brachialklappe steht den Wesenbergschen Exemplaren und der *S. sladensis simulans* Jones nahe, besitzt aber besonders stark hervorspringende Septen. Die Skulptur dagegen ist von derjenigen der *sericea* kaum zu unterscheiden, nur sind

die Anwachsstreifen undeutlicher. Das Innere unterscheidet sich von *sericea* ganz entschieden durch das Fehlen der Papillen.

Das abgebildete Exemplar (Typus) stammt aus den höchsten Schichten von D₃, aus Uksnurme.

34. *Sowerbyella liliifera* n. sp.

(Der Name ist gewählt wegen des lilienförmigen Schlossfortsatzes der Sowerbyellen.)

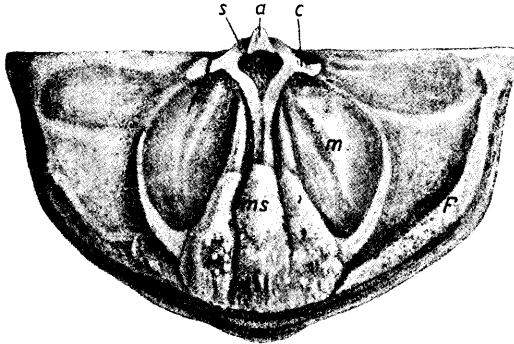
Taf. VIII, Fig. 112; Taf. IX, Fig. 119; Taf. XXI, Fig. 262, 263, 264; Textabb. 17, 19.

Holotypus: Taf. IX, Fig. 119 abgebildetes ganzes Exemplar aus Kohtla, C₂. Der Umriss ist mehr als ein Halbkreis, die Ecken bilden Winkel von ca 85°, in der Mitte springt der Stirnrand etwas hervor. Diesem Vorsprung des Randes entspricht in der Mittellinie der Pedikelklappe ein dachfirstartiger Grat oder fast ein Kiel, der bis zur halben Schalenlänge zu verfolgen ist. Die höchste Wölbung liegt sehr weit hinten, im letzten Viertel. Daher fällt die Schale hinten viel steiler ab als vorne, und die Biegung ist knieförmig ausgebildet. Eine Kniekante ist aber nicht vorhanden. Die Brachialklappe zeigt ein deutliches Knie und die Scheibe ist bis zum Knie fast völlig flach. Der Nabel ist nicht eingekrümmt und springt daher nur wenig über die Schlosslinie hervor. Die Pedikelarea ist nur schwach gebogen und liegt in der Ebene des Schalenrandes. Die Brachialarea steht fast senkrecht dazu (Areawinkel ca 100°), ist ganz flach und zweimal niedriger als diejenige der Ventral- schale. Die Δ -Öffnung ist mehr breit als hoch. An der Spitze der Δ -Öffnung der Pedikelklappe ist eine sehr kleine, nach aussen konvexe Platte sichtbar. Ein Chilidium fehlt ganz, so dass die Öffnung der Brachialklappe durch die Basis des Schlossfortsatzes ausgefüllt ist, und dieser letztere, wie gewöhnlich in Form einer Wappennilie, füllt auch die Öffnung der Pedikelschale aus.

Die Skulptur besteht aus erhabenen Hauptstrahlen, deren Zahl zum Rande hin durch Einschaltung zunimmt, und aus feinen Radialstreifen dazwischen. Die Zahl der Hauptstrahlen am Stirnrande ist ca 45; die eingeschalteten, in 4--5 Generationen, sind nicht ganz streng zonar angeordnet. Zwischen je zwei Hauptstrahlen zählt man am Rande 2 bis 3 feine Strahlen. Die vordere Hälfte der Schale trägt auch sehr feine Querstreifen, wodurch

in Kombination mit der feinen Radialstreifung eine Netzzeichnung entsteht. Die randlichen Zuwachslamellen sind deutlich abgesetzt, und an ihrer Mondsichelgestalt erkennt man das gewöhnliche Wachstumsgesetz: bei konstanter Schlosslinie ist das Exemplar in der Jugend kürzer gewesen als jetzt. Die Scheibe führt keine Hauptstrahlen, sondern diese werden erst später durch Verstärkung der feineren Strahlen gebildet.

Vom Inneren ist nur wenig zu sehen. Wo die Schale abgesprungen ist, sieht man einige radiale Gefässstreifen, mit Grübchen am Steinkern. Am Rande ist also das Innere gekörnt.



Delin. stud. nat. Jutta Rebane..

Abb. 17. *Sowerbyella liliifera*, Ind. Taf. VIII, Nr. 112. a — Schlossfortsatz; s — Seitenlappen des Schlossfortsatzes; c — Crura, verwachsen mit dem Schlossfortsatz; l — die Grube; ms — Mittelseptum (seitlich davon die Seitensepten); g — (sekundäre) Kniefalte. Die Zeichnung ist bei horizontaler Scheibenlage gemacht worden, deshalb ist der Randsaum (F) so schmal geworden. Stark vergr.

Pedikelklappe Taf. XXI, Fig. 264, Kohtla, C₂. Umriss und Skulptur stimmen gut zum Typus. Ganz ähnlich sind auch die tief eingeschnittenen Gefässkanäle und die randliche Körnung ausgebildet. Der Kiel oder First ist von innen noch besser als von aussen ausgeprägt. Die Zähne sind kurz und scharf, divergieren ganz wie die Schenkel der Δ -Öffnung und liegen in der Areaebene resp. Schalenebene. Die Zahnstützen breiten sich bis zum Knie aus, divergieren aber schwächer als die Zähne selbst. Das Mittelseptum ist stark und steil, seine vorderen Zweige sind aber relativ kurz. Am längsten sind die beiden Seitensepten. In der Umbonalhöhle, ganz im Schnabel, liegt ein rundlicher Kalkwulst.

Brachialklappe Taf. XXI, Fig. 262, Kohtla, C_{3a} . Die Grösse, der Umriss und die Wölbung stimmen mit dem Typus in ausgezeichneter Weise überein. Die Skulptur unterscheidet sich aber vom Typus, da die Herausbildung der Hauptstrahlen erst in der Nähe des Schalenrandes beginnt. Es ist nur eine deutlich durchgehende Längsrippe in der Mittellinie vorhanden. Auch die Querstreifung ist nur ganz am Rande sichtbar. Die Ausbildungsweise des Inneren dieser Klappe wiederholt sich bei den meisten Exemplaren. Das Mittelseptum und die Seitensepten sind deutlich voneinander getrennt, erheben sich vorne stark buckelartig und werden durch den Randsaum quer abgeschnitten. Der Vorderrand der Septen und die Umgebung der Kniefalte ist dicht gekörnt. Die Kniefalte umsäumt die ganze Scheibe, ist aber nicht sehr erhaben. Die seitliche Umrandung der Muskelnarben ist nur vorn, an den Septenwülsten, ausgeprägt. Seitlich von den Muskelnarben ist die Scheibe ungekörnt.

Die Crura sind relativ kurz, divergieren um ca 115° und sind vorne nur wenig zugespitzt. Die Grube ist kurz und tief.

Die ganze Schale ist zart und durchscheinend dünn.

Die Brachialklappe Taf. VIII, Fig. 112 und Textabb. 17, Kohtla, C_2 , stimmt in den relativen Dimensionen ganz genau zu Fig. 262, nur ist das Innere bedeutend stärker entwickelt. Die Kniefalte ist stark erhaben, desgleichen auch die Umrandung der Muskelnarben. Die Schale ist ausserdem dicker und vollständig undurchsichtig.

Brachialklappe Taf. XXI, Fig. 263, Kohtla, C_{3a} , ist ein hoch gerontisches Exemplar derselben Art. Unterschiede liegen vor in der etwas grösseren Länge, dem trigonalen Umriss und der wulstartigen Anschwellung der Septen. Sonst ganz typisch.

Dimensionen:

Fig.	Breite	Länge	Dicke (Wölbung)	Hauptstr. am Rande
119	14	10	5	45
112	11,5	7	3	
262	13	8	3	
263	12	9	4	

Verwandtschaft und Beziehungen. Die Art gehört in den Formenkreis der *S. sericea*, unterscheidet sich aber

von dieser durch einen etwas stärker hervorspringenden Nabel, durch die drei (nicht zwei!) Septen und deren starke Ausbildung in der Brachialklappe, durch die ungekörnte Innenscheibe, durch kürzere Zweige des Mittelseptums der Pedikelklappe und durch stärkere Wölbung. Eine Verwechselung ist mit *sericea* möglich wegen der fast übereinstimmenden Skulptur (und Querstreifung am Rande). Von den übrigen Arten der betreffenden Gruppe ist die unsrige noch weiter entfernt.

Vorkommen: bis jetzt nur in C_2 — $C_{3\alpha}$ des Kukersitgebietes, aber dabei recht häufig.

Bemerkung. Die Art ist nicht ganz konstant: der First und das Knie der Pedikelklappe können schwächer ausgebildet sein, die Hauptstrahlen treten manchmal schon in der Nabelregion auf, besonders bei der Pedikelklappe. Die Brachialklappen (an ganzen Exemplaren nachgeprüft) zeigen die Hauptstrahlen erst in der Nähe des Randes.

35. *Sowerbyella liliifera mitis* n. subsp.

Taf. IX, Fig. 115, 120.

Typus: Taf. IX, Fig. 120, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, C_2 . Die Skulptur stimmt mit der Hauptform genau überein, es fehlt aber der Kiel und der Rand ist abgerundet. Die Wölbung ist gleichmässig und ohne Knie. Breite 14 mm, Länge 8 mm, Dicke 4 mm.

Fig. 115, das Innere einer Pedikelklappe, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Es unterscheidet sich durch die langen Zweige des Mittelseptums und etwas schwächere Körnung des Randes.

Vorkommen: in C_2 und $C_{3\alpha}$ des Kukersitgebietes.

36. *Sowerbyella liliifera tegula* n. subsp.

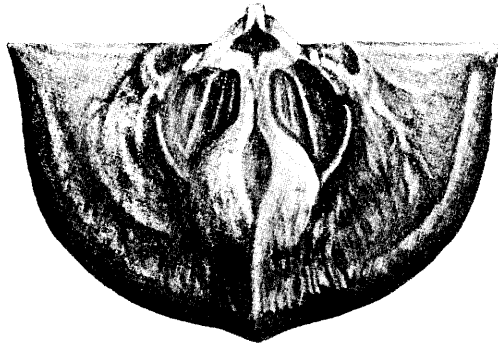
Taf. VIII, Fig. 113; Taf. IX, Fig. 117; Textabb. 18.

Typus: Taf. IX, Fig. 117, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, $C_{3\alpha}$.

Unterschiede. Von den beiden vorhergehenden Formen unterscheidet sich *S. tegula* durch das Fehlen des Mittelseptums in der Brachialklappe, durch stärkere Wölbung der Pedikelklappe, vorspringenden Nabel und geringere Wölbung der Brachialklappe. Auch fehlt die Querstreifung.

Obwohl auch *sericea* nur zwei Septen besitzt, so ist sie bedeutend flacher und besitzt stärkere Septen in der Pedikelklappe.

Beschreibung des Typus (Fig. 117). Umriss fast fünfeckig, mit einem schwachen Vorsprung in der Mittellinie. Die Ecken schwach zugespitzt und etwas geflügelt. Die Wölbung kulminiert etwa in der Mitte. Die Scheibe der Pedikelklappe und der Nabel sind sehr stark gewölbt und ragen über die Area hinaus. Die Skulptur gleicht derjenigen der Grundart. In der Mittellinie erhebt sich eine besonders starke Längsrippe. Die Zuwachsstreifen sind deutlich abgesetzt. Area wie bei der Grundform. Breite 12 mm, Länge 8,5 mm, Dicke 4,5 mm.



Delin. stud. nat. J. Rebane.

Abb. 18. *Sowerbyella lilüfera tegula*. Brachialklappe Taf. VIII, Nr. 113. Gezeichnet bei horizontaler Lage des Schalenrandes, daher ragt der Schlossfortsatz so weit hinaus. Stark vergr.

Brachialklappe Taf. VIII, Fig. 113 und Textabb. 18. Der Umriss und die Dimensionen stimmen genau zum Typus (Taf. IX, Fig. 117). Die randliche Kniefalte ist schwach ausgebildet. Die seitliche Umrandung reicht bis zu den Crura, was bei der Grundform nicht der Fall ist. Das Mittelseptum ist nicht entwickelt. Hinten sind die Septen, wie bei älteren Exemplaren der Grundform, verschmolzen und wulstartig angeschwollen. Die randliche Körnung ist schwach ausgeprägt.

Das Innere der Pedikelklappe scheint, nach einigen nicht abgebildeten Exemplaren zu urteilen, ganz derjenigen der Grundart zu gleichen, wobei die Zweige des Mittelseptums ganz ausserordentlich kurz zu sein scheinen.

Bemerkung. Unter den anderen Formen der C_2 - C_3 -Schichten ist die *S. tegula* wegen ihres konstanten Umrisses ziemlich leicht zu erkennen.

Vorkommen: bis jetzt nur in $C_{3\alpha}$ von Kohtla, und zwar nicht sehr häufig.

37. *Sowerbyella liliifera triangulum* n. subsp.

Taf. IX, Fig. 118.

Typus: das abgebildete ganze Exemplar, Kohtla, $C_{3\alpha}$. Der Umriss ist fast genau ein Dreieck, nur sind die Ecken etwas ausgezogen, aber spitz. Die Wölbung ist sehr stark und gleicht mehr der subsp. *tegula* als der Grundform. Die Brachialklappe dagegen ist ausserordentlich stark konkav. Die Skulptur unterscheidet sich nur durch geringere Hauptrippenzahl (ca 20) am Schalenrande, sonst ist sie, bis auf die Querstreifung, ganz wie die Grundform. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht mit *S. liliifera mitis*, doch hat diese einen rundlichen Rand, mehr Hauptstrahlen und der Nabel ragt nicht so stark hervor. Breite 14 mm; Länge 8 mm; Wölbung 4 mm.

Die Unterart kommt nur in $C_{3\alpha}$ von Kohtla vor und ist gerade wegen des Umrisses und der Wölbung gut erkennbar.

38. *Sowerbyella* cf. *liliifera*.

Taf. IX, Fig. 127.

Es ist dies ein ganz junges Exemplar. Die Wölbung ist flach und vorn am stärksten; die Area ist aufrecht, die Areawinkel stumpf und der Schlossfortsatz ragt aus der Δ -Öffnung hervor. Der Umriss ist ganz dem einer jungen *liliifera* gleich, wie aus den Zuwachslamellen erwachsener Exemplare geschlossen werden kann. Zu anderen Arten kann dieses Exemplar kaum gehören, da ein schwacher Kiel bereits angedeutet ist. Die Skulptur ist ganz wie die der Scheibe von *liliifera* oder ihren Unterarten ausgebildet. Es sind nur die feinen Streifen gut entwickelt, die Hauptstrahlen beginnen erst ganz am Rande und in geringer Zahl (ca 15), und zwischen diesen ist unter der Lupe auch die erste Andeutung einer zweiten Generation von Hauptstreifen zu erkennen.

Mit Sicherheit kann dieses Exemplar keiner bestimmten Unterart zugeschrieben werden, — ausgeschlossen ist aber

triangulum mit einer verspäteten zweiten Generation der Hauptstreifen.

Solche neanische und noch jüngere und kleinere Sowerbyellen sind äusserst häufig und in den meisten Fällen ganz unbestimmbar, da die Umbonalregion verschiedener Arten einander recht ähnlich ist (das biogenetische Grundgesetz!).

Breite 11 mm; Länge 6 mm; Dicke (= Wölbung) 2 mm.

39. *Sowerbyella patula* n. sp.

Taf. IX, Fig. 116.

Typus: Das abgebildete Exemplar, eine allseitig freigelegte Pedikelklappe aus Kohtla, C₂.

Von allen anderen Arten unterscheidet sich diese durch die unruhige Skulptur und die divergierenden Zweige des Mittelseptums. Mit *liliifera* und *sericea* hat diese Art die niedrige Area und den wenig vorspringenden Nabel gemein.

Der Umriss ist halbelliptisch, die Ecken fast ungeflügelt, die Wölbung relativ gering. Eine sehr scharfe, stufenartig abgesetzte Zuwachslamelle zeigt, dass dieses Individuum in der Jugend von der gewöhnlichen indifferenten Gestalt gewesen ist. Die Skulptur dieses jugendlichen Teiles gleicht ungefähr derjenigen der *liliifera*, nur reichen die Hauptstrahlen hier fast bis zum Schnabel. Am Rande aber werden die Hauptstrahlen sehr stark und erheben sich weit über die übrigen. Am Rande zählt man ca 35, am Nabel ca 10 Hauptstrahlen. Am Rande liegen zwischen je zwei Hauptstrahlen 1 bis 4 feine Streifen. Keinerlei Querstreifung ist vorhanden.

Die Muskelnarben haben wegen der divergierenden langen Zweige des Mittelseptums eine eigenartige Gestalt, die nur noch bei *Sowerbyella antiqua* Jones wiederzufinden ist. Doch sind bei *antiqua* die Narben bedeutend kleiner. Auch der Umriss, die Wölbung und Skulptur weichen sehr von denjenigen des vorliegenden Exemplars ab. Das übrige Innere ist leicht gestreift und am Rande ganz fein gekörnt.

Die Schale ist sehr zart und dünn. Dies ist aber, gleichwie die scharf abgesetzte Zuwachslamelle, kein Artenmerkmal.

Dimensionen: Breite 11 mm; Länge 7 mm; Wölbung 3 mm.

Vorkommen: nur in C₂ von Kohtla; äusserst selten.

40. *Sowerbyella semiluna* n. sp.

Taf. IX, Fig. 123—126; Textabb. 19, 20.

Unterschiede von anderen Arten. Von *liliifera* und deren Gefolge unterscheidet sich die *semiluna* durch bedeutend flachere Wölbung, durch grössere Schlosslinie, sehr spitz-

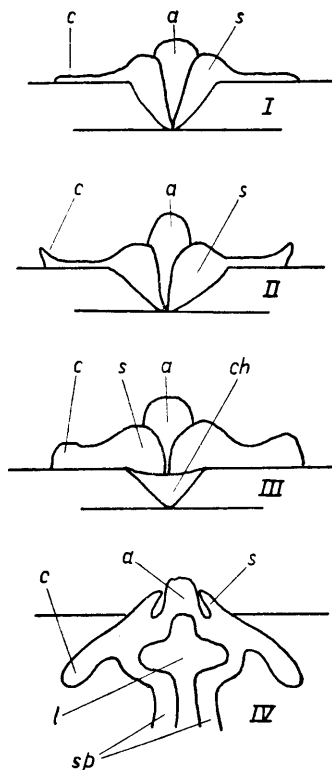


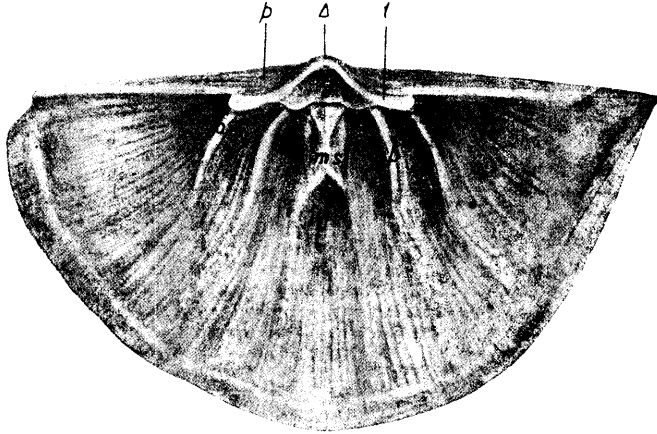
Abb. 19. Der Bau des Schlosses der Brachialklappe verschiedener *Sowerbyella*-Arten. a — Mittelkörper; s — Seitenlappen des Schlossfortsatzes; c — Crura; ch — Chilidium (rudimentär); l — die Schlossgrube; sp — Seitensepten. I — *Sowerbyella* aff. *sericea*, Taf. VIII, Fig. 109; II — *S. liliifera*; III und IV — *S. semiluna*, Holotyp.

winklige Ecken, durch das Fehlen jeglicher Querstreifen, durch geringere Hauptrippenzahl; die Septen der Brachialklappe sind schwächer ausgebildet, und es fehlt die Kniefalte. In der Pedikelklappe sind die Zweige des Mittelseptums ganz kurz. Den Umrissen und der Wölbung nach steht die Art der *sericea* nahe, diese hat aber eine andere Skulptur, zwei Septen in der Brachialklappe

und sehr lange Zweige des Mittelseptums der Pedikelklappe. Das Innere der Brachialklappe von *semiluna* erinnert lebhaft an *S. praecursor* Jones, doch diese gehört in das Gotlandium und besitzt einen crenulierten Schlossrand.

H o l o t y p: Taf. IX, Fig. 123, isolierte Brachialklappe aus Kohtla, C_{3α}.

Beschreibung des Typus. Der Umriss ist ein Halbkreis, wobei die Länge der halben Breite gleich ist.



Delin. stud. nat. J. Rebane.

Abb. 20. Das Innere einer Pedikelklappe (Nr. 270) von *S. semiluna*. p — Pedikelarea; Δ — Pseudodeltidium; u — umbonale Höhle mit einer Verdickung; t — Zahn; o — Zahnstütze; ms — Mittelseptum, vorne verzweigt; sp — Seitenseptum.

Die Wölbung ist relativ flach und gleichmässig. Die Crura sind kurz und bilden einen Winkel von 100°. Die drei Septen sind schwach, nur das Mittelseptum erhebt sich vorne ein wenig über die anderen spitzwinklig hervor. Die Muskelnarben sind relativ klein, seitlich wohlbegrenzt und von ovaler oder eher herzförmiger Gestalt (bei den anderen Arten bilden die Muskelnarben ein mehr kreisförmiges Feld). Das Innere am Knie ist gekörnt, besonders der vordere Abhang der Septen; der aufgeworfene Randsaum dagegen ist nur gestreift. Die Skulptur besteht aus feinen Radialstreifen (ca 8 auf einen mm am Rande), von denen jeder fünfte bis sechste über die anderen sich etwas erhebt und so einen Hauptstrahl bildet. Querstreifung fehlt.

Nr. 270 (Textabb. 20), eine isolierte Pedikelklappe aus C_{3α} von Kohtla. Der Umriss stimmt zum Typus, die Ecken sind

aber etwas abgebrochen, daher scheint das Exemplar etwas länger gewesen zu sein. Ausserdem muss ja die Pedikelklappe länger sein als die brachiale. Die Skulptur ist ganz wie beim Typus. Das Innere ist am Rande zart gekörnt, im übrigen fein gestreift. Die Muskelnarben erstrecken sich weniger als auf ein Drittel der Schalenlänge. Auffallend sind die ganz kurzen Zweige des Mittel-septums und die umbonale Verdickung. Die Zähne sind stumpf und kurz.

Der Nabel ist schwach gewölbt und der Schnabel springt nur sehr undeutlich hervor.

Fig. 124, ebenfalls eine Pedikelklappe aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla, unterscheidet sich durch stärker umrissene Zuwachsstreifen, durch gerunzelte Ecken und etwas stärkere Körnung im Inneren. Die Skulptur ist ganz typisch. Runzeln werden aber in verschiedenem Grade auch bei anderen Exemplaren beobachtet und können hier keine systematische Bedeutung haben. Es besteht in dieser Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit *Sowerbyella sericea* (Sowerby, apud Jones).

Fig. 125 ist ein ganzes Exemplar, ebenfalls aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla. Der Umriss und die Wölbung sind typisch, nur sind die Streifen gröber, indem auf einen mm am Rande ihrer nur 6 kommen. Die Ecken sind etwas ausgezogen und, wie in solchen Fällen gewöhnlich, abgeplattet.

Fig. 126, ebenfalls Kohtla, $C_{3\alpha}$, ein etwas grösseres Exemplar. Unterscheidet sich von den übrigen nur durch das stärkere Hervortreten der Hauptstrahlen, was aber auch der besseren Seitenbeleuchtung bei der Aufnahme zuzuschreiben ist.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge d. Ped.-Kl.	L. der Brach.-Kl.	Wölbung
123	18		8	3
124	13	7	6	3
125	13	7	6	3
126	15	8	7	3

Vorkommen: von $C_{2\alpha}$ bis $C_{3\alpha}$ im ganzen Kukersitgebiete und vereinzelt auch westlich davon. Im Kukersitgebiet ist die Art sehr häufig.

41. *Sowerbyella eha* n. sp.

(Eha — Frauenname aus der estn. Mythologie = Abendrot.)

Taf. IX, Fig. 122.

Unterschiede von den übrigen Arten. Die *S. eha* unterscheidet sich durch ihre Skulptur, da jeder zweite bis dritte Radialstreifen sich über die übrigen ganz besonders stark erhebt, wobei die ganze Schale auch sehr feine, schwache Querstreifen trägt. Nur eine Art, die *S. antiqua* Jones, kommt der unsrigen nahe, weil auch bei dieser die zweite oder dritte Rippe sich über die anderen erhebt, doch in viel geringerem Masse als bei der *eha* („every second or third is slightly more prominent than its neighbour, but there is no clear differentiation into two sets“). Ausserdem ist *antiqua* stärker gewölbt, besonders am Nabel.

Typus: das abgebildete Exemplar (Taf. IX, Fig. 122) aus Kohtla, C_{2α}.

Umriss halbkreisförmig, die Ecken etwas zugespitzt und abgeflacht. Die Mittellinie ist etwas vorspringend, besonders am Rande. Am Rande zählt man ca 8 Streifen auf einen mm, wobei 4—5 von diesen besonders stark hervortreten und die dazwischenliegenden ganz zurückdrängen.

Die Pedikelarea ist sehr niedrig, fast linear und etwas gebogen. In der Δ-Öffnung ist der lilienartige Schlossfortsatz sichtbar. Der Nabel ist nicht eingekrümmt und ragt überhaupt nicht hervor.

Bemerkung. Das Exemplar ist etwas zerdrückt, ein Riss ist in der Mittellinie vorhanden, weshalb die Area im Bilde dreieckig erscheint.

Dimensionen: Breite 15 mm; Länge 8 mm; Wölbung 3 mm.

Abweichungen vom Typus bestehen in der Verfeinerung der Skulptur, indem sich einige Exemplare der *antiqua* nähern. Alle Exemplare sind aber immer zweimal grösser als die *antiqua* Jones.

Vorkommen: bis jetzt nur in C_{2α} von Kohtla, und zwar nur sehr selten, gefunden.

42. *Sowerbyella undosa* n. sp.

Taf. XXI, Fig. 265, 266.

Unterschiede von anderen Arten: es ist die wellige Oberfläche und die eigenartige Skulptur, was dieser Art eine besondere Stellung in der *sericea*-Gruppe gibt. Die Arten der eigentlichen *undulata*-Gruppe gehören in das Gotlandium, stehen also zeitlich der unsrigen sehr fern und besitzen eine gleichmässiger gewellte Schale.

Typus: Taf. XXI, Fig. 265 abgebildetes ganzes Exemplar aus Kohtla, C_{3a}.

Beschreibung des Typus. Umriss fast dreieckig, kurz-längselliptisch, indem die Länge $\frac{2}{3}$ der Breite ausmacht. Die Ecken sind in zierliche stachelartige Spitzen ausgezogen. Nabel mässig gewölbt und wenig vorspringend. Die Wölbung ist ganz gleichmässig, äusserlich ist keinerlei Kniebildung vorhanden. Die beiden Areas sind streng dreieckig, flach und einander fast ganz gleich. Die Pedikelarea ist schwach gebogen, die andere, wie immer, flach. In der Δ -Öffnung ist die Schlossfortsatz-Lilie gut sichtbar.

Die Skulptur besteht aus feineren und gröberen Längsstreifen und feiner Querstreifung am Rande. Die Hauptstrahlen liegen auf den Wellenbergen. Ihre Zahl nimmt durch Einschaltung zu, wobei drei Generationen zu unterscheiden sind. Die längsten, also auch die ältesten Hauptstrahlen liegen auf den höchsten Wellen, die folgenden Generationen sind immer flacher, die jüngsten sind die flachsten. Die ersten 3 stärksten Wellen entspringen fast ganz am Schnabel, die 4 folgenden Wellen der zweiten Generation nur etwas näher zum Rande, während die dritte Generation, 8 an der Zahl, ungefähr in der Schalenmitte entspringt. Es sind also im ganzen ca 15 Wellen resp. Strahlen vorhanden. Ausserdem ist ganz am Rande noch eine vierte Generation angedeutet. Von den dazwischenliegenden feineren Streifen kommen ca 5—6 auf einen mm am Schalenrande. Die feine Querstreifung ist nur am Rande deutlich.

Die Brachialklappe unterscheidet sich von der ventralen dadurch, dass hier die Hauptstrahlen nicht auf den Wellen, sondern in den Wellentälern liegen.

Fig. 266 stammt, wie der Typus, aus Kohtla, C_{3a}. Dieses Exemplar unterscheidet sich vom Typus durch flachere, fast ganz

zurücktretende Wellen, während die Skulptur und der Habitus vollständig dieselben sind, und deshalb kann dieses Exemplar nur hier untergebracht werden. Die Stacheln an den Ecken sind abgebrochen.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Dicke (Wölbung)
265	16	9	4,3
266	15	9	4,2

Verwandtschaft. Diese Art ist mit keiner anderen aus den C₂-C₃-Schichten mit Sicherheit zu verbinden. Am nächsten scheint sie der *S. semiluna* zu stehen, und es ist möglich, dass die beiden einen gemeinsamen Ursprung haben.

Vorkommen. Bis jetzt nur in C_{3a} von Kohtla sicher nachgewiesen. Die Art scheint aber noch in D₁ weiterzuleben.

43. *Sowerbyella* sp. a.

Taf. IX, Fig. 121.

Die schwach wellige Oberfläche erinnert etwas an die vorstehende Art, doch lassen Umriss, Dimensionen und steil herabfallender Stirnrand darin eine besondere Form vermuten.

Dimensionen: Breite 13 mm; Länge 7 mm; Wölbung 3 mm.

Vorkommen: das einzige vorhandene Exemplar stammt aus C_{3a} von Kohtla.

44. *Sowerbyella* sp. b.

Taf. IX, Fig. 129.

Eine aus Kohtla, C₂ stammende wellige Schale. Die Skulptur und die Umrisse sind wenig charakteristisch. Es könnte eine Modifikation von *S. semiluna* sein.

Dimensionen: Breite 13 mm; Länge 8 mm; Wölbung 3,5 mm.

45. *Sowerbyella* sp. c.

Taf. XXI, Fig. 267.

Es liegen von dieser Form nur zwei Exemplare aus Kohtla, C_{2a} vor.

Sie unterscheiden sich durch die ausserordentlich niedrige lineare Area der Brachialklappe und durch die eigenartige Skulptur.

Der Umriss und die Wölbung nähern sich ein wenig der *S. liliifera*, nur ist diese stärker gewölbt. Die Hauptstrahlen bilden bei der sp. *c* wellenartige Erhöhungen, aber nur auf der Pedikelklappe, — die Brachialklappe bleibt glatt. Haupttrippenzahl am Rande = 20, am Nabel, bis zu einem Drittel der Schalenlänge, fehlen sie ganz. Am Rande zählt man 8 bis 10 feine Streifen auf einen mm. Breite 13 mm; Länge 8 mm; Dicke 4 mm.

46. *Sowerbyella* sp. *d*.

Taf. XXI, Fig. 269.

Diese unterscheidet sich von allen anderen durch die grosse Zahl der Hauptstreifen, welche fast alle bis zum Nabel reichen, und durch die relativ grosse Pedikelarea. Dabei ist die Form klein, doch vollständig entwickelt und relativ hoch gewölbt. Es kann dies also kein junges Individuum einer anderen Art sein.

Der Umriss ist halbelliptisch, der Schalenrand abgerundet, die Wölbung gleichmässig. Die beiden Areas sind dreieckig, die Pedikelarea ist dreimal so hoch wie die brachiale. Hauptstrahlenzahl am Rande 30, am Nabel ca 15; zwischen je zwei Hauptstrahlen zählt man am Rande 1—2 feine Streifen. Querstreifung undeutlich.

Dimensionen: Breite 10 mm; Länge 6 mm; Wölbung 3 mm.

Vorkommen: ziemlich selten in C₂ von Kohtla.

47. *Sowerbyella* sp. *e*.

Taf. VIII, Fig. 114.

Die einzige vorliegende und nur von der Innenseite freigelegte Brachialklappe unterscheidet sich von allen übrigen durch ihre bedeutende Grösse und Breite, durch die Grösse der Grube, die stark divergierenden Crura (135°), durch das Fehlen einer Körnung, durch die Punktierung des Schalenrandes vor dem Knie und ein relativ breites Muskelnarbenfeld.

Dimensionen: Breite 16 mm; Länge 9 mm.

Verwandtschaft. Wegen der drei Septen, die vorne stark anschwellen, können Beziehungen zu der *liliifera* vorhanden sein.

Vorkommen: C_{3a} von Kohtla.

48. *Sowerbyella* sp. *f.*

Taf. XXI, Fig. 268.

Von dieser Art liegen nur zwei Brachialklappen aus C_2 von Kohtla vor. Von allen anderen *Sowerbyellen* unterscheiden sie sich in entschiedenster Weise dadurch, dass die Muskelnarben hier nicht in der Schalenenebene liegen, sondern zusammen mit den Septen eine sockelartige Erhöhung im Inneren der Schale bilden.

Die Schale ist relativ klein, vorne etwas abgestutzt und stark gewölbt. Die Skulptur besteht aus regelmässig verteilten Streifen; Querstreifung fehlt. Am Rande zählt man ca 20 Hauptstrahlen; auf einen mm kommen ca 10 der feinen Radialstreifen. Der Schalenrand trägt im Inneren ca 20 strichartige tiefe radiale (im Bilde leider nicht hervortretende) Gefässrinnen, die offenbar bei keiner anderen *Sowerbyella* beobachtet worden sind. Die Kniekante ist deutlich und umläuft die ganze Schale. Die Muskelnarben erheben sich sockelartig über das Schaleninnere und die noch höher ragenden drei Septen sind schwach ausgebildet. Die Crura bilden einen Winkel von ca 130° , die Grube ist klein. Die Area ist niedrig, dreieckig und steht senkrecht zur Schalenenebene. Das ganze Innere ist runzelig gestreift, die Umgebung der Kniefalte am stärksten.

Dimensionen: Breite 11 mm; Länge 6 mm.

49. *Sowerbyella* sp. *g.*

Nr. 271. Nicht abgebildet.

Diese ist von Orviku auf der Insel Klein-Rogö in den tiefsten Schichten von C_2 , gleich über C_1 , entdeckt worden. Hier bildet diese Art reiche Anhäufungen in einem grobkristallinen, offenbar einem Krinoidenkalk.

Die Art ist sehr klein (Breite = 5 bis 8 mm), mit relativ grober Streifung, wenig hervortretenden Hauptstreifen und ohne Querskulptur. Die Muskelnarben der Pedikelklappe sind klein und erinnern an jene der *S. antiqua*, sind aber schmaler. Das Material ist ungenügend erhalten und erlaubt keine weiteren Vergleichen mit anderen Formen.

Gruppe der *Sowerbyella limata*.

Als Gruppenmerkmal ist die eigenartige Skulptur und der Innenbau der Brachialklappe zu nennen.

50. *Sowerbyella limata* n. sp.

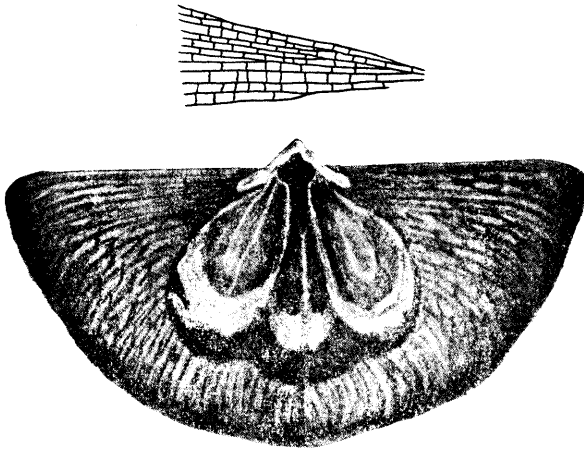
(Limata — die verfeinerte.)

Taf. IX, Fig. 128, dasselbe Textabb. 21.

H o l o t y p u s : das einzige, von uns abgebildete Exemplar, aus Kohtla, C_{2a}.

Unterschiede. Die Art kann wegen der ganz eigenartigen Skulptur mit keiner anderen verwechselt werden.

Beschreibung. Umriss halbmondförmig, Ecken spitz, aber ungeflügelt. Die Schale ist mässig gewölbt. Die Skulptur



Delin. stud. nat. J u t a R e b a n e.

Abb. 21. *Sowerbyella limata*, Innenseite und Skulptur (schematisch) des Holo-
typs (Taf. IX, Fig. 128).

besteht aus stirnwärts sich ab und zu dichotomisch teilenden Radialstreifen, welche untereinander regellos durch strichartige, den Radialstreifen gleichstarke Querleisten verbunden sind. Dadurch entsteht eine Netzzeichnung, welche bei starker Vergrößerung lebhaft an das *Dictyonema flabelliforme* erinnert. Alle Längsstreifen sind gleich stark, und man zählt ihrer ca 10 auf einen mm des Schalenrandes.

Die Muskelnarben ragen etwas aus der übrigen Schalenfläche hervor und sind von ovalem Umriss. Die Seiten-

septen und die äussere Muskelumrandung sind zu einer kontinuierlichen Kurve verschmolzen, und eine jede Muskelnarbe wird durch zwei Streifen durchstrahlt. Das Mittelseptum ist sehr fein und seitlich durch je eine Rinne begrenzt. Die Crura sind auffallend kurz und bilden einen Winkel von nur 90° . Der Schlossfortsatz ist von gewöhnlicher Gestalt. Eine Kniefalte fehlt. Das Innere ausserhalb der Muskelnarben ist fein gestreift, am Knie ist die Streifung runzelig. Die Area ist ausserordentlich niedrig, fast ganz linear.

Dimensionen: Breite 11 mm; Länge 6 mm.

Gruppe der *Sowerbyella quinquecostata*.

51. *Sowerbyella quinquecostata* (M. Coy) *estona* n. sbsp.

Taf. IX, Fig. 130.

Das einzige vorhandene und abgebildete Exemplar (Typus) stammt aus Kohtla, C₂ β , und ist von H. Bekker gefunden und als *quinquecostata* bestimmt worden. Dieser Fund wurde aber nicht publiziert, und die *quinquecostata* bei H. Bekker 1921 ist unsere *Leptelloidea musca*.

Beschreibung. Länge gleich 6 mm, Breite 10 mm, das Verhältnis der Länge zur Breite wäre demnach 0,6, während bei der Grundart (nach Jones) dieses Verhältnis zwischen 0,45 und 0,51 liegt. Die Ecken unseres Exemplars sind zugespitzt, bei der Grundart dagegen rechtwinklig. Wir nehmen an, dass unser Exemplar beim Weiterwachsen durch Bildung von Mond-sichellamellen den rechten Winkel erreichen könnte; aber gleichzeitig damit müsste auch die Länge zunehmen, und das oben angegebene Verhältnis müsste dann noch mehr als 0,6 ausmachen.

Die Schale ist flach gewölbt, der Nabel springt deutlich hervor und die Areaschenkel liegen nicht in einer Linie, sondern bilden einen, freilich sehr stumpfen, Winkel miteinander.

Die Skulptur ist ganz typisch. Fünf Hauptstrahlen entspringen am Nabel. In die Zwischenräume sind die Hauptstrahlen der zweiten Generation eingeschaltet. Die feinen Radialstreifen sind flach und treten wenig hervor, und man zählt ihrer 8—10 auf einen mm am Schalenrande. Der einzige Unterschied von der typischen Skulptur ist die dicht neben dem Mittelstrahl liegende eingeschaltete Rippe, so dass der Mittelstrahl wie doppelt aussieht.

Die Unterschiede der *estona* von der *quinquecostata* sind also 1) die spitzeren Ecken, 2) die grössere Länge und 3) der hervorspringende Nabel.

Fam. **Strophomenidae** King.

Subfam. **Orthotetinae** Waagen.

Gen. **Strophomena** de Blainville.

Die Gattung *Strophomena* ist in letzter Zeit von A. Foerste (30) in zwei selbständige Gattungen zerlegt worden, und zwar *Strophomena* Blainville mit *S. planumbona* als Genotypus und *Holte Dahlina* mit *S. sulcata* (Verneuil) an der Spitze.

Diese beiden Gattungen erscheinen im Ostbaltikum gleichzeitig in der E-Stufe (Wesenberg-Kalkstein) in Form von *Strophomena pseudoalternata* Stolley (aus der Verwandtschaft der *Stroph. fluctuosa*) und *Holte Dahlina* aff. *scofieldi*. Aus älteren Ablagerungen ist nur noch die *Strophomena Asmussi* (Verneuil) bekannt, welche von Fr. Schmidt (2) zu *Rafinesquina* gestellt wurde. Diese Art sowie eine Reihe anderer besitzen die Wölbungsverhältnisse der *Strophomena*, haben aber die Skulptur einer *Rafinesquina* oder *Leptaena*, das Innere der Pedikelklappe wie bei *Leptaena* und jenes der brachialen wie bei *Strophomena*. Sie weichen von der eigentlichen *Strophomena* mehr ab als die *Holte Dahlina* und werden hier deshalb als besondere Untergattung von *Strophomena* zusammengefasst. Diese neue Untergattung ist unter die *Strophomena* nur wegen ihrer Wölbung gestellt worden. Wäre diese entgegengesetzt, so würde man offenbar von einer *Leptaena* reden müssen. Gerade diese Formen erregten auch bei Fr. Schmidt (2) den Gedanken, dass die Inversität keine allzutiefe Bedeutung hat und dass die Wölbungsverhältnisse innerhalb einer und derselben Gattung konkavkonvex und konvexkonkav sein können. In diesem Falle ist Fr. Schmidt allerdings zu weit gegangen, aber es muss doch zugegeben werden, dass die Inversität keine spezielle Orthotetineneigenschaft ist. Wie unter den Plectellinae *Plectella* einerseits und *Ingria* und *Palaeostrophomena* anderseits entgegengesetzte Wölbungsverhältnisse aufweisen, so ist es auch bei den Rafinesquininae nicht ausgeschlossen, dass die Inversität sich irgendwo eingestellt hat. Die folgende *Actinomena* passt daher mit gleichem Recht wie unter die Orthotetinen, so auch unter die Rafinesquininen.

***Actinomena* n. subg.**(' *Aztis* — Strahl, *μήνη* — Mond.)Subgenotyp: *Actinomena orta* n. sp.

Umriss gewöhnlich halbelliptisch, grösste Breite an der Area, Wölbung sehr flach und *Strophomena*-artig, äusserlich gleichmässig gebogen, innerlich oft mit einem Knie. Area und Schloss ganz wie bei einer *Leptaena*, Muskelnarben der Pedikelklappe seitlich erhaben umrandet. Die Skulptur besteht aus runden oder eckigen, sich zonenweise einschaltenden Hauptstrahlen mit dazwischenliegenden feinen Streifen. Oft ist eine Querstreifung vorhanden. Wegen der Skulptur kann sehr leicht eine Verwechslung mit *Rafinesquina* und *Leptaena* stattfinden, besonders bei plattgedrückten Exemplaren.

Vertikale Verbreitung: C₂ bis F₂, sowie ausserhalb Estlands im Mittel- und Oberordovizium.

In diese Untergattung gehören, ausser den weiter unten beschriebenen Arten, *Orthis Asmussi* Verneuil aus D₂—E; *Strophomena luna* Lindström, *S. arachnoidea* Lindstr. (= *rigida* Barr. nach Holte dahl), beide aus dem *Leptaena*-Kalk Schwedens; *S. rigida* Barrande (31); *Rafinesquina?* *brumalis* Reed, *Rafinesquina?* *subarachnoidea* Reed, ?? *S. elegans* Kiesow (32), *S. sculpta* Gagel (= *rigida* Barr.?), zwei unbeschriebene Arten aus den F₂-Schichten Estlands (verwandt mit *arachnoidea* und *luna*) und wahrscheinlich noch mehrere andere.

52. *Strophomena (Actinomena) orta* n. sp.

Taf. X, Fig. 131, 132, 135.

1921. H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comm. Univ. Dorpatensis AIII. *Strophomena* cf. *corrugatella* Dav., S. 76, Taf. IV, Fig. 14; *S. asmussi* Vern., S. 76; *Strophomena* sp., Taf. III, Fig. 19.

Holotyp: isolierte Pedikelklappe Taf. X, Fig. 131, aus Käva, C₂β, Schicht XII. Aus derselben Lokalität und Schicht stammen auch die folgenden Nr. 132 und 135.

Beschreibung des Typus. Der Umriss ist fast dreieckig, doch am Stirnrande rund und an den Ecken der Schlosslinie etwas geflügelt. Die Wölbung ist *Strophomena*-artig, also dorsalwärts gerichtet. Die Wölbung ist sehr gering und äusserlich ganz regelmässig, innen aber, um ein Viertel der Schalenlänge vom Rande entfernt, verläuft eine stumpfe Kniekante. Die Area

steht senkrecht zum Schalenrande und ist ganz flach, — daher ist der an der Spitze fein durchbohrte Schnabel aufrecht gestellt. Die Area ist niedrig, dreieckig und trägt Zuwachsstreifen. Die fast gleichseitige Δ -Öffnung ist oben von einer konvexen Platte verdeckt, welche unten einen bogigen Ausschnitt für das Chidium aufweist.

Die Schalenkulptur besteht aus Querrunzeln, Längsstreifen und Querriefung. Die Runzeln gehen nicht durch und sind nur an den Ecken sichtbar. Die eine Ecke hat stärkere Runzeln als die andere. Runzelzahl 5. Die Radialskulptur besteht aus abgerundeten Hauptstrahlen und dazwischen sichtbarer feiner Streifung. Die Zahl der Hauptstrahlen nimmt durch zonare Einschaltung zum Stirnrande hin zu. Die erste Generation besteht aus 3, die zweite aus 4, die dritte aus 8 Strahlen; ausserdem sind am Rande in der Mitte einige Streifen vierter Ordnung sichtbar, so dass die Zahl der Rippen am Rande ca 17 ausmacht. Die Zwischenstrahlen sind ebenfalls rundlich, aber sehr fein, und man zählt ihrer ca 9 auf einen mm am Schalenrande. Die Querriefung zusammen mit den Längsstreifen ergibt eine feine Netzzeichnung. Die Querstreifen sind nur unter der Lupe sichtbar.

Aus den freilich sehr undeutlichen Zuwachsstreifen ergibt sich, dass dieses Individuum (resp. Art) in der Jugend mehr als doppelt so kurz sein musste wie jetzt.

Im Inneren ist die Schale entlang der Area wulstartig verdickt. Die Zähne sind, wie es bei den Strophomeniden häufig der Fall ist, breit, sehr kurz und stumpf, sogar abgeflacht. Die Zahnstützen sind niedrig, aber lang, und umranden seitlich die Muskelnarben. Diese sind kurz, fast parallelseitig und vorne offen. Die beiden seitlichen Muskellappen (Öffner, Diductores) sind durch die in der Mitte gelegenen schmalen Schliessmuskelnarben deutlich voneinander getrennt. Einige flache radiale Rinnen entspringen am Vorderrande der Muskelnarben.

Die Pedikelklappe Fig. 132 schliesst sich eng an den Typus an. Hauptstrahlenzahl am Nabel 3, am Rande ca 17, auch die Längs- und Querstreifung ist ganz typisch. Nur ist die Wölbung hier noch flacher, die Zähne sind kräftiger, die Muskelnarben besser umrandet. Der Stirnrand zeigt monströse Verdickungen, die wohl mit dem gerontischen Alter zusammenhängen. Auch hier ist die eine Ecke stärker gerunzelt als die andere. Das Innere führt ausserdem undeutliche, flache, konzentrische Runzeln.

Fig. 135 ist eine dem Typus am nächsten stehende Brachi-
alklappe. Die Area ist sehr flach gelegen, ihre hintere Kante
ist messerscharf. Die Δ -Öffnung ist durch ein starkes Chilidium
verdeckt. Dieses trägt äusserlich eine vertikale Furche, wie sie
überhaupt bei allen echten Strophomeniden (mit doppeltem Schloss-
fortsatz) anzutreffen ist. Die beiden Zähne des Schlossfortsatzes
sind kurz und niedrig, aus einigen Falten zusammengesetzt und
durch Wülste mit den ganz kleinen Cruralplatten verbunden.
Auch mit dem flachen Septum sind diese Wülste vereinigt, so
dass das Bild eines T entsteht. Seitlich vom Mittelseptum ver-
läuft je ein schwaches Septum. Das ganze Innere ist runzelig
gekörrnt, nur die Septen und die Muskelnarben sind ganz glatt.
Diese letzteren sind klein und nicht differenziert.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Wölbung	Höhe d. Area
131	27	17	2,5	1,5
132	27	18	2	1,3

Vorkommen. Die Art beginnt und erreicht ihre Blüte
in $C_{2\beta}$, ist noch in $C_{3\alpha}$ vorhanden und verschwindet höher. Sie
ist in allen Aufschlüssen des Kukersitgebietes und am Söjamägi
ziemlich häufig.

Verwandtschaft und Unterschiede. Ziemlich
nahe steht unserer Art *Kajinesquina? subarachnoidea* Reed,
doch ist sie regelmässiger gerunzelt und hat eine viel engere Δ -
Öffnung. Die *Strophomena rigida* Barrande ist stärker ge-
runzelt und weist eine weit regelmässiger konzentrische Strei-
fung auf. Der *S. luna* Lindström fehlt diese letztere ganz.
Andere Arten (*S. Asmussi*, *brumalis*) sind von der unsrigen noch
weiter entfernt.

53. *Strophomena (Actinomena) orta* subsp. a.

Taf. X, Fig. 138.

Das vorliegende Exemplar (Typus) stammt aus Kohtla, $C_{3\alpha}$.
Der ganze Habitus stimmt überein mit der Grundart aus $C_{2\beta}$
(und $C_{3\alpha}$), nur ist die Skulptur hier bedeutend gröber.

Vorkommen: ziemlich selten in $C_{2\beta}$ und $C_{3\alpha}$ von Kohtla, neben der Hauptart und sehr seltenen Übergangsformen. Breite 24 mm; Länge 18 mm.

54. *Strophomena (Actinomena) orta* subsp. b.

Taf. X, Fig. 134.

Die einzige vorliegende Brachialklappe (Typus), Kohtla, C_2 , unterscheidet sich von der Grundart 1) durch schmalere und steiler gestellte Area, 2) durch schwächer divergierende Crura, 3) durch schwächere Ausbildung des Mittelseptums und grössere Stärke der Seitensepten und 4) durch feinere Körnung der Innenfläche.

Gut entwickelt sind hier die an den Septen entspringenden Gefässkanäle, welche ganz wie bei *Rafinesquina* (Textabb. 22) verlaufen. Auch die Anordnung der Septen und die hier besser als sonst entwickelte Umrandung der Muskelnarben erinnern lebhaft an *Rafinesquina*.

55. *Strophomena (Actinomena) quintana* n. sp.

(Quintana — weil die Art in der Schicht V von $C_{2\alpha}$ gefunden wird.)

Taf. XI, Fig. 136, 137.

Die Unterschiede von der *S. orta* bestehen in der Kleinheit der inneren Elemente, in der grösseren Zahl der Hauptstrahlen erster Generation (= 8), in der stark geneigten Area der Brachialklappe und in der relativ kurzen Schale. Man könnte meinen, dass es ein junges Exemplar der *orta* sei, doch aus dem Knie im Inneren der Pedikelklappe geht hervor, dass die abgebildeten Exemplare vom selben Alter sind wie jene der *orta*. Den übrigen Arten steht die *quintana* noch ferner als der Subgenotyp.

Beschreibung des Typus (Taf. X, Fig. 137, eine isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, $C_{2\alpha}$, Schicht V). Der Umriss fast ein Halbkreis, die Ecken zugespitzt und schwach ausgezogen. Die Schale ist sehr schwach *Strophomena*-artig ventralwärts gebogen; äusserlich gleichmässig gewölbt, besitzt die Schale, im ersten Drittel ihrer Länge, im Inneren eine sehr flache abgerundete Kniekante. Die Area steht fast senkrecht zum Schalenrande, ist niedrig und längsgestreift. Die Δ -Öffnung ist mehr breit als hoch und nur an der Spitze von einer kleinen konvexen Platte verdeckt. Der aufrecht stehende Schnabel ist fein durchbohrt.

Die Skulptur besteht aus 8 Hauptstrahlen am Nabel und ca 15 am Rande, sowie dazwischenliegenden Streifen, von denen ca 6—7 auf einen mm des Randes kommen. Die Querstreifung ist sehr fein und undeutlich. An den Ecken sind einige Verstärkungsrunzeln vorhanden.

Die Zähne sind kurz und stumpf, die Muskelnarben werden seitlich von kurzen Zahnstützen begrenzt. Die Narben scheinen mehr breit als lang gewesen zu sein.

Die Brachialklappe Taf. XI, Fig. 136, ebenfalls aus Kohtla, Schicht V, passt den Umrissen nach gut zum Typus. Die Area bildet mit dem Schalenrand einen Winkel von 45° . Das Chilidium ist klein und, wie gewöhnlich, etwas eingekerbt. Die beiden Schlosszähne sind sehr klein, desgleichen auch die kurzen erhabenen Crura. Die ganze Innenfläche ist fein gekörnt, die Muskelnarben dagegen glatt. Diese letzteren sind übrigens ganz undeutlich. Medianseptum und Seitensepten sind nur in Spuren vorhanden.

Dimensionen.

	Nr. 137	Nr. 136
Breite	24	25
Länge	13	13

Vorkommen: bis jetzt nur in Kohtla, C_{2α}, Schicht V, ziemlich selten.

56. *Strophomena (Actinomena) vanadis* n. sp.

(Vanadis — aus der skandinavischen Mythologie.)

Taf. XI, Fig. 138.

Das einzige vorhandene und abgebildete Exemplar (Typus) stammt aus Käva, C_{2α}, Schicht V.

Von allen anderen Arten unterscheidet sich die vorliegende durch ihre Grösse, dachförmige Verstärkungsrunzeln, ovale Muskelnarben und durch die Skulptur. Die Skulptur erinnert einigermaßen an *Strophomena asmussi* (Verneuil), doch ist sie hier bedeutend feiner. Übrigens ist eine Verwechslung unmöglich, da *asmussi* keine Runzeln hat.

Beschreibung des Typus. Die Schale ist auffallend dünn und zart, so dass auch die Skulptur der Aussenseite im

Schaleninneren gut erkennbar ist. Einen Abdruck der Skulptur sieht man hinten, wo die Schale abgesprungen ist. Die Skulptur besteht aus radialer und konzentrischer Streifung. Die Hauptstrahlen ragen nur ganz wenig über die anderen hervor. Am Nabel zählt man ihrer 25—30, doch nehmen sie zum Stirnrande hin durch Einschaltung rasch zu. Von den feinen Streifen zählt man ca 5 auf einen mm am Schalenrande. Die Querstreifen sind sehr fein, erhaben und sehr dicht nebeneinander gereiht. Die Runzelung ist durchgehend und etwas unruhig. Die Runzeln selbst sind relativ breit, flach und von dachförmigem Schnitt.

Die Area ist relativ sehr niedrig, dreieckig, stark geneigt und mit feinen Zuwachsstreifen versehen. Die Δ -Öffnung ist dreimal so breit als hoch. Die Zahnstützen divergieren sehr stark, sind kurz und umgeben die Muskelnarben nur im letzten Viertel. Die Muskelnarben nehmen ein breit ovales Feld ein, wobei sie beide von Mondsichelgestalt sind. Die Narben sind weniger als ein Fünftel der Schalenlänge lang.

Das ganze Innere, die Muskelnarben ausgenommen, trägt weit voneinander entfernte feine spitze Papillen.

Die Schale ist im Kukersit plattgedrückt, daher ist es unmöglich die Schalenwölbung festzustellen. Obwohl der ganze Habitus auf *Actinomena* hindeutet, so könnte die Zugehörigkeit doch nur auf Grund der Art der Wölbung sicher festgestellt werden. Sind die Schalen dorsalwärts gebogen, so muss diese Art unter die *Rafinesquina* resp. *Leptaena* gestellt werden. *Leptaena schmidtii* (Gagel) (aus F_1) würde dann der nächste, und dennoch zeitlich und morphologisch sehr entfernte Verwandte sein.

Dimensionen: Breite 40 mm; Länge 30 mm.

57. *Strophomena (Actinomena)* sp.

Taf. XI, Fig. 139.

Das einzige vorliegende Exemplar aus Kohtla, C_2 , unterscheidet sich dermassen von den anderen, dass es als eine selbständige Form betrachtet werden kann. Leider fehlt das Innere, die Besonderheiten der Skulptur aber könnten auch als zufällige Monstrositäten erklärt werden, so dass eine sichere Diagnose erst auf Grund ergänzenden Materials erfolgen kann.

Die Skulptur besteht aus sechs Hauptstrahlen erster Generation mit zahlreichen eingeschalteten Streifen, welche fast alle im

Mittelsektor auftreten. Alle Radialstreifen sind in der Mitte in der Richtung zur Mittellinie konkav verbogen, wodurch eine ganz merkwürdige und eigenartige Zeichnung entsteht. Am Rande zählt man fünf feine Streifen auf einen mm. Die Querstreifung ist sehr fein und über die ganze Schalenfläche verteilt. Einige schwache unregelmässige Querrunzeln sind im Seitenlicht sichtbar. Einige sehr starke Runzeln verlaufen an den Ecken fast ganz parallel mit der Schlosslinie.

Der Umriss nähert sich einem Halbkreis, die Ecken sind sogar etwas abgerundet. Die Area ist hoch, stark geneigt und mit einer breiten Δ -Öffnung versehen. Die Schale ist schwach konkav.

Subfam. *Rafinesquininae* Schuchert.

Falls man aus dieser Unterfamilie die Gattungen mit einem Schlossfortsatz ausschliesst, so bleiben davon noch *Leptaena*, *Rafinesquina*, *Stropheodonta* (mit den Untergattungen *Brachyprion*, *Leptostrophia* usw.), *Pholidostrophia* und *Strophonella* übrig. Hier sei bemerkt, dass *Strophonella* eine inverse (ventralwärts gebogene) Form ist und der Wölbung nach unter die *Orthotetinae* gehören müsste. Es ist dies also ein Fall, wo die Wölbung nicht von entscheidender Bedeutung ist: denn ihres gezahnten Schlossrandes wegen muss *Strophonella* zu den *Rafinesquininae* gerechnet werden, wobei *Stropheodonta* die Rolle eines Vermittlers spielt. Der gezahnte Schlossrand ist übrigens auch bei den Sowerbyellen vorhanden, hat also ebenfalls für sich allein keine entscheidende systematische Bedeutung.

Es ergibt sich, dass die *Rafinesquininae* und die *Orthotetinae* ein grosses gemeinschaftliches Feld besitzen, wobei sogar die einzelnen Glieder anscheinend einheitlicher Gattungen in verschiedenen Unterfamilien untergebracht werden können. Deshalb haben wir auch vorher teilweise die Frage offen gelassen, wohin die *Actinomena* gestellt werden soll, ob unter die *Rafinesquininen* oder unter die *Orthotetinen*. Damit wird eine ganze Reihe anderer Fragen angeschnitten, die aber hier nicht zu besprechen sind.

Leptaena und *Rafinesquina* sind die einzigen Vertreter der *Rafinesquininae* in den C₂-C₃-Schichten Estlands. Die Gattungen mit gezahntem Schlossrand erscheinen wie überall so auch im Ostbaltikum und Estland bedeutend später.

Gen. *Leptaena* Dalman.

Diese Gattung ist auf Grund von *Leptaena rugosa* (Hisinger) aufgestellt und später von Hall & Clarke (10) genauer definiert worden. Das Wesentliche ist der dorsalwärts aufgeworfene Knierand, die mehr oder weniger stark gerunzelte Scheibe und die hohe Umrandung der Muskelnarben in der Pedikelklappe.

Äusserlich ist die Unterscheidung der *Leptaena* von dem folgenden Genus *Rafinesquina* oft schwierig, und daher gibt es eine Reihe von Arten, die von verschiedenen Autoren verschieden untergebracht werden. Umsomehr, weil auch die Umrandung der Muskelnarben kein sicheres Merkmal darstellt, da diese Umrandung, wie wir weiter unten bei *L. juvenilis* sehen werden, in der Jugend gar nicht vorhanden ist.

Aber auch mit den einzelnen Arten der *Leptaena* ist nicht alles in Ordnung. „*Leptaena rhomboidalis*“ wird vom Mittelordovizium bis zum Karbon angeführt, wobei sehr verschiedene Arten in einen Haufen zusammengeworfen werden. Und dennoch sind die einzelnen Glieder dieser Kette spezifisch gut bestimmbar und könnten als ausgezeichnete Leitfossilien verwendet werden.

Für Estland hat dies Fr. Schmidt (2) festgestellt, leider fehlen bei ihm genaue Beschreibungen.

Es ist eine Aufgabe der Zukunft, die „*Leptaena rhomboidalis*“ aller Zeiten und Länder zu revidieren, denn gegenwärtig ist eine genaue Arbeit, ohne eine solche Revision, in vielen Fällen fast unmöglich. Schon die Fragen: aus welchem stratigraphischen Horizont stammt der Genotyp (*L. rugosa* His.)? wie verhält sich zu ihm *Conchites rhomboidalis* Wilckens? weshalb werden diese, untereinander anscheinend verschiedenen Formen von Autoren wie Davidson (33) und Hall & Clarke (10) vereinigt? — sind unklar und werden immer als ein Hindernis empfunden werden. Schmidt (2) ist sogar der Meinung, dass die *rugosa* und *depressa* dem Ordovizium angehören, während Hisinger als Fundstelle Gotland — also Gotlandium — nennt.

58. *Leptaena juvenilis* n. sp.

Taf. XI, Fig. 140, 141; Taf. XII, Fig. 142—145.

1921. *Leptaena rhomboidalis* (Wilck.). H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comment. Univ. Dorpatensis A II 1, Taf. IV, Fig. 9 und Seite 70.

Unterschiede von anderen Arten. Nach dem Habitus zu urteilen, ist diese Art als Ursprung der ganzen *rhomboidalis*-Reihe zu betrachten. Von der *rhomboidalis* unterscheidet sich die *juvenilis* durch wenige, aber grobe Runzeln, welche immer auch an der Innenseite hervortreten, durch feinere Skulptur, durch die hohe Pedikelarea, durch das niedrige, wenig hervortretende Chilidium, durch die undeutliche Umgrenzung der Innenscheibe der Brachialarea, durch die *Rafinesquina*-artige Muskelregion der Brachialklappe usw. Ausserdem ist die *rhomboidalis* (Gotlandium) von unserer Art zeitlich sehr weit entfernt. Zeitlich näher stehen die von Kiesow (32), Gagel (8) und Fr. Schmidt (2) aus D₁-D₂ beschriebenen und als *L. rugosa*, *depressa* und *tenuistriata* bezeichneten¹⁾ Formen, deren Verwandte auch in Norwegen, Et. 4 β , vorkommen [(Holte dahl (9), Taf. XII, Fig. 6)]. Alle diese Formen sind breiter, haben ein besser entwickeltes Knie, sanftere Runzelung, gröbere Streifung, eine bedeutend niedrige Area u. a. Das Innere unterscheidet sich, soweit man nach den aus D₁ — E stammenden Exemplaren urteilen kann, erheblich sowohl von *juvenilis* als auch von *rhomboidalis*. Es ist noch fraglich, ob die von Hisinger und Sowerby für schwedische und englische Formen geschaffenen Namen hier überhaupt anwendbar sind.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit unserer Art besitzt auch die *L. kjerulfi* Holte dahl (9), sie ist aber grösser und bedeutend runzelreicher. Andere *Leptaena*-Arten stehen schon zu weit und kommen nicht mehr in Betracht.

Beschreibung des Typus (Taf. XI, Fig. 140, eine isolierte Pedikelklappe aus Käva, C₂ β , Schicht XII). Es ist dies ein junges Individuum, wie aus dem schwach entwickelten kurzen Randsaum und aus den schwach umgrenzten Muskelnarben geschlossen werden kann.

Der Umriss der Scheibe ist fast ein Halbkreis, die Ecken sind aber etwas ausgezogen. Die Scheibe ist flach und mit fünf groben, flachen Runzeln versehen; die fünfte ist die Kniefalte. Die Skulptur besteht aus ca 20 wenig erhabenen Hauptstrahlen (am Knie gezählt), mit feinen (ca 7 auf einen mm am Knie) Streifen dazwischen. Die Querstreifung ist äusserst schwach.

Die Pedikelöffnung liegt an der Schnabelspitze und ist

1) Ob mit Recht — muss noch bewiesen werden.

relativ gross. Die Area ist relativ hoch, ziemlich aufrecht, dreieckig und mit Anwachsstreifen bedeckt. Die Δ -Öffnung ist fast zweimal so hoch wie breit und ganz von dem stark konvexen Pseudodeltidium verdeckt. Unten ist die Platte eingebuchtet, um das Chilidium einzufassen. Die Zähne sind kurz und stumpf, fast rudimentär. Die Zahnstützen sind gut entwickelt, aber relativ kurz. Die Runzelung wiederholt sich im Inneren vollständig; die ganze Innenfläche ist fein gekörnt, ausser den Muskelnarben, welche glatt sind. Das Fehlen der Umgrenzung der Narben erinnert an *Rafinesquina*, doch ist deren Gestalt ganz *Leptaena*-artig, fast rechtwinklig und nicht gefiedert. Ein schwaches Mittelseptum ist vorhanden. Kniewinkel = ca 100°.

Taf. XI, Fig. 141, eine Brachialklappe aus Käva, C₂ β , Schicht XII, also aus derselben Lokalität und Schicht wie der Typus, stimmt mit diesem in den Umrissen und dem Lebensalter vollständig überein. Nur ist diese Brachialklappe etwas grösser, und es fehlen ihr die Hauptstrahlen. Dieses letztere ist aber nicht von Wichtigkeit, da es sich hier um eine oft wiederkehrende Erscheinung handeln dürfte.

Die Area ist sehr flach gelegen, kurz, fast linear, oder ganz flach-dreieckig. Das Chilidium ist niedrig, breit, konvex und zeigt die Strophomeniden-Einkerbung in der Mitte. Es ist gleichzeitig mit der Area und mit den *Crura* verwachsen. Die beiden Schlossfortsätze stehen dicht nebeneinander und sind nach vorne geneigt. Die *Crura* divergieren sehr stark, sind kurz, wenig erhaben und mit den Schlosszähnen verwachsen. Das Mittelseptum ist breit und flach und in der Mitte etwas erweitert.

Die seitlichen Septen sind schwach entwickelt. Die Septen und die Muskelnarben sind, wie gewöhnlich, glatt, obwohl das übrige Innere fein gekörnt erscheint.

Die vorderen Narben sind etwas grösser und von den hinteren durch flache Querwülste getrennt. An der Kniefalte sind einige radiale Gefässkanäle sichtbar.

Taf. XII, Fig. 144 ist eine ältere Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Die *Crura* sind hier mächtig angewachsen, die diagonalen Leisten, wie bei einer *Rafinesquina*, stark und gross, auch die Seitensepten sind deutlich.

Taf. XII, Fig. 145 ist das Innere einer fast gerontischen Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. Die Area ist hier

recht hoch gewesen. Die Muskelnarben sind gut umrandet und voneinander selten schön getrennt. Ihre Gestalt erinnert schon recht stark an die Muskelnarben der *rhomboidalis*. Der Randsaum ist sehr gross und am Rande etwas einwärts geneigt. Die *Arēa* liegt in der Ebene des Schalenrandes.

Taf. XII, Fig. 143 ist eine erwachsene Pedikelklappe aus Käva, C_{2a} , Schicht XII, also aus der Lokalität des Typus. Sie unterscheidet sich durch wenige (4 an der Zahl) und gröbere Runzeln sowie eine fast parallelseitige Scheibe und ist kleiner als die übrigen. Kniewinkel, Area und Skulptur sind ganz typisch. Die Querstreifung fehlt auf der Scheibe, ist aber am Randsaum gut entwickelt.

Taf. XII, Fig. 142, aus Kohtla, C_2 , ist ein Gegenstück zu Fig. 143, da hier 6 Falten, also eine mehr als beim Typus, vorhanden sind. Der Umriss erinnert hier schon einigermaßen an die breiten Formen aus D_1 —E mit noch viel stärker ausgezogenen Ecken.

Durch die Fig. 142 und 143 wird der Variationsbereich der Art bestimmt, die anderen Unterschiede werden durch verschiedenes Lebensalter hervorgerufen.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge der Scheibe	Länge in Projektion	Wölbung	Kniewinkel	Zahl der Falten
140	18	9	11	2	ca 100°	5
141	24	13	15		ca 100°	5
142	25	10	16	10	100°	6
143	18	9	14	6	110°	4
145	26	12	17	9		

59. *Leptaena trigonalis* Schmidt.

Taf. XII, Fig. 146—148; Taf. XIII, Fig. 150—153.

1908. *Leptaena* (*Leptogonia*) *trigonalis* Fr. Schmidt „Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich untersilurischen, Brachiopoden der Gattungen *Plectambonites* Pand., *Leptaena* Dalm. und *Strophomena* Blainv. (Vorläufige Mitteilung)“, Bull. de l'Acad. de St.-Pét.

1921. *Leptaena estonensis* H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comment. Univ. Dorpatensis A II 1, Seite 71, Taf. I, Fig. 7, 8; Taf. III, Fig. 17; Taf. IV, Fig. 8, 10.

1924. *Leptaena estonensis* H. B e k k e r „Stratigraphical and paleontological supplements on the Kukruse stage of the Ordovician rocks of Eesti (Estonia)“, Taf. I, Fig. 10. Acta et Comm. Univ. Dorpatensis A VI 1 und Publ. of the Geological Institution of the Univ. of Tartu, No. 1.

Über *L. trigonalis* schreibt Fr. S c h m i d t in folgender Weise: „Die Zeichnung ist bei den Formen von dem Echinospaeritenkalk C_1 bis zur Jeweschen D_1 und Kegelschen Schicht D_2 meist gemischt aus gröberen Streifen und feinen Linien dazwischen, dabei sind die Formen in C_1 und C_2 meist dreiseitig, daher *L. trigonalis* m. und in D_1 und D_2 halbkreisförmig und an der Schlosslinie lang ausgezogen“.

Diese dürftige Kennzeichnung scheint uns dennoch für die Wiederherstellung des Namens *trigonalis* genügend zu sein, weil 1) dank der Angabe des Horizontes (C_2) nur zwei *Leptaena*-Arten in Betracht kommen und 2) die „meist dreiseitige“ Gestalt ein wesentlicher Unterschied von allen bekannten Leptaenen, auch von der gleichzeitig vorkommenden *L. juvenilis* ist. Bekkers *estonensis* ist somit ein Synonym, doch es bleibt sein Verdienst, dass er die erste eingehende Beschreibung und Abbildungen gegeben hat.

Da das Material von Fr. Schmidt aus verschiedenen Lokalitäten Estlands stammt und da kein typisches Exemplar oder auch nur eine Fundstelle genannt wird, so wird im folgenden als Lectotyp das von Bekker 1921, Taf. III, Fig. 17 abgebildete Exemplar — das Innere einer Brachialklappe — betrachtet.

Taf. XII, Fig. 146, eine Pedikelklappe aus Sala, Schieferbruch „A/S. Eesti Kiviõli“, $C_{2\beta}$, steht dem Umriss nach dem Lectotyp am nächsten. Die Schale besitzt ein deutliches Knie, es ist also eine Scheibe und ein aufgeworfener Randsaum vorhanden. Die grösste Breite liegt an der Schlosslinie. Die Scheibe ist fast dreieckig, oder eher wie ein Vertikalschnitt durch eine Glocke gestaltet. Da auch der Randsaum der Gestalt der Scheibe entspricht und die Stirn in einem Winkel von ca 75° hervorspringt, so ist der Ausdruck „dreiseitig“ sehr treffend und bedeutet ungefähr dasselbe wie „fast tetraedrisch“, oder „fast dreiseitig-pyramidal“, wobei die Pyramidenspitze am Stirnrande (am Knie) in der Mittellinie liegt. Der Kniewinkel beträgt in der Mittellinie ca 120° , im Querschnitt aber, dicht vor der Area, nur etwa 95° , der Kniewinkel nimmt also in der Richtung zum Stirnrande bedeutend ab. Seitlich ist auch die Kniefalte besser ausge-

bildet, während sie in der Mittellinie durch eine ausgussartige Depression unterbrochen wird.

Die Scheibe ist von flach sigmoidalem Schnitt, indem der Nabel konvex, die übrige Fläche aber flach konkav erscheint. Die Runzeln sind abgerundet, durchgehend, seitlich etwas stärker als in der Mittellinie und etwas anastomosierend. Die Area ist hoch, von klammerartiger (———) Gestalt, mit deutlichen Zuwachsstreifen. Mit der Scheibe bildet die Area einen Winkel von ca 60° , steht also dem Randsaum parallel ($120^\circ + 60^\circ = 180^\circ$). Die Δ -Öffnung ist mehr breit als hoch und durch eine flach konvexe Platte verdeckt. Der Schnabel ist durchbohrt.

Die Brachialarea ist zweimal niedriger als diejenige der Pedikelschale, ist hinten messerscharf und liegt in der Ebene der Scheibe. Daher ist auch der Areawinkel gleich 60° .

Die Skulptur besteht aus ca 20 erhabenen Strahlen, welche fast alle bis zum Nabel reichen. Sie stehen in ungleichen Abständen voneinander und sind nur in einem Sektor von ca 90° in der Schalenmitte vorhanden. Ausserdem ist die ganze Schale sehr fein radial gestreift, mit 6 bis 10 Streifen auf einen mm am Knie und am Randsaum. Die Querstreifung ist sehr fein, und auf der Scheibe bedeutend undeutlicher als auf dem Randsaum, wo die sich kreuzenden Streifen eine Netzzeichnung bilden. Die inneren Schalenschichten sind grob und weit punktiert, die Punkte sind radial angeordnet.

Taf. XII, Fig. 147, eine ganze, ausgewachsene Pedikelklappe aus C_2 von Ivala (Schieferbruch „Kütteljõud“), unterscheidet sich in Kleinigkeiten von Fig. 146. Die Scheibe ist nicht glockenartig, sondern ganz dreieckig; die Ecken sind nicht ausgezogen, was man schon an den Runzeln sieht, die gerade an die Area stossen; der Ausguss ist schwach entwickelt und die ganze Schale etwas kleiner und schmaler als die vorhergehende. Der Kniewinkel beträgt ca 115° .

Taf. XII, Fig. 148 ist ein relativ junges Exemplar mit kurzem aufgeworfenem Randsaum und nicht klammerartiger, sondern dreieckiger Area. Von allen anderen Exemplaren unterscheidet sich dieses durch die hohe scharfe Kniefalte, den gut ausgebildeten Ausguss und die vortrefflich erhaltene Skulptur. Dabei nehmen die Hauptstrahlen einen Sektor nicht von 90° , sondern nur von 60° ein.

Taf. XIII, Fig. 150 unterscheidet sich von allen übrigen Exemplaren durch die besonders stark konkave Scheibe, — doch scheint dies eine nachträgliche Druckdeformation zu sein und ist auch bei manchen anderen Stücken, aber in schwächerem Grade, beobachtet worden.

Um den Variationsbereich der Art in vollem Masse zu kennzeichnen, sei hier eine seltene Varietät aus Kohtla, C_2 (Nr. 283, nicht abgebildet), erwähnt, welche einen Kniewinkel von 95° aufweist und keinen Ausguss führt und bei welcher die Hauptstrahlen nur am Randsaum deutlich hervortreten. Übergänge zur Hauptform, wie z. B. Fig. 147, sind zahlreich vorhanden.

Taf. XIII, Fig. 152, das Innere einer Pedikelklappe aus Käva, $C_{2\beta}$, Schicht XII. Die Diduktornarben sind hoch umrandet, wie es bei einer *Leptaena* auch der Fall sein muss. In den Umrissen aber und besonders in ihrer wellig gefiederten, flügelartigen Beschaffenheit erinnern diese Narben sehr an eine *Rafinesquina*. Die Adduktornarben sind relativ breit und von flaschenförmiger Gestalt. Die Zähne sind kurz und stumpf, die Zahnstützen stark entwickelt und mit der Narbenumrandung ganz verschmolzen. Die Runzelung ist im Inneren gut entwickelt; die Innenseite der Scheibe ist dicht mit konzentrisch angeordneten, groben, spitzen, nach vorne geneigten Papillen besät. Auf dem Randsaum vor dem Knie und dem Ausguss sind diese Papillen viel feiner und radial angeordnet, wobei eine streifenartige Zeichnung entsteht.

Taf. XIII, Fig. 153, das Innere einer Brachialklappe aus Vanamõisa, $C_{2\beta}$ (Geol. Mus. Nr. 745, Koll. H. Bekker). Die Scheibe ist flach, die Runzelung und Körnung sind, ganz wie bei Nr. 152, gut entwickelt. Nur das Muskelnarbenfeld ist, wie gewöhnlich, glatt. Die Crura sind schwach und divergieren um 90° . Medianseptum kurz und flach. Die einzelnen Muskelnarben sind nicht voneinander getrennt. Die beiden Schlosszähne sind klein, kurz und etwas nach vorne geneigt. Die Area ist fast linear, schmal und fast horizontal gelegen. Chilidium niedrig, konvex und mit der bei Strophomeniden gewöhnlichen Einkerbung versehen.

Die Brachialklappe Taf. XIII, Fig. 151, aus Kohtla, C_2 , unterscheidet sich durch die mächtigen Schlosszähne, was offenbar als eine gerontische Hypertrophie zu deuten ist. Vorteilhaft tritt auch das glatte Muskelnarbenfeld aus der übrigen gerunzelten und gekörnten Fläche hervor.

Dimensionen.

Nr.	Breite d. Ar. (d. Scheibe)	Länge d. Scheibe	Länge in Projekt.	Länge des Rand- saumes	Knie- winkel	Höhe der Ped.-Area	Lok. und Horiz.
146	45	28	47	27	120°	3	Sala, C ₂ β
147	40	25	43	25	115°	4	Irvala, C ₁ β
148	38	28	31	5	110°	2	Käva, C ₂ β
150	51	31	—	—	115°	3	Kohtla, C ₂
152	43	28	50	25	—	3	Käva, C ₂ β
283	40	30	37	17	95°	2	Kohtla, C ₂

Begriff der Art. Die Artenmerkmale sind: 1) die ausserordentliche Grösse, 2) die dreiseitig-pyramidale Gestalt, 3) der „Ausguss“, 4) die sektorartige Anordnung der Hauptstrahlen, 5) die Gestalt der Muskelnarben in der Pedikelklappe (ihre Grösse unterliegt einigen Schwankungen).

Verwandte Arten sind ausser der folgenden *spumifera* nicht zu nennen.

Vorkommen: bis jetzt mit Sicherheit nur in C₂ im ganzen Kukersitgebiet und beim Söjamägi, und auch da nicht allzu häufig, nachgewiesen. Das Vorkommen in C₁ (nach Fr. Schmidt) ist sehr fraglich.

60. *Leptaena spumifera* n. sp.

Taf. XII, Fig. 149.

Das einzige vorliegende ganze Exemplar aus Kohtla, C₃α, ist unzweifelhaft verwandt mit der *trigonalis* Fr. Schmidt, doch muss es, wegen des Fehlens jeglicher Zwischenglieder, zum Typus einer besonderen Art gemacht werden.

Die Unterschiede von *trigonalis* sind: 1) grössere Breite, 2) kürzere Scheibe, 3) zahlreichere und dachförmige Runzeln, 4) die geringe Zahl (6) der Hauptstrahlen, 5) stumpfeckiger Stirnrand, 6) sehr niedrige und auch im hohen Alter dreieckige (nicht klammerartige) Area, 7) ganz flache Scheibe und 8) relativ schmale Δ-Öffnung. Der Kniewinkel = ca 100°, die Kniefalte ist scharf, Runzelzahl = 8, einige von ihnen durchkreuzen sich in der Mittellinie. Die Hauptstrahlen bilden einen Sektor von ca 50°, am Knie zählt man 5—6 Radialstreifen auf einen mm.

Dimensionen: Breite 50 mm; Scheibenlänge 22 mm (wäre nicht der dreieckige Umriss, so wäre die Scheibe also

fast ein Kreissegment); gesamte Länge (in Projektion) 33 mm; Höhe der Area 2,5 mm.

61. *Leptaena crypta* n. sp.

Taf. XVI, Fig. 182.

Diese Art unterscheidet sich von allen *Leptaena*-Arten durch das Fehlen eines ausgesprochenen Knies. Die Wölbung ist gleichmässig und das Vorhandensein der Scheibe kann nur an der Runzelung erkannt werden. Äusserlich der *Rafinesquina* nahestehend, ist es doch eine *Leptaena*, da die Muskelnarben der Pedikelklappe hoch umrandet sind. Die *Leptaena*-Natur ist hier also verborgen und kann nur am Inneren der Pedikelklappe festgestellt werden.

Typus: das auf Taf. XVI, Fig. 182 abgebildete Exemplar aus Adra, C₃. Beschreibung: Umriss längselliptisch, mit zugespitzten und geflügelten Ecken. Die Wölbung ist relativ gleichmässig, das Knie tritt nur ganz undeutlich hervor. Die konvexe Scheibe ist durch 6 abgerundete, streng parallel verlaufende Runzeln markiert. Der Schnabel springt wenig hervor. Die Skulptur besteht aus feinen Radialstreifen (ca 6 auf einen mm des Knies), von denen jeder sechste bis zehnte etwas stärker als die anderen ist. Die Querstreifung ist undeutlich fein. Die Area ist dreieckig und recht hoch (6 mm), die 4-Öffnung fast gleichseitig, das konvexe Pseudodeltidium aber sehr kurz (nur 2 mm in der Mittellinie). Über das Innere kann nur gesagt werden, dass die Muskelnarben hoch umrandet und relativ gross sind, indem sie so breit sind wie ein Drittel der Schale.

Dimensionen: Breite 42 mm; Scheibenlänge 20 mm; gesamte Länge in Projektion 30 mm; Wölbung 15 mm.

Vorkommen: diese Art ist bis jetzt nur in den C₃-Schichten von Adra, Humala und Peetri in wenigen Exemplaren gefunden worden.

Gen. *Rafinesquina* Hall & Clarke.

Die Gattung ist auf Grund von *Rafinesquina alternata* (Conrad) aufgestellt worden, und dem Typus gemäss können die folgenden Gattungsmerkmale hervorgehoben werden: 1) Die Wölbung ist, wie bei *Leptaena*, ventralwärts gerichtet, die Brachialklappe ist also von aussen gesehen konkav. 2) Die

Muskelnarben der Pedikelklappe haben keine erhabene Umrandung, sondern sind nur als Depressionen vorhanden. 3) Die Muskelnarben der Dorsalklappe bestehen aus zwei hintereinander gelegenen Paaren, von denen das vordere lappig ist. 4) Es fehlt sowohl innen als aussen ein Knie und ein ausgesprochener Randsaum, weshalb die ganze Schale nur der Scheibe von *Leptaena* homolog zu sein scheint. Von diesen Merkmalen ist Punkt 3 unsicher, da Hall & Clarke (10) zwei Abbildungen des Inneren von *R. alternata* geben: die eine (Pl. VIII, Fig. 9) entspricht unserer Definition, die andere (Pl. XX, Fig. 27) unterscheidet sich davon merklich, indem sie sich sehr der *Leptaena rhomboidalis* nähert. Es ist dies wahrscheinlich die *Rafinesquina alternata fracta* [Meek (24)].

Nur wenige andere Arten stimmen in allen Punkten mit dem Genotyp überein, so die *R. expansa* (Sow), *R. nasuta* (Conrad), *R. concentrica* (Portlock) u. a.

Ein grosser Teil der Arten weicht von diesem Schema mehr oder weniger ab, indem im Innern der Brachialklappe das Knie gut ausgebildet ist und oft durch eine erhabene Falte vertreten wird. Das Knie ist auch äusserlich besser ausgebildet und die Scheibe häufig (nicht immer) stärker oder schwächer gerunzelt.

Eine andere Abzweigung wird durch die weiter unten beschriebene *Rafinesquina dorsata* Bekker vertreten. Zu den oben erwähnten Eigentümlichkeiten kommen hier noch hinzu die stark entwickelten Septen der Brachialklappe und die Gestalt der Schlosszähne, welche aus je einer einmal gefalteten Platte bestehen. Diese Gruppe ist mit der *alternata* durch die *Rafinesquina minnesotensis* Winchell *incrassa* Sardeson (16) verbunden, da diese von innen (Ped.- und Brachialklappe) ganz wie *dorsata* aussieht. Nur sind die Septen schwächer und die Schlosszähne sind fast *alternata*-artig ausgebildet [vergl. Hall & Clarke (10) Pl. VIII, Fig. 2, 3 unter *R. incrassata*].

Die Heterogenität der *Rafinesquina* ist auch von anderen Autoren empfunden worden.

Es wird von F. R. C. Reed (15) von der *alternata*-Gruppe die Untergattung *Playfairia* abgesondert, mit *Rafinesquina deltoidea* (Conrad) an der Spitze. Die Kennzeichen dieser sind (nach Reed): 1) die kleinen Diduktornarben der Pedikelklappe, 2) das *Leptaena*-artig ausgebildete Innere der Brachialklappe,

3) das Auftreten eines Knies und 4) der allgemeine *Leptaena*-artige Habitus.

Die von Reed (15), Pl. XI, Fig. 24, 25 und 26 als *R. deltoidea* abgebildeten Pedikelklappen zeigen hochumrandete Muskelnarben, so dass auch in diesem letzteren Punkt diese Brachiopoden mit *Leptaena* übereinstimmen. Es sei hier auf alle Fälle darauf hingewiesen, dass bis jetzt unter *deltoidea* sehr verschiedene Sachen vereinigt worden sind, von Hall & Clarke (10) an (Conrad's Typus, Hall & Clarke, Pl. IX A, Fig. 4 scheint den Fig. 1 und 2 nicht gleich zu sein), schon ganz abgesehen von Davidson.

Es ist auch nicht angegeben worden, welche andere Arten zu *Playfairia* gestellt werden müssen. Aus allen diesen Gründen ist es hier nicht möglich, den Namen *Playfairia* anzuwenden, obwohl mehrere der *Rafinesquinen* von C₂-C₃ dieser Untergattung nahe stehen. Aber auch ein morphologischer Grund ist dafür vorhanden: es haben alle unsere Formen, zum Unterschied von der *Playfairia*, relativ grosse und nicht umrandete Muskelnarben der Pedikelklappe.

Zum Schluss noch einiges über die Arten der *dorsata*-Gruppe. H. Bekker (18) unterscheidet ihrer drei, und zwar „*imbrex*“, *dorsata* und *jaervensis*. Wir sind der Ansicht, dass dies höchstens Unterarten sind, welche gewissen Grenzfällen (resp. Altersstadien) einer und derselben Formenreihe angehören. Da aber der Begriff „Art“ verschieden aufgefasst werden kann und da es auch keine entscheidenden Beweise dafür gibt, dass es keine „Arten“, sondern nur Unterarten sind, und da sie ferner schon einmal von H. Bekker als „Arten“ behandelt worden sind, deren stratigraphischer Wert nicht zu leugnen ist, — so hielten wir es diesmal für besser, die Bekker'sche Bezeichnungsweise beizubehalten und, um der Einheitlichkeit willen, auf weitere erkennbare Formen derselben Gruppe auszudehnen. Zum Vergleich sei hier aber auf die Sowerbyellen hingewiesen, bei denen auch grössere Unterschiede nur mit „subspecies“ bezeichnet wurden, und auf die *Leptelloideae*, wo Unterschiede von derselben Grössenordnung wie bei den folgenden *Rafinesquinen* unbenannt blieben.

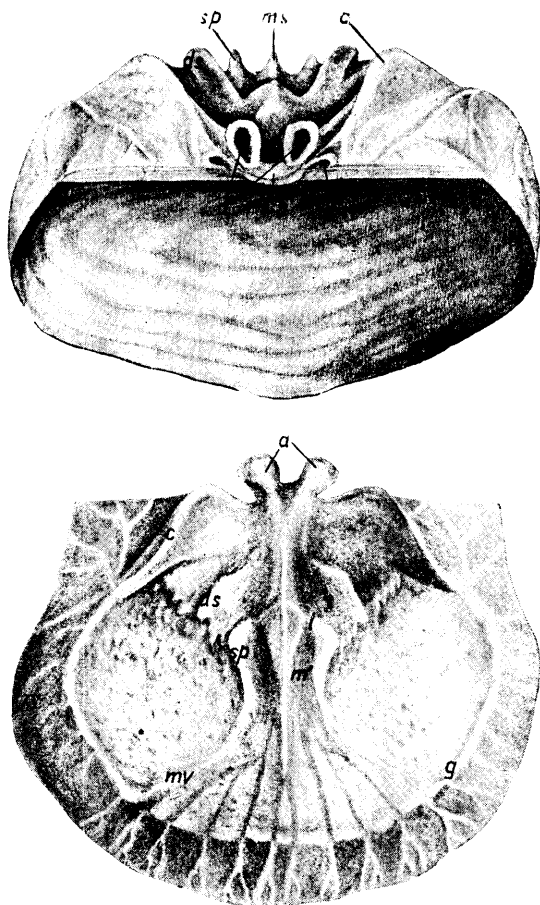
62. *Rafinesquina dorsata* H. Bekker.

Taf. XIV, Fig. 154—160, 165; Taf. XXI, Fig. 261; Textabb. 22, Nr. 276.

1921. *Rafinesquina dorsata* H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comm. Univ. Dorpatensis A II 1, Seite 73; Taf. III, Fig. 9—13; Taf. V, Fig. 4—8.

Holotyp: bei H. Bekker 1921, Taf. III, Fig. 9 abgebildete Brachialklappe aus Kohtla, C₂, auf unserer Taf. XIV unter Nr. 154 wiedergegeben.

Als wesentliche Merkmale dieser Art sind zu nennen: 1) halbovaler bis pentagonaler Umriss des Schalenrandes, 2) starke Wölbung in höherem Lebensalter, 3) stark ausgebildete Septen der



Delin. stud. nat. Juta Rebane.

Abb. 22. *Rafinesquina dorsata* H. Bekker, Brachialklappe Nr. 276, aus Kohtla, C₂. Oben: Ansicht schräg von hinten; unten: Innenansicht. a — Schloßfortsatz; ch — Chilidium; c — Crura; z — Zahngrube; m — hinteres Schliessmuskelpaar; m' — vorderes Schliessmuskelpaar; ms — Medianseptum; ds — hintere diagonale Septen, das vordere Muskelnarbenpaar trennend; l — Querwulst, die vorderen Muskelnarben von den hinteren trennend; sp — Seitensepten; g — innere erhabene Kniefalte; mv — Gefäßkanäle.

Brachialklappe. Der Umriss wird durch Fig. 159, die Wölbung in Seitenansicht durch Fig. 157 und das Innere der Brachialklappe durch Nr. 155 und Nr. 276 (Textabb. 22) illustriert.

Beschreibung von Nr. 276, Textabb. 22. Der Umriss ist halboval, daher die Ecken stumpf; die grösste Breite liegt etwa im ersten Drittel der Schale. Die Wölbung ist relativ stark und äusserlich ganz gleichmässig. Innerlich ist die Schale mit einem stumpfen Knie (Kniewinkel ca 110°) und mit einer erhabenen Kniefalte versehen. Die Area ist schmal und linear, das Chilidium konvex und niedrig, mit der sehr undeutlichen Strophomeniden-Einkerbung am oberen Rande. Die beiden Schlossfortsätze sind relativ gross, stark nach hinten geneigt und divergieren etwas. Sie haben eine Kolben-, oder besser, Ohrengestalt, indem sie sich ventralwärts verdicken und aus je einer einmal gefalteten Platte aufgebaut sind. Die Faltenfurche ist nach hinten gerichtet. Dicht neben den Schlosszähnen liegen die Zahngruben.

Die Crura bestehen aus zwei hohen und recht grossen Halbscheiben, die unter einem Winkel von 90° divergieren. Die Schlosszähne, die Crura und das Mittelseptum entspringen aus einer gemeinschaftlichen Erhöhung an der Basis des doppelten Schlossfortsatzes.

Die Scheibe ist durch die Kniefalte und die mit dieser zusammenhängenden Crura deutlich umgrenzt. An der Scheibe erkennt man ein gekörntes Aussenfeld, das von Gefässabdrücken, und ein glattes, das von den starken Septen und den Muskelnarben eingenommen ist.

Das Medianseptum reicht fast bis zum Knie, hinten gabelt es sich, indem je ein Zweig mit den Schlossfortsätzen in Verbindung steht. Hinten, seitlich vom Mittelseptum, zwischen den Crura, liegt das hintere Muskelnarbenpaar, von einem zackigen oder gefiederten erhabenen Rande gegen das gekörnte Aussenfeld der Scheibe abgegrenzt und von zwei Platten oder flossenartigen Septen halbiert. Die beiden hinteren Muskelnarben nehmen die halbe Breite und ein Viertel der Schalenlänge ein.

Das vordere Narbenpaar ist bedeutend schmaler und etwas länger. Hinten durch einen Querwulst von den hinteren Narben getrennt, wird das vordere Muskelnarbenpaar seitlich durch die erhabenen Seitensepten umschlossen.

Die beiden Narbenpaare sind gegenüber der übrigen Scheibenfläche etwas vertieft.

Die Gefässkanäle sind gut entwickelt. Zwei Hauptbogen entspringen an den Seitensepten und verlaufen, stark divergierend, in der Richtung zum Knie hin. Sie umschliessen ein dreieckiges Feld mit einem Bündel symmetrischer Kanäle, die alle von je einem, am Vorderrande der vorderen Muskelnarben entspringenden Kanal sich abzweigen. Alle diese Kanäle setzen sich bis zum Knie fort, durchbrechen dieses und bedecken den Randsaum und die Aussenseite der Crura mit ihren dichotomischen Verzweigungen. Da der ganze Randsaum diese Spuren trägt und die Kniefalte an den entsprechenden Stellen durchbrochen ist, so müsste auch die übrige Scheibenpartie Kanäle tragen. Offenbar sind diese aber durch die Körnung unterdrückt.

Auffallend ist hier die enorme Entwicklung der Cruralplatten. Offenbar hat diese Einrichtung bei der Artikulation der Schalen eine Rolle gespielt.

Das Individuum Taf. XIV, Fig. 155, aus Kohtla, C₂, offenbar von gerontischem Alter, zeigt den Innenbau in selten schöner Ausprägung. Der Kontrast zwischen den glatten Muskelnarben und dem gekörnten Aussenfeld ist sehr scharf; auch die zackige Umrandung der Narben ist stark entwickelt. Die Crura sind relativ schwach ausgebildet. Der Umriss ist halboval.

Das Innere der Pedikelklappe ist durch die Nr. 156 und 261 gegeben.

Taf. XXI, Fig. 261, aus Kohtla, C₂. Der Umriss ist halboval bis lyraartig, da die Ecken etwas geflügelt sind. Die Wölbung ist sehr stark, hinten ist die Schale bedeutend steiler als vorne. Die Area ist seitlich linear, an der Spitze aber und an der Δ -Öffnung etwas erhöht, wodurch ein klammerartiger Umriss (———) entsteht. Die Area ist flach, aber sehr stark einwärts geneigt, die Zähne sind kurz und scharf. Ein wallartiger Wulst verläuft entlang dem Schalenrande. Er beginnt an den Zähnen und ist in der Mittellinie etwas eingebuchtet. Es ist dies wahrscheinlich der Kontaktwulst mit der Brachialklappe und gleichzeitig die Spur der peripherischen Hauptgefässbogen. Der ausserhalb dieser Bogen liegende Rand trägt radiale, dichotomisch verzweigte Gefässkanäle. Ein Mittelseptum, mit zwei an dasselbe sich anschmiegenden Seitensepten, verläuft bis zur Einbuchtung des Randwulstes. Die durch die Seitensepten gebildeten Rinnen können daher als die inneren Zweige der Hauptgefässe gedeutet

werden. Das übrige Innere ist fein radial gestreift. Die Muskelnarben sind durch den eingekrümmten Nabel verdeckt.

Taf. XIV, Fig. 156, eine Pedikelklappe aus Sala, $C_{2\beta}$. Es ist dies eigentlich nur ein Fragment, da die Area und der Randsaum mit dem Randwulst abgebrochen sind. Der Randwulst ist nur an den Ecken erhalten, wo er dreieckige, etwas vertiefte Felder abschneidet und selber ein wenig leistenartig hervorspringt. Innerhalb dieser Leisten ragten die Crura in das Schaleninnere, während die konkaven Ecken der Pedikelklappe bequem die gewölbten dreiflächigen Ecken der Brachialklappe einfassten.

Die Muskelnarben sind relativ gross. Die dunkelfarbigen Diduktornarben umschliessen die wulstigen Schliessmuskelnarben, welche ihrerseits durch eine kolbenartige Erweiterung des Medianseptums voneinander getrennt werden. Eine andere Deutung wäre: die kolbenartige Erweiterung ist durch die Schliessmuskeln gebildet; die seitlich davon liegenden, wulstigen, hellen Lappen sind die Diduktornarben. Das dunkle, feingestreifte und etwas gekörnte Gebiet ist die ursprüngliche innere Scheibe. Vorne liegt der Aussensaum. Tatsächlich fällt die Grenze der inneren, dunklen und der hellen, äusseren Partie mit der stärksten Biegung, also mit dem Knie der Schale zusammen. Diese Annahme wird noch dadurch unterstützt, dass bei verschiedenen Exemplaren das vermeintliche dunkle Feld verschieden gross ist oder auch ganz fehlt, die kleinen hellen inneren Teile aber stets von derselben Grösse und elliptischen Gestalt bleiben.

Taf. XIV, Fig. 159, eine ganze Schale aus Kohtla, zeigt gut den subpentagonalen Umriss des Schalenrandes. Ein Pseudodeltidium ist nicht zu unterscheiden. Das Chilidium trägt die vertikale Strophomeniden-Einkerbung.

Taf. XIV, Fig. 158, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$, ist von hinten (das jugendliche „oben“) aufgenommen, um die abgerundete Gestalt der Scheibe zu zeigen.

Taf. XIV, Fig. 157, eine gespaltene ganze Schale aus Kohtla, C_2 . Der Umriss ist normalerweise fast oval, doch die Area ist nur wenig kürzer als die grösste Schalenbreite. Die Pedikelklappe ist stark gewölbt. Die Scheibe ist schwach konvex und trägt einige undeutliche, konzentrische Runzeln. Die Ecken springen etwas ohrenartig hervor, den Vertiefungen im Inneren der Schale entsprechend, wie es bei Fig. 156 beschrieben worden ist.

Taf. XIV, Fig. 160 ist ebenfalls ein ganzes Exemplar aus Kohtla, von charakteristischem halbovalen Umriss. Bei diesem Exemplar ist eine kleine Pseudodeltidialplatte vorhanden, das Chilidium ist stark konvex und ohne die Einkerbung.

Taf. XIV, Fig. 165, aus Kohtla, C₂, Koll. H. Bekker, besitzt eine ausgebildete Kniekante und relativ starke Runzeln auf der Scheibe. Die Area ist nur ein wenig kürzer als die grösste Breite und nähert sich daher mehr der folgenden Form.

Die Skulptur der *dorsata* (Taf. XIV, Fig. 157, 160, 165) besteht aus Haupt- und Nebenstrahlen und Querstreifung. Am Nabel zählt man ca 7, am Knie 15 bis 30 und am Rande 40—60 Hauptstrahlen. Ihre Zahl nimmt zonenweise durch Einschaltung zu. Von den feinen Nebenstrahlen zählt man ca 10 auf einen mm am Knie und 5—8 zwischen jedem Hauptstrahlenpaar. Zum Stirnrande hin wird aber die Feinstreifung durch die Hauptstrahlen stark unterdrückt. Die Hauptstrahlen späterer Generationen entstehen nämlich durch einfache Verdickung der Nebenstreifen. Die Querstreifung ist sehr fein, gleichmässig über die Oberfläche verteilt und erzeugt, die Radialstreifen durchkreuzend, eine feine Netzzeichnung, welche besonders am Stirnrande hervortritt.

Die Zuwachslamellen sind sehr oft deutlich ausgebildet. Aus ihnen ergibt sich die Gestalt der jüngeren Exemplare. Der Umriss dieser letzteren muss parallelseitig gewesen sein, oder die grösste Schalenbreite lag sogar an der Schlosslinie. Die Wölbung war bedeutend flacher und das Knie lag anfangs ganz am Schalenrande, wie es bei der *R. jaervensis* Bekker der Fall ist. Nach der endgültigen Ausbildung des Knies wächst die Area nicht mehr in die Breite und kann von da an als in der Breite konstant betrachtet werden.

Dimensionen.

Nr.	Breite d. Area	Grösste Breite	Länge der Scheibe	Gesamte L. in Projekt.	Wölbung	Kniewin- kel	
Br.-Kl.	{ 154	8,5	12,5	9	10	5	100 ⁰
	155	9,0	12,5	8,5	11,5	5	100 ⁰
Ganze Exempl.	{ 158	9	13	7	13	8	
	159	8	11	6	10	6	
	160	10	13	7	12	8	
Ped.-Kl.	{ 165	11	13	7	13	8	
	261	10	12	5	11	7	.

Verwandtschaft. In erster Linie kommen in Betracht die von Hortedahl (9) als *R. imbrex* (Pander) beschriebenen Formen der Etage 4^b von Norwegen (Taf. I, Fig. 8—11), welche sich durch flache Wölbung und grössere Area unterscheiden, aber sicherlich zum Formenkreis der *dorsata* gehören. Über die Unterschiede gegenüber *R. imbrex* Pander siehe unter *R. aff. imbrex*, S. 197. Von ähnlichem Bau ist auch die *Rafinesquina pergibbosa* Foerste (41), aus dem Richmond von Nord-Michigan. Diese jüngere Art hat aber schwächere Septen und viel kleinere Crura.

Vorkommen: die Art taucht in C_{1δ} auf, blüht in C₂ und ist noch in D₁ nachweisbar. In C₂-C₃ ist sie in allen Aufschlüssen vorhanden, besonders reichlich aber in C_{2β} des Kukersitgebietes.

63. *Rafinesquina dorsata* H. Bekker, subsp. *media* nov.

Taf. XIV, Fig. 161—164.

1921. *Rafinesquina imbrex* (Pander), H. Bekker „The Kukers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, Acta et Comm. Univ. Dorpatensis A II 1, Seite 72 (pars); Taf. III, Fig. 3, 4; Taf. V, Fig. 1, 2, 3; **non** Taf. III, Fig. 1.

Typus: ganze Schale Taf. XIV, Fig. 163, aus Kohtla, C₂.

Unterschiede von *dorsata*: 1) streng parallel verlaufende Seiten, daher der Umriss fast quadratisch, 2) bei gleicher Schalengrösse etwas grössere Scheibe, 3) bei demselben Lebensalter ist die Scheibe nicht so steil gestellt wie bei *dorsata* und 4) das Innere der Brachialklappe ist zarter ausgebildet und die Querscheide zwischen den beiden Muskelnarbenpaaren ragt oft stärker als bei *dorsata* hervor. Diese Form kann in keinem Falle als selbständige Art aufgefasst werden, da sie durch zahlreiche Übergänge mit der Grundform verbunden ist.

Beschreibung von Taf. XIV, Fig. 163. Die Scheibe trägt einige schwache Runzeln; die Area ist wie bei *dorsata*, fast linear; das Chilidium ist deutlich eingekerbt, die Δ-Platte sehr klein, fast rudimentär.

Taf. XIV, Fig. 162, eine Brachialklappe aus Kohtla, C_{3α}, unterscheidet sich wenig von *dorsata*. Die Kniefalte ist wie bei dieser, erhaben und von Gefässkanälen durchbrochen; Kniewinkel gleich 110°. Die Seitensepten sind voneinander etwas weiter entfernt als bei *dorsata* und die Querleiste stark entwickelt. An den Ecken ist die Schale fast rechtwinklig. Die Schloss-

fortsätze sind relativ stark und bestehen aus je einer einmal gefalteten Platte.

Taf. XIV, Fig. 164, aus Kohtla, C₂, unterscheidet sich von allen übrigen Exemplaren durch den stark hervorspringenden Schnabel und die relativ konvexe Scheibe.

Taf. XIV, Fig. 161 ist ein aus C₂ von Kohtla (Koll. Bekker) stammendes ganzes Exemplar. Der Stirnrand ist eingedrückt.

Die Skulptur wird am deutlichsten durch die Fig. 161 und 164 gegeben. Im allgemeinen ist sie ganz wie bei *dorsata*, doch pflegen die Hauptstrahlen in der vorderen Schalenpartie bedeutend stärker zu sein.

Dimensionen.

Nr.	Breite der Area	Grösste Breite	Länge der Scheibe	Gesammte Länge in Pr.	Wölbung	Kniewinkel
162	11,5	13	8	11	5	100°
163	12	12,5	8	12	8	
164	10,5	12	8	11,5	8	

Vorkommen: in C₂ und C_{3α} des Kukersitgebietes, ziemlich häufig.

Verwandtschaft. Diese Form wurde von H. Bekker zu *imbrex* gestellt, doch mit wenig Grund. Die Beziehungen der *media* zur *imbrex* werden auf S. 197 unter *R. aff. imbrex* besprochen.

64. *Rafinesquina bekkeri* n. sp.

(*Rafinesquina dorsata* Bekker, subsp. *bekkeri*, nov.)

Taf. XIV, Fig. 166; Taf. XV, Fig. 167, 168, 169.

1921. H. Bekker, *R. imbrex* (Pander), op. cit. S. 189 unter der vorstehenden Form; Taf. III, Fig. 1, non Fig. 2—4.

Typus: Taf. XIV, Fig. 166, eine Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Es ist das bei Bekker, Taf. III, Fig. 1, als *R. imbrex* abgebildete Exemplar.

Die Unterschiede von der *dorsata* und *media* sind relativ gross und Übergänge scheinen nicht vorhanden zu sein: 1) ist die Schale grösser, 2) bedeutend breiter, 3) ist die Schale hinten flacher als vorne, daher liegt auch die grösste Wölbung vorne, und 4) ist die Scheibe viel reicher an Hauptstrahlen als bei den

anderen Arten. Die Unterschiede von *imbrex* Pander werden S. 197 unter *R. aff. imbrex* besprochen.

Beschreibung von Taf. XIV, Nr. 166. Grösste Breite etwa in der Mitte, Kniewinkel ca 100°. Die Skulptur (am Rande erhalten) besteht in der Mitte nur aus Hauptstrahlen, zwischen die sich an den Flügeln 2—3 feine Streifen einschalten. Hauptstrahlenzahl am Rande = 70; sie sind aber untereinander ungleich stark. Konzentrische Streifung wie bei *dorsata*.

Das Innere dieser Dorsalklappe ist nach demselben Plan wie *dorsata* gebaut, nur sind die Seitensepten voneinander etwas mehr entfernt.

Taf. XIV, Fig. 167, eine Brachialklappe aus Kohtla. Der Umriss und die Kniewinkel wie beim Typus. Die Area ist schmal und linear, das Chilidium klein und eingekerbt, die Schlossfortsätze relativ kurz. Die Crura sind wenig erhaben, divergieren sehr stark und bilden, wie gewöhnlich, die Fortsetzung der erhabenen Kniefalte. Auch hier wird diese durch die Gefässkanäle durchbrochen. Die Scheibe ist hier viel feiner gekörnt, als bei *dorsata*, die Septen und Muskelnarben aber sind, wie gewöhnlich, glatt. Ihre Anordnung gleicht derjenigen bei der *dorsata*, nur sind sie im allgemeinen breiter. Als Seitenbegrenzung der vorderen Muskelnarben sind nicht mehr die Seitensepten zu betrachten, sondern die zackige Grenze verläuft schon ausserhalb der letzteren. Dies ist aber auch bei *dorsata* oft der Fall und überhaupt bei den Rafinesquininen, wo die Septen der Brachialklappe innerhalb der Muskelnarben zu liegen scheinen und zur Flächenvergrösserung der letzteren gedient haben.

Das Mittelseptum besteht aus zwei Teilen: dem hinteren, verdickten, und dem vorderen, dünnen, welcher den ersteren sozusagen einfasst, wie eine Klinge von dem Schaft eingefasst wird.

Taf. XV, Fig. 168, das Innere einer Pedikelklappe, Kohtla, C₂. Die Area ist auffallend niedrig und linear; die Nabelpartie springt hier, im Gegensatz zu *dorsata*, überhaupt nicht hervor. Die Zähne sind kaum zu erkennen.

Die Muskelnarben sind vom selben längselliptischen Umriss, wie bei *dorsata*, und ebenso klein, und die Innenscheibe ist an der dunkleren Farbe kenntlich.

Taf. XV, Fig. 169, eine Pedikelklappe von aussen, aus C₃ von Sõjamägi bei Tallinna. Die Wölbung, die Area und der Umriss

sind ganz wie vorher. Die Skulptur ist ausgezeichnet erhalten. Am Nabel zählt man 20, am Knie 40, am Rande ca 80 Hauptstrahlen. Hier tritt die Feinstreifung ganz zurück, — man kann sie nur an der Scheibe und den Flügeln erkennen, indem hier zwischen je 2 Hauptstrahlen 1 bis 2 feine Streifen zu sehen sind. Die Querstreifung ist fein und über die ganze Schale verteilt.

Dimensionen.

Nr.	Breite d. Area	Grösste Breite	Länge der Scheibe	Gesamte Länge in Projekt.	Wölbung	Kniewin- kel
166	12	15	8	11	6	95°
167	12	15	8			
169	12	15	8	11	6	95°

Vorkommen. Diese Art wird im Kukersitgebiet und am Sõjamägi in C₂ β und C₃ gefunden, ist aber nicht häufig.

65. *Rafinesquina jaervensis* Bekker.

(*R. dorsata* Bekker, subsp. *jaervensis* Bekker.)

Taf. XV, Fig. 170—174.

1921. H. Bekker (op. cit. unter *R. dorsata*, S. 183). *Rafinesquina jaervensis*, Seite 75; Taf. I, Fig. 23; Taf. III, Fig. 5—8.

Typus: Brachialklappe Fig. 171, aus Kohtla, C₂. Es ist das von H. Bekker Taf. III, Fig. 6 abgebildete Exemplar.

Der ganze Habitus dieser Form erinnert an das Jugendalter von *dorsata* oder *media*, und es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass es sich tatsächlich um das letztere handelt. Einige Unterschiede sind aber zu nennen, die nicht mit dem Alter zusammenhängen, und zwar 1) ist die Scheibe der Brachialklappe sehr fein und regelmässig gerunzelt, 2) ist die Pedikelöffnung in einen Rüssel ausgezogen, 3) fehlt in der Brachialklappe eine erhabene Kniefalte, 4) ist diese Art kleiner als die Scheibe der *dorsata* und 5) divergieren die Hauptgefässe der Brachialklappe stärker als bei *dorsata*.

Die allgemeine Zartheit der Schalen, der kurze Randsaum, das randlich gelegene Knie — alles sind Merkmale neanischen Alters. Ausserdem ist die Runzelung der Scheibe unbeständig, sie kann hier fehlen und kann auch bei *dorsata* auftreten. Wei-

ter ist auch bei *dorsata* oft ein Pedikeltubus zu beobachten, und zuallerletzt, die Kniefalte der *dorsata* konnte erst im höheren Alter entstehen. Dabei ist zu beachten, dass alle Exemplare, die als *dorsata* oder *media* gelten, fast gerontisch sind, da sie einen sehr entwickelten Randsaum und sozusagen eine eingewickelte Schlosslinie besitzen, während die *jaervensis* nur jugendliche Merkmale trägt. Dagegen weisen die Punkte 4 und 5 auf die Unabhängigkeit der *jaervensis* von der *dorsata* hin.

Beschreibung des Typus. Die Area ist linear. Das Chilidium ist klein und deutlich eingekerbt. Die Schlosszähne sind klein, doch ganz wie bei *dorsata* gebaut. Die Crura niedrig, aber scharf. Die Septen sehr zart und dünn, besonders die diagonalen Septen des hinteren Muskelnarbenpaares. Die an den Seitensepten entspringenden Hauptgefässe divergieren weit stärker als bei *dorsata*. Die Kniefalte ist abgerundet, der Kniewinkel = 110° .

Taf. XV, Fig. 172, aus C_{3a} von Kohtla, ist etwas grösser als der Typus. Dieses Individuum unterscheidet sich durch grössere Länge der Partie vor den Septen, durch stärker ausgebildete Diagonalsepten und fast rechtwinklige Ecken. Kniewinkel = 100° , eine Kniefalte fehlt und die Scheibe ist etwas gröber und unregelmässiger gerunzelt als bei der folgenden Nr. 173.

Taf. XV, Fig. 173, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, C_2 . Der Umriss ist wie beim Typus, die Wölbung gering. Die Scheibe der Brachialklappe ist fein und regelmässig konzentrisch, jene der Pedikelklappe dagegen etwas undeutlicher gerunzelt.

Die Skulptur besteht aus ziemlich erhabenen Hauptstrahlen. Man zählt ihrer 6 am Nabel, 14 am Knie. Zwischen diesen sind die feinen Streifen ganz regelmässig verteilt. Die Brachialarea ist linear, das Chilidium ist kaum zu unterscheiden, aber wie immer eingekerbt. Die Pedikelarea ist niedrig, dreieckig, mit rudimentärem Pseudodeltidium. Die Pedikelöffnung ist rüsselartig ausgezogen.

Taf. XV, Fig. 174, aus Kohtla, C_{3a} , das Innere einer sehr flachen Pedikelklappe. Zum Unterschied von den vorhergehenden ist diese Klappe geflügelt. Die Muskelnarben sind nicht erkennbar. Area fast linear. Zähne kurz und plattenförmig. Es könnte dies eine neanische *dorsata* sein.

Taf. XV, Fig. 170, aus Kohtla, C_2 (abgebildet bei H. Becker 1921, Taf. III, Fig. 8), ist etwas deformiert. Die Skulptur ist stark

entwickelt, so dass es zweifelhaft ist, ob das Exemplar unter *jaervensis* gestellt werden kann, obwohl es dieser Art ziemlich nahe zu stehen scheint.

Dimensionen

Nr.	Breite d. Area	Grösste Breite	Länge d. Scheibe	Gesamte Länge	Wölbung
171	6	9	6	8	
172	10	10	8	9	3
173	8,5	9	5	7	3

Vorkommen: in C₂ und C_{3α} des Kukersitgebietes und am Söjamägi. Die Art ist relativ selten.

66. *Rafinesquina angusta* (Fr. Schmidt?).

Taf. XV, Fig. 177.

?? 1881. Fr. Schmidt „Revision der ostb. sil. Trilobiten I, Kurze Übersicht der Silurformation etc.“, SS. 30, 28, *Leptaena imbrex* var. *angusta* und *L. imbrex* var. *angustior*.

Geschichte der Art. Mit dem Namen *angusta* (resp. *angustior*) belegte Schmidt, wie es aus verschiedenen unklaren Bemerkungen hervorgeht, alle Rafinesquinen der *dorsata*-Gruppe der C₂-C₃-Schichten. Er hat aber diesen Namen ohne jegliche Beschreibung gebraucht und sich niemals auf ein bestimmtes Exemplar gestützt. In den Sammlungen bestimmte er alles als *imbrex* Pander. Da die *dorsata*-Gruppe aus mehreren Arten besteht, so war es unmöglich unter diesen die *angusta* sicher zu erkennen. Der einzige Ausweg war, diesen Namen auf die schmalste Form anzuwenden, obwohl es ziemlich sicher ist, dass Fr. Schmidt alle Rafinesquinen, ausser dieser einzigen, in der Hand gehabt hat. So ist die *angusta* Schmidt eigentlich ein nomen nudum.

Typus: Taf. XV, Fig. 117 abgebildete Brachialklappe aus C₃ vom Söjamägi.

Unterschiede. Diese Art unterscheidet sich von allen übrigen durch relativ grössere Länge, fast dreieckige Scheibe der Pedikelklappe, dreiseitig pyramidale Gestalt und vorwiegend aus größeren Radialstreifen bestehende Skulptur.

Beschreibung des Typus. Schale mehr lang als breit, parallelseitig, mit einem Kniewinkel von 100° . Crura flach und niedrig, Muskelsepten relativ niedrig, Muskelnarben zackig umrandet, Kniefalte erhaben, aber schwach.

Die Skulptur und die Gestalt der Pedikelklappe sind nach zwei anderen, nicht abgebildeten Exemplaren (Nr. 288, 289), ebenfalls aus C_3 des Söjamägi, beschrieben worden.

Dimensionen: Breite des Typus 10 mm, gesamte Länge 12 mm, Scheibenlänge 8 mm; Dim. einer Pedikelklappe (Nr. 288): Breite 11 mm, Scheibenlänge 8 mm, Länge (in Projekt.) 12 mm, Wölbung 8 mm.

Vorkommen: bis jetzt nur in C_3 vom Söjamägi, sehr selten.

67. *Rafinesquina troedssoni* n. sp.

(*R. dorsata* Bekker, subsp. *troedssoni*, nov.)

Taf. XV, Fig. 175, 176.

Typus: Brachialklappe Taf. XV, Fig. 175, aus Kohtla, C_{3a} , von Herrn Troedsson (Stockholm) gefunden.

Unterschiede. Von allen übrigen Rafinesquinen unterscheidet sich diese durch den nasenartigen Vorsprung des Stirnrandes. Ähnliches ist auch bei *R. nasuta* (Conrad) der Fall, doch gehört diese in den Kreis der *R. alternata* und ist in allen anderen Hinsichten (bedeutende Grösse, flache Wölbung, undeutliche Septen usw.) von der unsrigen weit entfernt.

Als weitere Unterschiede sind zu nennen: die kleinen, dicht vor den Seitensepten gelegenen Diagonalsepten des hinteren Narbenpaares, das scharfe Knie ohne eine erhabene Kniefalte und die feine konzentrische Streifung am Rande der Innenscheibe, der Kniekante entlang.

Dimensionen: Breite der Area 8 mm; grösste Breite 12 mm; Länge (mit der „Nase“) 11 mm; Kniewinkel 100° .

Taf. XV, Fig. 176, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, C_{3a} . Äusserlich ist die Schale, der „Nase“ entsprechend, gekielt, so dass der Querschnitt glockenartig aussieht. Die Wölbung ist sehr stark, die Scheibe abgerundet und schwach gerunzelt. Die Skulptur ist *dorsata*-artig; es sind am Nabel 7, am Knie 15, am Rande ca 40 Hauptstrahlen vorhanden. Der Kiel trägt nur feine Streifen.

Die Pedikelarea ist linear, aber recht hoch. Dimensionen: Breite der Area 11 mm; grösste Breite 14 mm; Scheibenlänge 8 mm; Länge in Projektion 14 mm; Wölbung 10 mm.

Vorkommen: bis jetzt nur in $C_3\alpha$ von Kohtla, dabei recht selten.

68. *Rafinesquina* aff. *imbrex* (Pander).

Taf. XXI, Fig. 272.

1890. *Strophomena imbrex* Pand., C. G. G. „Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreussen“, Seite 40, Taf. III, Fig. 14a (non 14b). Beiträge zur Naturkunde Preussens, Königsberg.

Geschichtliche und nomenklatorische Vorbemerkungen. Der Begriff *imbrex* Pander ist von Verneuil's Zeiten an zu einem Sammelnamen geworden. Überall, wo wir diesem Namen begegnen, wird er fast niemals von der Pander'schen Art, sondern nur von mehr oder weniger verwandten Formen getragen. Von Autoren, welche unter dem Namen „*imbrex*“ Brachiopoden abbilden und beschreiben, wie Verneuil (12), Kutorga (29), G. G. (8), Davidson (28), Lindström (20), H. H. (9) und Bekker (18), haben einige mehrere verschiedene Arten zu einer vereinigt, ohne die echte *imbrex* mitzunehmen.

Die ursprüngliche *imbrex* Pander 1830, Taf. XIX, Fig. 12, hat ein ausgesprochenes Knie, eine flache Scheibe und ist relativ lang. Die andere Art — *triangularis* Pander 1830, Taf. XIX, Fig. 11 — ist nur ein jüngeres Exemplar von *imbrex*, indem die beiden nur durch die Grösse des Randsaumes vor dem Knie voneinander unterscheidbar sind. Diese Art ist bis jetzt nur in den C_1 -Schichten der Umgebung von Leningrad gefunden worden. Alle übrigen „*imbrex*“ sind Homonyme. Von allen Arten der *dorsata*-Gruppe unterscheidet sich die echte *imbrex* durch ihre Grösse, ihre starke Querskulptur und durch das Knie. Die Querskulptur ist bei *imbrex* besonders stark und besteht aus relativ groben, strichartigen, erhabenen Streifen.

Beschreibung von Taf. XXI, Fig. 272 (aus C_1 von Tallinna). Der Umriss ist rundlich, relativ breit, die Area etwas kürzer als die grösste Breite. Die Wölbung ist gleichmässig, ohne jegliches Knie; die Schale ist fast von der Gestalt eines Kugel-

segments. Die Ecken sind etwas abgeflacht. Die Scheibe ist schwach und unregelmässig, *corrugatella*-artig gerunzelt. Die Skulptur besteht aus starken Hauptstrahlen, ca 20 am Nabel und 55 am Rande, mit feinen Streifen dazwischen (3—5 zwischen je zwei Hauptstrahlen). Die Querskulptur besteht vorne aus erhabenen, zwischen den Hauptstrahlen sichtbaren Strichen, welche hinten in die Runzelung übergehen. Die beiden Areas sind niedrig und fast linear. Dimensionen: Areabreite 25 mm; grösste Breite 32 mm; Länge 28 mm; Wölbung 13 mm.

Die Unterschiede von der *dorsata*-Gruppe sind 1) die Grösse, 2) die sonderbare Skulptur, 3) die kugelige Gestalt. Die Unterschiede von *imbrex*: 1) die kugelige Gestalt und 2) das Fehlen eines Knies.

Die Art „aff. *imbrex*“ bleibt unbenannt, weil ihre Beziehungen zu der echten *imbrex* Pander noch wenig bekannt sind.

Vorkommen. Der Hauptsitz der *Rafinesquina* aff. *imbrex* ist C₁₇—C₁₈ von Estland. Auf Odensholm und bei Ärra = Erras reicht sie aber ziemlich hoch in die C₂₀-Zone hinein.

69. *Rafinesquina anijana* n. sp.

Taf. XV, Fig. 179, 180.

Typus: ganzes Exemplar Fig. 180, Koll. Wahl, aus D₁ von Anija, Estland.

Unterschiede: die Art gehört in die *dorsata*-Gruppe, unterscheidet sich aber von allen übrigen Vertretern der letzteren 1) durch die lineare, aber sehr hohe Pedikelarea, 2) durch das starke Chilidium, 3) durch gleichmässige Wölbung und 4) durch die Ausbildung des Inneren der Brachialklappe.

Beschreibung des Typus. Der Umriss ist rechtwinklig, der Stirnrand etwas abgerundet, der Nabel springt wenig hervor. Die Ecken dringen nach hinten aus der Arealinie hervor, wodurch eine eigenartige Schulterung zustande kommt. Die Skulptur ist *dorsata*-artig. Dimensionen: Breite 13 mm; Länge 14 mm; Wölbung 8 mm.

Taf. XV, Fig. 179, das Innere einer Brachialklappe, ebenfalls aus Anija, D₁, Koll. Wahl. Die Schale ist parallelseitig und vorne abgerundet. Die Schlosszähne sind kurz und konvergieren ein wenig. Die Crura sind klein, niedrig und sind zum Unterschied von der ganzen *dorsata*-Gruppe nicht mit der erhabenen

Kniefalte verschmolzen, sondern liegen innerhalb der letzteren. Die Septen sind hier nicht gratartig, sondern niedrig, flach und abgerundet. Die Seitensepten sind hinten mit der Muskelumrandung verschmolzen, während sie vorne fast alle bis zur Kniefalte reichen. Kniewinkel gleich 90° .

Vorkommen: die Art beginnt in $C_{3\beta}$ von Idavere, ist dort sehr selten und wird in D_1 zahlreicher. Es ist dies überhaupt eine sehr seltene Art.

70. *Rafinesquina* aff. *deltoidea* (Conrad).

Taf. XV, Fig. 181; Taf. XVI, Fig. 181, 183.

Unterschiede: wegen der Skulptur (die Querstreifung besteht nicht aus erhabenen Streifen, wie bei *imbrex*, sondern aus feinen Rinnen, wie bei *dorsata*) ist diese Art der *dorsata*-Gruppe am nächsten. Sie ist aber viel grösser, bedeutend flacher, geflügelt und gleichmässig gewölbt. Beziehungen sind zu *deltoidea* vorhanden, freilich nicht zu dem typischen Exemplar von Conrad [Hall & Clarke (10) Pl. IX A, Fig. 4], sondern zu den abweichenden Formen (ibid. Fig. 1, 2). Aber alle jene Formen haben eine stärkere Runzelung als die unsrige. Ziemlich nahe stehen dagegen die von Hortedahl (9) (Taf. I, Fig. 4 und 5, S. 46) als *R. deltoidea* abgebildeten Formen, die etwas mehr in die Länge ausgezogen sind als unsere Exemplare.

Beschreibung. Der Umriss ist *deltoidea*-artig, die Ecken etwas zugespitzt. Die Schale, auch die Scheibe, ist konvex, der Schnabel springt nur wenig hervor. Die Runzelung ist undeutlich. Das Knie ist kaum merklich. Die Area ist dreieckig, relativ klein und stark geneigt. Die Skulptur besteht aus Hauptstrahlen, die im Mittelsektor stark erscheinen, seitlich aber kaum zu unterscheiden sind. Am Nabel zählt man ca 6, am Knie 24 und am Rande 42 Hauptstrahlen — aber alles nur auf einem Mittelsektor von ca 60° . Ausserhalb dieses Sektors ist nur die feine Streifung, 10—12 Streifen auf einen mm am Rande, vorhanden, die auch die Zwischenräume zwischen den Hauptstrahlen ausfüllt. Die konzentrische Streifung ist äusserst fein. Dimensionen: Breite 20 mm; Länge 18 mm; Wölbung 5 mm.

Taf. XVI, Fig. 183, das Innere einer Pedikelklappe aus Peetri, C_3 . Area niedrig, dreieckig. Zähne scharf und relativ stark

entwickelt. Die Muskelnarben sind querelliptisch, die Didukturen deutlich von den Adduktoren getrennt. Das ganze Innere, ausser den Muskelnarben, ist fein und dicht gekörnt. Dimensionen: Breite 17 mm; Länge 16 mm.

Das Innere der Brachialklappe (nicht abgebildet, nach verschiedenen Fragmenten). Die Septen sind kaum entwickelt, die Schlosszähne bestehen nicht, wie bei *dorsata*, aus je einer Falte, sondern sind hier, etwa wie bei der *R. alternata*, massiv gebaut. Das Chilidium ist relativ gross.

Vorkommen: C_2 ? von Klein-Rogö; C_3 von Peetri, Adra und Humala. Die Art kommt also nur im Westen des Gebietes vor und ist dort nicht sehr selten ¹⁾.

Subfam. **Davidsoniinae** King.

71. *Christiania* sp.

Taf. XV, Fig. 178.

Der Umriss und der ganze Habitus ist fast derjenige eines *Bellerophon*-artigen Gastropoden, indem der Nabel und die lineare Pedikelarea ausserordentlich stark eingekrümmt sind. Die Skulptur, zum Teil abgerieben, besteht aus feiner radialer und konzentrischer Streifung. Das Innere ist unbekannt, daher ist auch die Zugehörigkeit zur Gattung *Christiania* Hall & Clarke zweifelhaft.

Vorkommen: es sind bis jetzt nur zwei, von Herrn Troedsson in $C_{3\alpha}$ von Kohtla gefundene Exemplare vorhanden.

Fam. **Tripleciidae** Schuchert.

72. *Triplecia columba* n. sp.

Taf. XVI, Fig. 190, 191.

Holotypus: Taf. XVI, Fig. 190, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, $C_{3\alpha}$.

Beschreibung. Der Umriss ist etwa herzförmig, mit grösster Breite in der Mitte; der Schnabel der Pedikelklappe schwach hervorspringend, die Area dreieckig, kurz, niedrig, sehr klein. Der Schnabel der Brachialklappe stark eingekrümmt. Die

1) Ein neuer Fund liegt jetzt auch aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla vor.

Δ -Öffnung ist ein kaum sichtbarer, durch eine Platte verdeckter Spalt. Der Sinus ist mässig stark, hinten flach, vorne, im Querschnitt, fast rechtwinklig. Dementsprechend ist auch der Sattel ausgebildet. Die Schale ist glatt. Als einzige Verzierung sind die undeutlichen Zuwachsstreifen zu nennen. Dimensionen: Breite 14 mm; Länge 11 mm; Dicke 8 mm; Sinusbreite am Rande 6 mm.

Taf. XVI, Fig. 191, ein zerdrücktes Exemplar aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Es ist typisch. Die Area ist auffallend klein, die kaum sichtbare Δ -Platte schmal und stark konvex.

Verwandtschaft und Unterschiede. Unserer Art am nächsten steht der Genotyp, die *Triplecia extans* (Emmons), sie hat aber eine relativ grössere Area, eine stärker entwickelte Nabelpartie und einen besser umrissenen Sinussattel.

Vorkommen: $C_{3\alpha}$ von Kohtla und $C_{2\beta}$ von Sala; äusserst selten.

73. *Cliftonia dorsata* (Hisinger).

Taf. XVI, Fig. 184—188.

1837. *Atrypa dorsata* W. Hisinger „Lethaea Svecica seu petrifacta Svecicae“, p. 76, Tab. XXI, Fig. 14.

1880. *Orthis dorsata* (Hisinger). G. Lindström und Angelin „Fragmenta Silurica“, p. 28; Tab. XII, Fig. 24, 25; Tab. XIV, Fig. 33—37.

? 1917. *Orthis (Platystrophia) dorsata*? (Hisinger), F. R. C. Reed „Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District“, p. 846, Pl. VIII, Fig. 25.

1921. *Orthis* sp. H. Bekker „The Kuckers stage of the Ordovician rocks of NE Estonia“, S. 67, Taf. II, Fig. 19—25.

Es ist dies eine nach dem *Platystrophia*-Bauplan gebaute Art, welche fast ganz denselben Wachstumsregeln unterliegt und deshalb eine ganz ähnliche, durch Altersunterschiede bedingte polymorphe Formenreihe ergibt. Die jüngeren Exemplare sind flach und relativ breit, die älteren etwas länger und kugelig gebläht.

Als Typus der Art ist das Hisinger'sche Exemplar zu bezeichnen, welches von Öland, Bödahamn, aus unteren Chasmopsablagerungen stammt. Von den bei uns abgebildeten Exemplaren stimmt zum Typus am besten Fig. 187. Fast ganz identisch ist das gemessene Exemplar Nr. 271 aus C_3 von Adra.

Beschreibung von Taf. XVI, Fig. 187, aus Kohtla, C₂. Der Umriss ist querelliptisch. Die Brachialklappe ist mit einem starken Sattel, die Pedikelklappe mit einem Sinus versehen. Die Brachialarea ist linear und kaum merklich, die Area der Ventralklappe bedeutend höher, aber stark gebogen. Die Δ -Öffnung ist sehr schmal und ganz von einer flachen Platte verdeckt. Die Oberfläche trägt rauhe, abgerundete Rippen, ca 10 im Sinus und Sattel und je 16 seitlich davon, alles am Rande gezählt. Die Rippen sind nicht einfach: am Nabel gabelt sich eine jede in zwei, und zwar alle gleichzeitig; später wird die Gabelung unregelmässig und tritt vorwiegend an den Seiten hervor. Die Querriefung ist sehr fein, erhaben und bedeckt die ganze Schalenoberfläche.

Das Exemplar ist etwas breiter als der Typus, und die Rippenzahl ist ein wenig grösser.

Taf. XVI, Fig. 188, aus Ärra=Erras, C_{2a}, Koll. Wahl. Dies Exemplar unterscheidet sich von Fig. 187 durch einen etwas stärker ausgebildeten Sattel und eine kleinere Pedikelarea. Die Skulptur hat ein feineres Aussehen, weil sie etwas abgenutzt ist.

Taf. XVI, Fig. 184, C₃ vom Söjamägi. Ein gerontisches Exemplar. Es ist länger und dicker als die anderen, doch an den Zuwachslamellen erkennt man, dass es ebenfalls die Gestalt von Fig. 187 durchgemacht hat und dass die jüngeren Lamellen beider Individuen einander vollständig gleich sind. Dem hohen Alter entsprechend ist der Areawinkel sehr klein.

Taf. XVI, Fig. 185, das Innere einer Pedikelklappe aus C₂ von Kohtla. Die Area ist relativ kurz und das ganze Exemplar scheint schmaler als die anderen zu sein. Es hat auch nur 6 Falten im Sinus. Die Zähne sind scharf und kräftig, die Zahnstützen kurz. Die Pedikelöffnung zeigt im Inneren der Schale einen kurzen Tubus. Die Faltung ist im Inneren sehr deutlich. Muskelnarben sind nicht erkennbar.

Taf. XVI, Fig. 189, das Innere einer Brachialklappe aus C₂, Kohtla. Die Schlosslinie ist von normaler Breite, auch die 9 Falten im Sinus fallen nicht auf. Keinerlei Muskelnarben sind zu erkennen. Die Crura sind kurz und dick. Der Schlossfortsatz ist gegabelt.

Taf. XVI, Fig. 186, ebenfalls aus Kohtla, zeigt denselben gegabelten Schlossfortsatz.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Dicke	Faltenzahl		Lokalität und Schicht
				Sinus	seitlich	
—	19	15	12	ca 8	ca 15	Typus von Hisinger, Öland
286	20	15	12	ca 10	15	Adra, C ₃ α
187	23	16	13	10	14	Kohtla, C ₂
188	21	16	13	ca 12	18	Ärra (Erras), C ₂
184	24	20	19	14	14	Sõjamägi, C ₂

Der Varietätsbereich liegt offenbar im Schwanken der Rippenzahl und der Breite.

Vorkommen: C₂-C₃ α , in allen Aufschlüssen, aber selten.

Verwandtschaft. Nahe steht die viel feiner gestreifte *C. spiriferoides* (M. Coy) und die gröber gestreifte *C. Andersoni* Reed. Auffallend ist, dass gerade das Exemplar Nr. 286 aus Adra, aus West-Estland, dem Typus am nächsten steht.

Fam. **Clitambonitidae** Winchell & Schuchert.

Diese Familie wurde von uns aus den Pentameracea ausgeschieden und, wegen der grossen Ähnlichkeit mit *Plectella* und *Ingria*, unter die Strophomenacea versetzt. Übereinstimmend ist der Bau des Schlossrandes, das Chilidium und der einfache Schlossfortsatz; sehr ähnlich sind die Muskelnarben der Brachialklappe und z. T. die Skulptur. Diese letztere konvergiert besonders bei *Plectella* und *Gonambonites*.

Die Clitambonitiden sind somit Strophomenaceen von bikonvexer, plankonvexer und konkavkonvexer Gestalt, mit ausgesprochener Area, A-Platte, Chilidium, einem einfachen Schlossfortsatz und stark entwickeltem Spondylium. Die Skulptur besteht aus schuppig angeordneten Halbröhrchen oder aus quengerieften runden Rippen. Die jüngsten Nabellamellen aller Clitambonitiden tragen mehr oder weniger dieselbe, aus wenigen runden, quengerieften Rippen bestehende Skulptur. Diese wiederholt sich bei einigen Arten (*Cl. schmidtii*, Gonamboniten) auf der ganzen Schale. Oft sind die Schalen undurchbohrt. Dieses Fehlen der Pedikelöffnung ist aber sekundär, durch Rückbildung entstanden.

Das Studium der C₂-C₃ - (und der damit aufs engste verbundenen ostbaltischen) Clitambonitiden ergab die Notwendig-

keit, die Pander'sche (11) Gattung *Gonambonites* neu aufzurichten, wobei *Polytoechia* Hall (10) als Untergattung der letzteren angesehen werden muss.

Die Gattung *Clitambonites* Pander 1830 wurde von Pander selbst in die Gruppen *Pronites*, *Hemipronites* und *Gonambonites* zerlegt, wobei als Ausgangspunkt die verschiedene Wölbung der Brachialklappe und die Neigung der Area dienten.

Verneuil (12) und L. v. Buch (24) haben alle Pander'schen Arten in die *Orthis* Dalman versetzt, wobei der Gruppenname *Hemipronites* zum Artennamen gemacht wurde.

Die späteren Autoren [Eichwald (7), Schmidt (2) und sogar Pander selbst] haben ganz ohne Grund für die Pander'schen Arten den Gattungsnamen *Orthisina* d'Orbigny (35) angenommen, welcher Name sich in der Literatur bis zur letzten Zeit sehr hartnäckig behauptet hat — offenbar, weil Pahlen (36) in seiner Monographie nur diesen gebraucht.

Dagegen haben Hall & Clark (10), auf Grund des *C. adscendens*, die Pander'sche Gattung in alle ihre Rechte wieder eingesetzt. Gleichzeitig wurde der Name *Pronites* = *Clitambonites* (s. str.) mit Recht verworfen; dasselbe wurde, aber mit Unrecht, auch dem *Gonambonites* zuteil.

Da wir im folgenden noch eine Untergattung, *Vellamo*, aufstellen, so erhalten wir die folgende Reihe:

Genus 1. *Clitambonites* Pander, Genotyp: *Clitambonites* = *Pronites adscendens* Pander 1830. Subgenera: a) *Clitambonites* s. str.; b) *Hemipronites* Pander (Typus: *H. tumidus*); c) *Vellamo*, n. subg. (Typus: *Clit. verneuili* Eichw.).

Genus 2. *Gonambonites* Pander, Genotyp: *G. planus* Pander 1830.

Subgenera: a) *Gonambonites* s. str.; b) *Polytoechia* Hall & Clarke.

Kurze Charakteristik der Gattungen.

Clitambonites (s. str.). Schale bikonvex, Pedikelschale stärker gewölbt als die brachiale; das Spondylium besitzt keine Seitenstützen. Chilidium relativ schmal, bogenförmig oder spitzwinklig. Skulptur schuppig, oder aber (bei *C. schmidtii* und am Nabel aller anderen) aus querverriefen, runden Rippen bestehend.

Hemipronites. Wie *Clitambonites*, doch beide Schalen gleich gewölbt und die schuppigen Rippen sehr fein.

Vellamo. Brachialklappe fast flach oder konkav. Chilidium sehr breit und bogenförmig. Die Skulptur besteht aus runden querverriefen Rippen. Die Gestalt ist korallenartig.

Gonambonites. Brachialklappe stärker gewölbt als die ventrale, welche oft etwas konkav ist. Spondylium durch Seitensepten gestützt. Chilidium klein und mit der Area verwachsen. Crura sehr stark ausgebildet. Skulptur wie bei *Vellamo*, doch mit zonar sich einschaltenden Rippen.

Polytoechia. Chilidium durch einen Spalt in zwei Teile getrennt, Rippenzahl sehr gering. Sonst wie *Gonambonites*.

In dieses Schema passen offenbar alle bekannten Arten der Clitambonitiden. Nur *C. anomalus* (Schlotheim) unterscheidet sich stark von allen anderen, so dass man hier eine besondere Anhangsgruppe errichten muss. Auch die Stellung der *Orthisina concava* Pahlen ist unsicher. Da diese beiden von C₂-C₃ zeitlich ziemlich entfernt sind, so kann ihre Beschreibung hier wegbleiben.

Gen. *Clitambonites* Pander.

74. *Clitambonites maximus* (Pander).

Taf. XVII, Fig. 192, 200—202; Taf. XVIII, Fig. 203—209; Textabb. 23 (Nr. 256).

1830. *Hemipronites maxima* Pander „Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches“, Seite 75, Taf. XVI B, Fig. 5.

1877. *Orthisina squamata* Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung *Orthisina*“, Mém. de l'Acad. Impériale des Sciences de St.-Pét. XXIV, S. 20, Taf. II, Fig. 1—4.

Obwohl *H. maxima* Pander in die Synonymenliste bei Pahlen (35) aufgenommen ist, so gibt doch der letztere keine Gründe dafür an, weshalb der von ihm selbst anerkannte Pander'sche Name verworfen wird. Es gibt tatsächlich keine Gründe dafür, und deshalb muss der Pander'sche Name wiederhergestellt werden.

Die Art ist von Pander sehr kurz beschrieben worden („Die grösste von allen“ — und kein Wort mehr), die Abbildung ist aber erkennbar, obwohl die Brachialklappe etwas zu stark gewölbt zu sein scheint.

Die Beschreibung dieser Art von Pahlen ist ausgezeichnet und ausführlich, gleichfalls seine Abbildungen. Seine Diagnose

lautet: „Ventralklappe stark und gleichmässig gewölbt, Dorsalklappe fast flach, mit einer seichten mittleren Depression. Schlossflächen und Pseudodeltidium zeigen deutlich die lamellare Anwachsstreifung, ebenso die Zahnplatten. Der Schlosswinkel ist spitz, beträgt gegen 75° . Die Ventralarea ist 4—5 mal höher als die dorsale. Rippen fein, nicht kontinuierlich verlaufend; ihr Kamm erscheint als aus gleich langen, der Schalenoberfläche dicht anliegenden, fein und dicht quergestreiften Hohlrinnen gebildet, die jedesmal dort, wo die Rippen von den Anwachszone durchsetzt werden, als gleichmässig scharfzackig ausgeschnittene schuppenartige Fortsätze vorspringen; zum Vorderrande hin folgen sich die Anwachszone in so geringen Abständen, dass diese Schuppen sich dachziegelförmig decken. Die Anwachszone sind zahlreicher als bei jeder anderen Art und äusserst regelmässig konzentrisch angeordnet. Im Inneren der Ventralklappe zeigen die Zahnplatten in der Mitte ihrer Erstreckung nach aussen eine plötzliche rundlich hervortretende Verdickung“.

Taf. XVII, Fig. 192, Kohtla, C_2 , steht wegen seines fast quadratischen Umrisses den Pahlen'schen Exemplaren am nächsten. Die Area ist relativ schwach geneigt, was als Merkmal eines relativ jugendlichen Alters dienen kann. Die Zuwachslamellen ergeben, dass die Neigung der Area mit dem Alter zugenommen hat und dass diese bei jüngeren Exemplaren fast aufrecht stehen musste. Der Umriss ist, diesem Stadium entsprechend, trapezoidal gewesen, mit grösster Breite an der Schlosslinie.

Die Ecken sind etwas ausgezogen, der Stirnrand, dem Sinus der Brachialklappe entsprechend, stumpfwinklig eingebuchtet, und diese Einbuchtung wiederholt sich an allen Zuwachslamellen, also auch in allen Altersstadien.

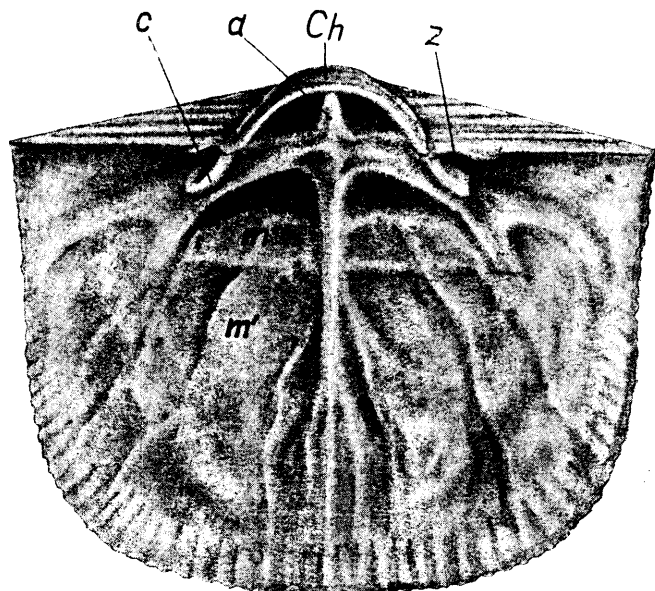
Die Pedikelöffnung ist von aussen offen, innen aber vernarbt.

Die radialen Gefässkanäle sind stark entwickelt.

Taf. XVII, Fig. 200 ist eine gut zu Nr. 192 passende Brachialklappe, ebenfalls aus Kohtla, C_2 . Die Area liegt sehr flach, das Chilidium ist breit, stumpfwinklig und überwölbt etwas das Schloss. Die Crura sind recht klein, mit dem Chilidium verwachsen und ragen wenig aus der Schalenebene hervor.

Der Sinus verläuft bis zum Nabel. Die Ecken sind etwas abgeplattet.

Nr. 256, Textabb. 23, ebenfalls aus Kohtla, C₂, ergänzt das Innere hinsichtlich der Muskelnarben. Das hintere Paar ist kürzer, das vordere länger und mit stark divergierenden Spitzen. Die Anordnung der Muskelnarben erinnert lebhaft an *Orthis* und wiederholt sich, nur mit kleinen Abweichungen, bei allen Clitamboniten, *Hemipronites* und *Vellamo*. Ganz eigenartig ist dagegen *Gonambonites* (vergl. Textabb. 25) aufgebaut.



Delin. stud. rer. nat. J. Rebane.

Abb. 23. Brachialklappe von *Clitambonites maximus* Pander, aus Kohtla, C₂, Nr. 256. a — Schlossfortsatz; Ch — Chilidium; z — Zahngrube; c — Cruralzahn; m — hintere, m' — vordere Schliessmuskelnarbe.

Taf. XVII, Fig. 201, aus Kohtla, C₂, ist ein monströses gerontisches Exemplar. Die Schale ist anfangs fast ganz flach, der Stirnrand biegt sich aber plötzlich hinauf und einwärts. Die Muskelnarben sind hier deutlich ausgeprägt.

Taf. XVII, Fig. 202, aus Käva, C₂β, ist ebenfalls ein gerontisches, aber normal entwickeltes Exemplar. Das Septum und die mit diesem zusammenhängenden Wülste, welche als Unterlage der Crura dienen, sind stark hypertrophiert. Die Wölbung der Schale ist relativ gross, der jugendliche Teil aber, wie bei Fig. 201, fast flach.

Taf. XVIII, Fig. 203—209 sind alles jugendliche Exemplare derselben Art. Fig. 203 und 204 stammen beide aus Käva, $C_{2\beta}$, alle anderen dagegen aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Als jugendlich müssen alle kleineren Schalen bezeichnet werden, welche die Gestalt der hinteren Zuwachslamellen ausgewachsener Exemplare nachahmen und bei welchen eine fast flache Brachialklappe, aufrechte Area, kleines Pseudodeltidium, offene, unvernarbte Pedikelöffnung, trapezoidaler Umriss usw. vorliegen.

Taf. XVII, Fig. 203 ist ein fast reifes Exemplar, schon mit dem typischen Umriss und stark ausgebildeten inneren Elementen. Das Pseudodeltidium ist relativ kurz und die Area nur wenig gebogen und geneigt. Zum Nabel hin erhalten die Zuwachslamellen einen trapezoidalen Umriss.

Taf. XVIII, Fig. 204 ist zu Fig. 203 die ergänzende Brachialklappe. Sie ist flacher als gewöhnlich, sonst aber ganz typisch.

Taf. XVIII, Fig. 205 ist ein ganzes neanisches Exemplar aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Der Umriss ist trapezoidal, die Area aufrecht, die Pedikelöffnung offen. Die Schale ist relativ klein und passt ausgezeichnet zu den Zuwachslamellen der erwachsenen typischen Formen. Die Skulptur und der Sinus der Brachialklappe sind vollständig typisch.

Taf. XVIII, Fig. 206 ist das Innere einer Pedikelklappe von der Gestalt und Grösse der Nr. 205. Die Schale ist dünn, das Spondylium relativ klein, die Zähne scharf und spitz. Die Pedikelöffnung ist aber innerlich schon ganz vernarbt und die Area schon etwas nach hinten geneigt.

Taf. XVIII, Fig. 207 ist ebenfalls noch neanisch, aber schon älter als die beiden vorhergehenden Exemplare. Das Spondylium ist hier grösser, die Schale dicker und die Area schon stärker nach hinten geneigt. Auffallend ist, dass die bereits vernarbte Pedikelöffnung tubusartig ausgezogen ist. Dies kommt aber auch bei anderen Arten vor.

Taf. XVIII, Fig. 208 ist eine der Nr. 207 entsprechende jugendliche (neanische) Brachialklappe, von trapezoidalem Umriss, flach, klein, mit undeutlichen Muskelnarben, schmalem Septum und kleinen Crura.

Vorkommen. Die Art beginnt in C_1 als eine Abzweigung des Genotypus — des *Clit. adscendens* Pander — und setzt sich bis in die unteren Schichten von D_1 fort.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge bis zum Schnabel	Wölbung	Areahöhe	Länge (bis zum Schnabel) verschiedener Lamellen bei ein u. derselben Areabreite	Länge bis zum Area-rande
Ped.-Kl. 192	25	24	10	7	22—19	19
Br.-Kl. { 200	25	21	5	2	18—16	19
{ 201	23	21	—	—	22—18	17
{ 202	21	22	7	2	19—15	20
Ped.-Kl. { 287	35	35	15	10	—	28
{ 203	27	26	8	8	19	21
Br.-Kl. 204	27	23	3	2	—	21
Ganz 205	22	17	10 (ges.)	6 (Ped.)	—	—
Ped.-Kl. 206	23	18	7	6	—	15
Br.-Kl. 208	22	17	3	1,5	—	14

75. *Clitambonites maximus* (Pander) *circularis* n. subsp.

Taf. XVII, Fig. 193, 194.

Typus: Fig. 193, aus Kohtla, C_{2β} (oberste Schichten). Dieses Exemplar unterscheidet sich von der Grundart durch den rundlichen Umriss, das stark sigmoide Profil der Area, durch das Fehlen des Einschnittes am Stirnrande und durch die fast parallel-seitigen Zuwachslamellen. Die Skulptur ist typisch.

Die Gefässkanäle sind eigenartig ausgebildet und bestehen aus unregelmässig verlaufenden, scharfen Streifen. Es ist dies aber kein konstantes Merkmal, wie man es aus folgendem ersehen kann.

Fig. 194, Kohtla, C_{2β}. Dies Exemplar nähert sich schon mehr der Grundart, ist aber immer noch von rundlicher Gestalt. Die Gefässkanäle bestehen hier, zum Unterschied von der Grundart und Fig. 193, aus radialen, vorne dichotomisch geteilten Wülsten. Die seitliche Verdickung des Spondyliums ist hier viel schwächer als gewöhnlich.

Dimensionen.

Nr.	Areabreite	Grösste Breite	Wölbung	Höhe d. Area	Länge bis zum Schnabel	L. bis zur Area
193	25	29	11	7	28	23
194	28	32	12	8	30	23

Vorkommen. Bis jetzt nur in $C_{2\beta}$ des Schiefergebietes, besonders in Kohtla, aber nicht sehr häufig.

76. *Clitambonites maximus* (P and.) *lyra* n. subsp.

Taf. XVII, Fig. 195—199.

Bemerkung: auf die Selbständigkeit dieser Form hat Herr K. Orviku zuerst meine Aufmerksamkeit gelenkt.

Typus: Fig. 195, aus Irvala, Schieferbruch „Küttejõud“, Koll. K. Orviku. Das Exemplar unterscheidet sich von den übrigen Formen durch die relativ grössere Länge, den lyraartigen Umriss und die stärkere Ausbildung der Radialstreifung. Auf Grund der Zuwachsstreifung kann diese Form unmittelbar von der Grundart abgeleitet werden. Die Gefässeindrücke sind, wie bei Fig. 194, wulstartig ausgebildet.

Taf. XVII, Fig. 196, Kohtla, $C_{2\beta}$, hat, zum Unterschied vom Typus, eine relativ kleinere Area und ist in der Mitte breiter.

Taf. XVII, Fig. 197 und 198 sind Fragmente gerontischer Exemplare aus Kohtla, $C_{2\beta}$, bei denen die Schale und deren innere Teile hypertrophiert sind. Auch hier ist ein Dimorphismus in der Ausbildungsart der Gefässe vorhanden, indem Fig. 197 erhabene Leisten hat, Taf. XVII, Fig. 198 aber starke Wülste, etwa wie Fig. 195, zwischen den schwächer ausgebildeten radialen Leisten besitzt.

Taf. XVII, Fig. 199, Kohtla, $C_{2\beta}$, ist das Äussere einer Brachialklappe mit der für die Grundart typischen Skulptur. Der Umriss ist lyraartig. Der mediane Sinus ist wohlentwickelt.

Dimensionen von Fig. 195: Breite der Area 25 mm; grösste Breite 28 mm; Wölbung 12 mm; Länge bis zum Schnabel 32 mm, bis zum Schlossrande 25 mm;

Vorkommen: bis jetzt nur in $C_{2\beta}$ des Schiefergebietes gefunden.

77. *Clitambonites maximus* (P and.) *devius* n. subsp.

Taf. XVIII, Fig. 210.

Die einzige vorliegende, aus Sala, $C_{2\beta}$, stammende Brachialklappe weicht von der Grundart in der Richtung des *Clit. schmidtii* (Pahlen) ab. Das Chilidium ist hier stärker gebogen, sogar etwas spitzwinklig, und am Rande ist ein, freilich schmaler, Streifensaum (ganz wie bei *schmidtii*) entwickelt. In der Skulptur sind

die sonst so äusserst charakteristischen, zahlreichen Zuwachsstreifen fast ganz verschwunden. Doch die schuppige, *maximus*-artige Beschaffenheit der Streifen ist noch immer vorhanden, die Wölbung ist stärker als bei *schmidti*, der Umriss und vor allem der Sinus ganz wie bei der Pander'schen Art entwickelt.

78. *Clitambonites schmidti* (Pahlen).

Taf. XVIII, Fig. 211—217; Taf. XIX, Fig. 218; Taf. XXI, Fig. 250.

1877. *Orthisina Schmidti* Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung *Orthisina*“, Seite 23, Taf. II, Fig. 5—9.

Es ist dies eine sehr leicht erkennbare Art. Sie beruht 1) auf dem spitzwinklig vorspringenden Chilidium, 2) auf der schwachen Entwicklung des Septums der Pedikelklappe, 3) auf der eigenartigen, den Rand saumartig überragenden Berippung, neben einer mehr oder weniger flachen Brachialklappe, niedriger Pedikelfarea und abgerundetem Umriss.

Taf. XVIII, Fig. 211, ein ganzes Exemplar aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Der Umriss ist rundlich, mit grösster Breite in der Mitte der Schale. Brachialklappe fast flach, Pedikelklappe gleichmässig gewölbt. Area der Pedikelklappe relativ klein, dreieckig, fast ganz flach und nur wenig geneigt. Die Zuwachsstreifen der Area sind sehr grob. Die Skulptur (Berippung) ist rohrdachartig ausgebildet. Die abgerundeten Falten (Rinnen, Halbröhren) nehmen zonar durch Einschaltung zu, wobei die Zuwachslamellen ausserordentlich scharf stufenartig abgesetzt sind. Die randliche Lamelle hat ca 65, die vorletzte ca 55 Falten, und am Nabel zählt man ihrer nur 17. Die Falten sind von relativ starken erhabenen Querriefen bedeckt.

Taf. XVIII, Fig. 212, eine Pedikelklappe aus Kohtla, C_2 . Äusserlich ist sie ganz wie Nr. 211 ausgebildet. Die Zähne sind klein, aber scharf, und tragen auf ihrer Innenseite eine schwache Gelenkfacette für die Crura. Das Spondylium ist relativ klein und ohne die seitlichen Verdickungen der Art *maximus*. Das Septum ist nur ganz schwach entwickelt, reicht aber ziemlich weit nach vorne. Ausserdem ist eine schwache radiale Streifung zu erkennen. Der Randsaum ist fein gefurcht und ganz wie die Aussenseite von Querriefen bedeckt.

Taf. XVIII, Fig. 213 ist das abweichende Äussere einer Brachialklappe aus C_2 von Kohtla. Die Schale ist nicht flach, son-

dern wie die Pahlen'schen Exemplare deutlich gewölbt. Die Zuwachslamellen sind hier sogar etwas unterhöhlt. Da die Falten hinten etwas abgenutzt und die Zuwachsstreifen dichter als gewöhnlich aneinandergereiht sind, so hat die Skulptur dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit jener des *Cl. maximus* erhalten. Das Innere ist aber ganz typisch.

Taf. XVIII, Fig. 215, Kohtla, C_2 . Unterscheidet sich von den anderen durch stärker geneigte Area (höheres Alter), was an der stärker vorspringenden Spitze zu erkennen ist. Äusserlich ist die Skulptur nur rechts am Rande erhalten, wodurch die Ansatzart der Zuwachslamellen zum Vorschein kommt. Die Querriefung ist nur an den offenen, unbedeckten Teilen der Lamellen vorhanden, die inneren Teile sind glatt.

Taf. XVIII, Fig. 214, aus Kohtla, $C_{2\alpha}$, das Innere einer relativ grossen und etwas flachgedrückten Brachialklappe. Die Skulptur ist ganz typisch. Typisch ist der selten schön erhaltene Randsaum, durch die weit über den Rand greifende letzte Zuwachslamelle gebildet. Vom Inneren ist dieser Saum durch einen erhabenen Wall abgegrenzt. Das Chilidium ist spitzwinklig gebogen und die kleinen kurzen Crura sind so mit ihm verwachsen, dass sie eigentlich nur die innere Fortsetzung des Chilidiums darstellen. Das Septum ist nur als Scheide der Muskelnarben entwickelt. Die Muskelnarben sind jenen des *maximus* ziemlich ähnlich gestaltet. Das Vorderpaar ist das längere, und an ihm entspringen zwei breite Gefässkanäle, die am Rande in periphere Kanäle überzugehen scheinen.

Taf. XVIII, Fig. 216, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. Äusserlich unterscheidet sich dies Exemplar durch das Fehlen des fächerförmigen Randsaumes und durch den stark angeschwollenen Randwall. Das Mittelseptum ist sehr stark und die Muskelnarben in die Schale tief eingesenkt.

Taf. XVIII, Fig. 217, Kohtla, $C_{3\alpha}$. Dieses Stück unterscheidet sich von den anderen nur durch den Umriss, indem es am Rande etwas ausgezogen ist. Der fächerförmige Rand ist abgebrochen. Skulptur und Chilidium ganz typisch.

Taf. XIX, Fig. 218, Kohtla, C_2 , unterscheidet sich durch das zitternd verlaufende Mittelseptum und das besonders kleine, beiderseitig stark eingebuchtete Spondylium. Der Umriss ist auch nicht mehr ganz typisch, da die grösste Breite an der Area liegt. Der Randsaum ist teilweise abgebrochen.

Dieses Exemplar ist mit den übrigen durch Übergänge verbunden.

Taf. XXI, Fig. 250, Kohtla, C₂, ist ein gerontisches Exemplar. Die Area liegt fast horizontal, der Rand ist einwärts gebogen und die Wölbung relativ gross. Ein Unterschied, der nicht durch das Alter bedingt ist, ist der sehr flach gelegene Vorder- rand des Spondyliums.

Dimensionen.

Nr.	Breite d. Area	Grösste Breite	Länge der Ped.-Kl. bis zum Schna- bel	Länge der Br.-Kl.	Wölbung	Höhe der Area	Länge des Spondyli- ums
Ganz.Ex. 211	14	19	17	16	6	3	—
Ped.-Kl. 212	15	19	15	—	5	3	5
Br.-Kl. 213	16	20	—	17	3	1	—
— 214	16	25	—	19	2	1	—
— 216	14	17	—	14	3	1	—
Ped.-Kl. 218	17	21	18	—	5	3	5
— 250	13	17	18	—	7	4	7

Vorkommen. Die Art erscheint in C₁♂ und setzt sich bis D₁ fort. Die D₁-Exemplare sind flacher und grösser als die älteren sowie gröber gestreift, und bilden daher eine besondere Abart der Grundform.

Subg. *Vellamo* nov.

(Vellamo — Meeresgöttin aus der finnischen Mythologie.)

Subgenotyp: *Clitambonites verneuili* (Eich w.).

Mit *Clitambonites* s. str. ist diese Untergattung durch das Fehlen von Stützen beim Spondylium verbunden. *Vellamo* unterscheidet sich aber durch die ganz besonders hohe, flache oder gebogene, aufrechte oder geneigte Area, weshalb die Pedikelklappe spitz pyramidal aussieht. Die Skulptur gleicht jener der Umbonalregion von *Clitambonites*, besteht also aus runden Rippen mit sich dicht aneinander anschmiegenden Rändern der Zuwachslamellen, so dass das blättrige oder schuppige Aussehen bereits fehlt. Die Querriefen sind (ganz wie bei *Clitambonites* s. str.) vorhanden. Das Chilidium ist relativ kurz und breit, und zwar wiederholt sich dies bei allen Arten dieser Untergattung. Die Muskelnarben der Brachialklappe stehen jenen des *adscendens* und *maximus* nahe, doch sind sie gewöhnlich breiter und kürzer.

Die Brachialklappe ist entweder fast ganz flach, oder aber konkav. Bemerkenswert ist der tetrakorallenartige Habitus aller Arten dieser Untergattung.

Von den ostbaltischen Arten gehören hierzu der Reihe nach:

- 1) *trigonula* Eichwald, C₁, 2) *pyramidalis* Pahlen, C₂-C₃, 3) *complectens* Wiman, C_{2β}-C_{3α}, 4) *emarginata* Pahlen, D₁, 5) *verneuvili* Eichw., D₂-F₁, und 6) *sinuata* Pahlen, F₂.

Von englischen resp. schottischen Arten sind zu nennen:

- 1) *Scendium shallockiense* Davidson = *Clitambonites pyramidalis* Pahlen, 2) *Clit. complectens* (Wiman) *albida* Reed und 3) *Clitambonites adscendens* (Davidson), non *adscendens* Pander.

Diese letztere Art ist auch von Reed (15) als *adscendens* zitiert worden. Sie kommt aber in viel jüngeren Schichten als die echte *adscendens* vor, und die Skulptur (quergeriefte, gegabelte, runde Rippen, ganz *Vellamo*-artig), das Profil, das breite Pseudodeltidium, dem ein ebenfalls breites Chilidium entspricht, — alles spricht gegen *Clitambonites* s. str., und erst recht gegen die Art *adscendens* Pander. Es ist dies also eine neue, selbständige Art.

Von amerikanischen Arten rechnen wir ohne weiteres hinzu *Clitambonites diversus* (Shaler), *Clit. rogersensis* Foerste u. a.

Diese Übersicht ergibt, dass die Untergattung *Vellamo* die artenreichste ist und im Mittel- und Oberordovizium ihren Hauptsitz hat. Dabei ist sie von grösster horizontaler Verbreitung, im Gegensatz zu *Clitambonites* s. str., welche Gruppe bis jetzt nur im Baltikum gefunden worden ist.

79. *Clitambonites (Vellamo) pyramidalis* (Pahlen).

Taf. XIX, Fig. 220—222, 225, 226.

1877. *Orthisina pyramidalis* Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung *Orthisina*“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét. XXIV, Seite 39, Fig. 8; Taf. IV, Fig. 19—21.

1883. *Skendium shallockiense* Davidson „A Monograph of the British Fossil Brachiopoda, Vol. V, Silurian and Devonian Supplements“, S. 174, Pl. XI, Fig. 6, 7.

1917. *Clitambonites shallockensis* (Davidson), F. R. C. Reed „Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District“, S. 917, Pl. XXI, Fig. 21—23.

Lectotyp: Pahlen 1877, Taf. IV, Fig. 19 a, b, c.

Bemerkung zu Pahlen's Abbildungen. Diejenigen von *pyramidalis* sind nicht so genau, wie von den anderen Arten. Die *pyramidalis* zu erkennen ist daher etwas schwierig.

Originaldiagnose Pahlen's: „Schale klein. Maximum der Dimensionen: Länge 12 mm, Breite 18 mm, Höhe 10 mm. Ventralklappe steil pyramidal, am Hinterrande vertieft, Dorsalklappe fast flach oder nur sehr wenig gewölbt, mit einem flachen Sinus. Die Schlosslinie repräsentiert die grösste Schalenbreite, die Schlossecken sind spitz und ausgezogen. Ventralarea sehr hoch, ihre Basis verhält sich zur Höhe wie 2:1. Dorsalarea rudimentär, Stielsmuskelöffnung gross und offen. Rippen grob, mit dichtstehenden scharfen Querleisten verziert. Schlosszähne kräftig“. Es sei bemerkt, dass auch die Pedikelklappe gewöhnlich einen Sinus führt.

Es ist dies eine polymorphe Art, indem das Jugendstadium vom gerontischen sehr verschieden ist.

Taf. XIX, Fig. 220 steht dem Typus ziemlich nahe. Das Exemplar hat einen ausgesprochenen Sinus, doch ist die Skulptur unregelmässig: es sind dies runde quengerieifte Falten, die sich unregelmässig di- und trichotomisch gabeln. Am Rande zählt man 40, am Nabel 15 dieser Falten. Das früher vorhanden gewesene Pseudodeltidium ist zerstört. Das Spondylium ist kurz und tief und mit einem kurzen Mittelseptum verbunden. Die Aussenfaltung ist auch auf der Innenseite sichtbar. Die Zähne klein, aber spitz.

Taf. XIX, Fig. 221 ist das Äussere einer Brachialklappe. Der Umriss stimmt ziemlich gut zu den vorhergehenden Stücken.

An den Zuwachslamellen erkennt man deutlich, dass das vorliegende Exemplar in der Jugend bei derselben Schalenbreite kürzer war. Der Sinus ist flach. Rippenzahl am Rande gleich 40, am Nabel 15. Das Innere ist ganz wie bei P a h l e n 1877, Taf. IV, Fig. 21 ausgebildet. Das Chilidium ist sehr breit und kurz, die Crura divergieren stark, die Zahngruben sind flach, die Area linear. Die Muskelnarben gleichen denjenigen des P a h l e n'schen Exemplars vollständig.

Taf. XIX, Fig. 222 weicht von Fig. 221 ab, indem die Muskelnarben nur schwach angedeutet sind, während die Faltung im Inneren gut entwickelt ist.

Taf. XIX, Fig. 225 ist ein ganzes Exemplar mit wohlentwickeltem Sinus auf den beiden Klappen. Diese beiderseitige Depression summiert sich zu einer Einbuchtung am Stirnrande.

Die Area steht senkrecht zum Schalenrande. Die Pedikelöffnung ist offen und die Brachialklappe flach. Rippenzahl am Rande = 30, am Nabel = 15.

Taf. XIX, Fig. 226 ist ein gerontisches Exemplar mit recht hoher Area und vertikal zum Schalenrand gestellten randlichen Zuwachslamellen. Es ist dies eine ganz korallenartige Gestalt. Das Wachstumsgesetz ist aus der folgenden Tabelle der Dimensionen leicht abzulesen: das Exemplar wuchs schneller in die Länge und Höhe als in die Breite. Aus der Form der Area ist ersichtlich, dass in der Jugend die grosse Geschwindigkeit des Wachstums in die Breite plötzlich abnahm und später gering, aber konstant blieb.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Höhe	Rippenzahl		Zuwachslamellen							
				am Rand	am Nabel	I		II		III		IV	
						Länge	Breite	Länge	Breite	L.	B.	L.	B.
220, P.-Kl.	13	7	5	40	15	—	—	—	—	—	—	—	—
221, B.-Kl.	13	9	—	—	—	7,5	13	4	6	—	—	—	—
222, B.-Kl.	12	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225, g. Ex.	8	5	4	30	15	—	—	—	—	—	—	—	—
226, g. Ex.	12	8	8	50	12	8	12	4	9	3	9	2	7
						(6*)		(4*)		(2*)		(1*)	

Verwandtschaft. Da wir unter der *pyramidalis* nur solche Formen verstehen, welche wie der Lectotyp in beiden Klappen einen Sinus haben, so wäre die nächstverwandte Art *Vellamo emarginata* (Pahlen) aus D₁. Diese unterscheidet sich von *pyramidalis* durch beträchtliche Grösse, ungeriefte Rippen und stark ausgeprägten lyraartigen Umriss.

Vorkommen: in C₂-C₃ in allen festländischen Aufschlüssen, aber verhältnismässig selten.

80. *Clitambonites (Vellamo) pyramidalis arcuatus* n. subsp.

Taf. XIX, Fig. 223.

Typus: das einzige, abgebildete, aus C₂ von Kohtla stammende Exemplar.

*) Es sind dies die entsprechenden Höhen der Area.

Die Unterschiede von der Grundform bestehen in der ausserordentlichen Breite der Area und in der relativen Kürze der Schale. Dies sind Merkmale des neanischen Alters; das Exemplar passt aber wegen seiner bedeutenden Grösse nicht zu den 1 bis 2 mm hohen, ähnlich gestalteten jugendlichen Zuwachslamellen der Grundart.

Beschreibung. Der Schalenrand zeigt, wegen des flachen Sinus, der Einbuchtung des Stirnrandes und der ausgezogenen Ecken, den Umriss eines Bogens. Die Rippen sind einfach, daher zählt man deren sowohl am Rande als auch am Nabel 20. Die Querriefung, freilich abgenutzt, ist bedeutend gröber als bei der Grundart. Die Area ist ganz flach und aufrecht, die Δ -Öffnung sehr breit.

Dimensionen: Breite 14 mm; Länge 5 mm; Höhe 4 mm.

81. *Clitambonites (Vellamo) pyramidalis pahleni* n. subsp.

Taf. XIX, Fig. 224.

Typus: das einzige, aus Kohtla, C₂, stammende Exemplar.

Die Unterschiede von den anderen *pyramidalis*-Formen bestehen in der nach vorne geneigten Area, der allgemeinen Kleinheit der Schale und der relativ kurzen Schlosslinie. Diese Unterart gehört in den Formenkreis der *pyramidalis*, da auch bei der letzteren die Jugendstadien eine ganz aufrechte oder schwach vorwärts geneigte Area aufweisen.

Eine ähnlich geneigte Area besitzen *Clitambonites ingricus*, *Clitambonites* (s. str.) *adscendens* und *Clitambonites* (Anhangsgruppe) *anomalus*. Von diesen unterscheidet sich die Nr. 224 durch den Sinus in den beiden Schalen. Es sei aber auf die interessante Tatsache hingewiesen, dass die Skulptur und der Habitus dieses Exemplars sehr an die jugendlichen (neanischen) Exemplare beliebiger *Clitamboniten*, besonders der *Vellamo*-Arten, erinnert.

Beschreibung. Die Δ -Öffnung fast offen, das Pseudodeltidium nur in Spuren erhalten. Der Sinus beider Klappen schwach entwickelt, die Ecken nur mässig zugespitzt. Die vorwärts geneigte Area bildet mit dem Schalenrand einen Winkel von 60°. Die Skulptur besteht aus 20 runden, dicht nebeneinander stehenden Falten und feiner Querriefung, wie bei der Grundart. Die Brachialklappe ist ganz flach.

Dimensionen: Breite 8 mm; Länge 5 mm; Höhe 4 mm.

82. *Clitambonites (Vellamo) pyramidalis simplex* n. subsp.

Taf. XIX, Fig. 219, 227.

Typus: Fig. 219, aus Kohtla, C₂.

Die Unterschiede von den anderen *pyramidalis*-Formen liegen im Fehlen des Sinus in der Pedikelklappe, in der etwas gröberen Skulptur und in der durchschnittlich bedeutenden Grösse. Die Pedikelarea ist stets gebogen und sogar oft am Schnabel eingekrümmt.

Beschreibung des Typus. Grösste Breite am Schlossrande, Umriss schwach lyraartig, die Ecken ausgezogen und spitz. Area dreieckig, recht hoch, aufrecht und etwas gebogen. Pedikelöffnung gross und offen. Die groben, runden, querverrieften Falten spalten sich alle in der Schalenmitte in je zwei gleichstarke Rippen. Daher zählt man ihrer am Nabel 15 und am Rande 30. Zähne kurz und stumpf, Spondylium hoch, von dreieckigem Durchschnitt und, wie bei der Grundart, relativ kurz. Ein Sinus ist nicht angedeutet.

Fig. 227 (Kohtla, C₂), hat etwas mehr Falten (35 am Rande) als der Typus und ist etwas grösser. Ausserdem ist diese Schale schraubenartig gedreht, was aber keine sekundäre Deformation ist, sondern physiologisch bedingt zu sein scheint. Eine solche Drehung ist auch anderen Arten derselben Gattung, wie *complexus* Wiman, *verneuili* Eichw. u. a. eigen.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Höhe	Faltenzahl	
				Rand	Nabel
219, Ped.-Kl.	12	10	5	30	15
227, Ped.-Kl.	15	8	6	35	15
— Ped.-Kl.	14	9	7	—	—
— Ganzes Ex.	13	9	7	—	—
— Ped.-Kl.	14	8	5	—	—
— Ped.-Kl.	13	7	5	—	—

Verwandschaft. Am nächsten steht die Grundart, aber auch gegenüber dieser sind die Unterschiede so gross (besonders in der Berippung und im Fehlen des Sinus), dass man ebensogut von einer selbständigen Art reden kann.

Vorkommen. In allen festländischen Aufschlüssen der C_2 - C_3 -Schichten, zusammen mit der Grundart und von derselben Häufigkeit wie diese.

83. *Clitambonites (Vellamo) complectens* (Wiman).

Taf. XXI, Fig. 259.

1907. *Orthisina complectens* Wiman „Über die Fauna des westbaltischen Leptaenakalkes“, Arkiv för Zoologi, Stockholm, Band 3, Seite 11, Fig. 24; Taf. I, Fig. 1—4.

Es liegt nur eine einzige, aus $C_{2\beta}$ von Kohtla stammende, von H. Bekker gefundene Pedikelklappe vor¹⁾. Zu *complectens* stellen wir sie wegen der stark entwickelten Querleisten, die zusammen mit den Radialrippen eine Rautenzeichnung bilden. Diese Skulptur ist ein niemals täuschendes Merkmal. Im übrigen ist aber die Übereinstimmung nicht ganz genau. Bei den Wiman'schen Exemplaren sind die Rippen gleich hoch, hier dagegen treten einige besonders stark hervor. Die Δ -Platte unseres Exemplars ist etwas schmaler, und es fehlt ihm auch die „umfassende“ Einrichtung der Pedikelöffnung. Diese ist hier gross und offen, wie bei der *pyramidalis*. Auch der Sinus scheint zu fehlen.

Ausserdem sind die Wiman'schen Originale jünger, da sie aus dem Leptaenakalk, also aus Schichten stammen, welche den estländischen F_1 - F_2 -Kalksteinen gleichstehen. Es ist deshalb sehr möglich, dass unser Exemplar eine ältere Abart der Grundform darstellt. Hoffentlich werden weitere Funde genügend Licht in die Frage bringen.

Dimensionen: Breite 8 mm; Länge 4 mm; Höhe 3,5 mm; Breite der Δ -Platte 2 mm.

84. *Clitambonites (Vellamo) cf. emarginatus* (Pahlen).

Taf. XXI, Fig. 258.

Die einzige, aus C_3 von Peetri stammende Brachialklappe kann keiner bekannten Art einwandfrei zugewiesen werden. Von den am nächsten stehenden Arten, wie *verneuili* und *emarginata*, unterscheidet sie sich in ganz bestimmter Weise: von *verneuili* — durch die schwach konvexe Schale und die feinere Streifung, von *pyramidalis* — durch die Grösse und die Konvexität, von *emarginata*

1) Es sind in der letzten Zeit auch frische Funde aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla hinzugekommen.

— durch die vorhandene Querriefung und die etwas gröbere Streifung, während die Wölbung passend zu sein scheint.

Die Rippen nehmen durch Gabelung zu, wobei ihrer am Nabel 20 und am Rande 70 vorhanden sind. Die Querriefung ist nur in den engen Zwischenräumen erhalten. Ein flacher Sinus ist bis zum Schnabel zu verfolgen.

Die Area ist linear und schmal, das Chilidium kurz und, wie bei allen Gliedern dieser Untergattung, sehr breit. Das Mittelseptum ist erhaben und reicht bis zur Schalenmitte. Die Muskelnarben sind nicht markiert.

Dimensionen: Breite 16 mm; Länge 15 mm; Wölbung 3 mm.

85. *Clitambonites (Vellamo) parvus* n. sp.

Taf. XXI, Fig. 279.

Holotyp: die einzige vorliegende Brachialklappe aus Kohtla, C₂.

Die Unterschiede von den übrigen Arten bestehen 1) in der schuppigen Skulptur und 2) in den relativ schmalen ovalen Muskelnarben.

Beschreibung. Die Klappe ist klein, mit grösster Breite am Schlossrande und mit einem flachen deutlichen Sinus in der Mittellinie. Die Skulptur besteht aus runden Rippen, die sich durch Spaltung und Einschaltung vermehren. Am Rande zählt man ihrer 30, am Nabel 15. Die ganze Oberfläche ist fein quergerieft. Die Zuwachslamellen sind deutlich abgesetzt und regelmässig verteilt, wodurch die Skulptur sich etwas derjenigen des *Clitambonites maximus* nähert. Es gibt keine andere *Vellamo* mit einer solchen Oberfläche.

Das Chilidium ist typisch — kurz und breit, das Mittelseptum ist mässig entwickelt. Die Muskelnarben sind ganz eigenartig schmal und abgerundet. Die hinteren Narben sind sehr kurz.

Dimensionen: Breite 8 mm; Länge 7 mm; Wölbung 2 mm.

86. *Clitambonites (Vellamo) ultimus* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 280.

Typus: die einzige vorliegende Brachialklappe aus Ärra, C_{2a}, Koll. E. v. Wahl.

Unterschiede. Die ausserordentlich feine Berippung ist ein unfehlbares Merkmal, — keine andere Art nähert sich in dieser Hinsicht der *ultima*.

Beschreibung. Die Schale ist relativ breit, mit etwas zugespitzten Ecken und fast rechtwinklig. Sie ist fast ganz flach und trägt einen flachen, breiten Sinus in der Mittellinie.

Die Skulptur besteht aus sehr feinen Rippen, die sich vorwiegend durch Spaltung vermehren. Rippenzahl am Rande ca 120 (4—5 auf einen mm), am Nabel ca 25. Die Rippen scheinen glatt zu sein, es fehlt also jegliche Querstreifung.

Das Chilidium ist ganz besonders breit und kurz und mit dem hinten etwas erweiterten kurzen Schlossfortsatz verwachsen. Das Mittelseptum ist ziemlich stark. Die Muskelnarben sind undeutlich umrandet, sehr breit und kurz. Dimensionen: Breite 15 mm; Länge 9 mm; Wölbung 2 mm.

Verwandtschaft. Das Fehlen der Querstreifung erinnert an *Vellamo emarginata* (Pahlen), doch hat diese viel gröbere Rippen.

Gen. *Gonambonites* Pander 1830.

Es ist hier unsere Aufgabe, diese genau vor 100 Jahren von Pander (11) aufgestellte und von allen späteren Autoren ausnahmslos abgelehnte oder totgeschwiegene Gattung wieder aufzurichten.

Die Gattung *Gonambonites* ist selbst von Pander nicht vollständig charakterisiert worden, doch genügten die wenigen von ihm angegebenen Merkmale, denn er selber hat fast fehlerlos alle zugehörigen Arten mit diesem Namen belegt.

Die Gonamboniten haben nämlich alle einen stark entwickelten Schnabel und eine zurückgeneigte Area, welche über die Brachialarea weit hinausreicht. Auch die Skulptur ist von Pander als von den Clitamboniten verschieden erkannt worden. Von den zahlreichen Pander'schen Arten haben Verneuil (12) und Pahlen (36) nur die *plana* (mit der var. *excavata*) und die *inflexa* anerkannt, während die übrigen bald der einen, bald der anderen als Synonyme untergeordnet wurden, — was auch uns ziemlich berechtigt zu sein scheint. Dabei wurden die Artennamen nicht der chronologischen Reihenfolge nach gewählt: weil sie jedoch alle von Pander aufgestellt sind, können sie weiter bestehen bleiben.

Als Genotyp ist die besser bekannte Art *Gonambonites planus* Pander aufzustellen.

Kurze Beschreibung des Genotypus. Material: Abbildungen 1) bei Pander 1830, Taf. XVI A, Fig. 3 a, b, c; 2) bei Verneuil (12) 1847, Taf. XI, Fig. 7 a-h; 3) bei Pahlen 1877, Taf. II, Fig. 10-12. Es liegen ausserdem zahlreiche und allseitig freigelegte Exemplare aus Estland und Ingermanland vor.

Die Schale ist relativ flach. Die Brachialklappe ist konvex, die Pedikelklappe schwach konkav oder sigmoidal. Die Pedikelarea ist dreieckig, hoch, fast flach und nach hinten geneigt. Die Area der brachialen Klappe ist viel kürzer. Δ -Öffnung durch Pseudodeltidium und Chilidium verdeckt. Die Skulptur besteht aus feinen quergerieften Rippen, deren Zahl zum Rande hin durch Einschaltung zunimmt (nach Pahlen — durch Spaltung). Die Brachialklappe zeigt oft einen Sinus.

Das Spondylium der Pedikelklappe ist kurz und flach gelegen, und wird von einem Mittelseptum und zwei bis vier Seitensepten gestützt. Dadurch wird die Nabelhöhle, ganz wie bei *Polytoechia* Hall, in vier besondere Kammern zerlegt. In der Brachialklappe ist der Schlossfortsatz, ganz wie bei *Plectella*, mit dem zarten Chilidium verwachsen. Die Cruralzähne sind klein und liegen auf sehr starken, dem Hinterrande parallel verlaufenden Wülsten.

Dies sind die wesentlichen Merkmale der Gattung. Die Unterschiede von *Clitambonites* haben wir schon etwas früher, bei der Familie *Clitambonitidae*, besprochen.

Die stärker gewölbte und mit einem Sinus versehene Art *G. inflexus* gehört äusserlich (vergl. Pahlen 1877) ohne weiteres in diese Gruppe hinein. Das Innere der Brachialklappe [Verneuil (12) 1847, Taf. XI, Fig. 6 f] mit dem charakteristischen Schlossfortsatz und Chilidium und den starken Cruraunterlagen ist ebenfalls ganz typisch. Das Innere der Pedikelklappe ist nirgends publiziert worden, doch konnte an vorliegenden Exemplaren aus Pavlovsk das Vorhandensein von vier Seitensepten unter dem Spondylium mit aller Sicherheit erkannt werden.

In dieselbe Gattung gehören die weiter unten zu beschreibenden *marginatus* Pahlen und *pyrum* Eichwald.

Die *Polytoechia apicalis* (Whitfield) Hall & Clark (10) ist, was die gekammerte Umbonalhöhle betrifft, ebenfalls ein *Gonambonites*.

Die von F. R. C. Reed (17) als *Hemipronites carrickensis* und *H. Thomsoni* aus dem „Stinchar Limestone Group“ von Girvan beschriebene Arten gehören ebenfalls ganz zweifellos zu *Gonambonites*.

Gonambonites hat somit eine ziemlich grosse horizontale Verbreitung.

Was die vertikale Verbreitung anbetrifft, so erscheint die Gattung in B_{II}, erlischt aber in D₃: sie reicht also über die obere Grenze des Mittelordoviziums nicht hinaus.

87. *Gonambonites marginatus* (Pahlen).

Taf. XIX, Fig. 229—236 und Fig. 248; Taf. XX, Fig. 236—239.

Textabb. 24 und 25.

1877. *Orthisina marginata* Pahlen „Monographie der baltischen Orthisinen“, Mém. de l'Académie de St.-Pét., VII-e Série, Tome XXIV, Seite 33, Fig. 8; Taf. III, Fig. 11—15; Taf. IV, Fig. 1—3.

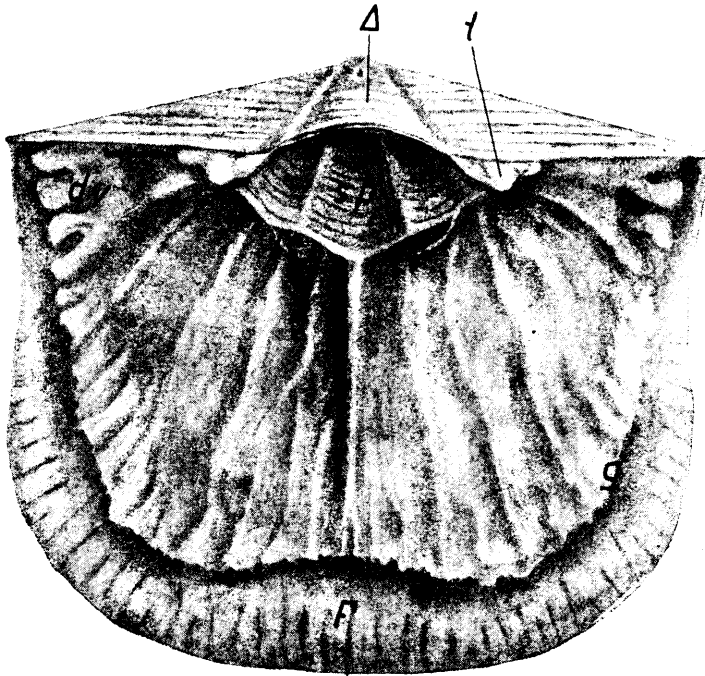
Lectotyp: Pahlen 1877, Taf. III, Fig. 12 (das Innere einer Pedikelklappe aus Kukruse, C₂β).

Originaldiagnose von Pahlen: „Ventralklappe stark abgeflacht, Schnabel zugespitzt und aufrecht. Dorsalklappe schwach gewölbt, oft mit einem sehr flachen Sinus versehen. Die grösste Schalenbreite fällt in die Schlosslinie, der Schlosswinkel beträgt gegen 90°, die Neigung der Ventralarea ca 55°, die Neigung der Dorsalarea 35°. Die Ventralarea ist 2½—3 mal höher als die Dorsalarea. Die Schlossflächen und die Pseudodeltidien zeigen deutlich die Anwachsstreifung. Die Öffnung für den Stielmuskel ist oft vernarbt, immer aber deutlich. Die Rippen sind fein und scharf, und ihr Kamm besteht aus wulstig auf- und zurückgeworfenen Hohlrinnen; die Zwischenräume zwischen den Rippen sind fein und quergestreift. Die Schlosszähne sind kräftig; die Zahnplatten sind an ihrer unteren Seite mit einer scharfen Längsleiste versehen. Die seitlichen Ausläufer des Ankers bilden nach vorne ein Knie, und ihre Oberfläche ist unregelmässig erhaben und vertieft. An der Innenseite beider Klappen zeigt sich am Vorder- und Seitenrande ein breiter, schräg abgeschnittener, gekerbter Randstreifen“.

Es sei noch als besonders wichtig hervorgehoben, dass das Spondylium seitlich von je einer Leiste gestützt wird und dass die Muskelnarben der Brachialklappe flügelartig aussehen. Das

ganze Innere ist dicht und fein gekörnt, nur die Septen, das Spondylium und die Crura sind glatt.

Beschreibung. Ganzes Exemplar Taf. XIX, Fig. 229, aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla, allseitig auspräpariert. Es unterscheidet sich vom Typus durch die (unmassgebliche) Asymmetrie. Der Umriss ist fast rechtwinkelig, in der Jugend trapezoidal. Die Ecken sind schwach ausgezogen. Es ist dies ein relativ junges Exemplar, da der Randsaum mässig ausgebildet ist und die Muskelnarben in der Brachialklappe nur wenig hervortreten.



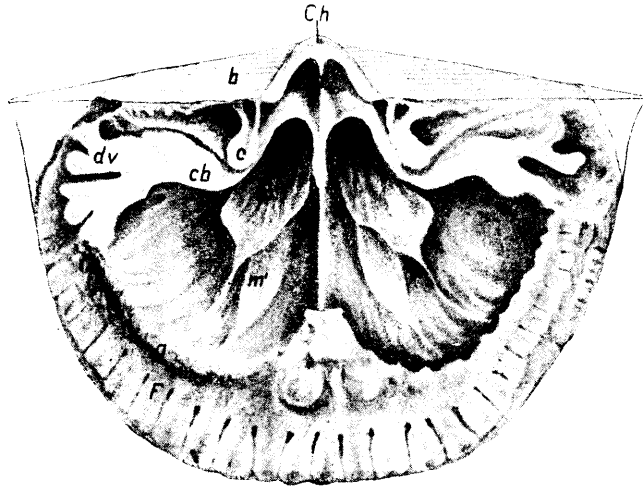
Delin. stud. rer. nat. J. u. t. a. Rebane.

Abb. 24. Das Innere einer Pedikelklappe von *Gonambonites marginatus* (Pahlen). p — Area; A — Pseudodeltidium mit der vernarbten Pedikelöffnung; t — Schlosszahn; Sp — Spondylium; ms — Mittelseptum; ls — Seitliche Stütze des Spondyliums; dv — verzweigte Gefässwülste, am Spondylium, dicht vor dem Zahne entspringend; G — der innere, erhabene Randsaum, der Kniefalte der übrigen Strophomenacea entsprechend; F — der Randsaum. Stark vergrößert.

In der Brachialklappe ist der Schlossfortsatz mit dem zarten Chilidium verwachsen; die Crura-Unterlagen sind mächtig, die Crura dagegen klein und kurz. Die Skulptur ist ganz wie bei der weiter folgenden Fig. 236.

Taf. XIX, Fig. 230, aus Kohtla, C_2 , ist im Inneren abgenutzt, doch das Spondylium vortrefflich erhalten. Die seitlichen Stützen des Spondyliums sind fein; vorne reichen sie nicht bis zum Boden der Schale, hinten dagegen sind sie mit diesem verwachsen. Die Innenfläche des Spondyliums zeigt, wie in Textabb. 24, eine deutliche Gliederung in drei Teile, den einzelnen Muskelhaftstellen entsprechend.

Taf. XIX, Fig. 231, Kohtla, C_2 , ist ein sich dem gerontischen Alter näherndes Individuum, da die randlichen Mondsichellamellen dicht übereinander liegen und der Stirnrand daher sehr steil abfällt. Auch die Pedikelöffnung ist fast spurlos vernarbt. Die Zähne sind, wie bei Fig. 229, breit und kräftig, das Spondylium, wie immer, quergestreift und besonders breit. Die Seitenstützen sind unter dem Spondylium verdeckt, das Mittelseptum ist sehr kräftig. Die Gefässkanäle sind durch erhabene radiale Leisten markiert.



Delin. stud. rer. nat. Jutta Rebane.

Abb. 25. Das Innere einer Brachialklappe (Taf. XIX, Fig. 236, aus Kohtla, C_{3a}). b — Area (mit Zuwachsstreifen); Ch — Chilidium (mit der Area und dem Schlossfortsatz verwachsen); a — Schlossfortsatz; c — Crura; cb — Unterlage der Crura (Cruralbasis); dv — Gefässwülste, durch die seitliche Verzweigung der Cruralbasis gebildet; m — hintere, m' — vordere Muskelnarben; z — Zahngruben; F — Randsaum. Die Skulptur siehe Taf. XIX und XX, Fig. 236. Stark vergrößert.

Taf. XIX und XX, Fig. 236, und Textabb. 25, eine Brachialklappe, Kohtla, C_{3a} . Die Area ist ziemlich gross, gestreift und etwas

gebogen. Das Chilidium ist zart und mit der Area untrennbar verwachsen, dabei abgerundet-spitzwinklig gebogen. Der Schlossfortsatz ist sehr dünn und teilt den vom Chilidium umfassten Raum in zwei Vertiefungen, deren Boden schwache Längs- und stärkere Anwachsstreifen trägt. Die Crura sind klein, abgerundet und mit der Area an deren Kontaktstelle mit dem Chilidium durch je eine feine Leiste verbunden. Die Cruraunterlagen sind sehr mächtig, springen stark hervor und verzweigen sich mehrfach an den Ecken. Das Medianseptum ist hinten stark und teilt die Nabelhöhle in zwei tiefe Gruben. Nach vorne wird das Septum plötzlich schwächer, reicht aber bis zum Randsaum. Der Randsaum trägt regelmässige kurze Gefässkanäle, die den Rippen der Aussenseite entsprechen, was gut mit der Beobachtung Pahlens (1877) übereinzustimmen scheint. Der Randsaum ist hinten durch einen faltigen Rand (= Kniefalte!) der Innenfläche von dieser abgetrennt. Die Faltenmulden scheinen den Durchgangsstellen der Gefässe zu entsprechen. Der erwähnte Rand entwickelt in der Mitte einen ins Innere ragenden Fortsatz. Die Muskelnarben weichen von denjenigen von *Clitambonites* s. str. und *Vellamo* stark ab. Das vordere Paar ist kleiner und wird hinten von den Enden des anderen Paares umfasst. Die Narben bestehen aus flachen, schwach umrandeten Erhöhungen. Von ihren vorderen Spitzen zieht sich zum Rande hin je ein schwacher erhabener Streifen.

Die Skulptur dieses Exemplares ist ganz typisch. Die zurückgeworfenen Hohlrippen verleihen den Rippen ein kettenartiges Aussehen. Die Rippenzahl nimmt durch zonare Einschaltung zu. Am Nabel zählt man ihrer 15, am Rande ca 70. Die Zwischenräume und die Grate sind, soweit es die Löcher zulassen, fein und dicht quergestreift.

Taf. XIX, Fig. 248, aus Kohtla, C_2 , zeigt mit grosser Deutlichkeit die Muskelnarben. Auch im übrigen ist dieses Exemplar vollständig typisch.

Taf. XIX, Fig. 232 ist eine relativ grosse gerontische Brachialklappe aus Kohtla, C_{3a} , mit besonders stark entwickelten und verzweigten Unterlagen der Crura. Der Randsaum ist sehr breit, und es fehlt der hier sehr rauhen, gefalteten Innenkante der Vorsprung ins Innere. Ganz auffallend ist auch der Umstand, dass die Muskelnarben hier kaum angedeutet sind.

Taf. XIX, Fig. 235, Kohtla, C_{3a} , ist eine stark hypertrophierte Klappe von hoch gerontischem Alter, aber mit trapezoi-

dalem, jugendlichem Umriss. Alle Innenelemente sind stark ausgebildet, und die Schale selbst ist enorm dick. Äusserlich ist die Schale angebohrt. Die hinteren Muskelnarben sind längsgestreift.

Taf. XIX, Fig. 234 ist eine kleinere Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. Auffallend ist hier die Dimorphie der Skulptur, indem eine mittlere Zuwachslamelle nur runde flache Rippen ohne die Kettenskulptur führt. Die Ketten finden sich plötzlich am Rande wieder. Es ist dies offenbar eine Monstrosität.

Taf. XX, Fig. 237 ist das Äussere einer Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Die Hohlrinnen sind hier ganz abgenutzt, so dass die Skulptur sehr befremdend aussieht. Dies ist aber eine sehr häufige Erscheinung und kann in verschiedenen Stadien der Abnutzung beobachtet werden. Diese Abnutzung ist gewöhnlich eine Folge der Verwitterung.

Das jugendliche Alter ist durch die Exemplare Fig. 233, 238 und 239 vertreten. Alle diese sind ziemlich breit, an den Ecken spitz und mit wenig markierten Muskelnarben. Alle stammen aus Kohtla, C_{3a}.

Taf. XIX, Fig. 233 ist relativ flach und spitzwinklig, und die Skulptur ist typisch. Am Rande zählt man 35, am Nabel 16 Rippen. Die Muskelnarben sind nur durch schwach gefärbte Flecke gekennzeichnet.

Taf. XX, Fig. 238 ist ebenfalls eine Brachialklappe mit der typischen Kettenskulptur. Am Nabel sind 15 und am Rande 25 Rippen vorhanden. Obwohl dieses Exemplar schmaler ist als Nr. 233, scheint es dennoch jünger zu sein.

Taf. XX, Fig. 239 ist das Innere einer jungen Pedikelklappe. Das Pseudodeltidium ist ganz klein, so dass die Δ -Öffnung fast ganz offen ist. Die Zähne sind gut entwickelt, das Spondylium ganz kurz, aber mit seitlichen Stützen versehen. Der Randsaum, den wir bei Taf. XIX, Fig. 233 gut ausgebildet fanden und der auch bei Fig. 238 schon angedeutet ist, fehlt hier noch ganz, und die Berippung ist im Inneren in Form von Falten sichtbar. Es ist dies daher das jüngste von den abgebildeten Exemplaren.

Verbreitung und Vorkommen. Die Art beginnt in C₁₇, wird in C₂-C₃ sehr zahlreich und ist in D₁ schon ganz verschwunden. Sie kommt in allen Aufschlüssen vor und ist ziemlich häufig.

Verwandtschaft besteht in zwei Richtungen: einerseits mit *G. planus*, welche Art bedeutend älter und schon an der

Dimensionen.

Nr.	Breite		Länge	Wölbung	Rippenzahl		Höhe d. Area	Abstand d. Zähne oder Zahngruben voneinander
	Area	Grösste			Rand	Nabel		
Ped.-Kl. 230	23	25	22	5	—	—	5	7
— 231	25	25	22	6	—	—	6	10
Br.-Kl. 236	23	26	20	6	70	15	3	8
— 232	24	28	23	6	80	15	3	11
— 234	20	—	18	6	—	—	5	10
— 233	16	—	9	3	38	15	1	4
— 238	12	—	8	2	30	15	1	4
Ped.-Kl. 239	11	—	8	2	30	15	3	4
Ganzes 229	21	—	19 (P.-Kl.)	6 (P.-Kl.)	70	15	6 (P.-Kl.)	8
Exempl.			16 (B.-Kl.)	5 (B.-Kl.)			3 (B.-Kl.)	

verschiedenen Skulptur zu unterscheiden ist; und anderseits mit *Gonambonites pyrum* Eichw., wo neben anderen Unterschieden die Brachialklappe stärker gewölbt ist und die Kettenskulptur ganz fehlt.

88. *Gonambonites marginatus asper* n. subsp.

Taf. XX, Fig. 240.

Typus: das abgebildete, aus $C_{3\alpha}$ von Kohtla stammende Exemplar (Fig. 240). Die Unterart unterscheidet sich von der Grundform durch die tief in der Umbonalhöhle gelegenen und in spitze Septen auslaufenden Muskelnarben.

Beschreibung. Es ist dies ein geröntisches Exemplar. Der Umriss ist fast rechtwinklig, die Wölbung mässig, die Rippenzahl am Rande gleich 70. Die Area ist gross, dreieckig, flach gelegen und gebogen. Die Unterlagen der Crura sind enorm entwickelt; das Medianseptum ist ausserordentlich stark, reicht aber nur bis zur Mitte der Schale. Der Randsaum ist relativ schmal.

Dimensionen: Breite 28 mm; Länge 22 mm; Höhe der Area 4 mm.

Vorkommen: bis jetzt nur in $C_{3\alpha}$ von Kohtla, recht selten.

89. *Gonambonites marginatus magnus* n. subsp.

Taf. XX, Fig. 241, 242.

Typus: Taf. XX, Fig. 241, aus Käva, $C_{2\beta}$, Schicht XII. Diese Unterart unterscheidet sich von der Grund-

form durch beträchtliche Grösse, ganz flache Brachialarea, schwach abgesetzten Randsaum, relativ kurze Muskelnarben der Brachialklappe und gleichmässig abgerundeten Rand.

Beschreibung des Typus. Die Area ist recht hoch und grob gestreift, das Pseudodeltidium schmal, die Pedikelöffnung vorhanden, aber vernarbt. Die Zähne sind breit und kräftig. Das Spondylium ist kurz, flach gelegen und, wie gewöhnlich, durch Leisten gestützt. Das Medianseptum ist kurz. Der Randsaum ist kaum angedeutet. Rippenzahl am Rande ca 60.

Taf. XX, Fig. 242, ebenfalls aus Käva, Schicht XII. Das Innere der Brachialklappe hat kein so rauhes Aussehen wie bei der Grundart. Die Area ist gross; das Chilidium ist mit dem Schlossfortsatz verwachsen; die Crura sind klein; die Cruralbasis ist stark entwickelt und verzweigt sich an den Ecken fingerartig. Das Mittelseptum reicht nur bis zur Schalenmitte. Die Muskelnarben sind von derselben Flügelgestalt, wie bei der Grundform, doch relativ kürzer und tiefer in der Umbonalhöhle gelegen. Von der übrigen Schalenfläche unterscheiden sie sich fast nur durch ihre Glätte und ihre etwas dunklere Farbe. Das übrige Innere (ausser den Narben und den Crura) ist fein gekörnt. Radiale, faltenartige Gefässkanäle ziehen sich bis zur Saumkante. Rippenzahl am Rande ca 60. Das Chilidium ist schwach vertikal eingekerbt.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge bis z. Schnab.	Länge bis z. Area	Höhe d. Area
Ped.-Kl. 241	37	25	22	9
Br.-Kl. 242	40	23	23	4

Vorkommen. Bis jetzt nur in $C_{2\beta}$ des Schiefergebietes und des Söjamägi und in $C_{2\beta}$ — $C_{3\alpha}$ von Peetri und Adra, doch überall selten. Besonders gross sind die Exemplare von Peetri, aus den Grenzschichten von $C_{2\beta}$ zu $C_{3\alpha}$. Eine Brachialklappe von hier ist 50 mm breit und 32 mm lang.

Bemerkung. Die Skulptur ist vorläufig wenig bekannt. Es scheint aber, dass hier die Kettenzeichnung nicht mehr vorhanden ist. Ist letzteres richtig, so muss diese Form zu einer selbständigen Art erhöht werden.

90. *Gonambonites pyrum* Eichw.

Taf. XX, Fig. 243–247; Taf. XXII, Fig. 278; Textabb. 26.

1877. *Orthisina pyron* (Eichwald) (pars), Pahlen „Monographie der Baltischen Orthisinen“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét. XXIV, Seite 31, Fig. 8; Taf. III, Fig. 6 und 7 (non 8–10).

Das von Pahlen benutzte Material stammte einerseits aus $C_{1\gamma}$ – $C_{1\delta}$ von Estland, anderseits aber aus den D_2 – D_3 -Schichten der Umgebung von Gatschina. Aus den dazwischenliegenden C_2 – C_3 -Schichten fehlte ihm das Material gänzlich.

Die Betrachtung der Pahlen'schen Abbildungen und das vorliegende Vergleichsmaterial ergeben, dass die D_1 – D_2 -Formen der Eichwald'schen Grundart ziemlich fern stehen und als eine besondere Unterart auszuseiden sind. Sie sind nämlich breiter, relativ flacher und zeigen auch deutlich abweichenden Innenbau.

Lectotyp: Pahlen 1877, Taf. III, Fig. 6 a, b, c. Es ist dies der Eichwald'sche Typus.

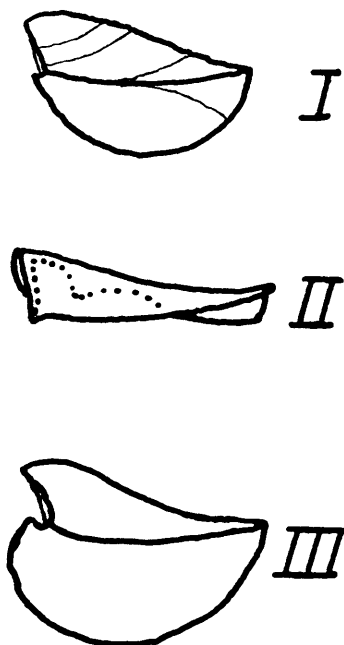


Abb. 26. Profile von *Gonambonites pyrum* (Eichw.). I — Ein kleineres Exemplar vom Sōjamägi, C_2 (Nr. 251); II — dasselbe Exemplar wie Taf. XX, Fig. 243, aus Kohtla, C_2 , Grundform; III — ganzes Exemplar aus Sala, $C_2\beta$ (Taf. XX, Fig. 245), Grundform.

Diagnose (nach Pahlen): „Ventralklappe ganz abgeflacht, mit vorspringendem Schnabel. Dorsalklappe sehr stark gewölbt, mit sehr stark zur Schlosslinie eingekrümmtem Wirbel, und mit einem vom Wirbel bis zur Klappenmitte reichenden Sinus versehen. Die Ventralarea ist hoch, an der Spitze stumpfwinklig, und beträgt ihre Neigung zur Schlosslinie 70°. Meist fehlt ihr das Pseudodeltidium. Die Dorsalarea ist linear, ca 2 mm hoch, und liegt in der Ebene der Schlosslinie. Die fein quergestreiften Rippen sind grob, denn 8—10 mm von der Schnabelspitze zählt man 7—8 auf einer Strecke von 5 mm.“ Ausserdem ist noch das Fehlen der Pedikelöffnung ein unfehlbares Merkmal dieser Art, da die genannte Öffnung bei den anderen Arten, obwohl vernarbt, immer noch erkennbar ist.

Beschreibung. Isolierte Pedikelklappe Taf. XX, Fig. 243, aus Kohtla, C₂. Umriss fast trapezoidal, mit stark abgerundetem Stirnrand. Grösste Breite an der Schlosslinie. Die Ecken sind etwas ausgezogen. Im Profil ist die Schale sigmoidal, indem der Nabel konvex und der übrige Teil konkav erscheint.

Die Skulptur besteht aus relativ grob quergestreiften runden Rippen, deren Zahl durch zonare Einschaltung zum Stirnrande hin zunimmt. Am Rande zählt man ca 90 Rippen.

Die Area ist dreieckig, relativ gross und flach und steht fast senkrecht zum Schalenrande. Die 4-Öffnung ist breit und durch eine stark konvexe Platte verdeckt. Die Area und das Pseudodeltidium sind beide mit deutlichen Zuwachsstreifen versehen. Keine Spur einer Pedikelöffnung ist zu unterscheiden. Eine Andeutung eines sichelförmigen Querspalt (Pahlen) im Pseudodeltidium an Stelle der Pedikelöffnung ist jedoch vorhanden.

Die Zähne sind sehr mächtig, aber dermassen abgerieben, dass man die innere Zuwachsschichtung erkennen kann. Von den Zähnen zieht sich entlang der Schlosslinie je ein undeutlicher Wulst, der sich an den Ecken, ebenfalls undeutlich, fingerartig verzweigt. Wie bei *marginatus*, so ist auch hier ein sehr stark abgesetzter Randsaum vorhanden, mit kurzen, strichartigen, aber tiefen Kanälen, denen Durchbruchsstellen auf der inneren Saumkante (= Kniefalte!) entsprechen. Der Randsaum ist relativ schmal.

Das Spondylium ist nicht von dreieckiger Gestalt, sondern sechseckig. Die hinteren Ecken werden durch den Schnabel und die Zähne, die vorderen dagegen durch das Mittelseptum und die

Seitenstützen gebildet. Das Spondylium ist etwas mehr lang als breit. Die Seitenstützen berühren die Innenfläche der Schale nur hinten. Die Lage der Seitenstützen ist von aussen gut zu sehen, weil die Nabelregion der Schale abgenutzt ist und zwei Löcher aufweist.

Seitlich vom Mittelseptum verlaufen je vier steile, erhabene Streifen in nach den Seiten zu schwach divergierenden Bogen: es sind dies wohl Spuren von Gefässkanälen. Die ganze Innenfläche ausser dem Spondylium ist fein gekörnt.

Taf. XX, Fig. 244, aus dem Schieferbruch „Eesti Kiviöli A/S“, von Herrn K. Orviku gefunden. Diese Pedikelklappe unterscheidet sich von der vorhergehenden durch fast parallele Seiten, stärkere Ausbildung der Gefässstreifen, etwas eingebuchteten Stirnrand und mächtigeres Mittelseptum. Auch ist die Schale kleiner und dabei etwas schmaler. Rippenzahl am Rande ca 80. Die Nabelregion, durch eine Zuwachslamelle markiert, ist auch hier stark abgerieben und an der Spitze symmetrisch durchlöchert. In den Löchern erblickt man die Stützen des Spondyliums.

Die Area ist stärker geneigt, und am Pseudodeltidium erkennt man schwache Spuren einer Narbe der Pedikelöffnung.

Die je vier seitlich vom Septum verlaufenden Streifen sind sehr erhaben, zackig und wellig und in der Vorderhälfte verdoppelt. Seitlich vom Medianseptum, vorne, sind noch zwei stärkere und zwei schwächere Streifen vorhanden. Diese und die acht starken sind stets bei allen Exemplaren wiederzufinden.

Taf. XX, Fig. 246, das Innere einer Brachialklappe aus Kohtla, C₂a. Die Area ist relativ kurz und gebogen, der Schnabel klein, der Nabel stark eingekrümmt. Die Δ -Öffnung ist dreimal so breit als hoch. Das zarte Chilidium ist fast ganz zerstört. Der Schlossfortsatz ist kurz und papierdünn. Die Zahngruben sind gross und seitlich offen. Sehr mächtig sind die Cruraunterlagen. Die fingerartige Verzweigung an den Ecken ist aber undeutlich entwickelt. Die Crura sind recht klein und sind als Fortsetzung der Schenkel der Δ -Öffnung sichtbar. Der Randsaum ist schwach abgesetzt. Das Medianseptum ist in der Umbonalhöhle stark, vorne aber schwach entwickelt. Die Muskelnarben liegen hinten tief in der Umbonalhöhle, fast ganz von den Wülsten der Cruralbasis verdeckt. Sie sind flügel förmig, relativ klein und laufen nach vorne in zahlreiche Spitzen, Höcker und Leisten aus.

Seitlich (in der Abbildung „X“) wird unter der Cruralbasis durch eine faltenförmig gebogene Platte je eine kleine Kammer abgeschnitten, deren Funktion noch unbekannt ist.

Die spitzen Leisten der Muskelumrandung setzen sich weiter fort als 18 (je 9 auf jeder Seite) schwach erhabene Streifen, die offenbar als Gefässkanäle zu deuten sind. Die Schale ist sehr stark gewölbt. Der Umriss stimmt ziemlich gut zu Fig. 243.

Taf. XX, Fig. 245 ist ein ganzes Exemplar aus Sala, C₂ β . Gut erhalten ist die Skulptur, bestehend aus runden quergestreiften Rippen, am Nabel 20, am Rande ca 90, mit ebensoviel dazwischenliegenden schwachen Streifen (die hier nur ausnahmsweise erhalten sind). Die Brachialklappe ist bauchig gewölbt, die Pedikelklappe ist von sigmoidalem Längsschnitt. Ausserdem ist letztere noch etwas eingedrückt. Ein flacher Sinus zieht sich an der Brachialklappe vom Nabel bis zur Stirn.

Taf. XX, Fig. 247 ist eine neanische Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Äusserlich passt sie sehr gut zu den Zuwachslamellen ausgewachsener und gerontischer Exemplare. Die Wölbung ist relativ schwach, die Flügel abgeplattet, der Sinus schwach angedeutet. Die Skulptur besteht aus wunderbar gut erhaltenen runden, quergestreiften Rippen. Rippenzahl am Nabel gleich 18, am Rande ca 70. Die Rippen sind nicht gleich stark. Die ältesten sind die stärksten: je jünger aber, je später eingeschaltet, desto schwächer ist die Rippe. Rippen derselben Generation sind einander an Stärke gleich. Es können hier im ganzen drei Generationen unterschieden werden. Bei erwachsenen Exemplaren sind diese Verhältnisse wegen Abnutzung mehr oder weniger verschwommen.

Das Medianseptum ist relativ kurz. Die Muskelnarben sind klein und schmal und von flügelartiger Gestalt. Das Innere ist gestreift. Die Streifen fallen mit den äusserlichen Rippen zusammen und folgen diesen, wie der Stärke, so auch der Länge nach. Der Randsaum fehlt.

Taf. XXII, Fig. 278, aus Kohtla, C₂, ist eine entsprechende jugendliche Pedikelklappe. Die Skulptur ist typisch; am Nabel zählt man 18, am Rande 60 Rippen. Die Area ist geneigt, der Schnabel etwas gekrümmt. Das Pseudodeltidium ist noch klein und trägt einen wohlentwickelten, sichelförmigen Spalt — als Ersatz für die fehlende Pedikelöffnung. Das Spondylium ist dreieckig und stimmt gut zu dem jugendlichen Teil des Spondyliums

älterer Exemplare. Das Mittelseptum ist wenig erhaben. Seitlich von ihm verlaufen je vier durch dunklere Farbe gekennzeichnete Streifen und vorne, seitlich vom Septum, sind zwei kürzere und zwei längere Streifen vorhanden: also dasselbe Bild, wie wir es beim Exemplar Nr. 244 kennen lernten. Der Stirnrand ist etwas eingebuchtet, dem Sinus der Brachialklappe entsprechend. Der ursprünglich trapezoidale Umriss ist verloren gegangen, da die Flügel abgebröckelt sind, weshalb die Schale parallelseitig aussieht. Der Randsaum ist schwach angedeutet.

Dimensionen.

Nr.	Breite	Länge	Höhe d. Area	Wölbung	Rippenzahl	
					Rand	Nabel
Ped.-Kl. 243	47	35	10	9	90	—
244	33	29	7	6	80	—
Br.-Kl. 246	50	42	4	18	—	—
247	19	15	1,5	5	60	18
Ganzes 245	43	32	7	21	90	20
Ex. 251	31	29	6	16	—	—
Ped.-Kl. 278	17	16	4	3,5	60	18

Verwandtschaft. Am nächsten steht dem *pyrum* *Gonambonites marginatus*, doch ist er leicht von *pyrum* zu unterscheiden: 1) die Brachialklappe von *marginatus* ist bedeutend flacher; 2) sein Nabel ist schwächer eingekrümmt; 3) bei *marginatus* ist die Narbe der Pedikelöffnung stets vorhanden; 4) die Kettensculptur des *marginatus* täuscht niemals.

Die Skulptur von *Gonambonites marginatus magnus* scheint mit jener von *pyrum* Ähnlichkeit zu haben, da ihr die Ketten fehlen. Doch genügt es zur Unterscheidung, dass die Brachialklappe von *magnus* weit flacher und dass die Pedikelöffnung stets vorhanden ist. Auch der Schnabel ist bei *magnus* niemals eingekrümmt. Über die Unterschiede von *G. inflexus* Pander siehe bei Pahlen 1877.

Die Gestalt von *pyrum* erinnert einerseits an *Hebertella sinuata*, anderseits an *Derbya*.

Über die Lebensweise von *Gonambonites pyrum* gibt Aufschluss das Fehlen der Pedikelöffnung und die abgeriebene Schale der Nabelregion der Pedikelklappe, mit den oft auftretenden

zwei Löchern. Offenbar waren die älteren Schalen irgendwohin mit der Pedikelklappe befestigt und beim Ablösen blieb ein Teil der Schale am Substrate haften (daher die Löcher).

Vorkommen und Verbreitung. Die hier beschriebene Grundform, *pyrum* Eichwald, kommt in $C_{1\delta}$ und C_2 vor. In $C_{1\gamma}$ von Odensholm findet sich eine Varietät, die sehr an die kleine Jugendform der Grundart erinnert, aber eine recht hohe Area besitzt. Die Formen aus D_1 - D_2 von Estland und Gatschina sind, wie schon früher erwähnt, als eine besondere Unterart aufzufassen.

Die Grundart ist in allen Aufschlüssen von C_2 gefunden worden, aber nur selten.

91. *Gonambonites panderi* n. sp.

Taf. XIX, Fig. 228; Taf. XXI, Fig. 260.

Typus: Taf. XIX, Fig. 228, aus Kohtla, C_2 .

Unterschiede. Die Art unterscheidet sich von allen anderen Gonamboniten 1) durch die eigenartige Gestalt der Muskelnarben in der Brachialklappe, 2) durch die besonders flache Brachialklappe, 3) durch das Fehlen des bei den anderen Arten stark entwickelten Cruragerüsts. Diese, gleichwie die übrigen Unterschiede sind so tief, dass man hier sicherlich eine neue Untergattung oder sogar Gattung vor sich hat, die sich dem *Gonambonites* durch den Bau des Schlosses und die Skulptur nähert. Da aber vorläufig nur Brachialklappen vorliegen, so müssen weitere ergänzende Funde abgewartet werden.

Beschreibung des Typus. Die grösste Breite liegt ursprünglich an der Area. Der Rand ist abgerundet, die Schale ist fast ganz flach. Der Schlossfortsatz besteht aus einer kurzen, relativ dicken Platte, die ursprünglich mit dem Chilidium verwachsen gewesen ist. Die Area ist flach und relativ steil gelegen, die Δ -Öffnung breit und kurz, dementsprechend auch das Chilidium. Die Crura sind dem Schlossrande fast parallel und durch eine feine Leiste mit dem Schenkel der Δ -Öffnung verbunden. Das Medianseptum ist hinten breit und flach, nach vorne wird es schmaler, reicht aber bis zum Randsaum. Der Randsaum ist durch radiale, tiefe, strichartige Rinnen gekennzeichnet, und eine jede Rinne entspricht einer Rippe der Aussenseite.

Die Muskelnarben sind in die Schalenfläche vertieft und dunkel gefärbt. Das hintere Paar besteht aus zwei schmalen divergierenden Streifen, das vordere — aus rundlichen, ziemlich weit voneinander abstehenden Flecken. Die Skulptur ist abgenutzt.

Taf. XXI, Fig. 260, aus Kukruse, $C_{2\beta}$, Samml. des Provinzialmuseums von Tallinn (= Reval). Das Innere ist typisch. Die Skulptur besteht aus runden, quergestreiften Rippen, ähnlich wie bei *G. pyrum*. Die Rippenzahl nimmt durch Einschaltung zu. Die primären Rippen sind relativ stark, aber je jünger, je später eingeschaltet, desto schwächer werden die Rippen. Rippen gleicher Generation sind von gleicher Stärke. An den Flügeln sind alle Rippen schwach, und durch Kombination mit der Querstreifung und den Zuwachslamellen entsteht eine Maschenzeichnung. Rippenzahl am Rande ca 60, am Nabel 14.

Dimensionen.

Nr.	Länge	Breite	Wölbung
228	10	15	2
260	10	15	1

Vorkommen: bis jetzt nur in $C_{2\beta}$ von Kukruse (= Kuckers) und $C_{2\delta}$ — $C_{3\alpha}$ von Kohtla, und zwar recht selten.

Bemerkung: Das Vorkommen nur von Brachialklappen lässt vermuten, dass auch hier die Pedikelöffnung fehlte und diese Brachiopoden mit der Pedikelklappe am Substrat hafteten.

Pentameracea.

Die Porambonitiden werden hier nicht eingehender besprochen, weil das ganze estländische Material gegenwärtig von Herrn A. Luha (Tartu) monographisch bearbeitet wird.

92. *Porambonites* cf. *deformatus* Eichw.

Synon. bei G a g e l (8), 1890, Seite 51, Taf. V, Fig. 4.

Vorkommen: Kohtla, $C_{2\alpha}$, selten, dagegen in C_1 ziemlich häufig.

93. *Porambonites baueri* Noetl.

Synon. bei Gagel (8), Seite 51.

Vorkommen: $C_{3\beta}$ (sehr selten). In D_1 ziemlich gemein.

94. *Porambonites schmidtii* Noetl.

Gagel (8), Seite 51.

Vorkommen: in $C_{3\beta}$, sehr selten, in D_1 - D_2 dagegen häufig.

95. *Porambonites aequirostris* (Schlotheim [23]).

Vorkommen: in C_1 - C_2 , recht häufig.

96. *Porambonites teretior* (Eichw.).

Vorkommen: in C_2 , recht häufig und in allen Aufschlüssen.

97. *Porambonites kuckersensis* Bekker.

1921. H. Bekker (18), Seite 78.

Vorkommen: C_2 , selten.

98. *Porambonites laticaudatus* H. Bekker.

1921. H. Bekker (18), Seite 79.

Vorkommen: C_2 , selten.

Nachtrag.

Die auf S. 82, 84 und 89 gegebene Beschreibung der Skulptur von *Glossorthis* ist ungenau. Diese besteht in Wirklichkeit aus einer Körnung und Querriefung. Die Körnung ist auf den Querriefen besonders dicht und verdeckt dieselben. Demnach ist eine Verwechslung mit *Platystrophia* unmöglich.

Tabelle
der vertikalen Verbreitung der Protremata
der C₂-C₃-Schichten.

Nr.	Seite	Tafel	Gattungen und Arten	C ₁		C ₂		C ₃		D ₁	D ₂₋₃
				γ	δ	α	β	α	β		
1	65	I	<i>Orthis inostranzevi</i> Wysogorsky				+	+	+	+	+
2	68	I	<i>Orthis inostranzevi ubjaensis</i> n. subsp.				+				
3	68	I	<i>Orthis inostranzevi viruana</i> n. subsp.				+				
4	69	I, II	<i>Orthis freja</i> n. sp.				+	+			
5	70	II	<i>Orthis kukersiana</i> Wysogorsky			+					
6	76	III	<i>Orthis</i> cf. <i>frechi</i> Wysog.			+	+	+		+	
7	79	III	<i>Orthis laine</i> n. sp.				+				
8	79	III	<i>Orthis</i> aff. <i>frechi</i> Wysog.				+				
9	80	III	<i>Orthis barbara</i> n. sp.					+		+	
10	81	III	<i>Orthis bekkeri</i> n. sp.				+	+			
11	83	III	<i>Glossorthis tacens</i> n. sp.	+	+		+	+			
12	89	IV	<i>Glossorthis linda</i> n. sp.			+	+	+			
13	92	IV	<i>Glossorthis linda virgata</i> n. subsp.			+	+				
14	93	IV	<i>Glossorthis</i> sp.			+					
15	96	IV	<i>Nicolella salme</i> n. sp.			+	+				
16	97	IV	<i>Nicolella</i> sp. a					+			
17	97	IV	<i>Nicolella</i> sp. b			+	+				
18	98	IV	<i>Nicolella</i> aff. <i>actoniac</i> (Sow.)			+	+				
19	98	V	<i>Nicolella moneta</i> „mut.“ Wysog. 1900			+	+				
20	103	V	<i>Platystrophia biforata</i> (Schloth.)	+	+	+	+				
21	105	V, VI	<i>Platystrophia dentata</i> (Pander)		+	+	+	+			
22	108	V	<i>Platystrophia sublimis</i> n. sp.				+	+			
23	109	—	<i>Platystrophia</i> cf. <i>lynx</i> Eichw.					+		+	
24	110	VI	<i>Dalmanella navis</i> n. sp.				+	+			
25	116	VI	<i>Dalmanella</i> sp.			+					
26	121	VII	<i>Plectambonites radiatus</i> (Schmidt)		+	+	+	+			
27	125	VI, VII	<i>Leptestia musculosa</i> Bekker	+	+	+	+				
28	129	VII	<i>Leptestia</i> cf. <i>musculosa</i>		+	+					
29	130	VII	<i>Leptestia diaphanes</i> n. sp.			+	+				
30	131	VII	<i>Leptestia</i> (<i>Leptoptilum</i>) <i>bekkeri</i> n. sp.			+	+	+			
31	133	VII, VIII	<i>Leptelloidea leptelloides</i> (Bekker)			+					
32	140	VIII	<i>Leptelloidea musca</i> n. sp.			+	+	+		+	?
33	144	VIII	<i>Leptelloidea musca alata</i> n. subsp.			+	+				
—	147	VIII	<i>Sowerbyella</i> cf. <i>stadensis</i> Jones								
—	147	VIII	<i>Sowerbyella</i> aff. <i>sericea</i> (Sow.)								+
34	148	VIII, IX	<i>Sowerbyella liliifera</i> n. sp.			+	+	+	+	?	
35	151	IX	<i>Sowerbyella liliifera mitis</i> n. subsp.			+	+	+			
36	151	VIII, IX	<i>Sowerbyella liliifera tegula</i> n. subsp.					+			
37	153	IX	<i>Sowerbyella liliifera triangulum</i> n. subsp.					+			
38	153	IX	<i>Sowerbyella</i> cf. <i>liliifera</i>			+	+	+			
39	154	IX	<i>Sowerbyella patula</i> n. sp.			+	+	+			
40	155	IX	<i>Sowerbyella semituna</i> n. sp.			+	+	+			
41	158	IX	<i>Sowerbyella eha</i> n. sp.			+					
42	159	XXI	<i>Sowerbyella undosa</i> n. sp.					+	+	?	?
43	160	IX	<i>Sowerbyella</i> sp. a					+			
44	160	IX	<i>Sowerbyella</i> sp. b			+	+				
45	160	XXI	<i>Sowerbyella</i> sp. c			+	+				
46	161	XXI	<i>Sowerbyella</i> sp. d			+	+				
47	161	VIII	<i>Sowerbyella</i> sp. e					+			

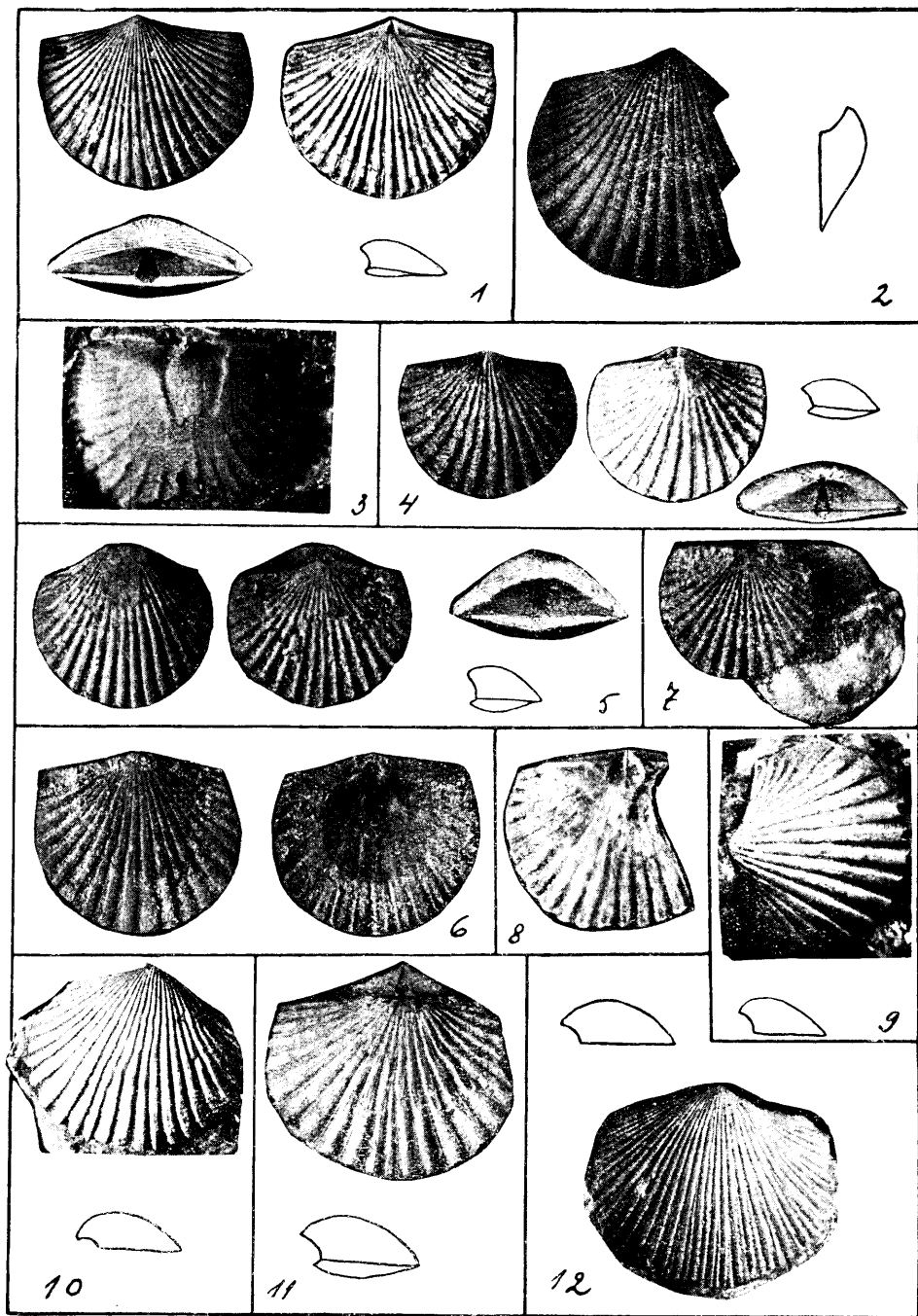
Nr.	Seite	Tafel	Gattungen und Arten	C ₁		C ₂		C ₃		D ₁	D ₂₋₃
				γ	δ	α	β	α	β		
48	162	XXI	<i>Sowerbyella</i> sp. f				+				
49	162	—	<i>Sowerbyella</i> sp. g			+					
50	163	IX	<i>Sowerbyella</i> <i>limata</i> n. sp.			+					
51	164	IX	<i>Sowerbyella</i> <i>quinquecostata</i> <i>estona</i> n. subsp.				+				
52	166	X	<i>Strophomena</i> (<i>Actinomena</i>) <i>orta</i> n. sp.			+	+	+	+		
53	168	X	<i>Strophomena</i> (<i>Actinom.</i>) <i>orta</i> subsp. a					+			
54	169	X	<i>Strophomena</i> (<i>Actinom.</i>) <i>orta</i> subsp. b				+				
55	169	XI	<i>Strophomena</i> (<i>Actin.</i>) <i>quintana</i> n. sp.			+	+	+	?		
56	170	XI	<i>Strophomena</i> (<i>Actinom.</i>) <i>vanadis</i> n. sp.			+					
57	171	XI	<i>Strophomena</i> (<i>Actinom.</i>) sp.				+				
58	173	XI, XII	<i>Leptaena</i> <i>juvenilis</i> n. sp.			+	+	+			
59	176	XII, XIII	<i>Leptaena</i> <i>trigonalis</i> Schmidt . .			+	+				
60	180	XII	<i>Leptaena</i> <i>spumifera</i> n. sp.					+			
61	181	XVI	<i>Leptaena</i> <i>crypta</i> n. sp.					+			
62	183	XIV, XXI	<i>Rafinesquina</i> <i>dorsata</i> Bekker . .	+	+	+	+	+	+	+	
63	189	XIV	<i>Rafinesquina</i> <i>dorsata</i> <i>media</i> n. subsp. .			+	+	+	+		
64	190	XIV, XV	<i>Rafinesquina</i> <i>bekkeri</i> n. sp.				+	+	+		
65	192	XV	<i>Rafinesquina</i> <i>jaervensis</i> Bekker . .			+	+	+	+		
66	194	XV	<i>Rafinesquina</i> <i>angusta</i> Schmidt . .					+	+		
67	195	XV	<i>Rafinesquina</i> <i>troedssoni</i> n. sp. . . .					+			
68	196	XXI	<i>Rafinesquina</i> aff. <i>imbrex</i> (P and.) .	+	+	+					
69	197	XV	<i>Rafinesquina</i> <i>amiana</i> n. sp.						+	+	
70	198	XV, XVI	<i>Rafinesquina</i> aff. <i>deltoidea</i> (Con.) .					+	+		
71	199	XV	<i>Christiania</i> sp.					+			
72	199	XVI	<i>Triplecia</i> <i>columba</i> n. sp.				+	+	+		
73	200	XVI	<i>Cliftonia</i> <i>dorsata</i> (Hising). . . .			+	+	+	+		
74	204	XVII, XVIII	<i>Clitambonites</i> <i>maximus</i> P and. . . .	+	+	+	+	+	+		
75	208	XVII	<i>Clitambonites</i> <i>maximus</i> <i>circularis</i> n. subsp.				+				
76	209	XVII	<i>Clitambonites</i> <i>maximus</i> <i>lyra</i> n. subsp.				+				
77	209	XVIII	<i>Clitambonites</i> <i>maximus</i> <i>devius</i> n. subsp.				+				
78	210	XVIII, XIX, XXI	<i>Clitambonites</i> <i>schmidti</i> (Pahlen) . .	+	+	+	+	+	+	+	
79	213	XIX	<i>Vellamo</i> <i>pyramidalis</i> (Pahlen) . . .			+	+	+	+		
80	215	XIX	<i>Vellamo</i> <i>pyramidalis</i> <i>arcuata</i> n. subsp.			+	+				
81	216	XIX	<i>Vellamo</i> <i>pyramidalis</i> <i>pahleni</i> n. subsp.			+	+	+			
82	217	XIX	<i>Vellamo</i> <i>pyramidalis</i> <i>simplex</i> n. subsp.			+	+	+			
83	218	XXI	<i>Vellamo</i> <i>complectens</i> (Wiman) . . .				+	+	+		
84	218	XXI	<i>Vellamo</i> cf. <i>emarginata</i> (Pahlen) . .				+	+	+	+	
85	219	XXI	<i>Vellamo</i> <i>parva</i> n. sp.			+					
86	219	XXI	<i>Vellamo</i> <i>ultima</i> n. sp.			+					
87	222	XIX, XX	<i>Gonambonites</i> <i>marginatus</i> (Pahlen)	+	+	+	+	+	+		
88	227	XX	<i>Gonamb.</i> <i>marginatus</i> <i>asper</i> n. subsp.				+	+			
89	227	XX	<i>Gonamb.</i> <i>marginatus</i> <i>magnus</i> n. subsp.				+	+			
90	229	XX, XXII	<i>Gonambonites</i> <i>pyrum</i> Eichw.	+	+	+	+	+	+	?	?
91	234	XIX, XXI	<i>Gonambonites</i> <i>panderi</i> n. sp.	+	+	+	+	+			
92	235	—	<i>Porambonites</i> cf. <i>deformatus</i> (Eichw.)	+	+	+					
93	235	—	<i>Porambonites</i> <i>baueri</i> Noetl.					+	+	+	
94	236	—	<i>Porambonites</i> <i>schmidti</i> Noetl. . . .					+	+	+	+
95	236	—	<i>Porambonites</i> <i>acquiostrois</i> (Schloth.)	+	+	+	+	+	+		
96	236	—	<i>Porambonites</i> <i>teretior</i> (Eichw.) . .			+	+	+	+		
97	236	—	<i>Porambonites</i> <i>kuckersensis</i> Bekker .			+	+	+	+		
98	236	—	<i>Porambonites</i> <i>laticaudatus</i> Bekker .			+	+	+	+		
99	—	—	? <i>Palaeostrophomena</i> <i>concarva</i> (F. Schm.)	+	+	+					
				7	17	56	67	54	23	13	4

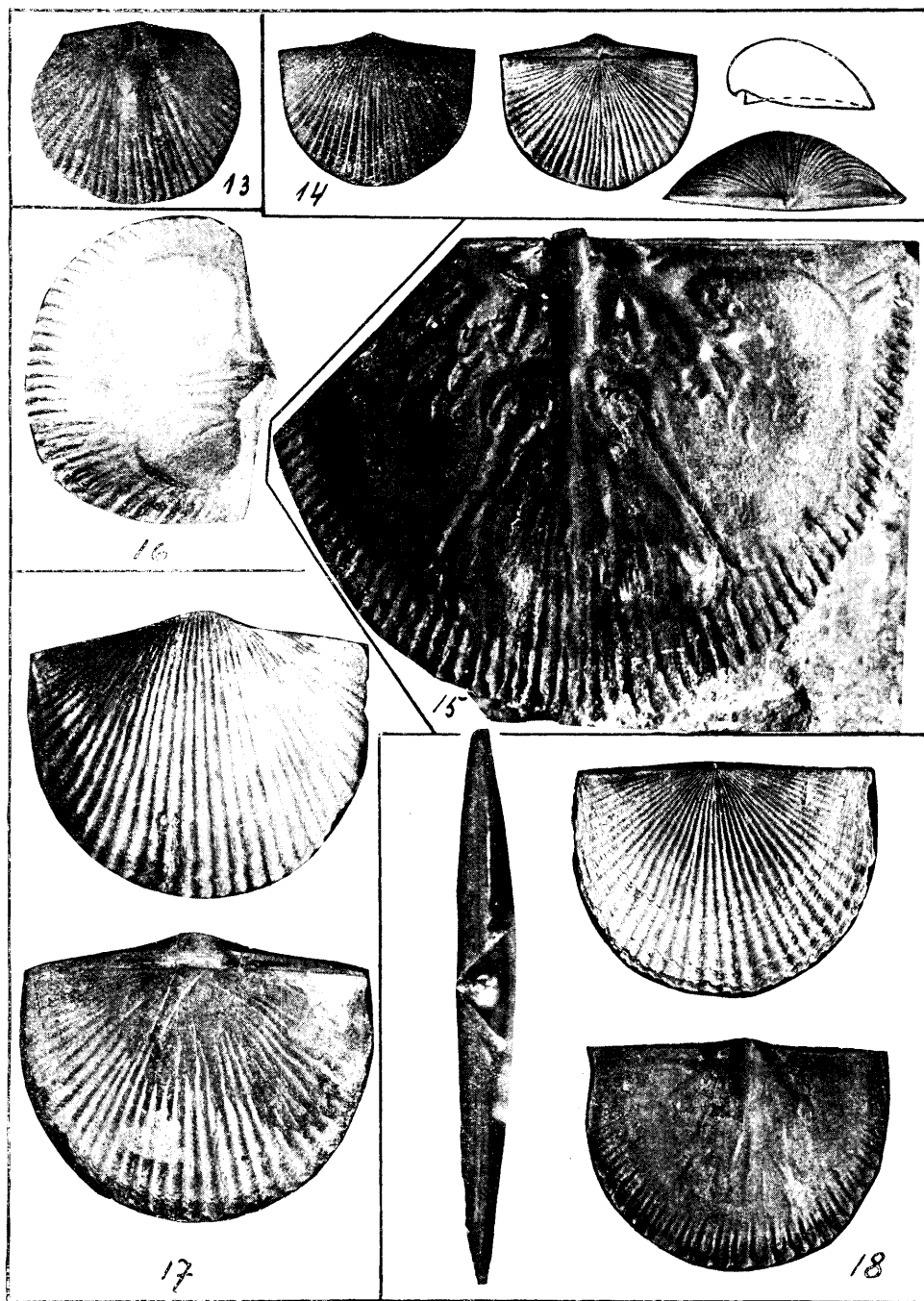
Tafeln.

Tafel I.

Alle abgebildeten Exemplare sind 2 mal vergrößert.

1. *Orthis inostrancefi ubjaënsis*, n. var. aus Ubja, C_{2β}, Holotyp S. 68
- 2—9 und 11. *Orthis inostrancefi* Wysogorski. 2 und 4 — 7 stammen aus Kohtla, C_{3α} S. 65—68
2. Eine verletzte Pedikelklappe. — 3. Das Innere einer Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. — 4 und 5. Zwei ganze Exemplare. — 6. Eine isolierte Brachialklappe. — 7. Das Äussere einer Brachialklappe. — 8. Das Innere einer Brachialklappe aus Sala, C_{2β}. — 9. Eine abweichende Pedikelklappe aus Vanamõisa, C_{2β}. — 11. Ein ganzes Exemplar aus Kohtla, C₂. Es gleicht fast ganz der *Orthis calligramma craigensis* (Reed).
10. *Orthis inostrancefi viruana*, n. var., aus Ubja, C_{2β}, Holotyp S. 68
12. *Orthis freja* n. sp., aus C_{3α} von Peetri, Holotyp S. 69



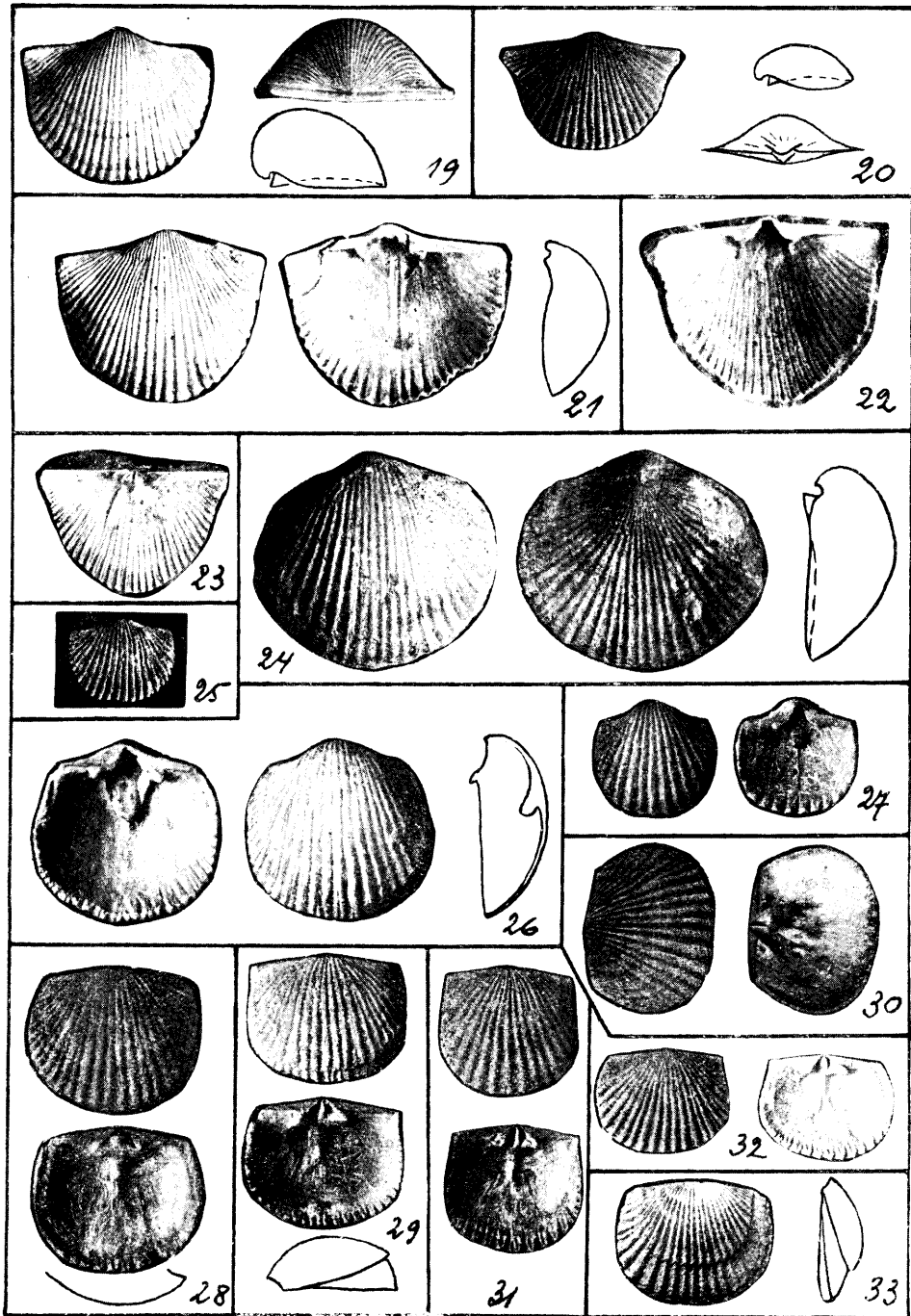


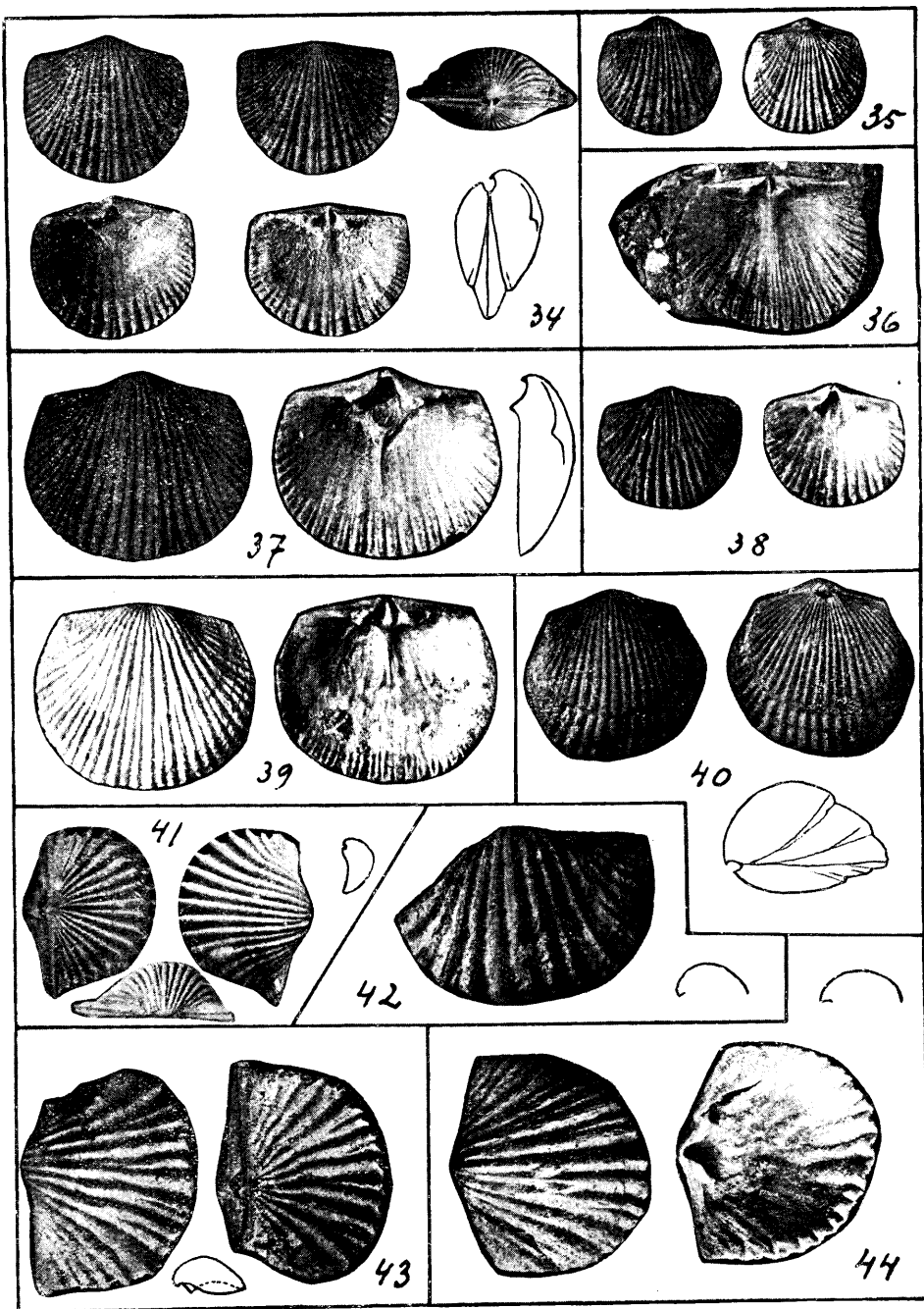
Tafel II.

13. *Orthis freja* n. sp., das Innere einer Brachialklappe aus Peetri, C₃.
2 mal vergr. S. 69
- 14—18. *Orthis kukersiana* Wysogorski S. 70—76
14. Jungdliches, ganzes Exemplar aus Uhtna, C₂. Nat. Grösse.
Samml. des Geol. Museums zu Tartu. — 15. Das Innere einer Brachial-
klappe aus Kohtla, C₂, 2,3 mal vergrössert. m — hintere, m' — vordere
Muskelnarben; iv und mv sind Gefässkanäle. — 16. Das Innere einer Pedi-
kelklappe. Dieselbe ist Textabb. 7 z. T. wiedergegeben. Kohtla, C₂. Etwas
vergrössert. — 17. Ganzes Exemplar aus Ubja, C_{2β}, etwas vergrössert.
Am Rande der Brachialklappe, links, sitzt ein Kelch von *Cyathocystis* sp. —
18. Brachialklappe aus Käva, C_{2β}, etwas vergrössert. Die Ansicht von
hinten ist 2 mal vergrössert.

Tafel III.

19. *Orthis laine* n. sp., Holotyp, etwas vergrößert. Kohtla, C₂. Koll H. Bekker. S. 79
20. *Orthis* aff. *frechi*, etwas vergr., aus Käva, C_{2β} S. 79—80
- 21—23. *Orthis* cf. *frechi* Wysogorski, alle etwas vergrößert . . S. 76—78
21. Eine Pedikelklappe aus Kohtla, C₂, etwas deformiert. Gut sind die spitzen Muskelnarben sichtbar. — 22. Das Innere einer Pedikelklappe aus Ubja, C_{2β}. Die Berippung reicht bis zum Hinterrande. — 23. Das Innere einer kleineren Brachialklappe aus Käva, C_{2β}. Die Berippung und die spitzen Ecken sowie der Umriss stimmen zu Nr. 22.
24. *Orthis barbara* n. sp., Holotyp, aus C_{3β} vom Söjamägi, etwas vergrößert. An der Brachialklappe sieht man die eingeschalteten Rippen und die abgerundeten Ecken der Zuwachslamellen S. 80—81
25. *Orthis bekkeri* n. sp., Holotyp in nat. Grösse, aus Kohtla, C_{3α} . S. 81—82
- 26—33. *Glossorthis tacens* nov. gen. et n. sp. Alle Exemplare aus Kohtla, C₂, in natürlicher Grösse. S. 83—88
26. Holotyp. Eine ältere Pedikelklappe, mit etwas abgenutzter Oberfläche und stark ausgebildetem, zungenartigem Fortsatz im Inneren. — 27. Ein kleineres, jüngeres Exemplar mit geringerer Rippenzahl. Der schwarze Fleck in der Mitte ist ein Bohrloch. — 28. Eine gerontische Brachialklappe. — 29. Ebenfalls eine gerontische Brachialklappe, mit steil herabfallender Stirnlamelle. — 30. Eine vom Typus abweichende Brachialklappe: die Schlosslinie ist sehr kurz. — 31. Eine abweichende Brachialklappe, stark in die Länge ausgezogen. Die Muskelnarben sind deutlich. — 32. Eine epheische Brachialklappe mit deutlichen Muskelnarben. — 33. Eine Brachialklappe mit stufenartig abgesetzten Zuwachslamellen.



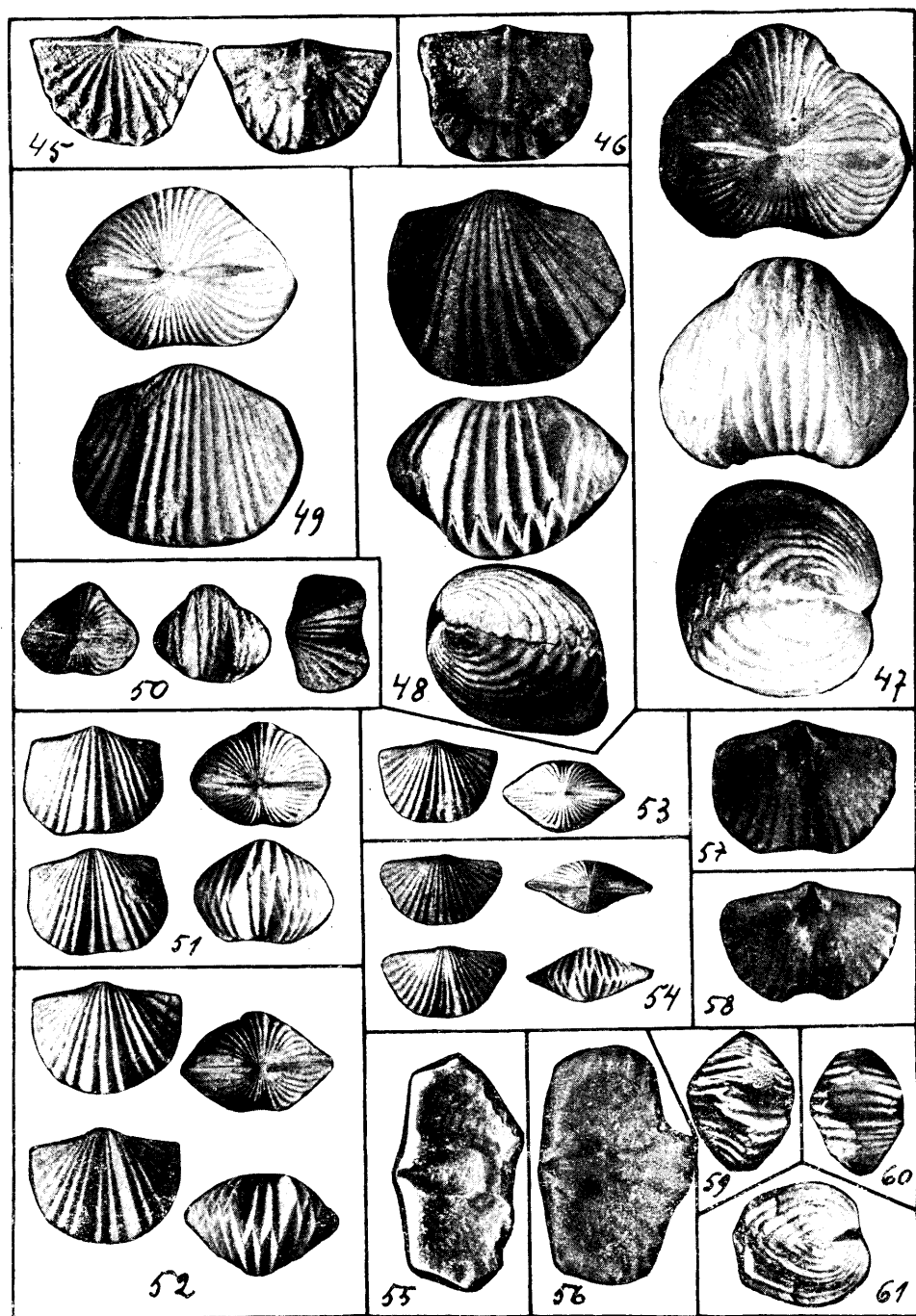


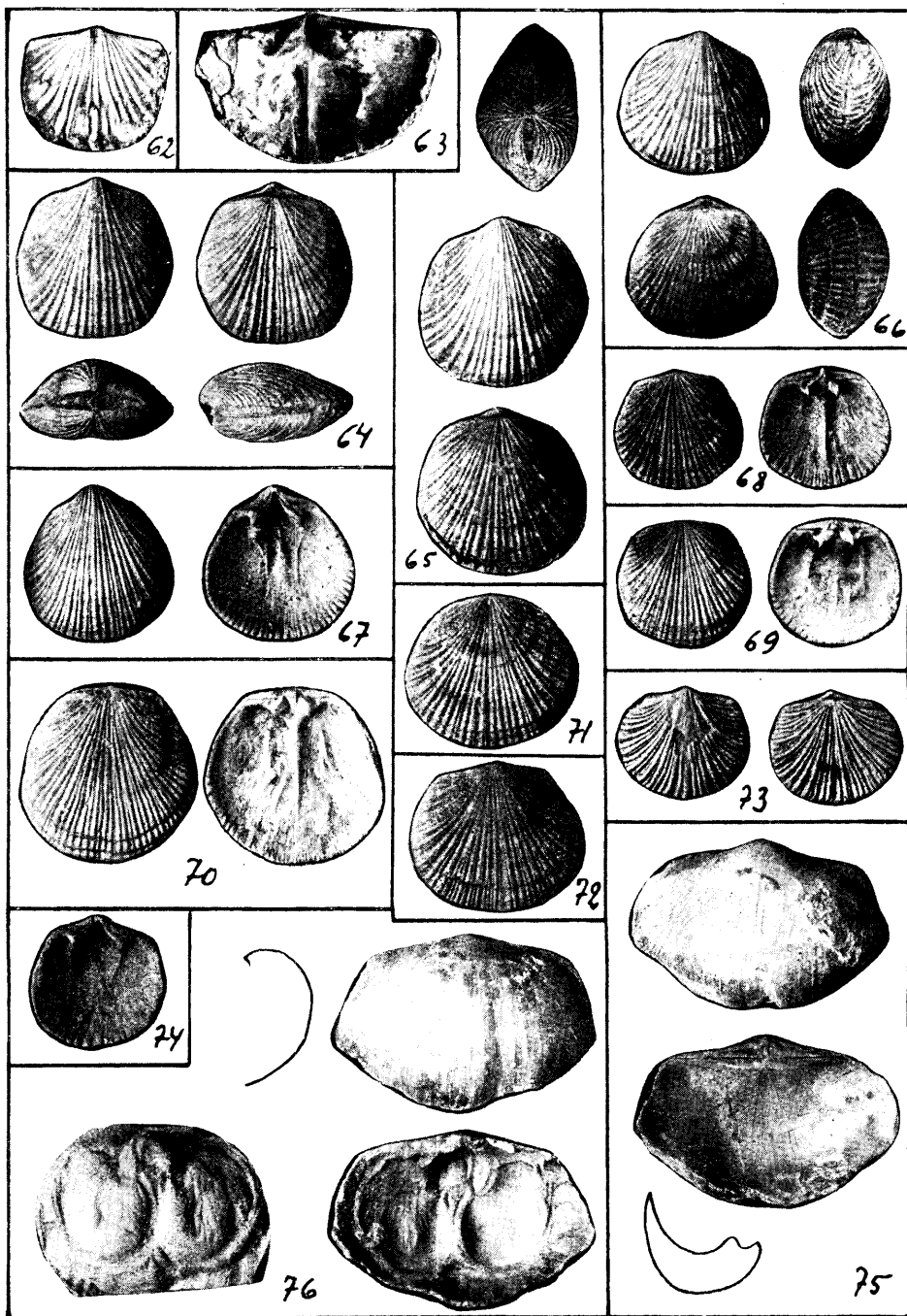
Tafel IV.

- 34, 35, 37, 38, 40. *Glossorthis linda* n. sp. S. 89—92
 34. *Glossorthis linda* n. sp. Holotyp, nat. Grösse, aus Kohtla, C₂.
 Beide Klappen, allseitig auspräpariert. — 35. Kleineres, ganzes Exemplar
 derselben Art, aus Kohtla, C₂. Nat. Grösse. — 37. *Glossorthis linda*, eine
 grosse, etwas zerdrückte Pedikelklappe aus Kohtla, C_{2β}. Nat. Grösse. —
 38. Junge Pedikelklappe von *Gl. linda* Kohtla, C₂. Nat. Gr. — 40. Ge-
 rontisches Exemplar von *Glossorthis linda* vom Pühajõgi, C₂. Sammlung
 des Geol. Museums zu Tartu. Natürliche Grösse.
36. *Glossorthis* sp., aus H. Bekker's Sammlung, Kohtla, C_{2β}. Das Innere
 einer Brachialklappe. Nat. Grösse. S. 93—94
39. *Glossorthis linda virgata* nov. subsp., Holotyp. Eine Brachialklappe aus
 Sala, C_{2β}. Etwas vergrössert. S. 92—93
41. *Nicolella salme* n. sp., Holotyp. Kohtla, C₂. 2,3 mal vergr. . . . S. 96—97
42. *Nicolella* sp. a. Kohtla, C_{3α}. 2,3 mal vergr. S. 97
43. *Nicolella* sp. b, aus Kohtla, C₂. Geschenk von Herrn K. Luts. 2,3 mal
 vergr. S. 97—98
44. *Nicolella* aff. *actoniae* (S o w e r b y), ca 2,3 mal vergrössert.
 Kohtla, C₂. S. 98—99

Tafel V.

45. *Nicolella „moneta“* Eichw. mut.“ Wysogorski, Kohtla, C₂. Ca 2,3 mal vergr. S. 98—99
46. Dieselbe Art wie Nr. 45. Ein gerontisches Exemplar aus Kohtla, C₂, ca 2 mal vergrößert S. 98—99
- 47—49. *Platystrophia biforata* (Schlotheim) S. 103—104
47. Ein gerontisches Exemplar aus Ärra, C_{2α}, Koll. des Geol. Mus. zu Tartu. Etwas vergrößert. — 48. Ephebisches Exemplar aus Ärra, C_{2α}, Sammlung der Naturforscher-Gesellschaft zu Tartu. Etwas vergrößert. — 49. Ein aus Kohtla, C₂, stammendes Exemplar (mit 6 Falten im Sinus und 7 im Sattel). Koll. des Geol. Museums d. Univ. Tartu. Etwas vergrößert.
50. *Platystrophia sublimis* n. sp., Holotyp. Kohtla, C_{3α}, $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse . S. 10
- 51—61. *Platystrophia dentata* (Pander). Alle aus Kohtla; Nr. 61 stammt aus C₂, alle anderen aus C_{3α}. Alle in $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse, ausser Nr. 55—58, die 2 mal vergrößert sind S. 105—108
51. Ein grösseres, fast gerontisches Exemplar, mit lyraartigem Umriss und stark gebläht. Die randlichen Zuwachslamellen sind mondsichelartig. — 52. Ephebisches Exemplar mit abgerundetem Rand und hufeisenförmigen randlichen Lamellen. — 53. Ein jüngeres ephebisches, ziemlich flaches Exemplar. — 54. Neanisches, flaches und relativ kurzes Exemplar, mit jugendlich niedriger Area. — 55. Das Innere einer gerontischen Pedikelklappe, mit vertieftem Spondylium und Ovarienkörnung. — 56. Das Innere einer Brachialklappe mit tellerartig abgeflachtem Rande und fast punktartigen Muskelnarben. — 57. Das Innere einer jungen (ephebischen) Pedikelklappe (etwa wie Nr. 53). — 58. Das Innere einer neanischen Pedikelklappe. — 59—61. Verschieden deformierte Schalen, die bei 59 und 60 von einer ursprünglichen und bei 61 von sekundärer, seitlicher Einbettungslage reden. Bei Nr. 59 sitzt am Stirnrande ein Bryozoenstock.



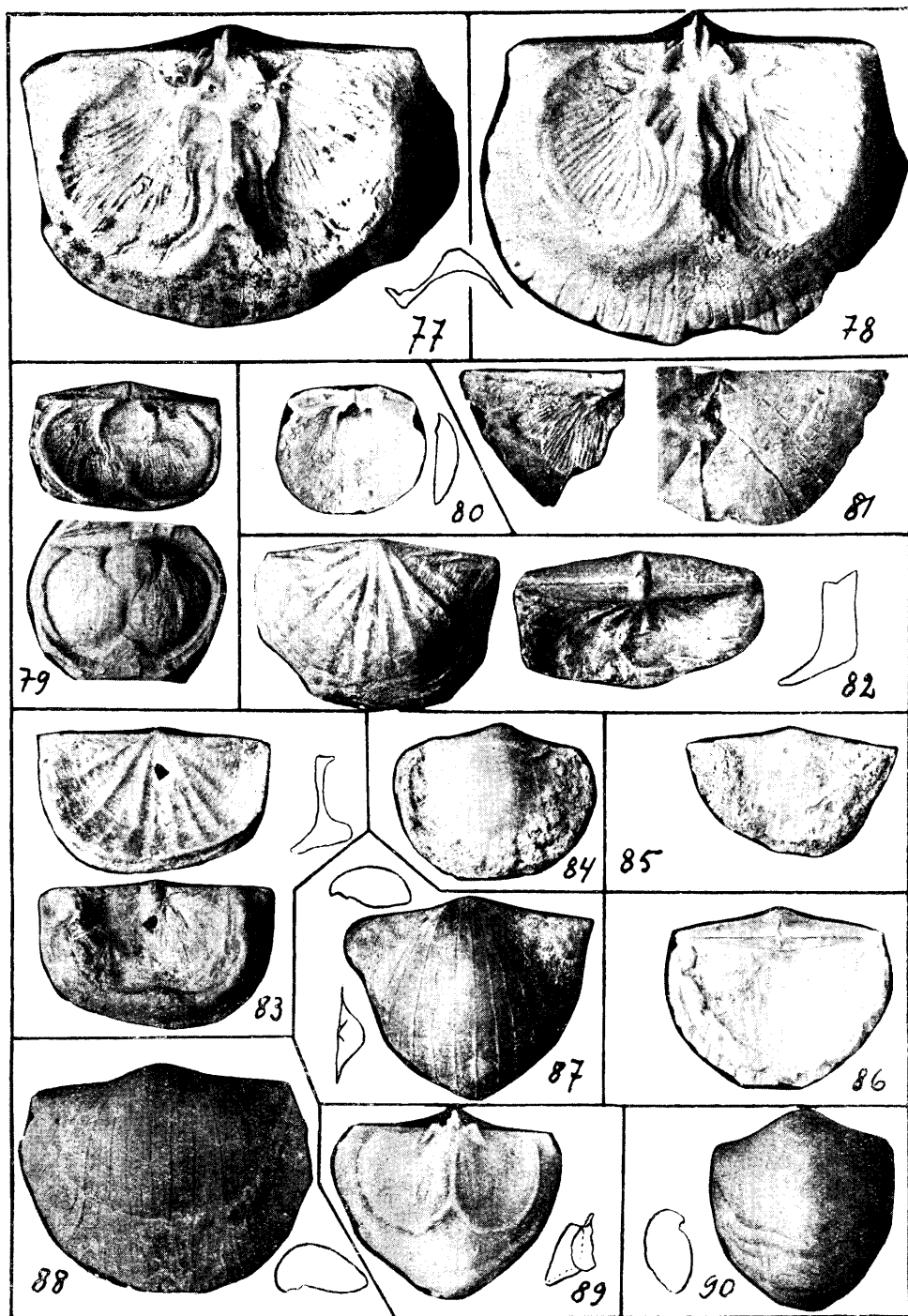


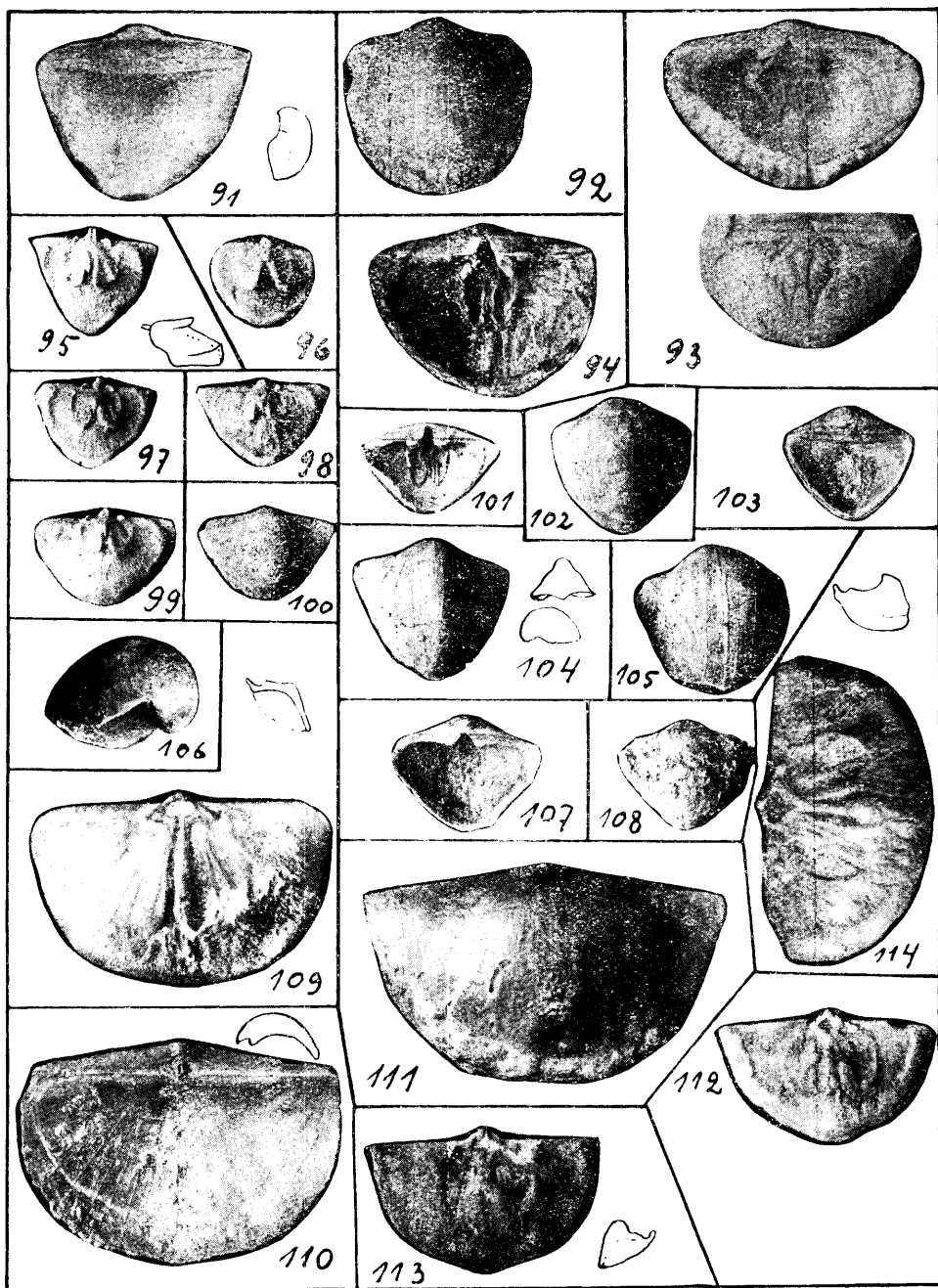
Tafel VI.

62. *Platystrophia dentata* (Pander), aus C₂ von Kohtla, nach der Schalenrandebene hin zerdrückt. Etwas vergrößert. S. 107
63. *Platystrophia dentata* (Pander), das Innere einer gerontischen Brachialklappe. 2 mal vergrößert. S. 106
- 64—72 und 74. *Dalmanella navis* n. sp. Alle abgebildeten Exemplare stammen aus C_{3a} von Kohtla und sind 2,3 mal vergrößert S. 110—116
64. Holotyp. Zu beachten ist der eingekrümmte Schnabel und der hervorragende Schlossfortsatz. — 65 und 66 sind ältere Exemplare. — 67. Eine Pedikelklappe mit gut ausgebildeten Muskelnarben. — 68. Eine Brachialklappe mit besonders schön erhaltenem Schlossfortsatz. — 69. Eine Brachialklappe mit entwickelten Muskelnarben. — 70. Das grösste Exemplar, eine halbovale Brachialklappe. — 71. Eine Brachialklappe mit kurzer Schlosslinie. — 72. Eine Brachialklappe mit breitem Schlossrand. — 74. *Dalmanella navis* n. sp., eine zerdrückte Pedikelklappe aus Kohtla, C_{3a}.
73. *Dalmanella* sp. Kohtla, C₂. S. 116
- 75 und 76. *Leptestia musculosa* Bekker, Paratypen. Aus den Sammlungen des Geol. Mus. zu Tartu (Koll. Fr. Schmidt). Ärra (Erras), C_{2a}. Vergr. $\frac{3}{2}$ mal S. 126
75. Ein ganzes Exemplar. Die Oberfläche der Pedikelklappe ist etwas abgenutzt. — 76. Eine Pedikelklappe mit Armspiralen, die besonders im Plastelinabdruck hervortreten.

Tafel VII.

77. *Leptestia musculosa* Bekker, Kohtla, C₂, Geschenk von K. Luts, ca 2,3 mal vergrößert. Das Innere einer Brachialklappe S. 125—129
78. *Leptestia musculosa* Bekker, Kohtla, C₂, ca 2,3 mal vergrößert. Das Innere einer im Bau der Muskelnarben abweichenden Brachialklappe S. 125—129
79. *Leptestia* cf. *musculosa*. Das Innere einer Brachialklappe. Sammlung des Geol. Museums. Lokalität ist, nach H. Bekker, Wesenberg. Ca $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse. S. 129
80. *Leptestia diaphanes* n. sp. aus Kohtla, C₂. Holotyp, etwas vergrößert . S. 130
81. *Leptestia (Leptoptilum) bekkeri* n. sp. Kohtla, C₂ β , Koll. H. Bekker. Holotyp, $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse S. 131
82. *Plectambonites radiatus* (Fr. Schmidt), Lectotyp, $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse. Aus Ärra (Erras), C₁ δ oder C₂ α , Koll. Fr. Schmidt, Sammlung der Naturforscher-Ges. zu Tartu S. 121—123
83. *Plectambonites radiatus* (Fr. Schmidt). Lokalität, Sammlung und Vergrößerung wie Nr. 82. Eine isolierte Brachialklappe . . . S. 121—123
- 84—90. *Leptelloidea leptelloides* (Bekker), alle aus Kohtla, C₂, 2,3 mal vergrößert S. 133—139
84. Das Äussere einer Pedikelklappe mit der „Manschette.“ — 85. Ein flaches, neanisches Exemplar mit seitlich gelegener „Manschette“. — 86. Ein ganzes Exemplar von der Dorsalseite. Die „Manschette“ trägt undeutliche Streifen, welche der Radialstreifung der Schale entsprechen. — 87. Eine dreieckige Pedikelklappe von aussen, mit undeutlicher Querrunzelung. Die „Manschette“ ist nur an den Ecken vorhanden. — 88. Eine grosse Schale. Die Manschette ist ganz undeutlich am inneren Rande der letzten Zuwachslamelle erhalten. — 89. Das Innere einer typischen, dreieckigen Brachialklappe. Dieselbe ist auf Textabb. 5 wiedergegeben. — 90. Eine stark in die Länge ausgezogene Pedikelklappe mit schuppigen Zuwachslamellen.





Tafel VIII.

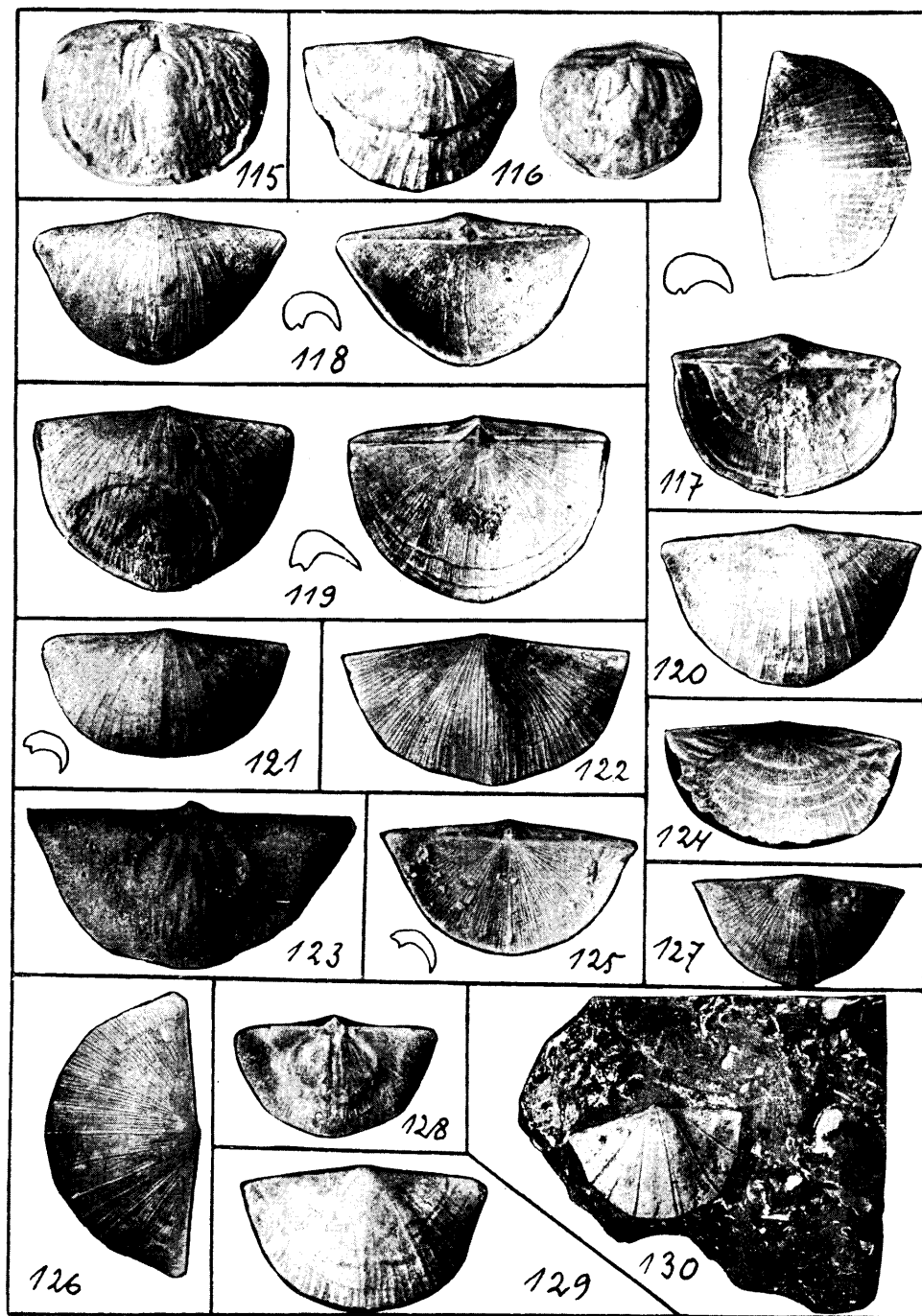
Alle 2,3 mal vergrößert.

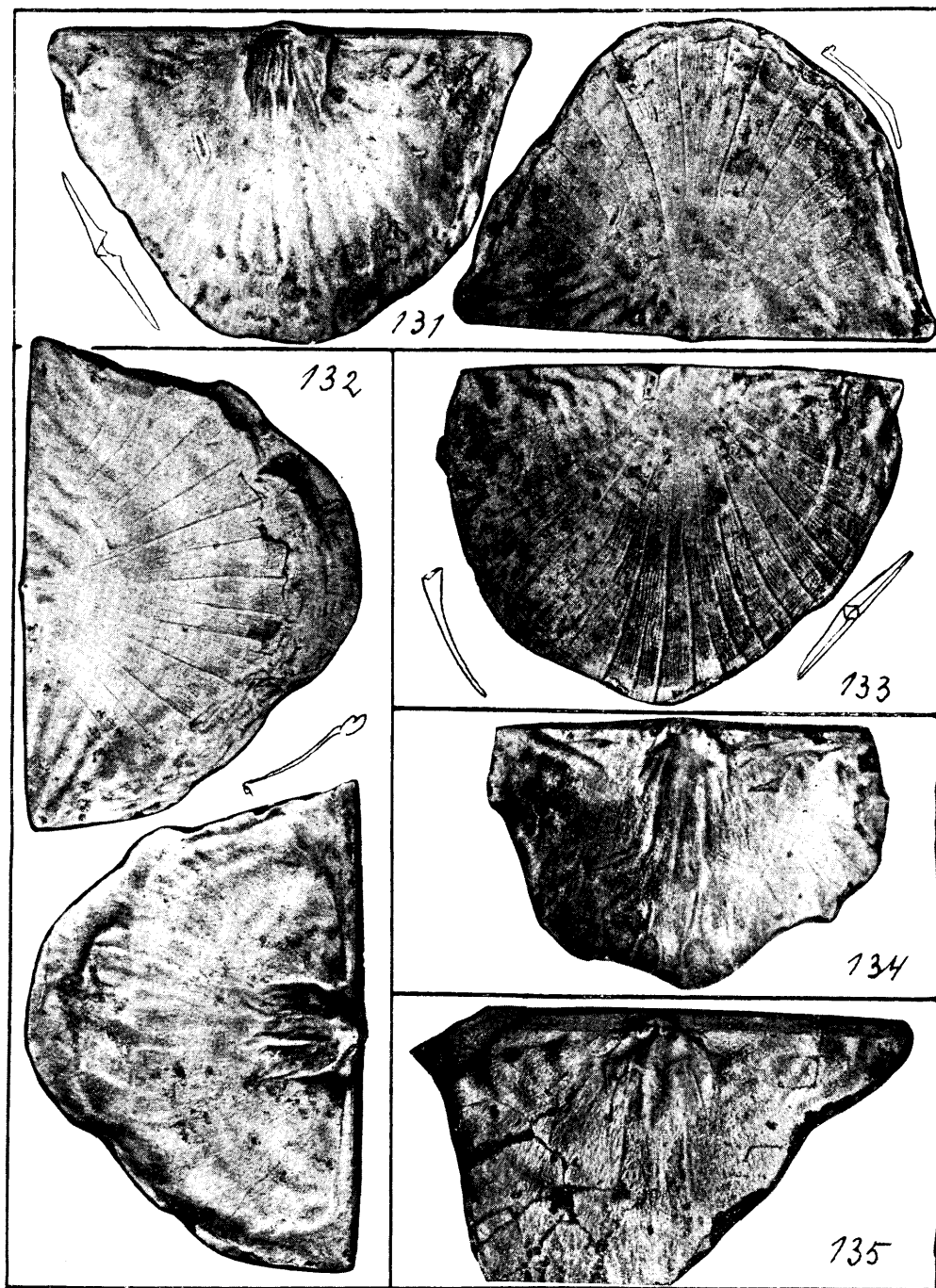
- 91—94. *Leptelloidea leptelloides* Bekker. Kohtla, C₂. S. 133—139
 91. Dorsalansicht einer typisch dreieckigen, ganzen Schale. —
 92. Eine fast rechtwinkelige Pedikelklappe, am Nabel gerunzelt. — 93.
 Das Innere einer erwachsenen Pedikelklappe. — 94. Das Innere einer
 hochgerontischen Pedikelklappe, Koll. H. Bekker.
- 95—108. *Leptelloidea musca* n. sp. Alle Exemplare stammen aus Kohtla,
 C_{3a}. S. 140—143
 95. Holotypus. Deutlich sind der gefurchte Schlossfortsatz und
 die Punktierung. — 96. Typus der subsp. *alata*, mit unpunktierter
 Schale. — 97. *L. musca*, mit ausgebildeter seitlicher Umrandung der
 Muskelnarben. — 98 und 99. Zwei breite Brachialklappen. — 100. Eine
 breite Pedikelklappe von aussen. — 101. Das Innere einer Pedikelklappe
 mit stark entwickelten Muskelnarben und Punktierung. — 102. Ein
 typisches Exemplar, von der Pedikelklappe aus gesehen. — 103. Ansicht
 eines ganzen Individuums von der Dorsalseite. — 104. Ein ganzes
 Exemplar mit glockenartigem Querschnitt. — 105. Eine Pedikelklappe
 von fast rechtwinkligem Umriss und mit einigen stark hervortretenden
 Längsrippen. — 106. Seitenansicht eines hochgerontischen Exemplars. —
 107. Innenansicht einer Pedikelklappe. Die Abbildungsebene ist die
 Schalenrandebene, daher sind die Muskelnarben durch den Schlossrand
 verdeckt. — 108. Ein ganzes Exemplar mit stark entwickelter
 Kutorga'scher „Manschette“.
109. *Sowerbyella* n. sp. aff. *sericea* (Sowerby), aus D₃ von
 Uksnurm. S. 147—148
110. *Sowerbyella* cf. *sladensis* Jones, aus dem Wesenberg-Kalk (E), Dorsalan-
 sicht. S. 147
111. *S. cf. sladensis*, ein anderes Exemplar, mit spitzen Ecken. Die Schale ist
 angebohrt, führt einen Bryozoenstock und die Kutorga'sche „Manschette“
 (am Rande). S. 147
112. *Sowerbyella liliifera* n. sp., aus Kohtla, C₂. Innenansicht einer Brachial-
 klappe. Dieselbe siehe auch Textabb. 17. S. 148—151
113. *Sowerbyella liliifera tegula* n. subsp., aus Kohtla. Innenansicht der Brachial-
 klappe. Dieselbe siehe auch Textabb. 18. S. 151
114. *Sowerbyella* sp. e, Innenseite der Brachialklappe, C₂ von Kohtla. S. 161

Tafel IX.

Alle abgebildeten Exemplare sind ca 2,3 mal vergrößert.

115. *Sowerbyella liliifera mitis* n. subsp., Plastelinabdruck einer Pedikelklappe aus Kohtla, C_{3α}. S. 151
116. *Sowerbyella patula* n. sp., Holotyp. Eine Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. . S. 154
117. *Sowerbyella liliifera tegula* n. subsp. Holotyp. Eine ganze Schale aus Kohtla, C_{3α}. S. 151
118. *Sowerbyella liliifera triangulum*, Holotyp. Kohtla, C_{3α}. S. 153
119. *Sowerbyella liliifera* n. sp., Holotyp der Grundform, Kohtla, C₂. . S. 148
120. *Sowerbyella liliifera mitis* n. subsp. Holotyp, Kohtla, C₂. S. 151
121. *Sowerbyella* sp. a, Kohtla, C_{3α}. S. 160
122. *Sowerbyella eha* n. sp. Holotyp. Kohtla, C_{2α}. S. 158
- 123—126. *Sowerbyella semiluna* n. sp. S. 155—157
 123. Holotyp, eine Brachialklappe aus Kohtla, C_{3α}. — 124. Eine Pedikelklappe mit Runzeln an den Ecken, Kohtla, C_{3α}. — 125. Dorsalansicht einer ganzen Klappe, Kohtla, C_{3α}. — 126. Ein ganzes Exemplar mit hervortretenden Hauptstrahlen.
127. *Sowerbyella* cf. *liliifera*, eine neanische Schale. Kohtla. S. 153
128. *Sowerbyella limata* n. sp., Holotyp. Eine Brachialklappe aus Kohtla, C_{2α}. S. 163
129. *Sowerbyella* sp. b., Kohtla, C₂. S. 160
130. *Sowerbyella quinquecostata estona* n. subsp., Holotyp. Koll. H. Bekker. S. 164





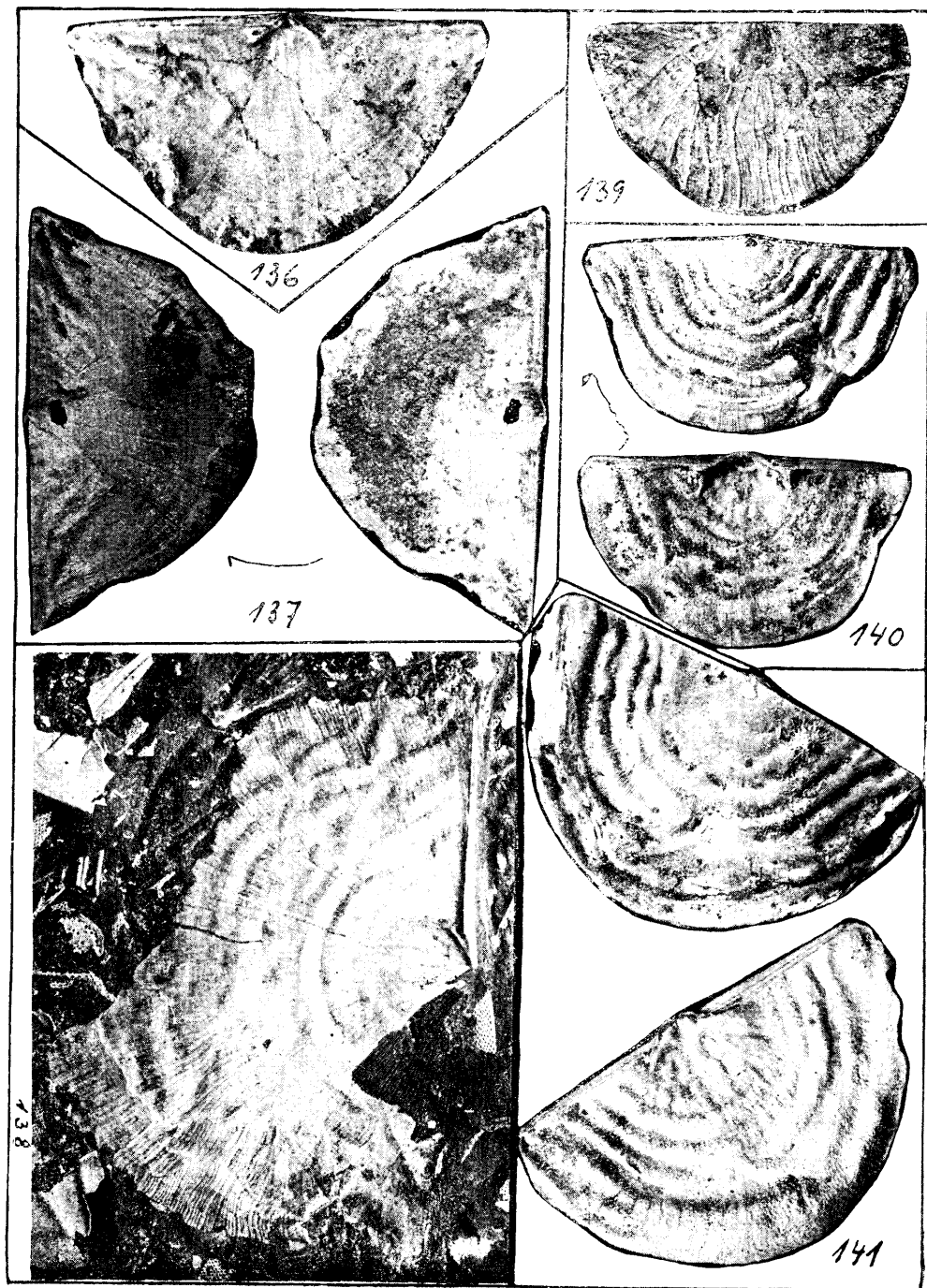
Tafel X.

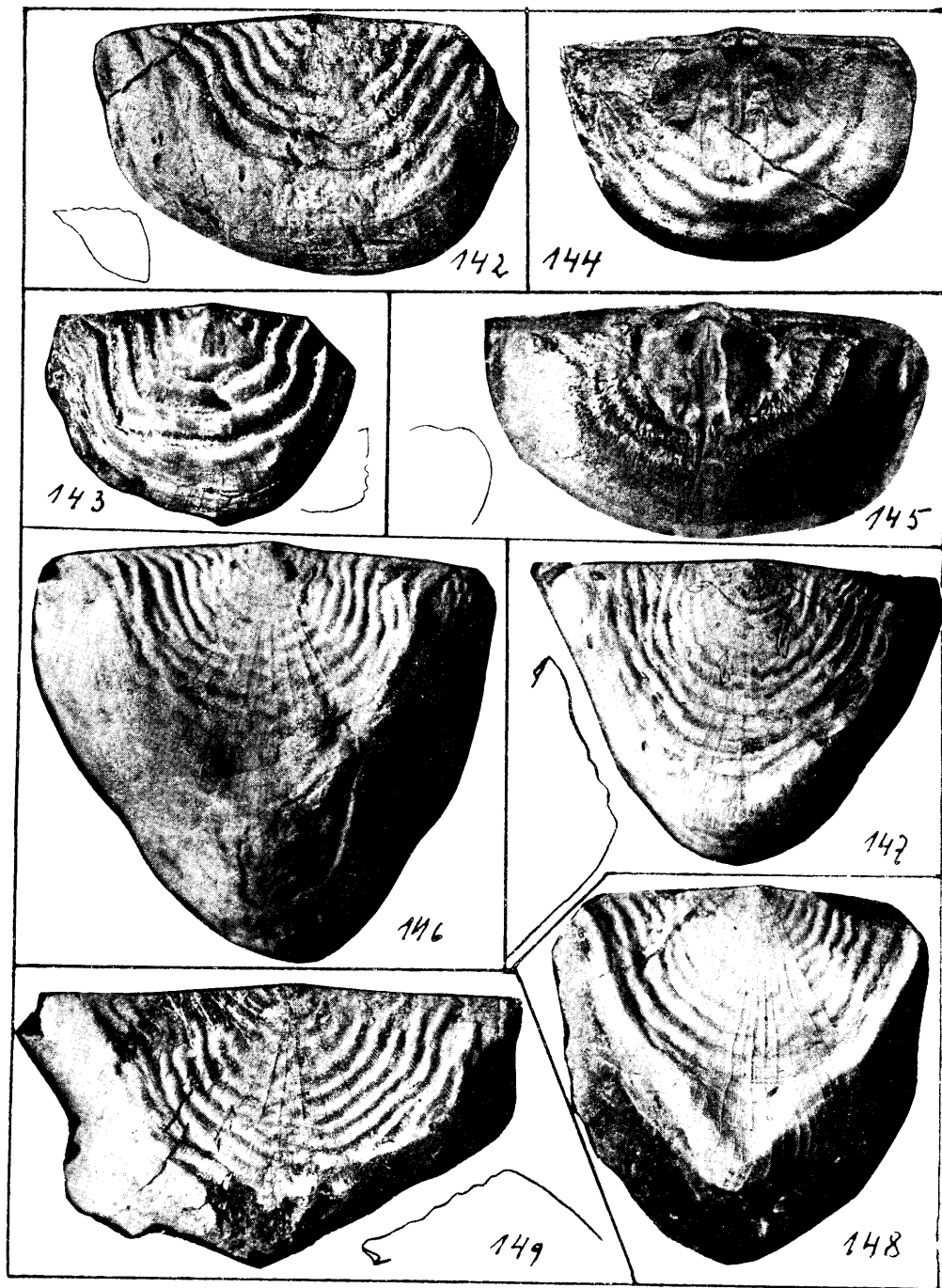
Vergrößerung ca 2,5 mal.

131. *Strophomena (Actinomena) orta* n. subg. et n. sp. Holotyp, Käva, C_{2β}. Eine Pedikelklappe S. 166—168
132. *Stroph. (Actinomena) orta*, eine gerontische Pedikelklappe aus Käva, C_{2β}. S. 166—168
133. *Strophomena (Actinomena) orta* subsp. *a.* Kohtla, C_{3α}. Ein ganzes Exemplar, von der Dorsalseite gesehen. S. 168
134. *Stroph. (Actinomena) orta* subsp. *b.* Das Innere einer Brachialklappe aus Kohtla, C₂. S. 169
135. *Stroph. (Actinomena) orta*, das Innere einer Brachialklappe der Grundform. Käva, C_{2β}. S. 168

Tafel XI.

136. *Strophomena (Actinomena) quintana* n. sp. Das Innere einer Brachialklappe aus Kohtla, C_{2α}, Schicht V. 2,4 mal vergrößert S. 169—170
137. *Strophomena (Actinomena) quintana* n. sp. Holotyp. Eine isolierte Pedikelklappe aus Kohtla, C_{2α}, Schicht V. 2,4 mal vergrößert . . . S. 169—170
138. *Strophomena (Actinomena) vanadis* n. sp. Holotyp. Kohtla, C_{2α}, Schicht V. 2 mal vergrößert. S. 170—171
139. *Strophomena (Actinomena)* sp. Kohtla, C₂. S. 171—172
140. *Leptaena juvenilis* n. sp. Eine neanische Pedikelklappe aus Käva, C_{2β}, Schicht XII. 2,5 mal vergr. Holotyp. S. 173—176
141. Eine neanische Brachialklappe von *Leptaena juvenilis*, Käva, Schicht XII, 2,5 mal vergr. S. 175





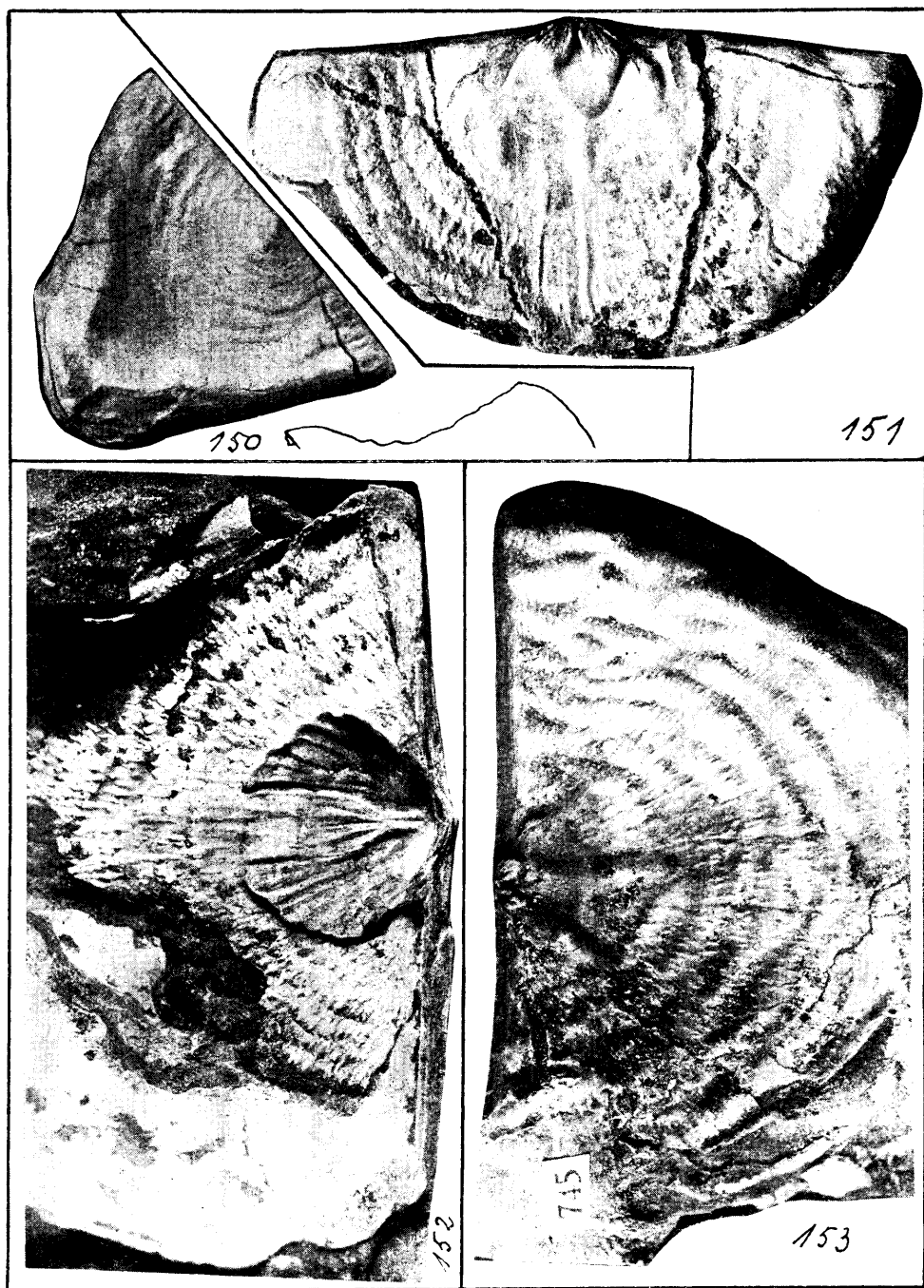
Tafel XII.

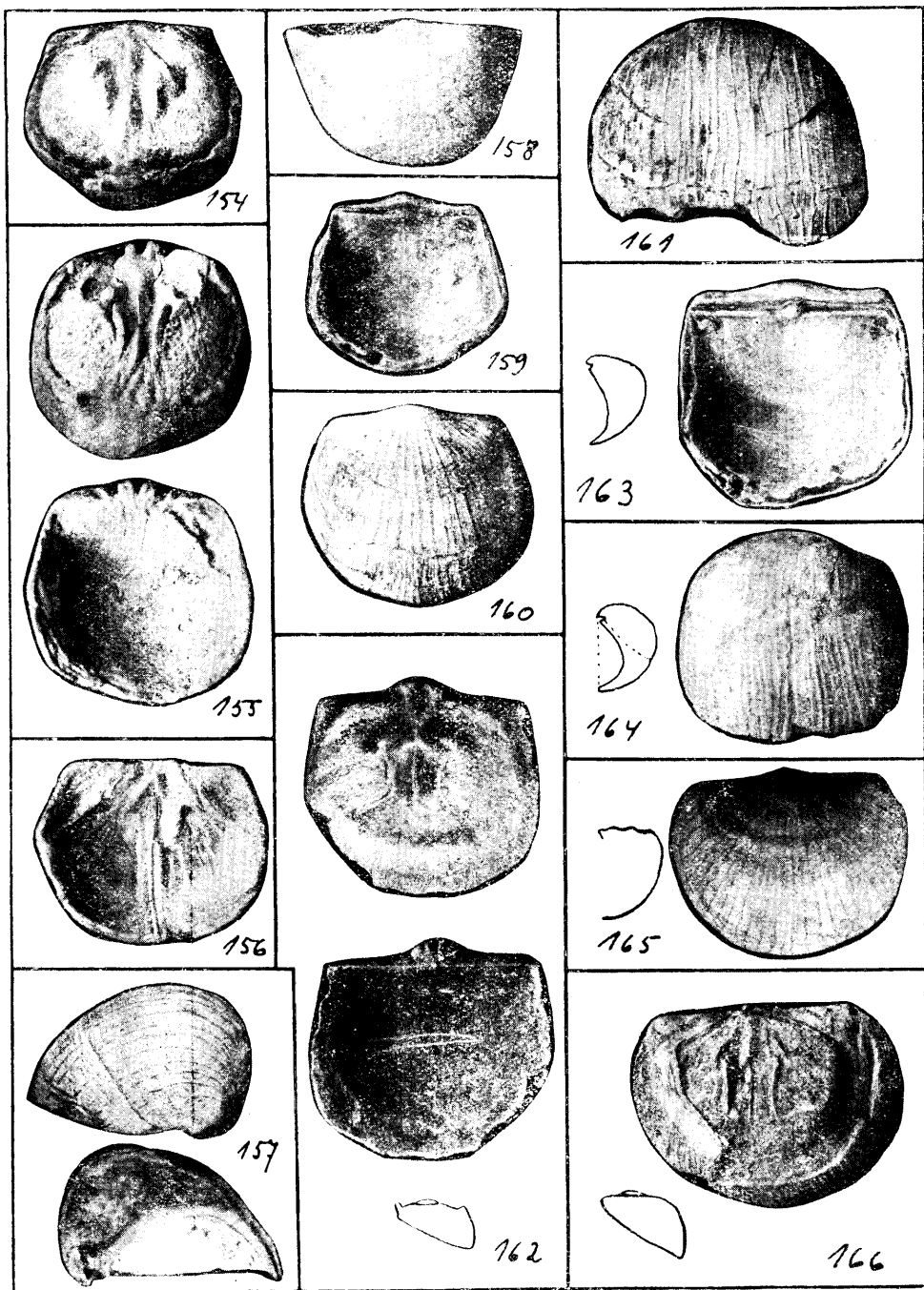
- 142—145. *Leptaena juvenilis* n. sp. Ca 2,3 mal vergr. S. 173—176
142. Eine breite, ganze Schale aus Kohtla, C₂. — 143. Eine kleinere, rechtwinklige Pedikelklappe, mit nur 4 Falten. Käva, Schicht XII.
— 144. Das Innere einer gerontischen Brachialklappe, Kohtla, C₂. — 145. Das Innere einer grossen gerontischen Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. Besonders gut sind die Muskelnarben ausgebildet.
- 146—148. *Leptaena trigonalis* Fr. Schmidt. $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse S. 176—180
146. Ventralansicht einer ganzen Schale aus Sala (Schieferbruch „Eesti-Kiviõli“), C₂ β . — 147. Ventralansicht einer ganzen Schale aus Irvala (Schieferbruch „Küttejõud“), C₂ β . — 148. Jugendliches Exemplar (Ventralschale, mit kurzem Randsaum) aus Käva, Schicht XII. Besonders treten hervor die Kniefalte und der Ausguss.
149. *Leptaena spumifera* n. sp. Holotyp, Kohtla, C_{3a}. Vergr. $\frac{4}{3}$ mal. . S. 180

Tafel XIII.

Leptaena trigonalis Fr. Schmidt. S. 176—180.

150. Eine Schale mit dorsalwärts eingedrückter Scheibe. Etwas vergrößert. Kohtla, C₂. — 151. Das Innere einer gerontischen Brachialklappe aus Kohtla, C₂, mit mächtigem Schlossfortsatz. 2,3 mal vergrößert. — 152. Das Innere einer Pedikelklappe aus Käva, Schicht XII, 2,3 mal vergrößert. — 153. Das Innere einer Brachialklappe aus Vanamõisa, C_{2β}, Koll. H. Becker. Ein ephebisches Exemplar. 2,3 mal vergrößert.





Tafel XIV

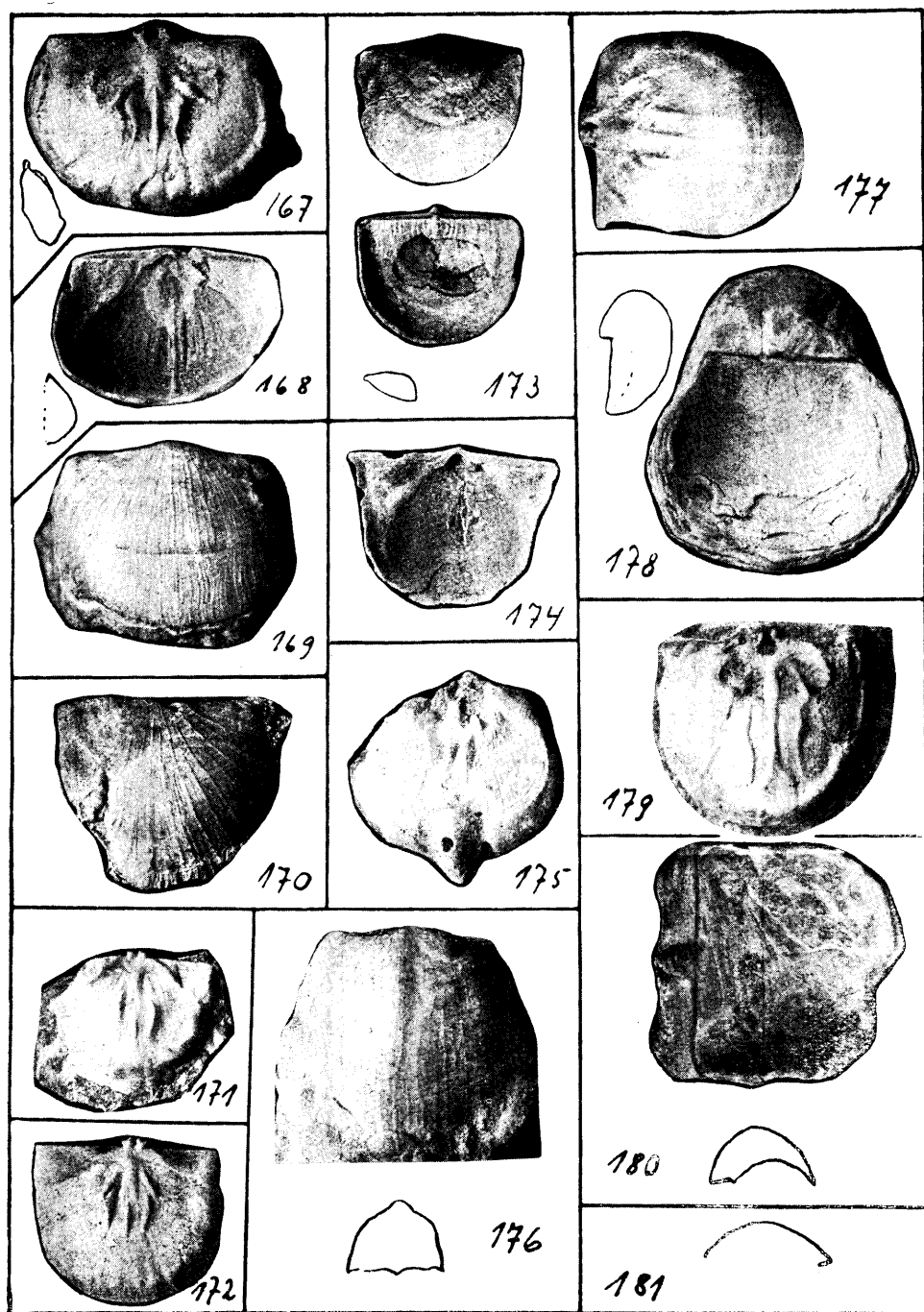
Vergrößerung 2,7 mal.

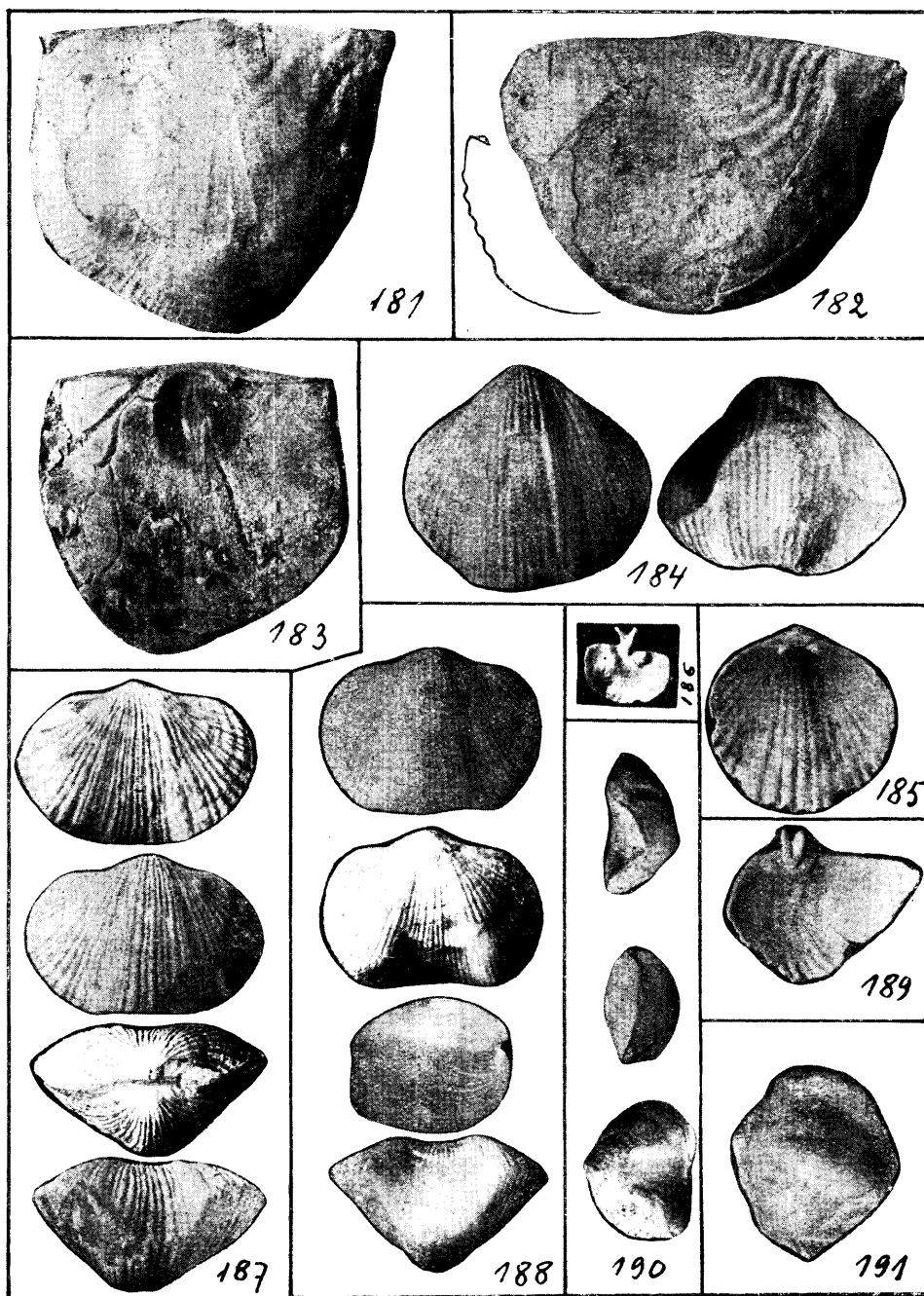
- 154—160. *Rafinesquina dorsata* H. Bekker, Kohtla S. 183—189
 154. Das Innere einer Brachialklappe aus C_2 . Holotyp. Koll. H. Bekker. — 155. Eine gerontische Brachialklappe, C_2 . — 156. Das Innere einer Pedikelklappe, C_2 . — 157. Die rechte Hälfte eines ganzen Exemplars, von der Seite gesehen. C_2 . — 158. Eine ganze Schale. Ansicht von hinten (von der Scheibe her). C_{3a} . — 159. Dorsalansicht einer ganzen Schale mit typisch pentagonalem Umriss. C_{3a} . — 160. Ventralansicht einer anderen Schale aus C_2 .
- 161—164. *Rafinesquina dorsata media* n. subsp. S. 189—190
 161. Ein zerdrücktes Exemplar, mit wohlerhaltener Skulptur. C_2 , Kohtla. Koll. H. Bekker. — 162. Eine Brachialklappe mit starker Querscheide zwischen den vorderen und den hinteren Muskelnarben. C_{3a} . — 163. Holotyp, aus Kohtla, C_2 . Die Scheibe ist schwach gerunzelt. — 164. Eine ganze Schale aus Kohtla, C_2 , mit stark konvexer Scheibe.
165. *Rafinesquina dorsata* Bekker, aus Kohtla, C_2 . Koll. H. Bekker, mit gerunzelter Scheibe. S. 183—189
166. *Rafinesquina bekkeri* n. sp., Holotyp. Kohtla, C_2 . Koll. H. Bekker. S. 190—192

Tafel XV.

Vergr. ca 2,5 mal.

- 167—169. *Rafinesquina bekkeri* n. sp. S. 190—192
 167. Eine Brachialklappe aus Kohtla, C₂. — 168. Das Innere einer
 Pedikelklappe, Kohtla, C₂. — 169. Eine Pedikelklappe vom Sõjamägi, C₃.
- 170—174. *Rafinesquina jaervensis* Bekker, Kohtla. S. 192—194
 170. Eine deformierte Pedikelklappe mit stark ausgebildeter Skulp-
 tur. Koll. H. Bekker, C₂. — 171. Holotyp, eine Brachialklappe.
 Kohtla, C₂, Koll. H. Bekker. — 172. Eine Brachialklappe, C_{3a}. — 173.
 Eine ganze Schale mit gerunzelter Scheibe der Brachialklappe und einem
 Pedikeltubus. C₂. — 174. Das Innere einer Pedikelklappe, C_{3a}.
175. *Rafinesquina troedssoni* n. sp. Kohtla, C_{3a}. Holotyp, von Herrn Troedsson
 geschenkt. S. 195—196
176. *R. troedssoni*, ein ganzes Exemplar aus C_{3a} S. 195—196
177. ? *Rafinesquina angusta* (Schmidt), Holotyp. Sõjamägi, C₃. S. 194—195
178. *Christiania*? sp. Kohtla, C_{3a}, von Herrn Troedsson geschenkt. S. 199
179. *Rafinesquina anijana* n. sp. Holotypus, Koll. E. v. Wahl, D₁, Anija. Eine
 Brachialklappe. S. 197—198
180. *R. anijana*, eine ganze Schale, Koll. E. v. Wahl, D₁, Anija. S. 197—198
181. *Rafinesquina* aff. *deltoidea*, C₃ von Adra S. 198—199





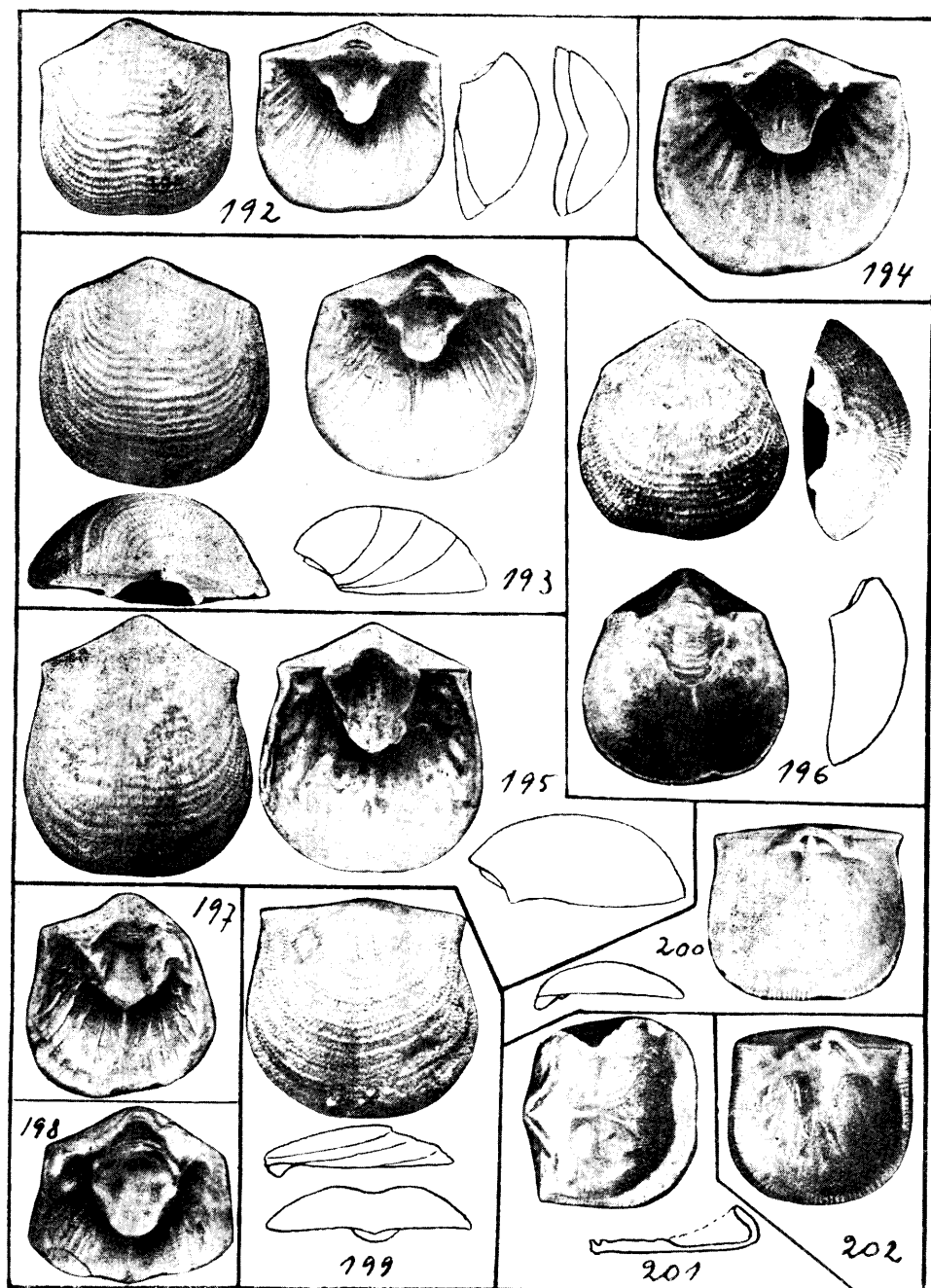
Tafel XVI.

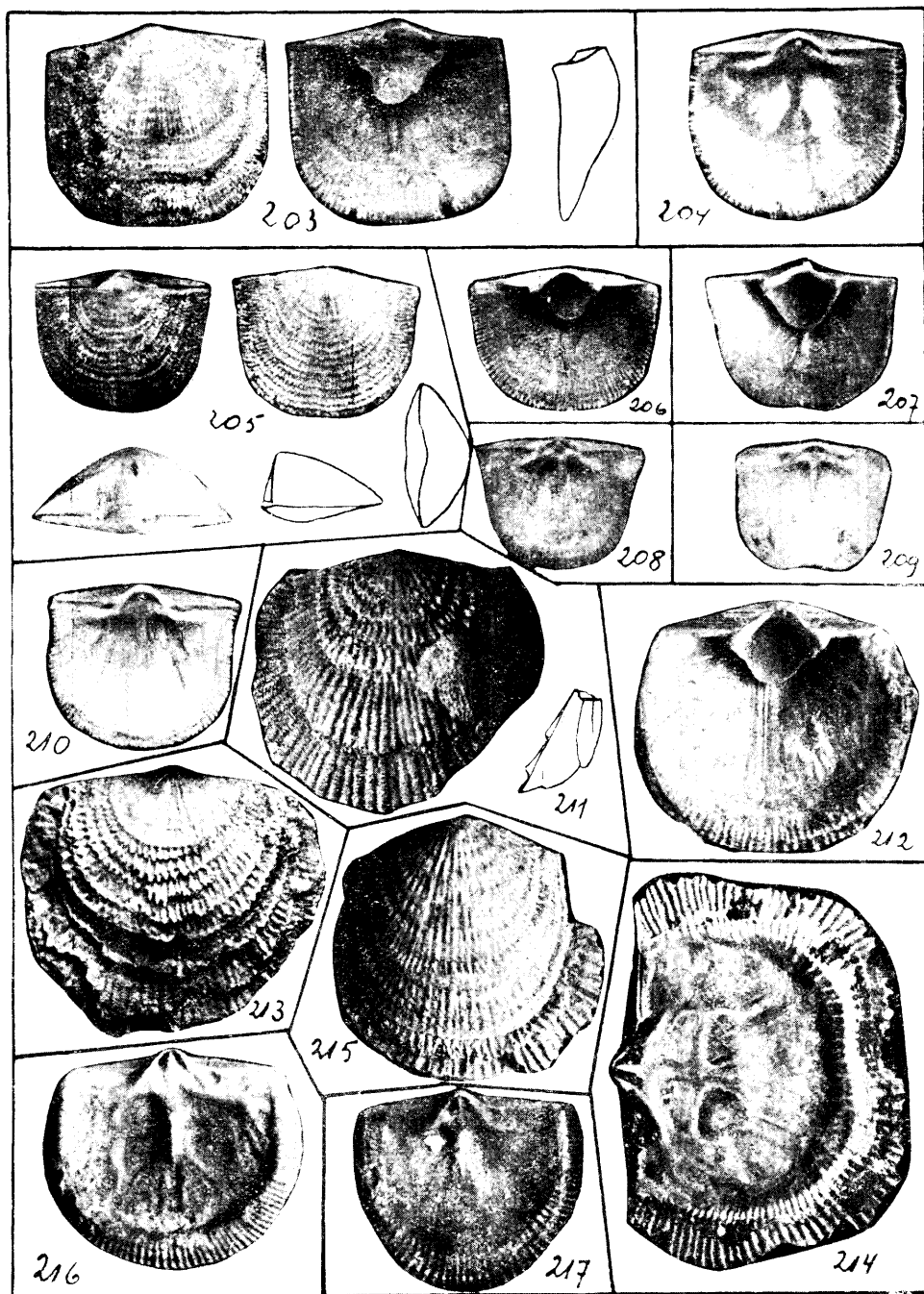
181. *Rafinesquina* aff. *deltoidea* (C o n r a d), Adra, C₃. 2,3 mal vergrössert. S. 198—199
182. *Leptaena crypta* n. sp. Holotyp, $\frac{3}{2}$ der nat. Grösse. Adra, C₃. . . S. 181
183. *Rafinesquina* aff. *deltoidea*, das Innere einer Pedikelklappe. Peetri, C₃. S. 198—199
- 184—189. *Cliftonia dorsata* (H i s i n g e r), S. 200—202
184. Ein gerontisches Exemplar aus C₃ vom Söjamägi. $\frac{4}{3}$ der nat. Grösse. — 185. Das Innere einer Pedikelklappe aus C₂ von Kohtla, $\frac{4}{3}$ der nat. Gr. — 186. Fragment einer Brachialklappe, Kohtla, C₂. Etwas vergrössert. — 187. Eine ephebische Schale aus Kohtla, C₂. $\frac{4}{3}$ der nat. Gr. — 188. Eine etwas abgenutzte ephebische Schale aus Ärra (Erras), C₂. $\frac{4}{3}$ der nat. Gr. — 189. Das Innere einer Brachialklappe aus C₂ von Kohtla. $\frac{4}{3}$ der nat. Gr.
- 190 - 191. *Triplecia columba* n. sp. Kohtla, C_{3a}. $\frac{4}{3}$ der nat. Gr. . . S. 199—200
190. Holotyp. — 191. Eine zerdrückte ganze Schale.

Tafel XVII.

Clitambonites maximus Pander, etwas vergrössert.

- 192, 200—202. Die Grundform S. 204—208
 192. Eine Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. — 200. Das Innere einer Brachialklappe, Kohtla, C₂. — 201. Eine gerontische Brachialklappe mit einwärts geneigtem Rand. Käva, C_{2β}. — 202. Eine gerontische, normal ausgebildete Brachialklappe.
- 193—194. Die subsp. *circularis*, nov. S. 208
 193. Holotyp, eine Pedikelklappe aus Kohtla, C_{2β}. — 194. Eine grössere Pedikelklappe mit groben Gefässkanälen aus Kohtla, C_{2β}.
- 195—199. Die subsp. *lyra*, nov. S. 209
 195. Typus, eine Pedikelklappe aus Irvala, C_{2β}. Koll. K. Orviku. —
 196. Pedikelklappe, aus Kohtla, C_{2β}. — 197. Eine gerontische Pedikelklappe mit sehr verdicktem Spondylium, Kohtla, C_{2β}. — 198. Ebenfalls eine gerontische Klappe, aber mit sehr kurzem Pseudodeltidium. — 199. Eine grosse Brachialklappe aus Kohtla, C₂.



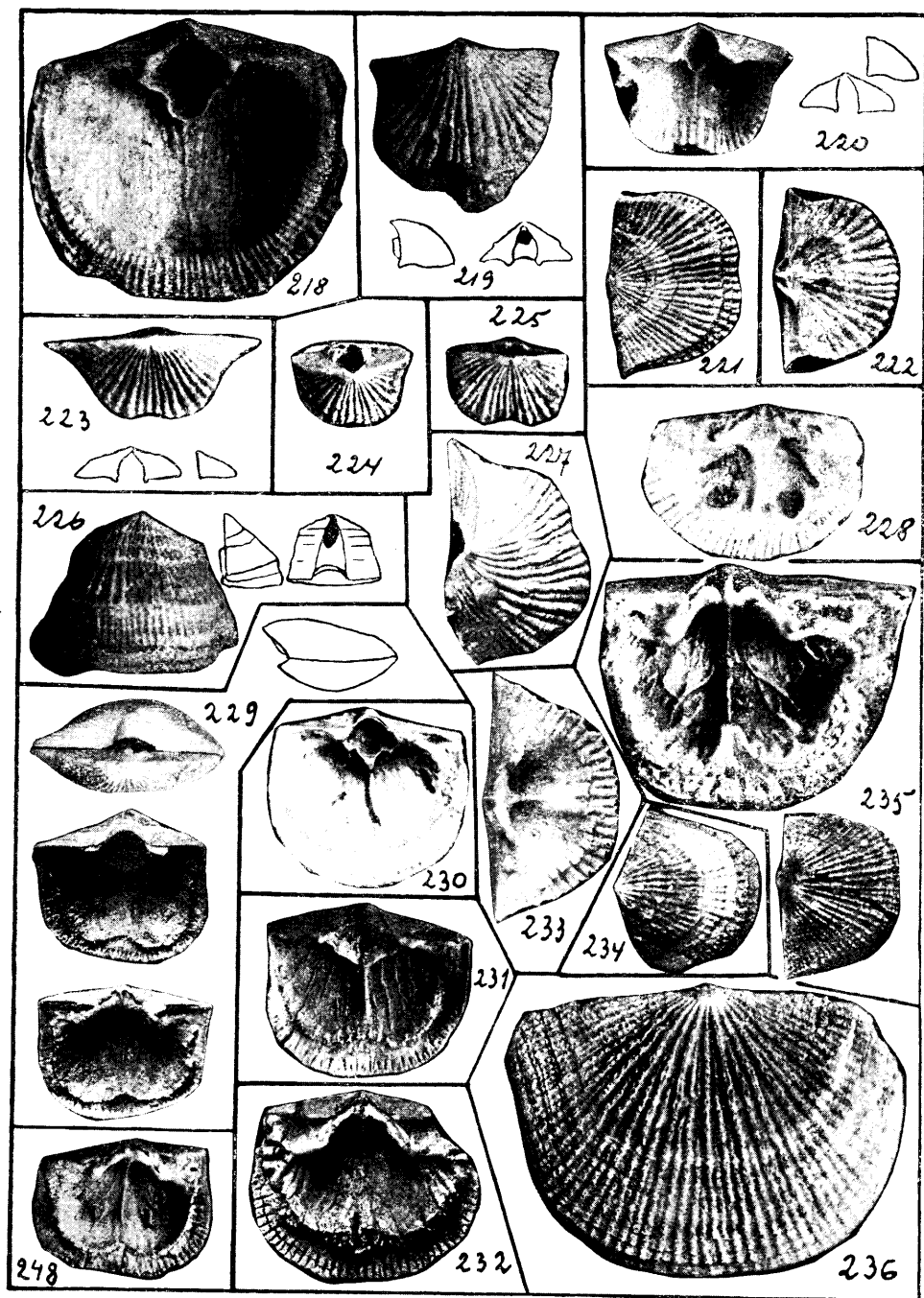


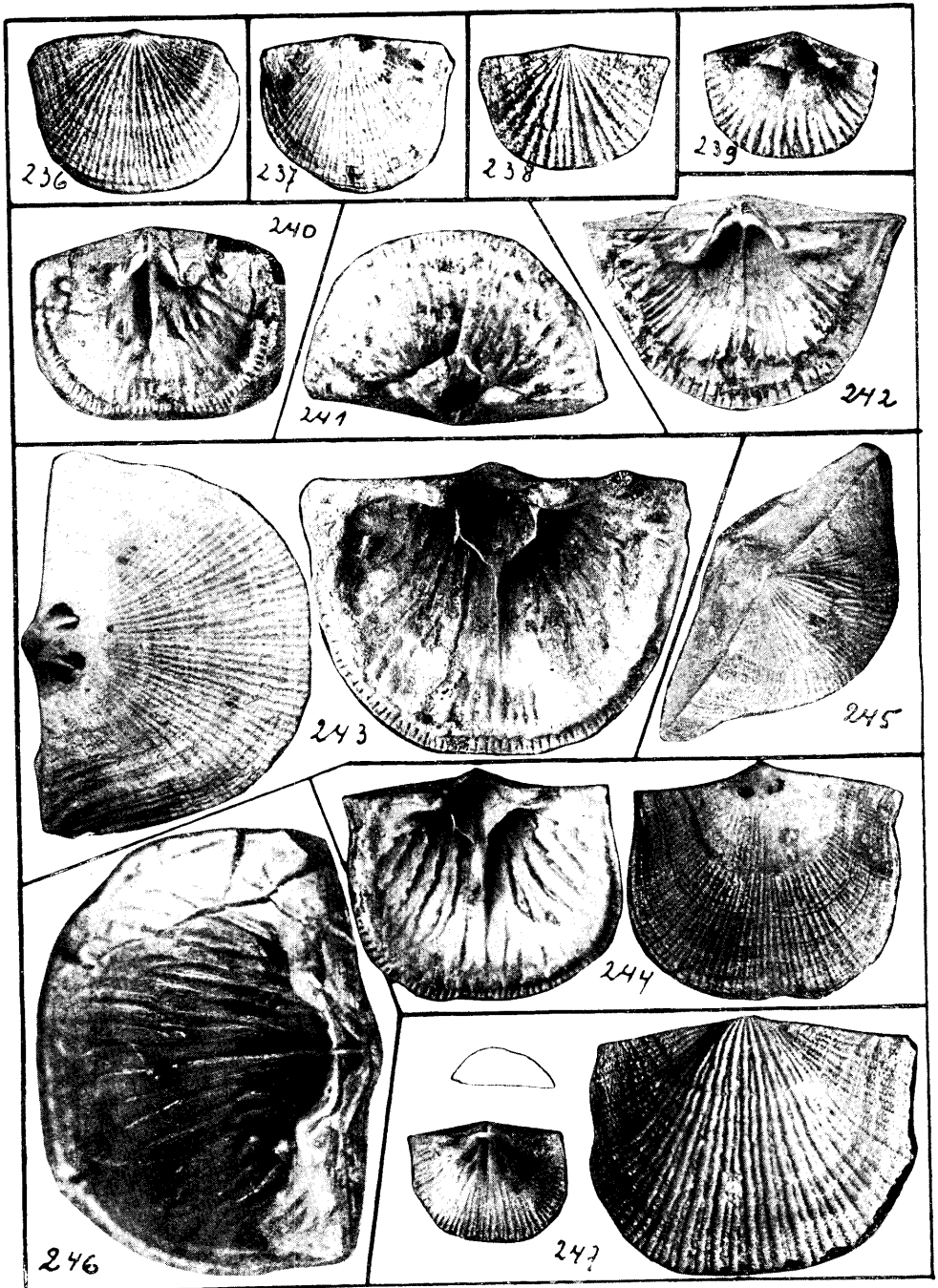
Tafel XVIII.

- 203—209. *Clitambonites maximus* P a n d e r, etwas vergrößert . . S. 204—208
 203. Ephebische Pedikelklappe, Käva, $C_{2\beta}$. Etwas zerdrückt. —
 204. Zu Nr. 203 stimmende Brachialklappe, ebenfalls aus Käva, $C_{2\beta}$. — 205.
 Neanisch esganzes Exemplar, mit aufrechter Pedikelarea, Kohtla, $C_{3\alpha}$. —
 206. Neanische Pedikelklappe, aus Kohtla, $C_{2\beta}$. — 207. Neanische Pedikel-
 klappe, mit einem Pedikeltubus. Kohtla, $C_{3\alpha}$. — 208. Eine zu Nr. 206 und
 207 stimmende neanische Brachialklappe, Kohtla, $C_{3\alpha}$. — 209. Eine nea-
 nische, etwas vom Typus abweichende Brachialklappe, Kohtla, $C_{3\alpha}$.
210. *Clit. maximus devius* nov. subsp., Sala, $C_{2\beta}$ S. 209
- 211—217. *Clitambonites schmidtii* P a h l e n, alle Exemplare 2 mal ver-
 grössert. S. 210—212
 211. Eine ganze Schale aus Kohtla, $C_{3\alpha}$. — 212. Eine Pedikelklappe,
 Kohtla, C_2 . — 213. Eine Brachialklappe von aussen, Kohtla, C_2 . — 214.
 Eine etwas flachgedrückte Brachialklappe aus Kohtla, C_2 , mit wohler-
 haltenem Randsaum. — 215. Eine Pedikelklappe mit nur teilweise er-
 haltener Skulptur, C_2 von Kohtla. — 216. Eine ältere Brachialklappe
 aus Kohtla, $C_{3\alpha}$, mit tief eingesenkten Muskelnarben. — 217. Eine
 Brachialklappe mit abweichendem Umriss, aus Kohtla, $C_{3\alpha}$.

Tafel XIX.

218. *Clitambonites schmidtii* P a h l e n , aus Kohtla, C₂. Das Innere einer Pedikelklappe mit Gefässeindrücken. 2 mal vergrößert . . S. 210—212
- 219 und 227. *Vellamo pyramidalis simplex* nov. subsp. S. 217
219. Eine ganze, sinuslose Pedikelklappe. — 227. Eine grössere, schraubenartig gedrehte Pedikelklappe.
- 220—222 und 225, 226. *Clitambonites (Vellamo) pyramidalis* (P a h l e n), die Grundform. Kohtla, C₂. 2 mal vergrößert S. 213—215
220. Das Innere einer Pedikelklappe mit gut entwickeltem Sinus. Die A-Platte ist zerstört. — 221. Das Äussere einer epheebischen Brachialklappe. — 222. Das Innere einer epheebischen Brachialklappe mit zurücktretenden Muskelnarben. — 225. Ein ganzes neanisches Exemplar. — 226. Ein ganzes hochgerontisches Exemplar mit einem Bryozoenstock auf der Brachialklappe.
223. *Vellamo pyramidalis* subsp. *arcuata*, nov. Holotyp. S. 215
224. *Vellamo pyramidalis pahleni* nov. subsp. Holotyp. Die A-Platte ist fast ganz zerstört S. 216
228. *Gonambonites panderi* n. sp. Holotyp. Kohtla, C_{3a}, 2 mal vergrößert . S. 234
- 229—236 und 248. *Gonambonites marginatus* (P a h l e n), aus Kohtla . S. 222—227
229. Ein ganzes, allseitig auspräpariertes Exemplar, C_{3a}. Nat. Grösse. — 230. Eine Pedikelklappe mit gut sichtbaren Stützen des Spondyliums, C_{3a}. Nat. Gr. — 231. Eine Pedikelklappe mit Gefässkanälen. Nat. Gr. — 232. Das Innere einer hoch gerontischen Brachialklappe, mit stark ausgebildeter, fingerartiger Verzweigung der Cruralstützen. Nat. Gr. C_{3a}. — 233. Das Innere einer neanischen Brachialklappe, C_{3a}, 2 mal vergrößert. — 234. Eine Pedikelklappe aus Kohtla, C₂, mit einer abgenutzten Skulpturzone. Nat. Gr. — 235. Eine gerontische Brachialklappe mit sehr hervortretenden Muskelnarben, C_{3a}. Nat. Gr. und 2 mal vergrößert. Äusserlich ist die Schale angebohrt. — 236. Eine Brachialklappe mit erhaltener Kettenskulptur, C_{3a}. 2 mal vergrößert. — 248. Das Innere einer Brachialklappe aus C₂, mit normal ausgebildeten Muskelnarben. Nat. Grösse.



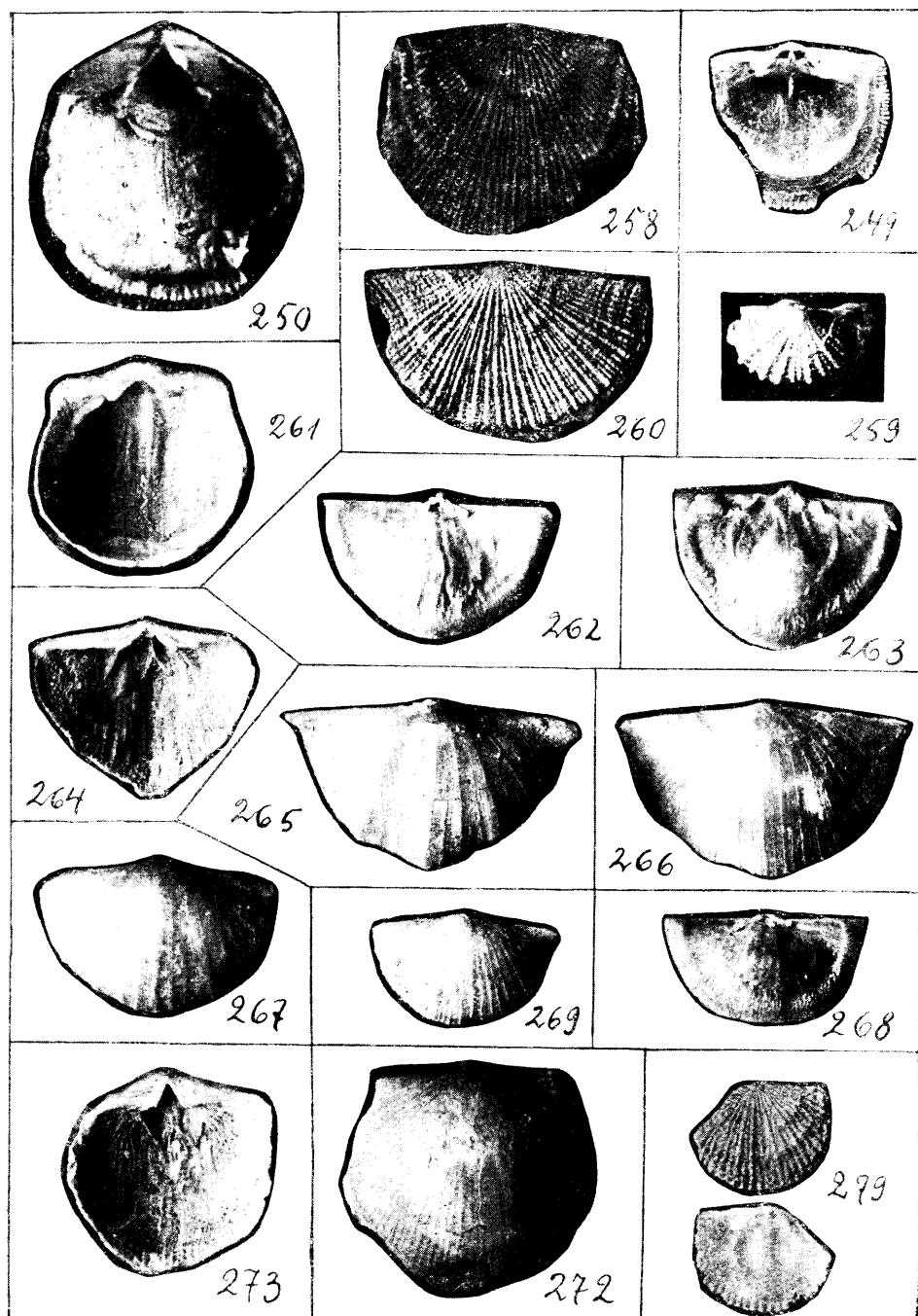


Tafel XX.

- 236--239. *Gonambonites marginatus* S. 222--227
236. Eine Brachialklappe (dieselbe auf Taf. XIX) von *Gonamb. marginatus* (P a h l e n), mit der Kettenskulptur, nat. Gr. — 237. *Gonamb. marginatus*, Brachialklappe aus Kohtla, C_2 , mit abgenutzter Skulptur. Nat. Gr. — 238. *Gonamb. marginatus*, das Äussere einer neanischen Brachialklappe Kohtla, C_{3a} . 2 mal vergrössert. — 239. *Gonamb. marginatus*, Innenseite einer neanischen Pedikelklappe, Kohtla, C_{3a} . 2 mal vergrössert.
240. *Gonambonites marginatus asper*, nov. subsp. Holotyp. Gerontische Brachialklappe aus Kohtla, C_{3a} , etwas vergrössert S. 227
241. *Gonambonites marginatus magnus* nov. subsp. Pedikelklappe aus Käva, $C_{2\beta}$, Holotyp, nat. Grösse. S. 227--228
242. *Gonamb. marginatus magnus*, Brachialklappe, Käva, $C_{2\beta}$. Nat. Grösse. S. 227
- 243--247. *Gonambonites pyrum* (E i c h w.) S. 229--234
243. Eine Pedikelklappe mit durchlöcherter Schnabel, Kohtla, C_2 . Etwas vergr. — 244. Eine kleinere Pedikelklappe mit durchlöcherter Schnabel und starken Gefässstreifen. Etwas vergr. $C_{2\beta}$ von Sala, Koll. K. Orviku. — 245. Eine ganze Schale aus Sala, $C_{2\beta}$. Etwas vergr. — 246. Das Innere einer Brachialklappe aus Kohtla, C_2 . Etwas vergr. — 247. Eine neanische Brachialklappe aus Kohtla, C_2 . Nat. Grösse und 2,5 mal vergrössert.

Tafel XXI.

249. *Clitambonites maximus* Pander, eine deformierte Brachialklappe aus Kohtla, C₂. Nat. Grösse. Im Text nicht erwähnt.
250. *Clitambonites schmidtii* (Pahlen), eine gerontische Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. 2 mal vergrößert. S. 210
258. *Clitambonites (Vellamo) cf. emarginatus*, aus Peetri, C₃, 2 mal vergrößert. S. 218
259. *Clitambonites (Vellamo) complectens* Wiman, Pedikelklappe aus Kohtla, C_{2β}. Koll. H. Bekker. 2 mal vergrößert S. 218
260. *Gonambonites panderi* n. sp. Aussenseite einer Brachialklappe aus Kukuruse (Kuckers), Koll. des Provinzialmuseums, Tallinna (Reval). 2,6 mal vergrößert. S. 234
261. *Rafinesquina dorsata* Bekker, eine vollständige Pedikelklappe aus Kohtla, 2,5 mal vergrößert S. 183—189
262. *Sowerbyella liliifera* n. sp., das Innere einer ephibischen Brachialklappe, Kohtla, C_{3α}, 2,5 mal vergrößert S. 148—151
263. *Sowerbyella liliifera* n. sp., das Innere einer gerontischen Brachialklappe aus Kohtla, C_{3α}, 2,5 mal vergrößert S. 148—151
264. *Sowerbyella liliifera* n. sp., das Innere einer Pedikelklappe aus Kohtla, C_{3α}, 2,5 mal vergrößert S. 148—151
- 265—266. *Sowerbyella undosa* n. sp. (265 — Holotyp). Kohtla, C_{3α}, 2,5 mal vergrößert. S. 159—160
267. *Sowerbyella* sp. c, Kohtla, C_{2α}, 2,5 mal vergrößert. S. 160
268. *Sowerbyella* sp. f, Kohtla, C_{2β}, 2,5 mal vergrößert. S. 162
269. *Sowerbyella* sp. d, Kohtla, C₂. S. 161
272. *Rafinesquina* aff. *imbrex* (Pander), nat. Gr. C_{1γ}, Tallinna. S. 196—197
273. *Leptelloidea leptelloides* (Bekker), eine Pedikelklappe mit ausgebildeten Gefässkanälen (dieselbe Textabb. 14). 2,5 mal vergr. Kohtla, C₂. S. 133—139
279. *Clitambonites (Vellamo) parvus* n. sp. Holotyp. Kohtla, C₂, 2,5 mal vergrößert. S. 219



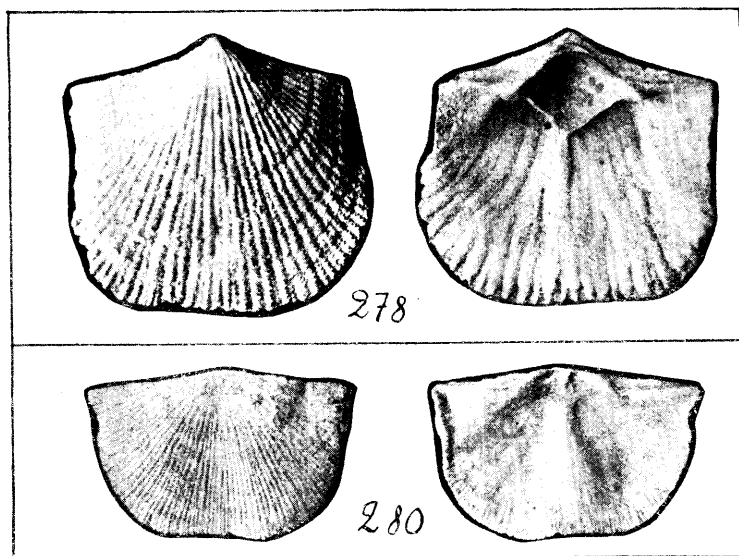


Photo A. Ö.

Tafel XXII.

278. *Gonambonites pyrum* (Eichw.), eine jugendliche, neanische Pedikelklappe aus Kohtla, C₂. 2, 5 mal vergrößert. S. 229—234
280. *Clitambonites (Vellamo) ultimus* n. sp. Holotyp. Ärra (Erras), C_{2a}, Koll. E. v. Wahl. 2, 5 mal vergrößert. S. 219

Corrigenda.

- S. 24, Abb. 2, nach den Worten: D — devonische (Old Red) Inseln am Oberlauf
des Narva-Stromes, muss folgen: (nach Angaben von K. Orvik u)
- S. 62, Z. 11 v. o. statt *L. nucella* Dulman lies *L. nucella* (Dalman)
- „ 96, „ 7 „ „ Orthide ndarstellen „ Orthiden darstellen

DIE REGIONALE ENTWICKELUNGS- GESCHICHTE DER WÄLDER ESTLANDS

VON

P. W. THOMSON

DORPAT 1929

Druck von C. Mattiesen, Dorpat.

Die meisten Resultate meiner waldgeschichtlichen Forschungen in Estland sind schon in folgenden vorläufigen Mitteilungen veröffentlicht worden:

a) En pollenanalytisk undersökning av Estlands mossar. Svensk Bot. Tidskrift 1925, II. 1, S. 116. b) Die Pollenflora der Torflager Estlands. Bot. Arch. Königsberg 1925. c) Die Stratigraphie der Torfmoore und lacustrinen Sedimente in Estland. Sookultuur III, 1926. d) Pollenanalytische Untersuchungen in Estland. Geol. För. Förh. Bd. 48, H. 4. e) Das geologische Alter der Kunda- und Pernaufunde. Beiträge zur Kunde Estlands. Bd. XIV, H. 1, S. 1—11.

In dieser Arbeit möchte ich an Hand eines grösseren Tatsachenmaterials die regionale Waldgeschichte in Estland im Zusammenhang mit der Geschichte der Ostsee und den bisher gelungenen archäologischen Konnexionen schildern, um einen Teil des vorliegenden Tatsachenmaterials der Allgemeinheit zugänglich zu machen.

Ursprünglich lag die Absicht vor, diese Arbeit in Verbindung mit der genauen stratigraphischen Schilderung der typischsten Moore zu veröffentlichen. Wegen Zeitmangel ist jedoch davon Abstand genommen worden. Die bisher untersuchten Linienprofile werden in einer später erscheinenden Beschreibung einzelner Moorkomplexe publiziert werden, in der auch die Vegetation eingehend berücksichtigt wird.

Dieselben Gründe wie auch die Tatsache, dass im botanischen und geologischen Institut der Universität Riga eifrig auf diesem Gebiet gearbeitet wird, haben mich veranlasst, meine Untersuchungen nicht auf den südlichen Teil des gesamten ostbaltischen Gebietes auszudehnen.

Alle in der vorliegenden Arbeit veröffentlichten Einzeldiagramme und Profile sind für die betreffenden Moore typisch, so dass sie gleichzeitig eine Übersicht über die moorstratigraphischen Verhältnisse Estlands geben.

Das auf über 20 Moorkomplexe verteilte Netz der pollenanalytischen Untersuchungen in Estland ist genügend dicht, um ein umfassendes Bild der Waldgeschichte zu geben.

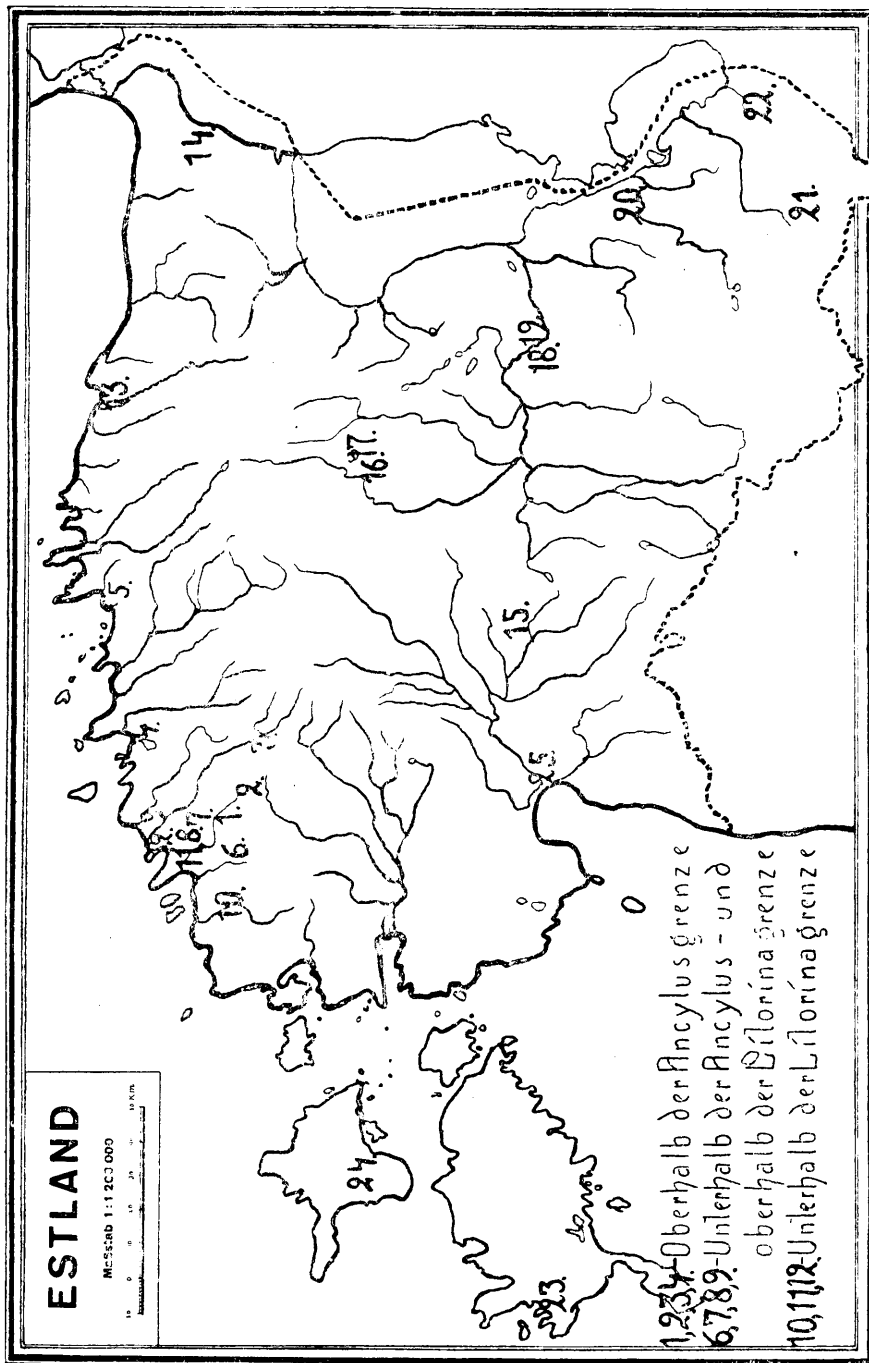
Letzteres ist insofern von Bedeutung, als in den unmittelbar an Estland angrenzenden Landstrichen im N., S. und O. derartige Untersuchungen sich nur auf einzelne Moorkomplexe erstrecken.

Da in den 3 Jahren, die zwischen meinen ersten vorläufigen Mitteilungen und der Drucklegung dieser Arbeit liegen, zahlreiche Arbeiten auf dem betreffenden Gebiet erschienen sind, in denen die Auswertung der Pollendiagramme ausführlich besprochen wird, so habe ich dieses Thema nicht berührt.

Dass z. B. der Koniferenpollen überrepräsentiert und der der Komponenten des Eichenmischwaldes unterrepräsentiert ist — dürfte eine allgemein bekannte Tatsache sein.

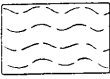
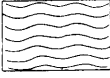
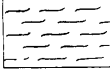
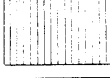
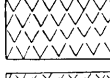
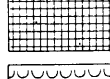
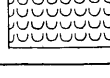
Bei der Pollenanalyse sind in jeder Probe nicht weniger als 150 Baumpollenkörner gezählt worden; in den pollenreichen lacustrinen Ablagerungen meist 200 und mehr.

Der Salix- und Coryluspollen ist bei der Berechnung der Mengenverhältnisse nicht in die Waldpollensumme eingeschlossen worden.



Übersichtskarte.

Legende.

	Sphagnum-Torf Stark zersetzt		Betula
	Sphagnum-Torf Wenig zersetzt		Salix
	Schlenken-Torf (Sphagnum cuspidatum u. Scheuchzeria)		Pinus
	Seggen-Torf (Caricetum)		Alnus
	Braunmoos-Torf (Hypnietum)		Picea
	Schilf-Torf (Phragmitetum)		Ulmus + Tilia + Quercus
	Gladium-Torf (Cladietum)		Ulmus
	Wollgrasfasern (Eriophorum vaginatum)	----	Tilia
	Bruchwald-Torf	—	Quercus
	Dy (Torfmudde)	—●—	Corylus
	Detritus-Gyllja	▽	Subatlantisch
	Gyllja (Profundal- u. Algen-Gyllja)	▽	Subboreal
	Bleke (Seekreide) und Kalk-Gyllja	III	Allantisch
		II	Boreal
		I	Subarktisch (Praeboreal)

Mit römischen Zahlen (siehe die Legende) sind die einzelnen klimatischen Perioden der Postglazialzeit bezeichnet, wobei a (z. B. IIa) den Anfang, b resp. c (z. B. IIb) das Ende einer solchen bedeutet.

Die Zahlen in der vorhergehenden Kolumne bedeuten die Baumpollenmenge pro $\square$ cm des Präparats.

mischwaldmaximum fällt auch das von *Alnus* und *Corylus* zusammen.

Das *Picea*maximum ist typisch ausgebildet und zweigipflig; zwischen den beiden Gipfeln ist wie in den meisten anderen Profilen ein Ansteigen der *Alnus*frequenz vorhanden. Die *Pinus*-frequenz ist wie überall im Transgressionsgebiet auch in den atlantischen Schichten verhältnismässig gross. In den obersten Schichten ist dagegen die *Pinus*- und *Picea*frequenz im Verhältnis zu den benachbarten Profilen gering. Das liesse sich vielleicht dadurch erklären, dass das untersuchte Profil in der Nähe des Westufers liegt. Hier muss, wie schon erwähnt, die Koniferenpollenmenge im Verhältnis zu den schneller sinkenden Laubbaumpollen infolge der vorherrschenden Westwinde eine geringere sein.

Eine Oberflächenprobe ist hier nicht untersucht worden, doch dürfte auch hier die Menge des *Picea*pollens $\pm 10\%$ betragen, wie in der unmittelbaren Nachbarschaft in Nr. II, III, VIII [sekundärer Kiefern- resp. Birkenanstieg].

Am Südwestufer ist noch eine Grundprobe genommen worden; hier ist das Muddenlager etwas über 2 m mächtig.

In 2,10 m Tiefe — 45% *Betula*- und 46% *Pinus*pollen. Der *Salix*pollen ist auch vorhanden. Diese Pollenflora ist typisch subarktisch.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden Gramineenpollen und sehr viel Diatomeen, die auch in keiner der übrigen Proben fehlen. In 1,65 m Pollen von *Myriophyllum* sp. und eine *Sphagnum*spore, sowie Gramineenpollen. In 1,50 m Farnsporen ohne *Exospor*, eine Spore von *Lycopodium* (*annotinum*), *Sphagnum*sporen, Gramineenpollen und ein Pollenkorn von *Myriophyllum* sp. In 1,25 m Farnsporen ohne *Exospor* und Kiefernholz. Weiter in 1 m *Sphagnum*sporen und Farnsporen ohne *Exospor*. Dasselbe in 0,75 m. Hier sind ebenfalls Gramineenpollen vorhanden. In 0,5 m zwei Pollenkörner von *Myriophyllum* sp., Farnsporen ohne *Exospor*, zwei Sporen von *Lycopodium* (*annotinum*), *Sphagnum*sporen, und in 0,3 m *Sphagnum*sporen und *Ericaceae*tetraden.

Profil II.

Torguraba. (Untersucht den 23./VIII. 1925.)

Höhe über dem Meeresspiegel 26 russ. Faden = ca. 55 m. Unterhalb der maximalen marinen Grenze, oberhalb der *Ancylus*-strandwälle. Im Kirchspiel Hagers (Hageri) gelegen, stellt den nordwestlichen Teil eines grossen Moorkomplexes dar, der zum grössten Teil aus Niedermoor besteht und Suur soo heisst.

Der Suur soo ist mit einer Vegetation bedeckt, die auf einen grösseren Kalkgehalt schliessen lässt. Es dominieren: *Scorpidium scorpidioides*, *Chrysohypnum stellatum*, *Carex Hornschuhiana*, *Schoenus ferrugineus*, *Selaginella selaginoides*, *Calliergon trifarium*, *Saussurea alpina* u. a.

Der nordwestliche Teil — der Torguraba — ist von einem *Pinetocallunetum* eingenommen. Der Kiefernbestand ist einige Meter hoch und ziemlich geschlossen, ein üppiges Unterholz von *Ledum*, *Calluna* und *Vaccinium uliginosum* ist vorhanden. *Sphagnum medium* und *S. parvifolium* bilden den Moosteppich, seltener *Sphagnum fuscum*. Schlenken fehlen vollständig. Mit anderen Worten, man hat es hier mit dem Anfangsstadium einer Hochmoorbildung zu tun.

Der Aufbau ist in diesem Teil mittels eines Bohrers untersucht worden.

Der Aufbau.

+ 1 m *Sphagnum*torf H_4 .

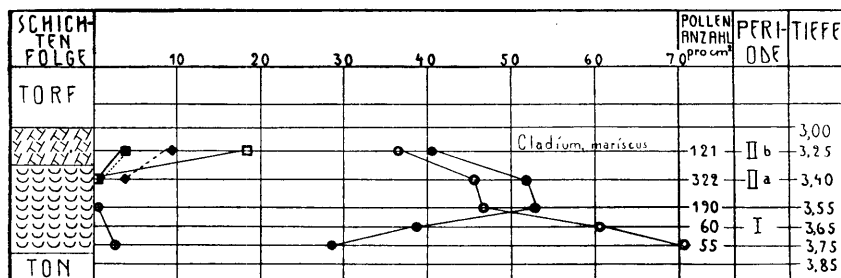
+ 2 m Niedermoor-torf, im untersten Teil sehr stark zersetzt H_8 ; in der Tiefe von 2,25 m ist der Zersetzungsgrad ca H_5 ; höher steigt er wieder auf ungefähr H_6 . Möglich ist es, dass hier in der Tiefe von 2,32 cm, wo der Zersetzungsgrad sich ziemlich plötzlich von H_5 auf H_{7-8} ändert, der subboreal-subatlantische Kontakt vorhanden ist. Da aber hier im kalkreichen Niedermoor-torf die Pollen sehr schlecht erhalten sind, habe ich nur die untersten borealen und präborealen lacustrinen Sedimente untersucht.

Der Niedermoor-torf besteht zuunterst hauptsächlich aus *Scorpidium* und *Drepanocladus*, ist also ziemlich reiner Hypnum-torf. Höher hat er einen bruchwaldartigen Charakter.

Samen von *Menyanthes trifoliata* sind hier in der Tiefe von 2 m in grossen Mengen vorhanden.

In 3,25 m Tiefe sind Früchte von *Cladium mariscus* in grösseren Mengen gefunden worden.

Die Pollenflora und den Aufbau der lacustrinen Sedimente zeigt folgendes Diagramm.



In den untersten Schichten ist hier, wie überall oberhalb der Ancyclusstrandwälle, eine sehr typische subarktische Pollenflora vorhanden: *Betula* dominiert, *Salix* ist ebenfalls mit 3% vertreten.

In 3,55 m haben wir es schon mit einer typisch-borealen Pollenflora zu tun. In 3,25 m ist bereits eine spät-boreale IIb Pollenflora vorhanden.

Die Sedimentation ist in der borealen Periode eine viel langsamere gewesen als in der subarktischen.

Der Piceapollen ist hier überhaupt nicht beobachtet worden; im ganzen sind 850 Baumpollen gezählt worden.

In den subarktischen Schichten, in der Tiefe von 3,75 m und 3,65 m, sind hier 7 Pollenkörner von *Myriophyllum alterniflorum*-Typus gefunden worden. Im übrigen wären Gramineenpollen, Diatomeen und Desmidiaceen zu erwähnen.

Ein vollständigeres Pollendiagramm aus diesem Moorkomplex ist im Bot. Arch. Königsberg 1925 veröffentlicht worden.

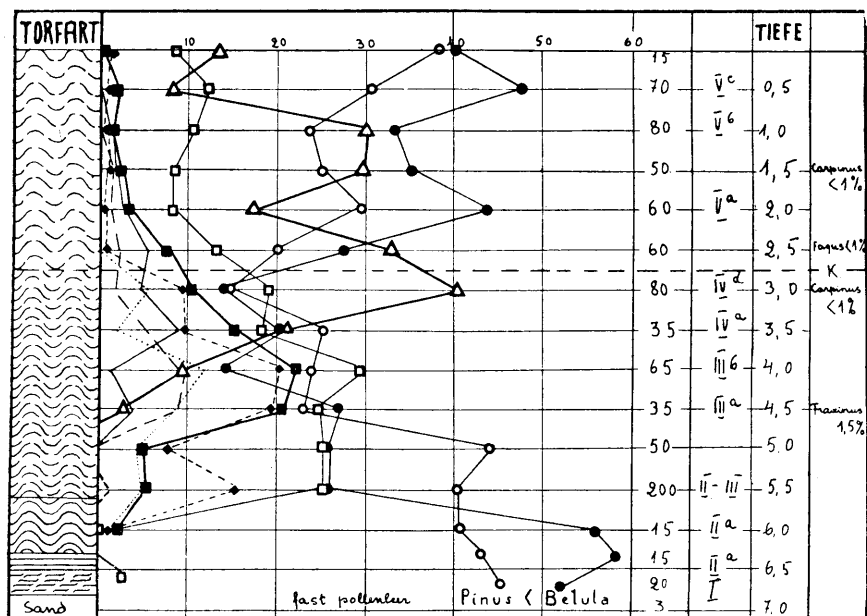
Profil III.

Hochmoor „Körgsoo“ im Kirchspiel Hagers (Hageri), ca. 35 km südlich von Reval. Höhe über dem Meeresspiegel ca. 32 russ. Faden = ca. 70 m, oberhalb der maximalen marinen Grenze gelegen.

Ein grösseres, stark gewölbtes Hochmoor vom westlichen Typus mit *Trichophorum austriacum* und *Sphagnum molluscum*

in Massenvegetation. Sowohl dieses Moor als der „Suur soo“ (II) sind vom Verfasser eingehend untersucht worden. Eine genauere Beschreibung dieser Moorkomplexe mit durchgehenden Linienprofilen und Vegetationsschilderungen wird als besondere Abhandlung erscheinen.

Hier ist nur ein für dieses Moor besonders typisches Profil herausgegriffen worden.



Die unterste Torfschicht (6,80—6,60 m) besteht aus reinem Hypnumtorf (*Scorpidium* und *Drepanocladus*) und ist fast pollenleer — weniger als 3 Pollenkörner pro $\square$ cm des Präparats. Höher folgt dann eine hypnumreiche *Carex*-Radiellen-Torfschicht mit *Phragmites* von ca. 20 cm Mächtigkeit, die ebenfalls subarktisch ist.

Von 6,30 m an beginnt ein Übergangstorf mit *Sph. teres* und *Sph. recurvum* sowie reichlichem *Phragmites*.

In 6 m Tiefe sind *Scheuchzeria*-Rhizome in Massen vorhanden. Hier, in den spät-borealen Bildungen, ist reichlich Kohle anzutreffen (Waldbrände während der borealen Trockenperiode). Mit 5,5 m Tiefe beginnt der eigentliche Hochmoortorf, wie gewöhnlich im Frühatlanticum.

Etwas höher als 3 m liegt der subboreal-subatlantische Kontakt. Hier grenzt der stark zersetzte subboreale Torf (H_3) an den wenig zersetzten subatlantischen (H_{3-4}).

Die Mächtigkeit des letzteren (2,50—3 m) ist für ein grösseres Hochmoor in NW-Estland die normale.

Der Wechsel der Zusammensetzung der Pollenflora ist auch ein normaler. In den subarktischen Schichten ist *Betula* reichlich vorhanden, dann folgt das boreale *Pinus maximum* mit dem Auftreten von *Corylus* und *Ulmus*. Der *Alnus*-Pollen ist in geringen Mengen schon in den subarktischen Schichten vorhanden, er rührt wohl von *A. incana* her. Erst beim Übergang des Boreals zum Atlanticum tritt dieser Pollen in grösseren Mengen auf, was wohl mit dem Einwandern von *Alnus glutinosa* in Verbindung steht. Später treten wie gewöhnlich *Tilia*, *Quercus* und *Picea* auf. Der Eichenmischwald kulminiert mit 22,5 %, was für eine weniger fruchtbare Gegend eine hohe Zahl ist.

Das *Picea maximum* ist deutlich zweigipflig, ein Gipfel über dem Kontakt, der andere unter ihm.

In den obersten Schichten ist der „sekundäre Kiefernanstieg“ sehr deutlich.

In 3 m (spätsubboreal) und 1,50 m (mittel-subatlant.) ist je ein Pollenkorn von *Carpinus* gefunden worden, was in Estland besonders für das 2. Niveau eine typische Erscheinung ist.

In 2 m fand sich ein Pollenkorn von *Fagus*. Es ist dies das zweite Pollenkorn von *Fagus*, das ich beim Zählen von weit über 50000 Baumpollenkörnern in Estland gefunden habe. Demnach muss es sich um eine Verschleppung aus grosser Entfernung handeln.

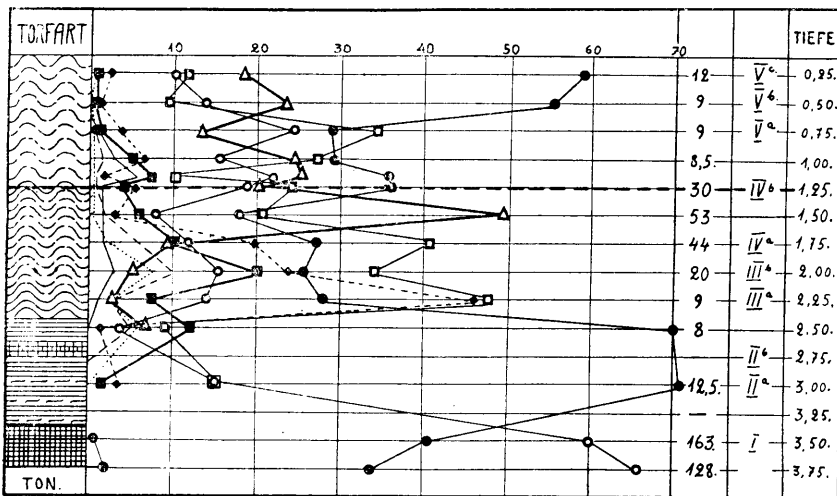
Die typischen Mikrofossilien des Sphagnumtorfs wie *Ericaceentetraden*, Sporen von *Sphagnum* und *Tilletia sphagni*, Gehäuse von *Assulina* und *Amphitrema* sind natürlich überall im Hochmoortorf vorhanden, ferner in den Niedermoortorfschichten *Salix*-Pollen und *Gramineen*-Pollen; in 5,50 m und 4,50 m Farnsporen ohne *Exospor* und *Lycopodium*-Sporen, in 1,50 m eine Tetrade von *Drosera*.

Profil IV.

Hochmoor Sõjamäeraba. (Untersucht den 13./VII. 1925.) Schweinsberger Moor.

Einige Kilometer östlich von Reval bei der Station Ülemiste-Dwigatel in der Höhe (Oberflächenhöhe) von 19 russ. Faden = ca. 40 m. Oberhalb der Ancyclusstrandwälle gelegen.

Dieses Hochmoor ist durch Gräben trockengelegt worden und wird abgebaut; dadurch ist die natürliche Vegetation im südlichen Teil verschwunden, und auf dem zum Teil abgestorbenen Sphagnumteppich machen sich Heidesträucher und Zwergbirken breit.



Da hier der Torf fast bis zum Untergrunde abgebaut wird, sind sehr schöne Aufschlüsse vorhanden: mit Ausnahme der alleruntersten Proben sind alle, bis zur Tiefe von 2,5 m, direkt aus den Wänden des Torfstiches genommen, so dass hier jede zufällige Verunreinigung derselben vollständig ausgeschlossen ist. Die Proben sind in Abständen von 25 cm genommen worden, in Anbetracht dessen, dass der Torf in diesem Moor infolge der Entwässerung stark zusammengesunken ist, wie sich dies auch aus der geringen Tiefe des hier sehr gut entwickelten subboreal-subatlantischen Kontaktes ersehen lässt.

Aus dem Diagramm ist ersichtlich, dass die Entwicklungsgeschichte des Moores folgende ist:

Während der subarktischen Periode befindet sich hier ein See, der während der borealen Periode verlandet.

Bis in die atlantische Periode hinein war hier ein Niedermoor vorhanden. In den untersten Schichten des Niedermoor-
torfes herrschen Braunmoose (*Drepanocladus* und *Scorpidium*) vor, höher Seggenradicellen.

In der Tiefe von 2,5 m im Niveau II_a—III_b findet sich fast reiner *Cladium*torf, aus Rhizomen und Radicellen von *Cladium mariscus* bestehend. In der Tiefe von 2,25 beginnt der *Sphagnum*torf, noch mit *Phragmites*rhizomen: somit fängt die Hochmoorbildung mit dem Beginn der atlantischen Periode an.

Der atlantische und der subboreale *Sphagnum*torf ist gleichmässig gut zersetzt und weist, soweit ich die Aufschlüsse untersucht habe, keine Schlenkenstruktur auf, was mit den Beobachtungen Osvalds im Einklang steht (vergl. Osvald 1925).

Der Kontakt ist gut entwickelt: in der Tiefe von 1,23 m nimmt der Zersetzungsgrad des Torfes plötzlich zu. Eine aus mächtigen Kiefernstubben bestehende Stubbenschicht ist hier auch vorhanden, die darauf hinweist, dass das Moor gegen Ende der subborealen Periode mit schönem Kiefernhochwald bestanden war. Der subatlantische *Sphagnum*torf ist normal entwickelt; seine geringe Mächtigkeit ist, wie gesagt, eine Folgeerscheinung der Entwässerung. In nicht entwässerten Mooren beträgt sie oft mehr als das Doppelte.

Der Zuwachs pro Jahrtausend des jüngeren *Sphagnum*torfes beträgt hier, wenn wir die Dauer der subatlantischen Periode auf rund 2500 Jahre schätzen, 50 cm. — Wie aus der Pollenmenge hervorgeht, muss der Zuwachs des grossen Torflagers während der subborealen Periode besonders gering gewesen sein.

Dieses kleine, auf dem Kalkplateau des Laksberges gelegene Hochmoor muss, wie aus dem für estländische Verhältnisse besonders gut entwickelten Kontakt hervorgeht, infolge seiner Lage während des Subboreals vollständig abgestorben sein. Für die grossen Hochmoore im Inneren des Landes trifft letzteres nicht zu.

Was nun die Pollenflora anbetrifft, so folgt auf das Dominieren der Birke in den subarktischen Gytjaablagerungen ein Vorherrschen der Kiefer in den borealen Niedermoor-
torfschichten:

mit anderen Worten, die *Betula*- und *Pinus*kurve kreuzen sich beim Uebergang von der subarktischen zur borealen Periode.

Die Menge des *Betula*pollens ist in diesem Moor, mit Ausnahme der subarktischen Bildungen, ungewöhnlich gering. *Salix* tritt nur sporadisch auf. Die Schwankungen der *Pinus*frequenz sind normal, mit einem deutlichen Minimum in der atlantischen Periode. Ebenso typisch ist die *Alnus*frequenz: auf das typische atlantische Maximum folgt ein neues, wenn auch geringeres Ansteigen in dem untersten Teil der subatlantischen Schichten (*V_a*). Die *Ulmus*frequenz ist dagegen während der früh-atlantischen Periode sehr gering: in den meisten nordwest-estländischen Mooren beträgt sie über 10 %. Sehr gross ist die Menge des *Tilia*pollens: bis 10 %, wobei letzterer, was ich sonst nirgends beobachtet habe, die Hälfte der gesamten Eichenmischwaldpollenmenge ausmacht (in der Regel beträgt seine Menge höchstens $\frac{1}{3}$). *Quercus* erreicht hier ein Maximum über dem Kontakt, was ich ebenfalls sonst nirgends gesehen habe. Wie bei *Alnus*, ist hier nämlich ein Ansteigen der Pollenfrequenz vorhanden, das aber stets geringer ist als das atlantische Maximum.

Ungemein hoch ist hier auch das *Corylus*maximum, das etwas unter dem Eichenmischwaldmaximum liegt. Immerhin beträgt der *Corylus*index unter 1.

Der *Picea*pollen tritt hier ungewöhnlich früh auf, an der Grenze der atlantischen und borealen Periode mit 7 %, während er sonst zur Zeit des früh-atlantischen *Ulmus*maximums meist vollständig fehlt. Diese Frequenz ist nach G. Erdtman 1921 noch kein Beweis dafür, dass die Fichte während der betreffenden Periode in der Umgebung des Moores wuchs.

Eine Oberflächenprobe habe ich hier nicht untersucht, da sie wegen der vor dem Winde liegenden benachbarten Stadt Reval mit ihren Anlagen nicht typisch gewesen wäre.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: *Sphagnum*sporen, *Ericaceae*tetraden, *Assulina* und *Amphitrema* überall im *Sphagnum*torf, Sporen von *Tilletia sphagni* in 1,25 m, eine Spore von *Lycopodium annotinum* in 1 m.

Im Niedermoorortf in 2,5 m Sporen von *Aspidium thelypteris* in grösseren Mengen als Baumpollenkörner, weit über 100 %.

Farnsporen ohne Exospor in 2,5 m, 3,50 und 0,75 m.

In 1,75 m eine Spore von *Aspidium cristatum*.

In 3,50 m eine Thyphatetrate, Gramineenpollen in 3,75, 3,5, 2,5 und 1 m.

Cyperaceenpollen in 3 m. Menyanthespollen in 3 m.

Pollen von Chenopodiaceentypus in 2,50 m.

In der Gyttja sind Diatomeen reichlich vorhanden.

Pollen von *Myriophyllum alterniflorum* habe ich hier in den subarktischen Gytjabildungen nicht gesehen, dagegen wohl ein Pollenkorn von *Hypophaetypus*.

Zusammenfassung.

Die Moore und Seen I, II, III und IV, die oberhalb der Ancylusstrandwälle und unterhalb und oberhalb der maximalen marinen Grenze liegen, zeigen in ihren untersten Schichten eine typisch subarktische Pollenflora, welche in den limnischen und telmatischen Bildungen unterhalb der Ancylusstrandwälle fehlt. Den Pollen vom *Myriophyllum alterniflorum*-Typus habe ich nur in II gefunden. Sonst ist der Wechsel der Pollenfloren hier überall der normale: in den atlantischen Schichten das Pinusminimum und Eichenmischwaldmaximum. Die beiden Gipfel des Piceamaximums sind hier sehr gut entwickelt.

Die sogenannte maximale marine Grenze entspricht der Transgressionsgrenze des „Baltischen Eissees“ — „B. III“ (vergl. Ramsay 1929).

Die unterhalb der maximalen marinen Grenze gelegenen Moore Nr. I, II und IV weisen in der untersten Schicht, was das Pollenspektrum anbetrifft, keinen Unterschied von dem oberhalb dieser Grenze gelegenen Nr. III und anderen, noch weiter landeinwärts liegenden Mooren auf.

Moore unterhalb der Ancylusgrenze und oberhalb der Litorinagrenze.

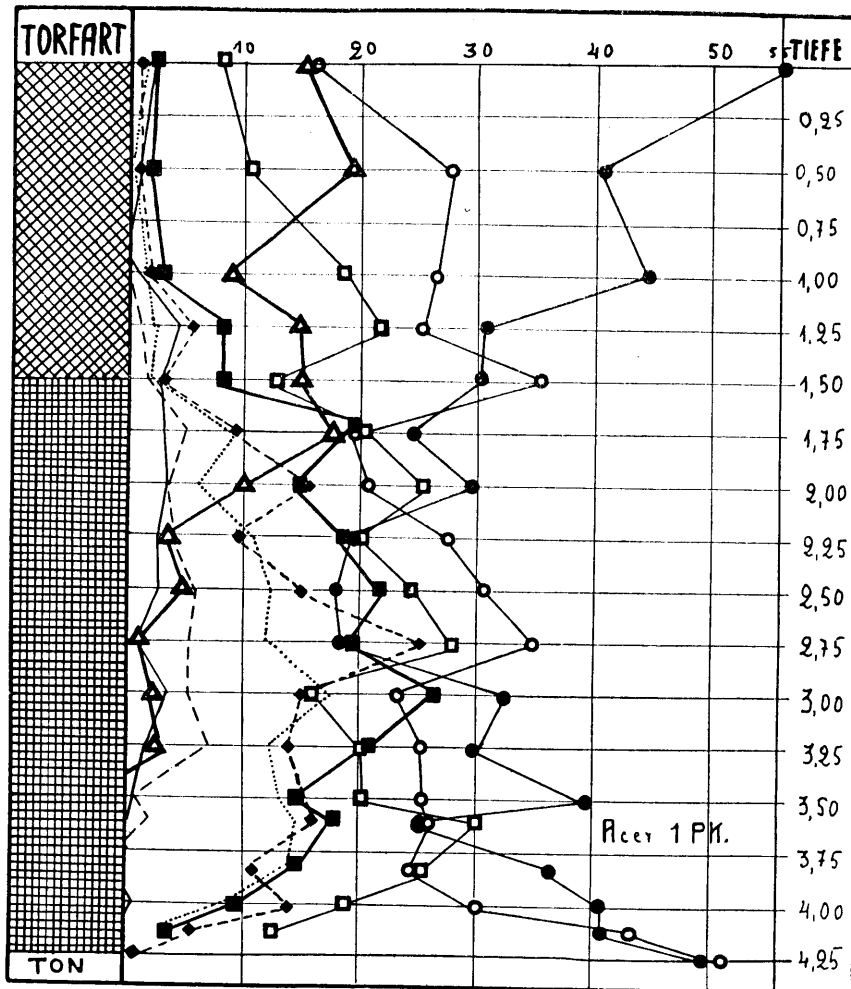
Profil V.

Muddenlager des Sees Kahal (Kahala) im Kirchspiel Kusal (Kuusalu). Das Profil ist entnommen dem heutigen NW-Ufer.

Dieser See liegt unterhalb der Ancylusgrenze.

Bei Seen, die durch Isolation aus grösseren Gewässern infolge der Landhebung entstanden sind, ist die Isolationsperiode meist durch eine Diskordanz mit Abtragung im Muddenlager be-

zeichnet. Es muss ja dann eine stärkere Strömung aus dem See stattgefunden haben.



Dieses scheint hier auch der Fall gewesen zu sein. Die stark sandige und tonhaltige Gyttja in 4,25 m Tiefe dürfte wohl noch älter als die Isolation des Sees sein. Die spätboreale Gyttja in 4,12 m Tiefe ist wohl erst nach der Isolation entstanden.

Die tieferliegenden Tone sind nicht untersucht worden.

Von 4,12 m an ist der Aufbau des Muddenlagers folgender: bis zu 1 m Plankton-Gyttja, dann Detritus-Gyttja.

Der Wechsel der Pollenflora ist ein normaler. Auffallend hoch ist die Ulmuspollen-Frequenz auch in den spätatlantischen und subborealen Schichten, in denen sonst *Tilia* und besonders *Quercus* dominieren. Das subboreale *Piceamaximum* ist auffallend niedrig.

Die Höhen, welche diesen See umgeben, sind reich an bronzezeitlichen Kistengräbern, was auf eine dichte Besiedelung dieser Gegend während der subborealen Periode hinweist.

Aus den in diesen Gräbern gemachten Funden geht weiter hervor, dass man sich damals mit Schafzucht befasst hat.

Dank diesem Umstande hat sich wohl die Fichte hier nicht in dem Masse ausbreiten können, wie es sonst der Fall gewesen wäre.

Die Planktongyttja ist natürlich reich an Überresten von Algen wie *Pediastrum*, *Desmidiaceen* und *Diatomeen*.

Ferner sind hier beobachtet worden Pollenkörner von Gramineen, *Myriophyllum* sp., *Stellaria*, *Chenopodiaceen*, *Compositen* und *Rhamnus*; Sporen von *Aspidium* *Thelypteris* und Farnsporen ohne *Exospor*; in den obersten Schichten auch *Ericaceen-tetraden* und *Sphagnumsporen*.

In 3,60 m Tiefe (frühatlantisch) fand sich ein Pollenkorn von *Acer* und in 2,75 m Tiefe eins vom *Hippophae*-Typus.

Profil VI.

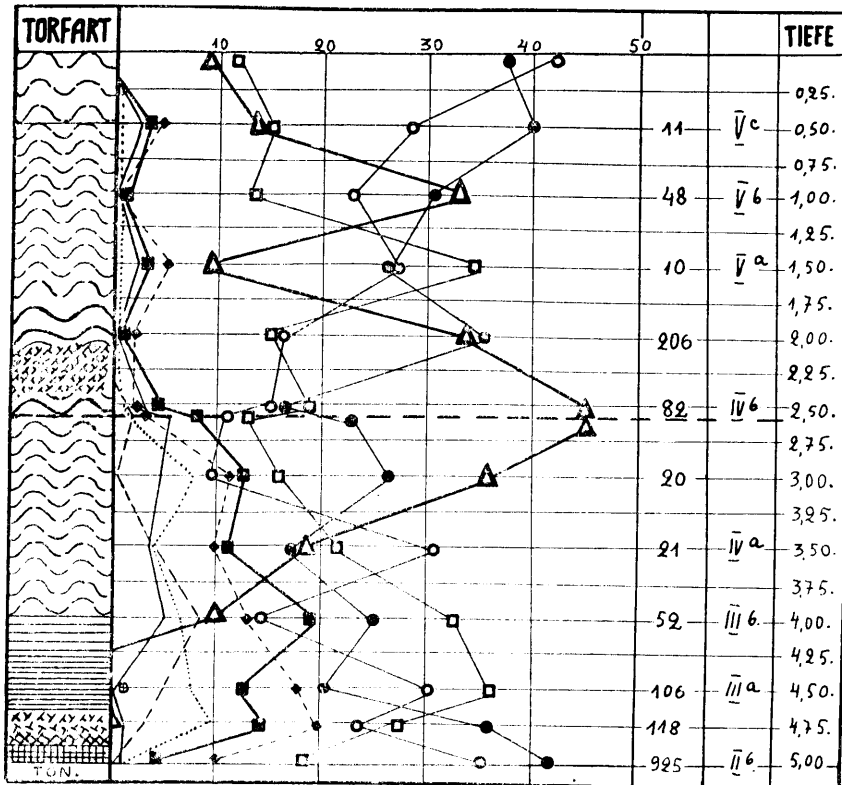
Kleines, stark gewölbtes Hochmoor, ca. 2 km westlich vom Gute Laitz (Laitse), ungefähr 35 km südwestlich von Reval.

Die Höhe der Oberfläche über dem Meeresspiegel beträgt ca. 18 russ. Faden, die der Basis ca. 16 Faden, d. h. gegen 34 m. Diese Höhe entspricht gerade der *Ancylusgrenze*.

Seiner Vegetation und Oberflächenbeschaffenheit nach gehört dieses Moor zum westlichen Typus: *Trichophorum austriacum* und *Sphagnum molluscum* in Massenvegetation.

Das Profil stammt aus der östlichen Hälfte des Moores. Hier habe ich auch, wie in Nr. VIII, wegen der zentralen Lage des Moores im nordwestestländischen Transgressionsgebiet eine Oberflächenprobe untersucht.

Die Basis dieses Moores liegt so ziemlich in der Höhe der Ancyclusgrenze. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass der hier vorhanden gewesene See durch die Ancyclusstrandwälle aufgestaut worden ist.



Zu Beginn der atlantischen Periode verlandete der See im untersuchten Teil, und in der Tiefe von 3,85 m (d. h. nur wenig später) setzt die Hochmoorbildung ein. In der Tiefe von 4 m ist Radicellentorf mit etwas Sphagnum und Scheiden von Eriophorum vaginatum, d. h. Übergangsmoortorf vorhanden. Der atlantische und subboreale Hochmoortorf ist hier auffallend wenig zersetzt.

In den untersten, nach dem Pollenspektrum als subatlantisch bestimmten Hochmoortorfschichten haben wir es mit stark zersetzten Hochmoorteich- und Schlenkenbildungen zu tun. Dadurch ist hier der Zersetzungsgrad (wenn auch wohl nur lokal)

höher als in den tiefer liegenden Schichten. Auch die Anwesenheit der Schlenkenstruktur spricht nach Oswald 1925 für das subatlantische Alter dieser Schichten, da im älteren Sphagnumtorf die Schlenkenstruktur in Skandinavien fehlt. Somit müsste der subatlantisch-subboreale Kontakt in der Tiefe von + 2,5 m liegen.

Die Pollenflora ist eine sehr typische: ganz zu unterst ist ein boreales Pollenspektrum vorhanden, das wohl der Zeit des Ancyclussees entspricht. In den frühatlantischen Schichten ist die für dieses Gebiet so typische hohe *Ulmus*-Frequenz zu beobachten, wobei der *Picea*-pollen praktisch fehlt. Das *Alnus*- und *Corylus maximum* liegt unter dem des Eichenmischwaldes. Von den Elementen des Eichenmischwaldes kulminiert, wie es die Regel ist, zuerst *Ulmus*, dann *Tilia* und schliesslich *Quercus*.

Auch in den oberen Schichten ist die Pollenflora eine ungemün typische: nach dem ersten Gipfel des *Picea maximum* IVb folgte ein Ansteigen der *Alnus*-Frequenz auf 34 %, dann der zweite Gipfel des *Picea maximum* Vb und schliesslich das Sinken der *Picea*- und das Steigen der *Betula*- und *Pinus*-Frequenz. Mit anderen Worten, es lassen sich hier ohne Schwierigkeiten Konnexionen mit allen benachbarten Mooren finden.

In den spätborealen und frühatlantischen Gytjtja- und Dy-Schichten sind Früchte von *Cladium mariscus* in grösserer Menge vorhanden.

Von sonstigen Mikrofossilien wären zu erwähnen: in den lacustrinen spätborealen und frühatlantischen Bildungen Gramineenpollen und *Nymphaea* (alba)-Pollen in 5 und 4,75 m. Pollen von *Myriophyllum* sp., eine *Sphagnum*-spore und Farnsporen ohne Exospor in 5 m. Im atlantischen Niedermoortorf in 4,5 m Tiefe Gramineenpollen (Cyperaceenpollen), eine *Drosera*-tetrade und eine Mikrospore von *Selaginella selaginoides*. In 4 m ein Pollenkorn vom *Chenopodiaceae*-typus, *Sphagnum*-sporen und *Ericaceae*-tetraden. Weiter ein Pollenkorn: dreifaltig, tief eingeschnitten, über 30 Mikronen gross, das ich (wenn auch nicht ganz sicher) für ein *Acer*-pollenkorn halte.

Im *Sphagnum*-torf kommen fast überall *Sphagnum*-sporen, *Ericaceae*-tetraden, *Assulina* und *Amphitrema* in Menge vor. In 3 m reichlich Blätter von *Dicranum Bergeri*. In 1,5 m sind noch Gramineenpollen und eine Farnspore ohne Exospor notiert worden.

Profil VII.

Hochmoor ca. 2 km östlich vom See Lodensee (Klooga-järv) gelegen. Höhe über dem Meeresspiegel ca. 12 russ. Faden = 26 m, somit oberhalb der Litorinagrenze gelegen, die hier sehr deutlich im Gelände zu erkennen ist.

Der grösste Teil dieses Moores ist ein typisches Übergangsmoor mit üppiger Callunavegetation, nur ganz im Zentrum sind Schlenken und eine echte Hochmoorvegetation vorhanden.

In diesem Moor sind nur die untersten Schichten analysiert worden, da die Moore VI, VIII und IX weiter landeinwärts liegen und infolge der hier vorherrschenden Westwinde bessere Vertreter der Pollenflora sind.

Über den Aufbau möchte ich nur ganz kurz berichten: zwischen den Tiefen 2,50 m und 2,75 m muss der subatlantisch-subboreale Kontakt liegen, da hier der Zersetzungsgrad plötzlich von H_{4-5} auf $H_{(ca\ 7)}$ ansteigt.

Somit beträgt die Mächtigkeit des subatlantischen Sphagnumtorfes etwas über 2,50 m, was für ein nicht entwässertes Hochmoor eine normale Zahl darstellt.

Es folgen 2 m von zuerst stark humifiziertem Sphagnumtorf, dann Waldtorf und schliesslich Radicellentorf mit reichlichen (unten überwiegenden) Braunmoosen.

Tiefe.		Anzahl der Pollenk. pro $\square$ cm d. Präpar.	Entstehungs- periode.
4,25	Dy mit Braunmoosen und Radicellen	93	frühatlantisch spätboreal
4,50	Dy	160	
4,75	Dy Ton	115	

Die Pollenflora.

Tiefe.	Sal.	Bet.	Pin.	Aln.	Ulm.	Til.	Querc.	Em.	Cor.	Pic.	Pollen- flore.	Anzahl d. gez. Pollenk.
4,25	—	31	33	27	4	2,5	0,5	7	31	Spur	IIIa	150
4,50	—	32	32	26	6	2	1	9	23	1	IIIa	300
4,75	0,5	14	66	16	3	Spur	—	3	7	Spur	IIb	250

Sonstige Mikrofossilien:

In 4,75 reichlich Gramineenpollen, in 4,50 Pollen von *Nymphaea* (alba), Sporen von *Aspidium thelypteris* und Farnsporen ohne Exospor.

In 4,25 Gramineenpollen, Sporen von *Aspidium spinulosum* und Baumpollen.

Dieses Profil stammt aus dem nördlichen Teil des Moores. Aus der Mitte habe ich nur eine Grundprobe genommen, die aus in der Randzone fehlender Kalkgyttja bestand. Die Tiefe war, wie es ganz natürlich ist, eine bedeutend grössere: fast um ein Meter.

Die Pollenflora.

Tiefe.	Sal.	Bet.	Pin.	Aln.	Ulm.	Til.	Querc.	Em.	Cor.	Pic.	Pollenflora.	Anzahl d. Pollenk. pro □ cm.	Anzahl d. gez. Pollenk.
5,20	—	35	29	23	11	0,5	0,5	12	10	—	IIa	193	150
5,50	—	43	21	32	3	—	—	3	8	—	IIb	125	160

In der Randzone ist die Pinusfrequenz, wohl wegen des besseren Schwimmvermögens des mit Luftbeuteln versehenen Pinuspollens, eine grössere. Eine Differenz ist auch in der Corylusfrequenz vorhanden. Das liesse sich dadurch erklären, dass der Pollen dieser niedrigeren Sträucher weniger gut vom Winde erfasst werden kann, als der von Bäumen. Daher dürfte die Zerstreuung gerade dieses Pollens eine weniger gleichmässige sein.

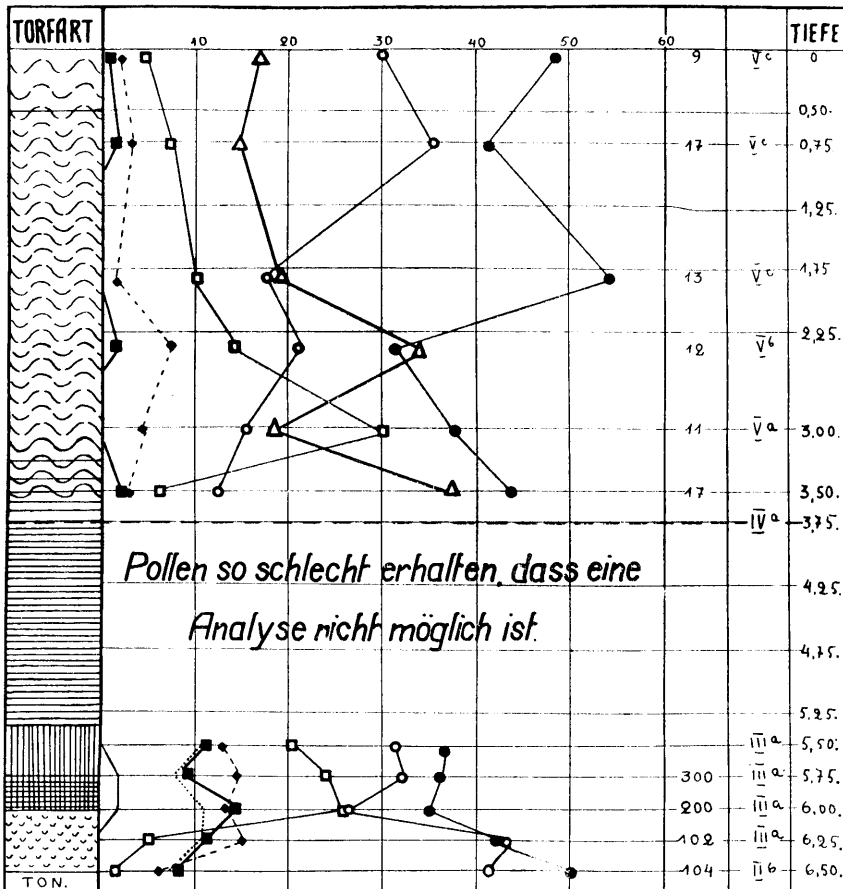
Hier ist auch die für das Ancylosterntransgressionsgebiet so bezeichnende hohe Ulmuspollenfrequenz vorhanden.

Der Pollen von *Picea* fehlt hier vollständig.

Von sonstigen Mikrofossilien wären hier ausser sehr zahlreichen Diatomeen nur der Pollen von Gramineen und *Myriophyllum* sp. und ein Exemplar von *Salix* zu erwähnen.

Profil VIII.

Hochmoor ca. 2 km südlich vom Flecken Kegel (Keila).
14 russ. Faden = ca. 30 m über dem Meeresspiegel, oberhalb der
Litorinagrenze im Gebiet der Ancylostansgression gelegen.



Grösseres Hochmoor vom westlichen Typus mit Schlenken, niedrigen Bulten, massenhaftem *Trichophorum austriacum* und *Sphagnum molluscum*.

Das Profil stammt aus dem nordwestlichen Teil des Moores.

In diesem Moor, wie im folgenden Nr. VIII, welche beide in der Mitte des nordwestlichen Transgressionsgebietes liegen, ist eine Oberflächenprobe untersucht worden.

Dieses Moor ist nach dem Rückzuge des Ancyclussees am Ende der borealen Periode (resp. während des Überganges zur atlantischen) als See isoliert worden. Bis tief in die atlantische Periode hinein war hier ein See, der um die Mitte dieser Periode in dem Teil, wo das Profil untersucht worden ist, verlandete: der limno-telmatische Kontakt ist in 5,35 m Tiefe vorhanden (Beginn des Phragmitestorfs).

Der spätatlantische und subboreale Niedermoortorf ist sehr stark zersetzt und aller Wahrscheinlichkeit nach sehr kalkreich, so dass der Pollen sich so schlecht erhalten hat, dass eine Analyse nicht möglich ist (Krutjord, vergl. v. Post 1925).

Der subboreal-subatlantische Kontakt liegt im Niedermoortorf in 3,75 m Tiefe: hier nimmt der Zersetzungsgrad von unten nach oben von H_{6-7} bis H_{4-5} ab. In dem über dem Kontakt liegenden Niedermoortorf ist der Pollen gut erhalten. In der Tiefe von 3,32 m beginnt der Sphagnumtorf, der in der untersten Schicht massenhaft Scheuchzeriarhizome enthält. Sonst ist der Aufbau des subatlantischen Sphagnumtorfs ein normaler, nur ist die gesamte Mächtigkeit der subatlantischen Schicht mit 3,75 m eine ungemein grosse.

Was die Pollenflora anbetrifft, so ist hier, wie überall auf der Stufe der Ancylostrostransgression, die Ulmuspollenfrequenz in den frühatlantischen limnischen Bildungen eine sehr grosse: meist über 10 %. In den obersten Schichten fehlt der Ulmuspollen vollständig. Auffallend gering ist die Tiliafrequenz; die von Quercus, Alnus, Betula und Pinus ist in den frühatlantischen Bildungen eine normale. Picea fehlt hier vollständig, oder es sind nur Spuren weit unter 1 % vorhanden.

Die Pollenflora der alleruntersten Schicht trägt einen spätborealen Charakter.

In den spätatlantischen und subborealen Niedermoortorfschichten konnte, wie schon gesagt, die Pollenanalyse nicht durchgeführt werden. Immerhin ist hier auch der Pollen von Picea und der sonst nur in einer Probe gefundene Lindenvollen vorhanden.

In 3,75 m Tiefe ist der zum grössten Teil wohl unter dem Kontakt liegende erste Gipfel des Piceamaximums zu beobachten. Dann folgt, wie in fast allen Profilen, ein Zurückweichen der Picea- und ein Ansteigen der Alnusfrequenz — V_a . Weiter der zweite Gipfel des Piceamaximums — V_b und schliesslich ein deut-

liches Zurückgehen der *Picea*- und Anwachsen der *Pinus*- und *Betula*frequenz — Vc.

Was die sonstigen Mikrofossilien anbetrifft, möchte ich in erster Linie das Massenauftreten von Sporen von *Aspidium thelypteris* in den untersten Schichten des Niedermoortorfes anführen. Ferner in 6,5 cm Gramineenpollen, Cyperaceenpollen (etwas fraglich), Farnsporen ohne Exospor. In 6,25 m Gramineenpollen und eine *Lycopodium*spore (wohl *L. annotinum*). In den oberen Gytjtjaschichten, in denen Früchte von *Potamogeton* sp. in Massen auftreten, sind Sporen von *Aspidium thelypteris*, Farnsporen ohne Exospor, eine *Sphagnum*spore, Pollen von *Myriophyllum* sp., Pollen von *Nymphaea* (alba) und Gramineenpollen vorhanden. Im *Sphagnum*torf treten, wie überall, *Sphagnum*sporen, *Ericaceentetraden*, *Assulina* und *Amphitrema* in Massen auf. In 3 m Tiefe habe ich ein Labiatenpollenkorn vom 6-faltigen *Lycopustypus* gefunden und eine Spore von *Aspidium spinulosum*. In der Oberflächenprobe eine Spore von *Lycopodium annotinum*. Diatomeen sind in den Gytjtjaschichten, wie immer, zahlreich vorhanden.

Profil IX.

Hochmoor beim Gute Fäbna (Vääna), ca. 25 km westlich von Reval. In der Höhe von 11 russ. Faden = 23 m über dem Meeresspiegel gelegen, d. h. oberhalb der Litorinastrandwälle.

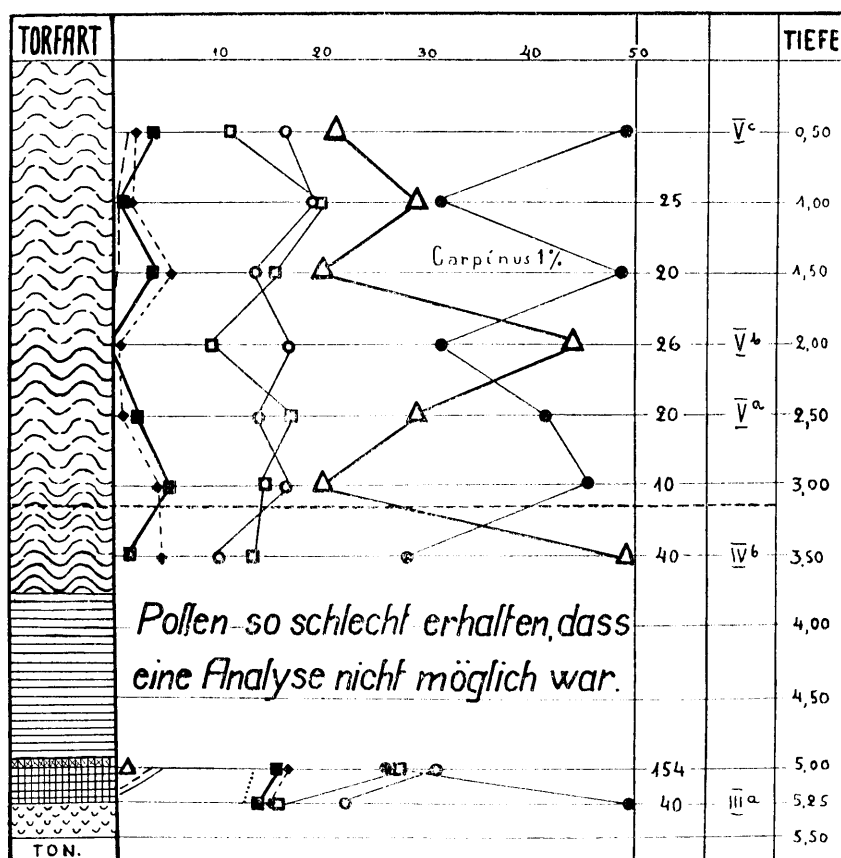
Kleines Hochmoor mit baumloser Hochfläche und reichlichen Schlenken. Der Vegetation nach ist es ein typisches Hochmoor der westlichen Hälfte Estlands mit reichlichem *Trichophorum austriacum* und *Spagnum molluscum*.

Das Profil stammt aus dem westlichen Teil des Moores, wo leider nur ganz verfallene und verwachsene Aufschlüsse, die wegen des hohen Wasserstrandes nicht ausgenutzt werden konnten, vorhanden sind.

Dieses oberhalb der Litorinagrenze liegende Moor ist aus einem Vorsee entstanden, der sich hier während der atlantischen Periode ausgedehnt hat.

Dieses wohl nur flache Gewässer verlandete sehr bald, und an seiner Stelle entstand ein Niedermoor, welches während der subborealen Periode (an anderen Stellen vielleicht schon früher) in ein Hochmoor überging.

Zwischen 3 und 3,25 ändert sich der Zersetzungsgrad des Torfes plötzlich von H_5 auf H_7 . Stubben sind hier ebenfalls vorhanden (mehrfach stiess ich beim Bohren in dieser Tiefe auf Stubben).



In 3,50 sind im älteren Sphagnumtorf ungemein viel Scheuchzeriarhizome zu finden.

Der junge Sphagnumtorf zeigt einen normalen Aufbau und einen Wechsel von Schlenken und Regenerationstorf.

In den ersteren ist die Pollenmenge grösser.

Was nun die Pollenflora anbetrifft, so ist hier in den untersten limnischen Bildungen das frühatlantische Ulmusmaximum mit 13 und 12% Ulmuspollen, unten ohne Picea, zu beobachten.

Die spätatlantischen und frühborealen Niedermoortorfschichten sind wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Pollens nicht analysiert worden.

In 3,50 m haben wir schon den unter dem subboreal-subatlantischen Kontakt liegenden ersten Gipfel des Piceamaximums.

Die Pollenflora des unter dem Kontakt liegenden subatlantischen Sphagnumtorfs ist eine normale, mit dem 2-ten Gipfel der Piceafrequenz in 2 m Tiefe.

Das subatlantische Ansteigen der Alnusfrequenz ist nicht typisch; in der Regel steigt sie etwas höher. Hier mögen vielleicht lokale Ursachen eine Rolle gespielt haben.

Ein Ansteigen der Quercusfrequenz ist zwischen den beiden Gipfeln des Piceamaximums vorhanden. Auch sonst ist hier Quercus häufiger als Tilia und Ulmus, wie es vom Spätatlanticum an die Regel ist.

In den obersten Schichten fällt die Piceafrequenz wieder.

Im grossen ganzen ist die Veränderung der Pollenflora die typische ohne grössere Abweichungen.

Der 3 m mächtige jüngere Sphagnumtorf lässt auf einen Zuwachs von 1,20 m pro Jahrtausend schliessen, was, da es sich um ein nicht entwässertes Moor handelt, normal ist.

In der Tiefe von 1,50 m sind 2 Pollenkörner von *Carpinus betulus* gefunden worden. Sonst sind im Sphagnumtorfe wie überall Ericaceen-Tetraden, Sphagnum-Sporen, *Assulina* und *Amphitrema* vorhanden.

In 2 m eine *Lycopodium*spore (wahrscheinlich *Lycopodium selago*), Gramineenpollen in 1,5 und 5,25 m, Pollen vom *Stellaria*-Typus in 3,50 m, Farnsporen ohne *Exospor* in 5 m.

Zusammenfassung.

Die Moore VI, VII, VIII und IX, die oberhalb der Litorinastrandwälle im Gebiet der Ancylostustransgression liegen, zeigen eine vollständige Übereinstimmung in ihrer Pollenflora. In den untersten Schichten trägt die Pollenflora, ausser in IX, einen spätborealen Charakter. Dann folgt in den frühatlantischen Schichten überall eine hohe Ulmusfrequenz von über 10%, wobei der Piceapollen meist vollständig fehlt. Diese Schichten fehlen unterhalb der Litorinastrandwälle.

Auch oberhalb der Ancyclusstrandwälle, im Gebiet der maximalen marinen Transgression, ist die Ulmusfrequenz eine niedrigere. Das liesse sich vielleicht dadurch erklären, dass in diesem Gebiet schon Wälder vorhanden waren, als die Ulme einwanderte, während sie sich in dem aus den Fluten auftauchenden Ancyclusstransgressionsgebiet mit als erste ausbreiten konnte. Vergl. Palmgren 1925.

Im Gebiet der Litorinatransgression sind es schon die Eiche und (stellenweise) in XI auch die Esche, die der Ulme zuvorkommen, so dass sie dort nirgends eine grössere Rolle gespielt hat.

Moore unterhalb der Litorinagrenze.

Profil X.

Hochmoor Englamaa-raba, ca. 5 russ. Fad. = 10 m über dem Meeresspiegel, südwestlich vom gleichnamigen See unterhalb der Litorinagrenze im Kirchspiel Kreuz (Risti) gelegen.

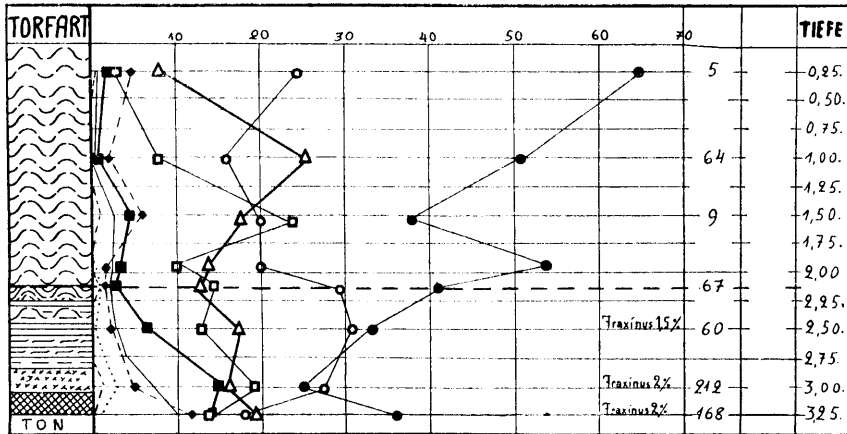
Kleines baumloses Hochmoor, fast ohne Schlenken, mit üppiger Heidevegetation. Aufschlüsse sind hier nicht vorhanden, daher sind die Proben, wie in den meisten Fällen, mittels eines Bohrers genommen worden.

Der Aufbau ist ein normaler: ganz zu unterst limnische Sedimente, wohl aus der Isolierungsperiode aus dem Litorinameer. Dann folgen Niedermoortorfschichten, die im untersten Teil, wie fast überall, reicher an Braunmoosresten sind. In der Tiefe von 2,25 m ist der Übergang zum Hochmoor zu beobachten: Radicellentorf mit *Sphagnum teres* und *Sphagnum recurvum*. Dann folgt stark zersetzter *Sphagnum*torf, ca. H₆. In der Tiefe von 1,9 m beträgt der Zersetzungsgrad nur H₄. Somit dürfte der subboreal-subatlantische Kontakt in der Tiefe von ca. 2 m zu suchen sein, was für ein nicht entwässertes Moor eine geringe Tiefe ist.

Aus der hohen Pollenfrequenz in der Tiefe von 1 m ist ersichtlich, dass das Wachstum des Hochmoortorfs hier ein besonders langsames gewesen ist, was die geringe Mächtigkeit des subatlantischen *Sphagnum*torfs zur Genüge erklärt.

Das Pollenspektrum der untersten Schicht entspricht den untersten Schichten der Profile IX und X: auch hier ist die Eichenmischwaldpollenfrequenz die grösste, wobei *Picea* auch

schon reichlich vorhanden ist. Wir haben es hier ebenfalls mit einer spätatlantischen Bildung zu tun. (Vielleicht handelt es sich hier, wie schon erwähnt, um den Übergang zu subborealen Bildungen; die Pollenfloren der frühborealen und spätatlantischen Periode gehen so ineinander über, dass ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden ist.)



Die in der Tiefe von 2,5, 3 und 3,25 m gefundenen $+ 25 \mu$ grossen salicoiden Pollenkörner dürften mit ziemlicher Bestimmtheit von *Fraxinus* herrühren. Auch gegenwärtig ist die Esche im Strandgebiet Nordwestestlands sehr verbreitet und viel häufiger als die übrigen Edellaubbäume.

Von den Elementen des Eichenmischwaldes dominiert hier, wie in allen Mooren der Litorinatransgressionsstufe, die Eiche. Auffallend ist die verhältnismässig hohe *Fraxinus*pollenfrequenz in den untersten Schichten dieses Moores. Etwas Derartiges habe ich sonst nirgends beobachtet.

Bezeichnend für das Transgressionsgebiet mit dem ausgewaschenen Boden ist auch die hohe *Pinus*pollenfrequenz in den wohl spätatlantischen Schichten.

In 1 m Tiefe haben wir es wohl mit dem subatlantischen *Piceamaximum* zu tun, in 1,60 m mit dem früh-subatlantischen Ansteigen der *Alnus*frequenz V_a , welches für sehr viele Profile nachgewiesen worden ist.

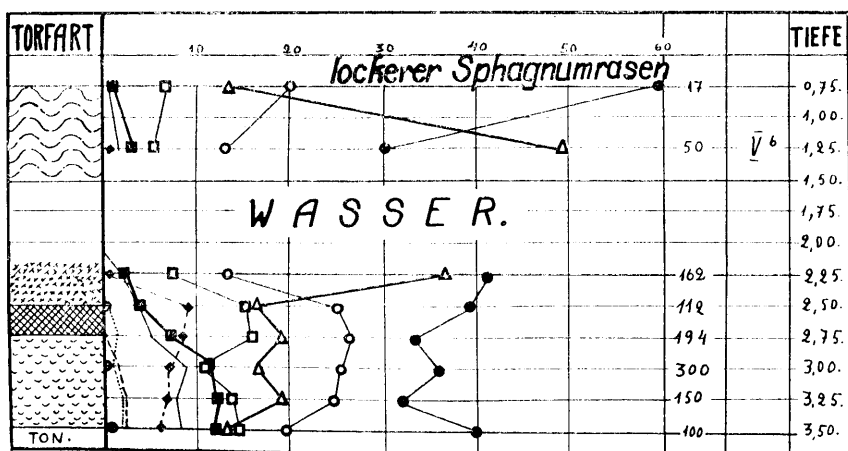
In der Detritus-Dy-Gyttja-Schicht (3,25 m Tiefe) sind reichlich marine Diatomeen, wie *Campylodiscus hibernicus*, *Suriella capronii* u. a., vorhanden.

Die zahlreichen Stubben und Schliesszellen der Kiefer im Sphagnumtorf, besonders in 1 m Tiefe, weisen darauf hin, dass das Moor noch während der subatlantischen Periode mit Kiefern bestanden gewesen sein muss.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: Gramineenpollen in 3 m und 2,50 m. In 3 m auch ein Pollenkorn vom Chenopodiaceentypus. Im Niedermoor in 2,50 m auch Farnsporen ohne Exospor, ebenso in 2,15 m. Im Sphagnumtorf sind reichlich Sphagnumsporen, Ericaceentetraden, Assulina und Amphitrema vorhanden. In 2,15 m sehr reichlich Sporen von *Tilletia sphagni*; in 1 m zahlreiche Schliesszellen der Kiefer und eine *Lycopodium*spore (ziemlich sicher *L. selago*).

Profil XI.

Muddenlager des Sees Lodensee (Kloogajärv). Höhe über dem Meeresspiegel 5,6 russ. Fad. = ca. 12 m, d. h. ebenfalls unterhalb der Litorinagrenze gelegen.



Das Profil stammt vom westlichen Ufer, wo dank dem Umstande, dass der Spiegel des Sees künstlich gesenkt worden ist, sich eine Schwingrasenschicht gebildet hat. Der See ist überhaupt so flach, dass das Boot auf der mit Characeen bedeckten Muddenschicht gleitet und man nur mit Mühe vorwärtskommt.

Der Aufbau des Muddenlagers ist ein normaler. Die Kalkgyttja resp. Bleke ist über ein Meter mächtig, im zentralen Teil des Sees wird diese Muddenart noch eben abgelagert. Am Ostufer ist der anstehende untersilurische Kalkstein durch den Wellenschlag freigespült worden.

Höher folgen Dybildungen und endlich Wasser, auf dem eine Sphagnumdecke, durch Comarumrhizome u. a. befestigt, schwimmt. Der mineralische Untergrund besteht aus Ton, der nicht analysiert worden ist. Die obersten Schichten desselben sind aller Wahrscheinlichkeit nach im Litorinameer abgelagert worden. In der Kalkgyttja sind auch ganz zu unterst gewöhnliche Süßwasserdiatomeen vorhanden.

Das Pollenspektrum der untersten Schichten trägt einen spätatlantischen Charakter, wie überall in den entsprechenden Schichten derselben Transgressionsstufe (vielleicht handelt es sich hier schon um den Übergang zur subborealen Periode).

Der Fichtenpollen ist schon in der untersten Schicht in grösseren Mengen vorhanden. Die Eichenmischwaldpollenfrequenz ist hier ebenfalls die grösste, wobei die Eiche dominiert, wie in den auf derselben Transgressionsstufe liegenden Profilen X und XI. Die Tilia- und Ulmusfrequenz ist verhältnismässig gering.

Das Piceamaximum in 1,25 m entspricht sicher dem zweiten Gipfel des Piceamaximums (Vb) aller weiter landeinwärts liegenden Moore.

Da dieser See hart an der Nordwestküste liegt, so muss die Pollenflora desselben einen lokalen Charakter tragen. Vielleicht lässt sich dadurch das Fehlen des in allen Profilen, mit Ausnahme der benachbarten IX und XI, beobachteten Anstiegs der Piceapollenfrequenz während der subborealen Periode erklären.

Sehr bezeichnend ist hier auch die für das Transgressionsgebiet charakteristische hohe Pinuspollenfrequenz sogar in den atlantischen Schichten. Den Fraxinuspollen habe ich hier nicht nachweisen können. Vergl. dagegen XI.

Von sonstigen Mikrofossilien wären zu erwähnen: Gramineenpollen in 3,50 m; 3,25 m; 3 m; 2,75 m; 2,50 m; 2,25 m; 0,75 m. Ferner in den Gytjabildungen Sphagnumsporen in 3,25 m; Farnsporen ohne Exospor in 3 m. Sporen von *Aspidium thelypteris* und

Aspidium spinulosum in 2,50 und 3 m, in 2,25 m eine Farnspore, die (wenn auch nicht ganz sicher) als von *Aspidium cristatum* herrührend bestimmt worden ist.

Diatomeen sind in allen Gytjabildungen in Massen vorhanden (die gewöhnlichen Süßwasserarten); in 3,50 m ein gut erhaltenes Exemplar von *Pediastrum* sp.

Im Sphagnumtorf sind wie immer Sphagnumsporen, *Ericaceentetraden*, *Assulina* und *Amphitrema* vorhanden; ferner in 1,25 m eine Spore von *Aspidium thelypteris* und (ziemlich sicher bestimmt) eine Spore von *Aspidium dryopteris*.

Profil XII.

Kleines Kieferheidemoor nordöstlich von der Station Loddensee (Klooga). Höhe über dem Meeresspiegel ca. $7\frac{1}{2}$ russ. Fad. = 15 m.

Da das Pollenspektrum der oberen Schichten wegen der benachbarten Dünen und des im Nordwesten vorgelagerten Meeres ein lokales Gepräge tragen muss, habe ich nur die untersten limnischen Bildungen genauer untersucht. Der Aufbau der letzteren ist folgender:

Tiefe.		Anzahl der Pollenk. pro cm d. Präpar. □	Entstehungs- periode.
3,25	Detritusgyttja	292	subboreal
3,50	"	168	
3,75	Planktongyttja, kalkhaltig	72	
4 m.	Kalkgyttja Ton	76	späatlantisch (resp. früh- subboreal)

Die Pollenflora.

Tiefe.	Sal.	Bet.	Pin.	Aln.	Ulm.	Til.	Querc.	Em.	or.	Pic.	Anzahl der gez. Pollenk.
3,25	—	37	25	20	2,5	0,5	4	7	8	11	250
3,30	—	38	27	22	1,5	1	3,5	6	5	7	250
3,75	—	20	24	18	4,5	2,5	7	14	13	24	200
4 m	—	23	30	27	5	2	6,5	13,5	18	6	200

Die unterste Schicht in 4 m Tiefe muss entstanden sein, nachdem hier ein kleiner See vom zurückweichenden Litorina-meer isoliert worden ist. Wie aus dem Pollenspektrum ersichtlich ist, ist dies in dem letzten Abschnitt der atlantischen Periode (resp. während des Übergangs zur subborealen Periode) geschehen. Die Eichenmischwaldfrequenz ist hier sehr hoch, bis 14%, wobei *Quercus*, wie überall unterhalb der Litorina-strandwälle, unter den Komponenten des Edellaubwaldes dominiert. Die *Alnus*- und *Corylus*frequenz ist ebenfalls in der untersten Schicht am grössten.

Der Piceapollen ist schon in der untersten Schicht reichlich vorhanden.

Die oberen limnischen Schichten scheinen subborealen Alters zu sein, wie es aus dem Fallen der Eichenmischwald-, *Alnus*- und *Corylus*frequenz ersichtlich ist.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: in 4 m — Gramineenpollen, viel Diatomeen und *Pediastrum* sp. (wohl *P. duplex*); in 3,75 m — ebenfalls viele Diatomeen, Gramineenpollen, Farnsporen ohne Exospor und ein korrodiertes *Nymphaea*-artiges Pollenkorn; in 3,50 m — 2 *Nymphaea* (alba)-Pollenkörner, Pollen von *Myriophyllum* sp., *Sphagnum*sporen, *Ericaceentraden*, Sporen von *Aspidium spinulosum* und Farnsporen ohne Exospor; in 3,25 m — Sporen von *Aspidium thelypteris*, Farnsporen ohne Exospor, *Ericaceentraden*, eine etwas korrodierte Mikrospore von *Selaginella selaginoides* und ein *Fraxinus*pollenkorn (ziemlich sicher bestimmt). Ferner ist hier noch ein Pollenkorn von *Carpinus betulus* gefunden worden.

Zusammenfassung.

Die limnischen und telmatischen Bildungen unterhalb der Litorinastrandwälle X, XI und XII (in Nordwestestland) stimmen, was die Pollenflora anbetrifft, gut überein. In den untersten Schichten ist das Pollenspektrum, wie schon erwähnt, von spät-atlantischem Charakter: Maximum der Eichenmischwaldpollenfrequenz, wobei *Quercus* dominiert und der Piceapollen schon reichlich auftritt.

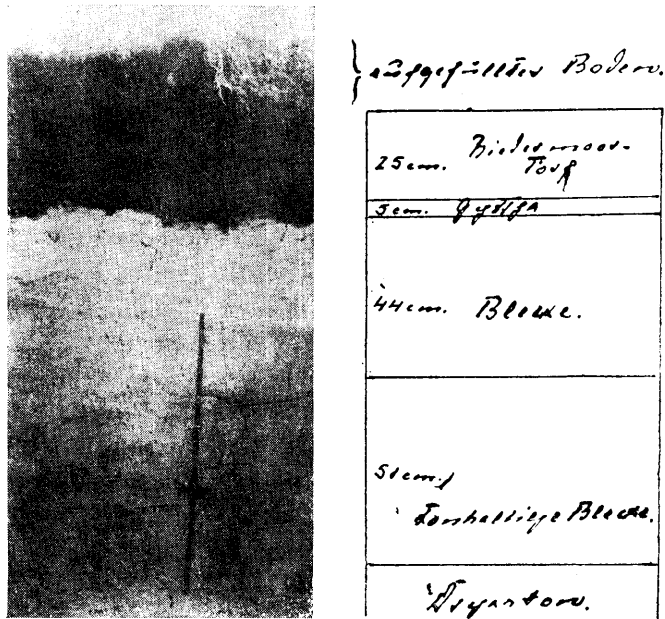
Ein Ansteigen der Piceapollenfrequenz in den spät-subborealen Schichten IV_a, welches sonst in allen weiter landeinwärts liegenden Mooren vorhanden ist, scheint hier weniger deutlich

zu sein. Vielleicht liegt es daran, dass die Moore und Seen (IX, X und XI) hart an der Nordwestküste liegen und dass infolge der vorherrschenden Nordwestwinde die Pollenflora hier ein lokaleres Gepräge hat.

Weitere Moore und Seen in den übrigen Teilen des Landes.

Das Mergellager von Kunda XIII.

Das sogenannte „Mergellager von Kunda“ ist eine im wesentlichen aus Bleke (Seekreide) gebildete Ablagerung eines ehe-



maligen Sees, der sich im Süden des heutigen Fabrik- und Hafenortes Kunda ausgebreitet hat.

Dieser See ist durch einen Strandwall des baltischen Eises B III (vergl. Ramsay 1929) aufgestaut worden; dieser mächtige Wall schloss das Seebecken beim Gute Kunda nach Norden zu ab. Später hat der See diesen Strandwall durchbrochen und ist abgeflossen, wobei der Unterlauf des heutigen Kundabaches entstanden ist.

Die untersten Schichten dieses Beckens bestehen aus Dryastonen.

In diesen Tönen sind von Nathorst und Schmidt Überreste arktisch-alpiner Pflanzen wie *Dryas octopetala*, hochnordischer Weiden u. a. gefunden worden. (Vergl. Schmidt 1891).

Über diesen Tönen liegt eine stellenweise bis zu einem Meter mächtige Blekeschicht (Seekreide) — das sogenannte „Mergellager“, welches Ende des vorigen Jahrhunderts zur Zementfabrikation im NW. des Seebeckens abgebaut wurde.

Der Aufbau der lakustrinen Sedimente und Moorbildungen im Becken des ehemaligen Kundasees am Ostrande des abgebauten Teiles ist folgender:

Profil A.

25 cm Niedermoortorf, stark zersetzt, mit fast vollständig verwittertem Pollen, wohl zum Teil „*Parvocaricetum*orf“.

Limnotelmatischer Kontakt, stark sandig.

5 cm Detritusgyttja, dyhaltig.

44 cm Bleke (Seekreide) mit einer grauen (tonigeren) Schicht in der Tiefe von 31 cm (bei Grewingk als „Mergel“ bezeichnet).

51 cm tonhaltige Bleke, im unteren Teile stark lehmig werdend (bei Grewingk „gelber Lehm“).

Von 1,25 m an bläuliche Dryastone.

Sehr bezeichnend ist hier die sandige Schicht gleich über der Gyttja. Diese Schicht ist an weiteren 6 Stellen des nördlichen Teiles des Seebeckens festgestellt worden und ist durchgehend.

Auch in dem ca. 3 km vom angeführten Profil entfernten Hochmoore Arro, welches jenseits des Kundabaches liegt und die äusserste westliche Bucht des ehemaligen Kundasees dargestellt hat, ist diese sandige Schicht im limnotelmatischen Kontakt vorhanden.

Dieser Sand ist aller Wahrscheinlichkeit nach von den durch den Durchbruch entstandenen Aufschlüssen über das Seebecken verweht worden und bildet, wie schon erwähnt, im ganzen NW Teil desselben durchgehend den limnotelmatischen Kontakt.

Die Pollenanalyse des betreffenden Profils A hat folgende Resultate ergeben:

T i e f e	Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea	Salix
0,25 cm Gyttja	32,5	26	35	5,5	1	—	18,5	Spur	—
0,30 " "	53	37,5	5,5	3,5	—	—	9	"	1
0,35 " Bleke	37,5	58	2,5	2	—	—	3	—	—
0,55 " "	33	67	—	—	—	—	2	—	1
*)									
0,75 " "	77	23	—	—	—	—	—	—	—
0,95 " "	61	39	—	—	—	—	—	Spur	1
1,15 " "	60	40	—	—	—	—	—	—	4

Der über dem limnotelmatischen Kontakt 25 cm mächtige Torf ist stark verwittert (Krutjord) und der Pollen in ihm ist fast vollständig zerstört.

Die tonige Bleke im unteren Teil des Profils ist, wie es aus dem Pollenspektrum hervorgeht, subarktischen Alters: die Birke herrscht vor und ausser der Kiefer fehlen alle anderen Waldbäume.

Die über der letzteren liegende reine Bleke und Gyttja sind während der borealen Periode entstanden: die Kiefer breitet sich auf Kosten der Birke aus, Hasel, Ulme und Erle treten auf.

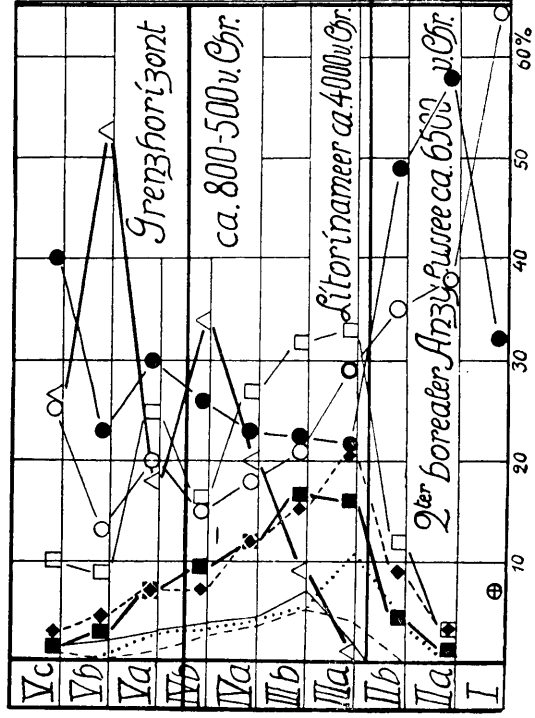
Die oberste lacustrine Schicht mit dem Auftreten der Linde und der hohen Erlenfrequenz deutet schon auf einen Übergang zur atlantischen Periode hin.

Die Fichte hat während der ganzen Entstehungsdauer dieses Profils vollständig gefehlt; die an 3 Stellen gefundenen Fragmente dieses Pollens, weit unter einem Prozent, sind durch Ferntransport zu erklären. Ebenso fehlt die Eiche. Die Fichte und Eiche treten in Nordestland erst in der atlantischen Periode auf.

Somit reichen die lacustrinen Ablagerungen in diesem Profil bis zum Ende der borealen resp. bis zum Anfang der atlantischen Periode.

*) In der subarktischen tonigen Bleke sind Pollenkörner vom *Corylustypus* mit ovalen Poren beobachtet worden, die wohl von *Hippophae rhamnoides* herrühren. In der untersten Probe der für die subarktischen Schichten ebenfalls charakteristische Pollen vom *Chenopodiaceentypus*.

Durchschnittsdiagramm für Nord- und Mittelestland Auf Grund von 17 Pollendiagrammen



V Subatlantisch

IV Subboreal

III Atlantisch

II Boreal

I Subarktisch (Praeboreal)

—●— Pinus, Kiefer

—○— Betula, Birke

—⊙— Salix, Weide

—□— Alnus, Erle

—■— Ulmus, Fitch + Quercus

—△— Edellaubwald

—▲— Picea, Fichte

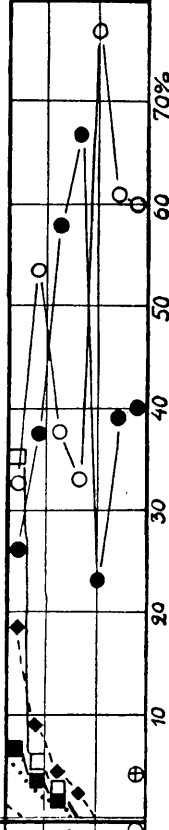
—◆— Corylus, Hasel

..... Ulmus, Ulme

----- Tilia, Linde

— Quercus, Eiche

Pollendiagramm der Ablagerungen des ehemaligen Kunda-sees.



Aus: P. W. Thomson. Beitr. zur Kunde Estlands, Bd. XIV, H. 1.

Zwei weitere Profile *B* und *C*, 500 m und 1 km weiter südlich von *A*, zeigen denselben Aufbau mit derselben sandigen Schicht im limnotelmatischen Kontakt. Somit zeigt ein durchgehendes Linienprofil von über einem Kilometer Länge, welches vom Ostrande des abgebauten Blekelagers „*A*“ in NS Richtung gezogen ist, einen vollständig gleichartigen Aufbau.

Die oberste Gytjtiaschicht zeigt in *B* (500 m südlich von *A*) und in *C* (1 km südlich von *A*) folgendes Pollenspektrum:

Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Coryl.	Picea	Salix
<i>B.</i> Gytjtja 46%	42%	9,5%	2,5%	—	—	14%	—	(1)
<i>C.</i> „ 50%	42,5%	6%	1,5%	—	—	6,5%	—	—

Diese Pollenspektren stimmen mit demjenigen der Gytjtiaschicht in *A*, die ja überall nur ca. 5 cm mächtig ist, sehr gut überein, — sie hat sich am Ende der borealen Periode gebildet. Der Fichtenpollen fehlt hier vollständig.

In der Nähe des Kundabaches, welcher das erwähnte Becken durchfließt, liegt die Blekeschicht frei. Hier ist bis zu einer Tiefe von über 50 cm der Pollen vollständig zerstört, da hier infolge der Erosion die darüberliegende Gytjtiaschicht fehlt, die sonst den Luftabschluss bedingt.

Im abgebauten Teile muss die Blekeschicht eine bedeutend grössere Mächtigkeit gehabt haben, wie dies aus den Angaben Grewingk's (1882) hervorgeht. Hier muss dank der Gegenströmung eine stärkere Sedimentation stattgefunden haben, als im weiter östlich davon liegenden Profil *A* (vergl. Lundquist 1925 und Gams 1927), da ja in Estland die westliche Windrichtung vorherrscht.

Nun liegt für den nördlichen Teil des Seebeckens immer noch die Möglichkeit vor, dass hier, trotz des einheitlichen Aufbaus des über einen Kilometer langen Linienprofils von *A* bis *C*, welches im Durchschnitt $\frac{1}{2}$ km vom Kundabach und damit auch von der Abflusswune entfernt ist, doch noch ein Teil der obersten lacustrinen Sedimente durch Erosion abgetragen ist.

Dass dieses aber nicht der Fall ist, beweist ein Profil aus dem Hochmoor Arro, welches 3 km jenseits des Kundabaches westlich von *A* liegt und, wie schon erwähnt, ehemals die westlichste Bucht des Kundasees dargestellt hat.

Der Aufbau des Hochmoors Arro.

Tiefe		
0—1,05	Sphagnumtorf (jüngerer)	im unteren Teile sandig
1,05—1,70	Bruchwaldtorf	
1,70—2,10	Carexradicellentorf	
2,10—2,30	Detritusgyttja (dyhaltig)	
2,30—2,90	Bleke	
Sand		

Resultate der Pollenanalyse.

Über und unter dem limnotelmatischen Kontakt.

	Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
1,80 m Carex rad. Torf	30	36,5	25,5	7,5	—	—	3,5	—
2 m „ mit Sand	(5	89	5	1	—	—	2,5	1)
2,20 m Detritusgyttja	40	56	—	4	—	—	5	—
2,35 m Bleke	49,5	49,5	—	1	—	—	0,5	—

Auch hier ist die erwähnte sandige Schicht im limnotelmatischen Kontakt und im unteren Teil des Radicellentorfs vorhanden.

Der Carex-Hypnumtorf in 2 m Tiefe ist sehr stark zersetzt, so dass der Pollen sehr schlecht erhalten ist. Der Nadelholzpollen ist hier sicher überrepräsentiert und ein grosser Teil des Laubbaumpollens völlig zerstört, so dass die Fichte hier praktisch fehlt. In dieser Probe ist viel Sand enthalten.

Der Radicellentorf in 1,80 ist schon sandig und weniger zersetzt. Er zeigt ein Pollenspektrum, welches für den Übergang von der borealen zur atlantischen Periode bezeichnend ist. Die Fichte fehlt vollständig.

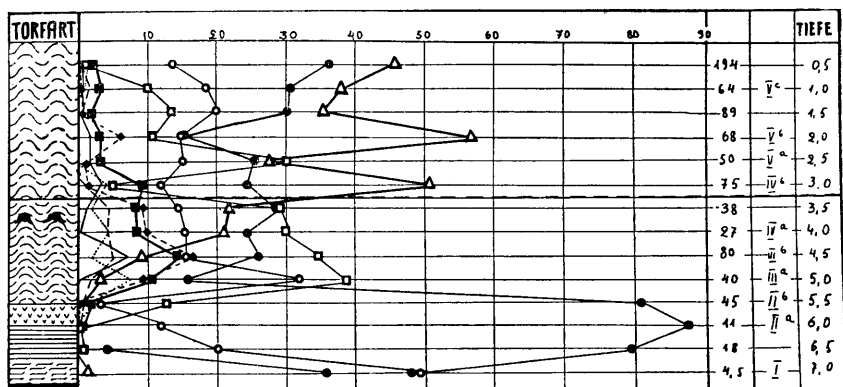
Somit ist die mit der Durchbruchskatastrophe verknüpfte sandige Schicht in und über dem limnotelmatischen Kontakt auch nach oben hin fixiert und steht im Einklang mit den Ergebnissen von A, B und C.

Zu gleicher Zeit ist dadurch auch das Alter des cañon-artigen Tales bestimmt, welches das abfließende Seewasser bis tief in die kambrischen Sandsteine und Tone hineingeschnitten hat und welches jetzt vom Unterlauf des Kundabaches eingenommen wird.

Über dem limnotelmatischen Kontakt in *C* und im Arromoor sind in dem sehr stark zersetzten Torf Stellen vorhanden, die die charakteristische rote Farbe des Cladiumtorfes zeigen. Eine Struktur ist nicht mehr zu erkennen, doch handelt es sich ziemlich sicher um Überreste von *Cladium mariscus*, einer Pflanze, die im Spätboreal in Estland sehr verbreitet war.

Profil XIV.

Hochmoor „Auvere-raba“ bei Waiwara, ca. 15 km südwestlich von Narva. Untersucht den 30. Juni 1925. Hochmoor vom



östlichen Typus mit reichlichen Mengen von *Lyonia calyculata* (Cassandra). *Trichophorum austriacum* fehlt. *Sphagnum molluscum* scheint auch zu fehlen. *Sphagnum rubellum* ist wenig verbreitet. *Sphagnum fuscum* dominiert. In der Randzone kommen in grossen Mengen *Carex pauciflora* und *Salix myrtilloides* vor.

Das Profil stammt aus dem zentralen Teile des Moores.

Der Aufbau ist ein normaler. Die unteren Niedermoor-torf-schichten sind subarktischen und borealen Alters; in 5,5 m Tiefe ist Bruchwaldtorf vorhanden, der in der spätborealen Zeit entstanden sein muss. Mit dem Beginn der atlantischen Periode setzt die Hochmoortorfbildung ein.

Der subboreal-subatlantische Kontakt muss etwas unter 3 m liegen. Hier geht der stark humifizierte Sphagnumtorf H_{6-7} in wenig zersetzten H_{4-5} (von unten nach oben gerechnet) über. Auch die Pollenflora stimmt hier mit dem Kontakt anderer estländischer Moore überein: IV_a erster Gipfel des *Picea-maximums*.

Auffallend ist hier die ungemein hohe absolute Pollenmenge (pro Quadratzentimeter des Präparats berechnet) im jüngeren Sphagnumtorf. Etwas Ähnliches habe ich sonst nirgends beobachtet. Das hängt aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem Umstände zusammen, dass hier westlich von dem Moore ausgedehnte Wälder vorhanden sind und waren.

Die Moore und Seen von I—IX liegen alle im nordwestlichen Estland; hier sind sehr wenig Wälder vorhanden, und ausserdem ist diesen Mooren das Meer im Westen in geringer Entfernung vorgelagert. Die durchschnittliche Pollenmenge pro Quadratzentimeter des Präparats beträgt hier weniger als 20. (Dagegen ist die Pollenfrequenz im jüngeren Sphagnumtorfe des Endla-Moorgebiets, welches im Zentrum des Landes liegt, ebenfalls gering.)

Zu erwähnen wäre noch der Reichtum der subarktischen und borealen Niedermoortorfschichten an Samen von *Menyanthes trifoliata*, was darauf hinweist, dass diese Pflanze schon in der subarktischen Zeit in Estland häufig gewesen sein muss. (Vergl. die gegenwärtige Verbreitung dieser Pflanze in Nordfinnland bis zum Eismeer: Herb. Mus. Fenn., sowie das Vorkommen derselben in subarktischen bis präborealen Bildungen in Lettland: Galenieks 1926.)

Die Pollenflora dieses Moores zeigt trotz der grossen räumlichen Entfernung von ca. 150 km eine auffallende Übereinstimmung mit den im Nordwesten Estlands liegenden (I—XI).

In den subarktischen Schichten ist hier *Betula*, wenn auch nicht auffällig dominierend, so doch viel häufiger als während des borealen *Pinus-maximums*. Die Frequenz von *Salix*-pollen ist hier in der Tiefe von 7 m eine sogar für diese Periode ungewöhnlich hohe — 36%. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist diese Erscheinung auf ein lokales *Salicetum*, welches wohl zum Teil aus jetzt ausgestorbenen arktisch-alpinen Weiden bestand, zurückzuführen.

Bezeichnend ist hier auch in derselben Tiefe von 7 m die Anwesenheit von Piceapollen mit 1,5 ‰, was ich in Westestland nirgends beobachtet habe. Diese verhältnismässig geringe Frequenzzahl ist jedoch kein Beweis dafür, dass die Fichte hier während der präborealen Zeit gewachsen ist.

Etwas höher folgt dann das hier sehr typisch ausgebildete boreale *Pinus maximum*. Im atlantischen Sphagnumtorf liegt das *Pinus minimum* und das Eichenmischwald-, *Alnus*- und *Corylus maximum*, wobei zuerst *Ulmus* und dann *Quercus* kulminiert, ganz wie es auch anderweitig in Estland die Regel ist.

Dem Kontakt entspricht der erste Gipfel des *Picea maximum*; dann folgt das typische früh-subatlantische Zurückweichen der *Picea*- und Ansteigen der *Alnus*-frequenz (hier bis 30 ‰, nur um ein Geringes weniger als während der atlantischen Periode); höher liegt dann der zweite Gipfel des *Picea maximum* Vb. Das Zurückgehen der *Picea*-frequenz in den obersten Schichten ist dagegen nicht so ausgesprochen wie im dichter besiedelten Nordwesten Estlands und ist wohl eine Folgeerscheinung der noch jetzt im Nordosten Estlands vorhandenen ausgedehnten Wälder, in denen die Fichte die herrschende Baumart ist.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: in 7 m Tiefe eine *Lycopodium*-spore (wohl von *L. clavatum*), zahlreiche *Menyanthes*-pollen, was mit dem erwähnten häufigen Auftreten von Samen dieser Pflanze im Zusammenhang steht, *Gramineen*-pollen, 2 Pollenkörner vom „*Stellariatypus*“ und 2 vom „*Che-nopodiaceentypus*“, sowie eine Farnspore (stark korrodiert, *Aspidium* sp.). In 6,5 m *Menyanthes*-pollen, *Gramineen*-pollen, Sporen von *Lycopodium* (*annotinum*), Sporen von *Aspidium spinulosum* und Farnsporen ohne Exospor. In 6 m sehr reichlich Sporen von *Aspidium thelypteris* und eine Spore von *Aspidium spinulosum*, sowie auch einige *Sphagnum*-sporen.

Im *Sphagnum*-torf sind wie überall *Sphagnum*-sporen, *Eri-caceentetraden*, *Assulina* und *Amphitrema* vorhanden. In 3,5 m Tiefe reichlich Sporen von *Tilletia sphagni*. In 3 m, 2,5 m und 1 m Tiefe *Gramineen*-pollen. In 1,5 m und 0,5 m ebenfalls Sporen von *Tilletia sphagni*.

Zu erwähnen wäre noch, dass viele *Betula*-pollenkörner im präborealen Niedermoortorf auffallend klein sind und aller Wahrscheinlichkeit nach von *Betula nana* herrühren; somit müsste

die in 7 m Tiefe 49,5 % betragende Betulapollenfrequenzzahl eigentlich um ca. 20 % verkleinert werden.

Die Pollenflora und der Aufbau dieses Moores weisen darauf hin, dass der Nordosten Estlands sich in dieser Hinsicht nicht wesentlich vom genauer untersuchten Nordwesten unterscheidet.

Profil XV.

Hochmoor bei Kubja im Endlamoorgebiet bei der Moorversuchsstation Thoma. Gegen 70 m über dem Meeresspiegel, d. h. weit oberhalb der maximalen marinen Grenze gelegen. Dieses Hochmoor ist vom östlichen Typus: die Randgehänge sind nicht gut entwickelt; *Trichophorum austriacum* fehlt vollständig; *Sphagnum molluscum* tritt ganz zerstreut auf; dagegen ist *Lyonia calyculata* (Cassandra) sehr häufig.

Der Aufbau.

Tiefe	Torfarart	Entstehungsperiode
1 m	Sphagnumtorf, sehr wenig zersetzt, ca. H ₃₋₄	subatlantisch
2 m	Wasser	
3 m	Sphagnumtorf, sehr schwach zersetzt, ca. H ₃₋₄	
4 m	Wasser	
4,5 m		subboreal
5 m	Radicellentorf mit Braunmoosen, wenig zersetzt	
5,5 m	Radicellentorf mit Braunmoosen, wenig zersetzt	
5,75 m	Phragmitestorf	
6 m	Dy mit Radicellen	atlantisch
6,25 m	Dy-Gyttja	
6,5 m	Gyttja	
6,75 m	"	
7 m	Kalkgyttja und Bleke-Ton	boreal und subarktisch

Dieses Moor hat eine ungewöhnlich mächtige Sphagnumtorfschicht von mehr als 4 m Dicke, die, wie es aus dem geringen Zersetzungsgrad und der Pollenflora ersichtlich ist, subatlantischen Alters ist. Diese Schicht ist ausserdem sehr wasser-

reich: an mehreren Stellen fasste der Bohrer nicht. Diese ungewöhnliche Mächtigkeit des Sphagnumtorfs ist wohl eine Folgeerscheinung des Absinkens einer ursprünglich während der subborealen Periode entstandenen Schwinggrasenschicht, auf der sich dann während der subatlantischen Periode das jetzige Hochmoor gebildet hat. Infolge des Steigens des Grundwasserspiegels während der subatlantischen Periode haben sich die in und unter dem Sphagnumtorf liegenden Torfschichten gebildet. (Vergl. v. Post und Granlund 1926, H. Gams 1927.)

Der Niedermoortorf ist in seinem unteren Teil sicher subborealen Alters und ist auffallend wenig zersetzt.

Bis weit in die atlantische Periode hinein oder gar bis zur subborealen Periode hat sich im zentralen Teil des heutigen Hochmoores ein See ausgebreitet, wie es aus den unter dem Niedermoortorf liegenden Muddenschichten ersichtlich ist. Diese Muddenschichten sind dank der grossen Mächtigkeit des Torflagers sehr stark zusammengepresst, weisen aber sonst die normale Schichtenfolge auf: 1) Ton, 2) Bleke und Kalkgyttja, 3) Gyttja, 4) Dy mit Radicellen und Phragmitesrhizomen.

Ein Pollendiagramm aus diesem Moor ist vom Verfasser im Archiv für Botanik (Königsberg) 1925 veröffentlicht worden.

Was die Pollenflora anbetrifft, so ist die für 7 m Tiefe in der Tabelle angeführte schon spätborealen Alters. In einer Grundprobe aus diesem Moor habe ich gleich über dem Ton eine Pollenflora gefunden, die, wie zu erwarten, einen subarktischen Charakter hat:

+ 7 m Tiefe — Pinus 24 %, Betula 76 %.

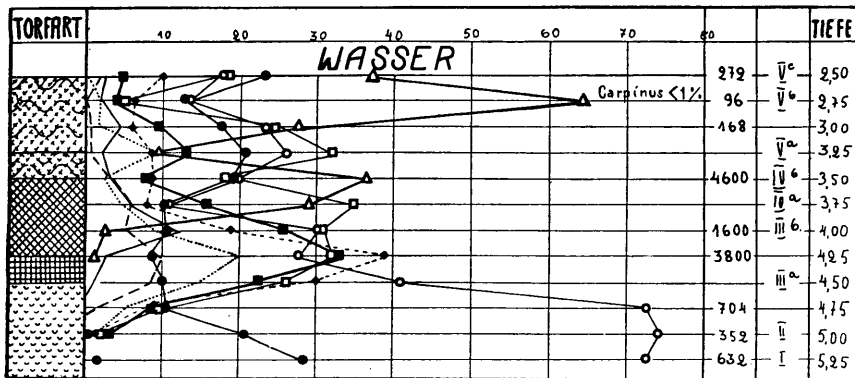
Das atlantische Eichenmischwaldmaximum ist hier ein sehr hohes, bis 28 %, wobei zuerst Ulmus, dann Tilia und schliesslich Quercus kulminiert. Hier liegt auch das Frequenzmaximum von Alnus und Corylus und das Minimum von Pinus. Etwas höher tritt schon der Piceapollen in grösseren Mengen auf.

Profil XVI.

Muddenlager des Männik-Sees bei der Moorversuchsstation Thoma. Dieser See grenzt unmittelbar an das Hochmoor XV. Untersucht den 25. März 1925. Die Proben sind in der Nähe des Westufers genommen worden. Als Nullpunkt bei der Mes-

sung der Tiefe ist das Niveau von 25 cm über der Oberfläche des Eises gewählt worden.

Das Muddenlager des Männik-Sees ist normal aufgebaut: auf den Ton folgt Bleke und Kalkgyttja, dann Gytja und schliesslich Dy. Die Dyschicht in 3,25 m Tiefe ist ungemein reich an Sphagnumblättern, so dass sie fast torfartig erscheint. Sie ist, wie es aus dem Pollenspektrum ersichtlich ist, am Anfang der subatlantischen Zeit entstanden. Infolge des Steigens des



Wasserspiegels in dieser Periode fand eine Abrasion von Torfschichten des Ufers statt. Daher wohl der Reichtum an Sphagnumblättern.

Der Übergang von den subborealen zu den subatlantischen Sedimenten muss in ca. 3,5 m Tiefe zu suchen sein (d. h. in 1 m Tiefe des Muddenlagers, da 2,5 m aufs Wasser entfallen).

Das subatlantische Steigen des Wasserspiegels ist schon von Vegesack beobachtet worden, da der Untergrund des Sees im Nordosten aus Radicellentorf besteht. (Von Vegesack 1913). Ein weiterer Beweis für dieses Steigen ist der Umstand, dass im benachbarten Hochmoor Nr. XV der limnotelmatische Kontakt 5 m unter der Oberfläche des Moores liegt, d. h. schätzungsweise 3—4 m unter dem Spiegel des Männik-Sees, der vor einigen Dezennien künstlich gesenkt worden ist. (Der Zusammenhang des Männik-Sees mit dem ehemaligen See in Nr. XV ist, wenn auch nicht bewiesen, so doch sehr wahrscheinlich, zumal die Entfernung keine grosse ist.)

Der Wechsel der Pollenfloren ist im grossen ganzen ebenfalls ein normaler: in der untersten Schicht trägt die Pollenflora einen präborealen Charakter. Auch in der borealen Periode dominiert hier die Birke über die Kiefer, was sich durch die reichen, unausgewaschenen Moränenböden erklären lässt, die den See umgeben.

Das atlantische Eichenmischwaldmaximum ist mit 33 % das grösste, welches ich bis jetzt in Estland beobachtet habe. Sehr hoch ist hier auch die *Alnus*- und *Corylus*frequenz. Diese Erscheinung hat dieselbe Ursache wie die geringe Kiefernfrequenz.

Die Reihenfolge, in der die Elemente des Eichenmischwaldes auftreten, ist hier ebenfalls die gewöhnliche: zuerst *Ulmus* mit 20 %, höher *Quercus* mit 12 %.

Das zweigipfelige *Picea*maximum mit dem Ansteigen der *Alnus*frequenz zwischen den beiden Gipfeln ist hier gleichfalls sehr deutlich zu sehen. In den obersten Schichten fällt, wie es die Regel ist, die *Picea*frequenz wieder.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: in 5 m und 4,75 m Diatomeen wie in allen folgenden Proben, *Pediastrum* sp., Farnsporen ohne Exospor; in 4,75 m ausserdem 2 querceide Pollen (*Gentiana*?) und Farnsporen ohne Exospor. In 4,5 m Gramineenpollen, Farnsporen ohne Exospor, Pollen von *Myriophyllum* sp. und ein Pollenkorn vom *Chenopodiaceae*typus; Pollen von *Myriophyllum* sp., Farnsporen ohne Exospor. In 3,7 m Gramineen und runde, ca. 20 Mikronen grosse Pollenkörner mit sehr derber Exine ohne Struktur. In 3,5 m Sporen von *Aspidium spinulosum*, Farnsporen ohne Exospor und Pollen von *Nymphaea* (alba). In 3,25 m *Sphagnum*dy, sehr viel *Sphagnum*sporen, Sporen von *Tilletia sphagni*, Farnsporen ohne Exospor, *Amphitrema*. In 3 m wie auch in den oberen Schichten, die ebenfalls viel *Sphagnum*blätter enthalten, finden sich *Sphagnum*sporen, *Ericaceae*tetraden, Gehäuse von *Assulina*, *Amphitrema* und *Arcella*, Sporen von *Aspidium thelypteris* und *Tilletia sphagni*. In 2,75 m ebenfalls *arcella*artige Gehäuse und mit ziemlicher Sicherheit eine Mikrospore von *Selaginella selaginoides* (korrodiert).

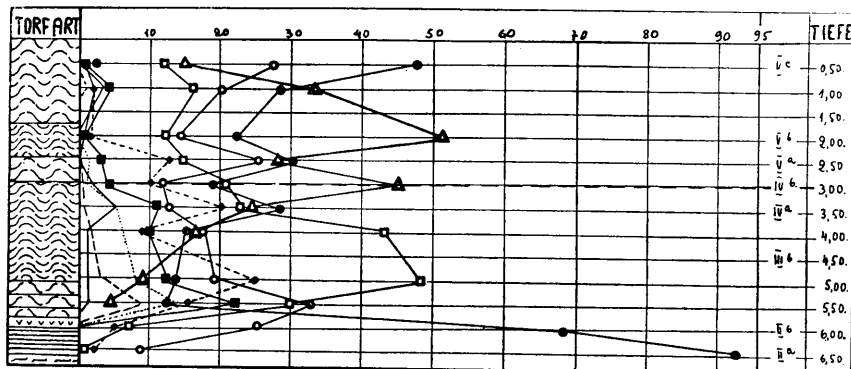
In 2,5 m Tiefe sind 2 typische Pollenkörner von *Carpinus* gefunden worden.

Profil XVII.

Hochmoor Kuresoo zwischen Pernau und Fellin im südwestlichen Teil des Landes. Grosses Hochmoor mit steilen Randgehängen vom westlichen Typus unterhalb der maximalen marinen Transgression, im devonischen Sandsteingebiet gelegen. Untersucht den 7. August 1923.

Das Profil stammt aus dem westlichen Teile des Moores.

Der Aufbau dieses stark gewölbten und grossen Hochmoores ist ein normaler. Zuerst kommt Niedermoortorf, der in dem untersten Teil borealen Alters ist. Die subarktischen Bildungen



In den untersten Niedermoortorfschichten dieses Moores ist der Pollen sehr schlecht erhalten. Infolgedessen dürfte in der Tiefe von 6,50 m der Ulmuspollen übersehen worden sein. In diesem Niveau tritt er sonst in allen untersuchten Profilen zusammen mit demjenigen von *Corylus* auf (meist vor der zusammenhängenden *Alnus*kurve).

scheinen in diesem Teil des Moores von so geringer Mächtigkeit zu sein, dass sie bei der Untersuchung übersehen worden sind. Vorhanden sind sie aber sicher.

Nach oben zu erhält der Niedermoortorf einen bruchwaldartigen Charakter und geht bei 5,5 m in Sphagnumtorf über. In dieser Tiefe ist die Pollenflora eine frühatlantische. Der ältere Sphagnumtorf ist stellenweise verhältnismässig wenig zersetzt. Der subatlantisch-subboreale Kontakt muss in ca. 3 m Tiefe vorhanden sein, wo der Sphagnumtorf besonders stark zersetzt ist. Auch die Pollenflora — der erste Gipfel des *Picea-maximums* (IV_a) — spricht dafür. In den subatlantischen Schichten befindet sich in 2 m Tiefe eine stark zersetzte, kohlenführende

Schicht, deren Entstehung wohl auf einen lokalen Brand zurückzuführen ist.

Das boreale *Pinus maximum* ist im Niedermoortorf mit 92 % sehr typisch ausgebildet.

In der atlantischen Periode setzt auch hier die Hochmoorbildung mit dem Eichenmischwald-, *Alnus*- und *Corylus maximum* ein. Hier erreicht die *Pinus*-frequenz, wie überall, ihr Minimum, welches im Vergleich zum nordestländischen Transgressionsgebiet sehr gering ist.

Der *Picea*-pollen tritt in diesem Moor schon in den frühatlantischen Schichten mit 4 und 8 % auf. Das *Picea maximum* ist ausgesprochen zweigipfelig, wie in I und XII. In den obersten Schichten ist das fast überall beobachtete Fallen der *Picea*- und Ansteigen der *Betula*- und *Pinus*-frequenz vorhanden.

Von sonstigen Mikrofossilien sind beobachtet worden: in 6,5 m Tiefe Gramineenpollen, ein Pollenkorn vom *Chenopodiaceen*-typus, (einige Pollenkörner, die in ihrer Grösse und Form an *Rumex* erinnern, vergl. Erdtmann: „Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien“ 1923); eine Spore von *Aspidium thelypteris* und Farnsporen ohne Exospor. In 6 m Tiefe sind diese Farnsporen mit 360 % vorhanden.

Im *Sphagnum*-torf, wie überall, *Sphagnum*-sporen, *Ericaceen*-tetraden, *Assulina* und *Amphitrema*, fast in allen Proben; ausserdem in 5,5 m Gramineenpollen und 3 etwas an *Fraxinus* erinnernde Pollenkörner. In 5 m ein quercoides Pollenkorn, ca. 20 Mikronen gross, mit glatter Exine (*Gentiana* sp. ?). In 4 m Sporen von *Tilletia sphagni*, in 3,5 m ein Pollenkorn von *Fagus silvatica*, sehr typisch. Es handelt sich hier wohl mit ziemlicher Bestimmtheit um ein Pollenkorn der Buche, welches auf dem Wege des Ferntransportes hierher gelangt ist. In 3 m eine Spore von *Tilletia sphagni*.

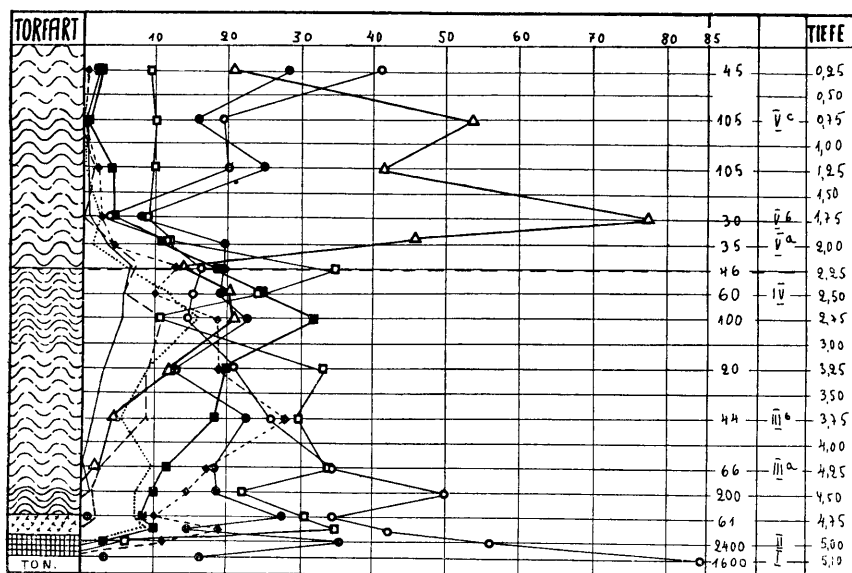
Profil XVIII.

Hochmoor „Tähtvere raba“ bei Techelfer, ca. 3 km nordwestlich von Dorpat.

Kleines Hochmoor von östlichem *Cassandra-Sph. fuscum*-Typus. Der grössere Teil dieses Moores ist von einem Randgehängekomplex eingenommen mit *Cassandra-Sph. angustifolium*- u. a. Assoziationen. Im Zentrum dominieren *Calluna-Sph. fuscum*- und *Eriophorum vaginatum-Sph. balticum*-Assoziationen.

In bryologischen Kreisen hat dieses Moor durch die Arbeiten von Russow und Girgensohn eine gewisse Berühmtheit erlangt. Die Probenserie ist in der östlichen Hälfte nicht weit von der Mitte entnommen worden.

Aus dem Aufbau ist ersichtlich, dass wir es hier mit einem Vorsee zu tun haben, der im östlichen Teile, wo die Probenserie entnommen worden ist, erst in der frühatlantischen



Periode verlandete. In der westlichen Hälfte dürfte die Verlandung, wie es ja häufig der Fall ist, schon in der borealen Periode stattgefunden haben. Der subatlantisch-subboreale Kontakt ist dank der ausgesprochenen Regenerationsstruktur im jüngeren Sphagnumtorf nicht sehr deutlich entwickelt und liegt in der Tiefe von 2,25 Metern.

Die Pollenflora zeigt zuunterst eine typisch subarktische Zusammensetzung mit einem Vorherrschen des Betulapollens und Anwesenheit des Salixpollens. Picea fehlt hier vollständig. In den borealen Schichten wächst die Kieferpollenfrequenz, ohne dass es jedoch zu einer vollständigen Vorherrschaft des Kiefernwaldes kommt, wie in Nr. XV und XVI. Diese Erscheinung ist für Gegenden mit reichen Moränenböden typisch.

Die frühatlantische Pollenflora hat ebenfalls die normale, im ganzen Lande beobachtete Zusammensetzung: *Ulmus*, *Alnus* und *Corylus* erreichen hohe Frequenzzahlen. *Picea* fehlt hier ebenfalls.

Weiter höher fängt der *Picea*-pollen an mit ständig wachsender Frequenz aufzutreten.

Der *Tilia*-pollen erscheint, wie es in Estland fast überall der Fall ist, früher als der von *Quercus*, im Gegensatz zum grössten Teil Skandiaviens und Grossbritanniens (v. Post und G. Erdtman, briefliche und mündliche Mitteilungen).

Zu bemerken wäre noch, dass hier die Menge des Eichenpollens im Verhältnis zu dem der Linde und Ulme auffallend gering ist, was sicher auf rein lokale Ursachen zurückzuführen ist.

In den subborealen Schichten geht die Frequenz von *Alnus* und *Corylus*, wie es die Regel ist, zurück, die von *Picea* steigt. Ganz im Gegensatz zu allen bisher untersuchten Profilen findet hier ein Ansteigen der Eichenmischwaldpollenmenge statt.

Diese Erscheinung liesse sich dadurch erklären, dass hier, im Gebiet sehr fruchtbarer Moränenböden, in der subborealen Zeit die Fichte den Eichenmischwald nicht nennenswert zurückdrängen konnte, wofür auch der schwach entwickelte untere Gipfel des ersten *Picea*-maximums spricht. Das Zurückgehen der Auenwälder mit *Alnus* und *Corylus* während jener trockenen Periode hat auch zu dieser Erscheinung beigetragen.

Höher folgt dann das zweite *Alnus*-maximum, das in und über dem Kontakt liegt.

Im Subatlanticum dominiert die Fichte mit 77% absolut, was ebenfalls für Gegenden mit reichen Moränenböden typisch ist. Vergl. Nr. XV und XVI.

In den obersten Schichten findet, wie immer, ein Sinken der *Picea*- und Ansteigen der *Betula*- und *Pinus*-frequenz statt.

Somit unterscheidet sich die subfossile Pollenflora dieses Profils nur durch die Eichenmischwaldpollenfrequenz während des Subboreals von den weiter nördlich liegenden. Ausser den obenerwähnten Ursachen mögen noch rein lokale Verhältnisse diese Erscheinung verstärkt haben.

Aus dem westlichen Teil dieses Moores ist eine einzelne Gytjaprobe analysiert worden, und zwar aus der Tiefe von 5,75 m.

<i>Betula</i>	<i>Pinus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Querc.</i>	U+T+Q	<i>Corylus</i>	<i>Picea</i>
53	27	3	17	—	(0,5)?	17	12,5	—

Dieses Niveau wäre mit demjenigen zwischen 5 m und 4,875 m im ersten Profil synchron; die Pollenflora ist hier aber infolge der Lage im westlichen Teile sicher stärker lokal beeinflusst.

Profil XIX.

Das Torflager des Embachtales.

Das breite Urstromtal, das vom Embach durchflossen wird, engt sich bei der Stadt Dorpat merklich ein. Das Torflager, welches den Boden dieses Tales bedeckt, hat auf dem linken wie auf dem rechten Ufer ein und denselben Aufbau, wie es durch je zwei Linienprofile auf beiden Ufern festgestellt worden ist.

Aufbau auf dem linken Ufer unterhalb des neuen Kirchhofes.

40 cm	Krutjord (Parvocaricetummoder)
1,60 120 „	Magnocaricetum- und Phragmitestorf, im untersten Teil mit <i>Cladium</i> *)
2,30 70 „	Kalkgyttja und Bleke
2,60 30 „	Phragmites. Magnocaricetumtorf
2,30 20 „	Bruchwaldartiger Torf mit vielen Kalklagen
Sand	

Auf dem rechten Ufer ist der Aufbau fast derselbe, nur ist die über der Bleke liegende Torfschicht mächtiger.

Die lacustrinen Ablagerungen und die darunter liegende Torfschicht haben dieselbe Mächtigkeit.

Die Pollenanalyse der lacustrinen Ablagerungen zwischen den beiden Torfschichten ergab auf dem linken Ufer folgende Resultate:

	Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
1,60 m	40	53	—	7	—	—	8	—
2 „	51	42	—	7	—	—	3	—
2,30 „	71	28	—	1	—	—	1	—

Auf dem rechten Ufer im oberen Teil der lacustrinen Ablagerungen:

(3,30) „	49	46,5	1**)	3,5	—	—	4,5	—
----------	----	------	------	-----	---	---	-----	---

*) *Cladium mariscus* war in Estland wie in Schweden im Boreal und im Frühatlanticum sehr verbreitet. V. Post 1925. Thomson 1926.

**) Im Frühboreal tritt der Alnuspollen sehr unregelmässig auf (während der von *Corylus* und *Ulmus* immer vorhanden ist). Er dürfte wohl von *A. incana* herrühren. Das Massenaufreten dieses Pollens vom Spätboreal an dürfte wohl durch das Einwandern von *A. glutinosa* bedingt sein.

Aus diesen Tatsachen kann man folgende Schlüsse ziehen: Während der subarktischen Periode war das Embachtal von Bruchwäldern und Niedermooren bedeckt. In der Mitte derselben existierte wohl auch schon damals ein Fluss, der wohl aller Wahrscheinlichkeit nach eine der heutigen entgegengesetzte Stromrichtung (vom Peipus zum Wirtsjärw und von dort ins Meer) hatte.

Während der borealen Periode wurde, wohl infolge der im Nordwesten stärkeren Landhebung, das Embachtal unter Wasser gesetzt. Bei Dorpat war damals eine schmale Verbindung zwischen zwei grösseren Seeflächen vorhanden, in der sich die ca. 70 cm mächtige Bleke- und Kalkgyttjaschicht gebildet hat.

Der heute nach Osten fliessende Embach ist erst nach diesem Seestadium (also nach der borealen Periode) entstanden.

Beim Torfstechen sind auf dem linken Ufer 3 Knochenartefakte vom Kundatypus gefunden worden (davon 2 Harpunen). Die Tiefenangabe, ca. 4 Fuss, entspricht ungefähr der Mächtigkeit des Torflagers über der lacustrinen Schicht, bis zu welcher der Torf hier abgebaut wird. Der gute Erhaltungszustand dieser Artefakte, die leider sehr sorgfältig gereinigt worden sind, spricht ebenfalls dafür, dass letztere bereits in den lacustrinen Ablagerungen gelegen haben.

Man kann also mit grosser Wahrscheinlichkeit diese Funde mit dem borealen (ancyluszeitlichen) Seestadium im Embachtal in Verbindung bringen.

Die schmale Verbindungsstelle zwischen zwei grossen Seeflächen mit hohen steilen Ufern an der Stelle des heutigen Dorpat dürfte schon zur Maglemore-Müllerupperiode ein Siedlungsplatz gewesen sein.

Profil XX.

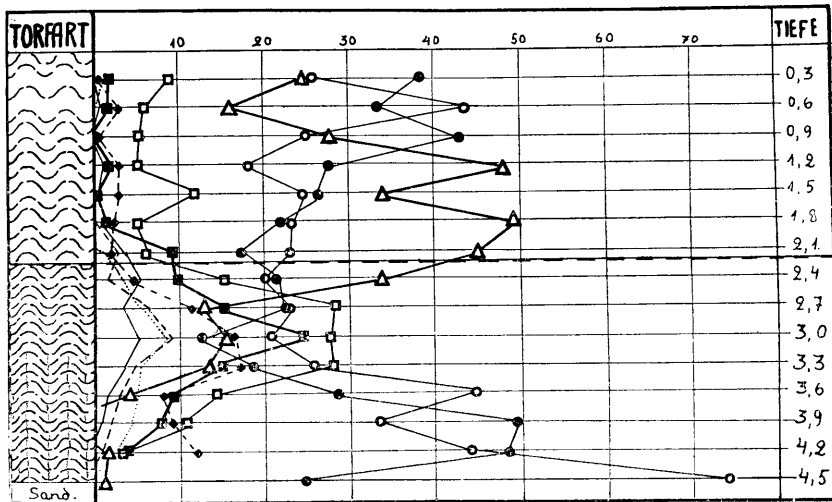
Hochmoor Ullikaraba, in der Nähe des Südwestufers des Peipus gelegen, im südöstlichen Estland.

Was den Aufbau des Moores anbetrifft, so wäre zu erwähnen, dass die untersten subarktischen und borealen Schichten aus einem Sphagnumtorf bestehen, der ungemein reich an Überresten von *Eriophorum vaginatum* ist. Erst in den atlantischen

Schichten haben wir es mit normalem Hochmoortorf zu tun. Der Kontakt (Grenzhorizont) liegt in einer Tiefe von 2,20 m.

Was die Pollenflora anbelangt, so wäre hier auch das für den Südosten Estlands charakteristische Vorkommen des *Picea*-pollens in den untersten Schichten zu erwähnen. Im übrigen ist der Wechsel der Pollenflora der normale.

Ein Abnehmen der *Picea*-frequenz zwischen den beiden Gipfeln und ein korrespondierendes Ansteigen der *Alnus*-frequenz ist hier ebenfalls vorhanden. Von sonstigen Mikrofossilien sind nur die für den *Sphagnum*-torf typischen und verstreuten *Salix*-pollenkörner in den untersten Schichten zu nennen.



Profil XXI.

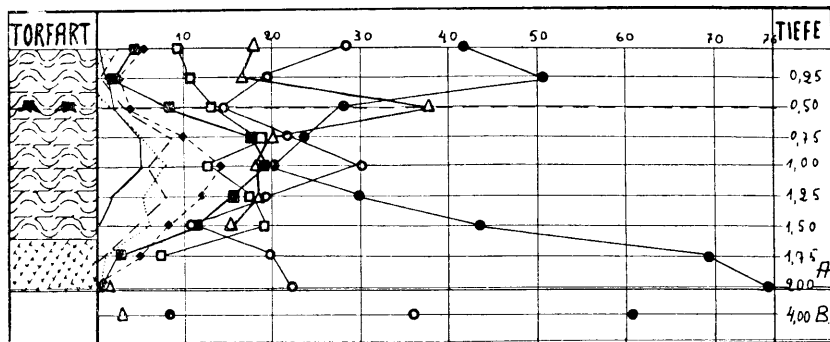
Kleines Moor mit einem Restsee in der Mitte, ca. 3 km östlich von Petschur (Petseri).

Die ursprüngliche Vegetation ist durch einen kürzlich stattgefundenen Brand mehr oder weniger zerstört.

Trotz der geringen Mächtigkeit sind die unteren Dy-Schichten subarktischen bis frühborealen Alters.

In der Tiefe von 0,30—0,50 m sind Kiefernstubben in grösserer Menge vorhanden. Hier befindet sich wohl der subboreal-subatlantische Kontakt.

Was die Pollenflora anbetrifft, so ist die Anwesenheit des Fichtenpollens in den untersten Schichten eine für den Osten Estlands typische Erscheinung.



Profil A am Nordrande des Sees. Profil B — Grundprobe vom Westufer des Sees.

In der Grundprobe B ist der Piceapollen mit 2,5% vertreten. Sonst ist der Wechsel der Pollenflora ein normaler. Das sonst in Nord- und Mittelestland überall vorhandene doppelte Piceamaximum fehlt hier im Diagramm. Es scheint in Südestland auszuklingen.

Ausser den für den Sphagnumtorf charakteristischen Mikrofossilien wären hier zu erwähnen in 0,75 m Tiefe ein Pollenkorn von *Acer* und in 0,5 m Tiefe ein Pollenkorn von *Carpinus*.

In den untersten Schichten ist der *Salix*pollen mit geringer Frequenz vorhanden.

Profil XXII A.

Ausgedehntes Niedermoor ca. 3—4 km nördlich von der Station Irboska-Isborsk. Im devonischen Dolomitgebiet gelegen. Die zahlreichen Stubben und *Alnus glutinosa*-Sträucher weisen darauf hin, dass man es hier mit einem gerodeten Bruchwald zu tun hat. Die Probe ist im zentralen Teil des Moores genommen worden.

Die oberen Schichten dieses Moores tragen einen bruchwaldartigen Charakter. Die Pollen sind hier aber verhältnismässig gut erhalten, obgleich das Moor ein ziemlich kalkreiches sein muss, wie es aus dem Massenaufreten von *Lonicera coerulescens*, *Senecio paluster*, *Carex hornsuhiana* u. a. hervorgeht.

In 1,50 m Tiefe ist *Dygyttja* vorhanden.

In 1,75 m *Tongyttja*.

Tiefer: Ton.

Was die Pollenflora anbetrifft, so trägt diejenige der untersten Schicht (1,85 und 1,75 m) einen typisch-präborealen Charakter, nur ist hier der Piceapollen sehr reichlich vertreten, im Gegensatz zum Westen und Innern, wo dieser Pollen in den entsprechenden Schichten in der Regel vollkommen fehlt. In dem noch tiefer liegenden Ton ist der Piceapollen ebenfalls in sehr grossen Mengen vorhanden.

In 1,50 m Tiefe ist die Pollenflora aller Wahrscheinlichkeit nach spätborealen Alters; der Piceapollen ist hier immerhin mit 2% vertreten, während sonst dieser Pollen in den betreffenden Schichten entweder ganz fehlt oder nur sporadisch auftritt.

Die Pollenflora der oberen Schichten ist wegen des Bruchwaldcharakters derselben nur von lokaler Bedeutung. Die grosse absolute Pollenmenge — über 600 pro Quadratzentimeter des Präparats — weist darauf hin, dass die Torfbildung hier sehr langsam von statten gegangen ist. Dadurch lässt sich die geringe Mächtigkeit dieses Torflagers erklären.

Von Mikrofossilien sind hier beobachtet worden: in der Tonmudde in 1,75 m Tiefe sehr viel Diatomeen, *Pediastrum* sp., Gramineenpollen, Cyperaceenpollen, 2 Pollenkörner vom *Chenopodiaceentypus*. In 1,50 m Gramineenpollen, *Fraxinus*pollen?, ein Pollenkorn von *Myriophyllum alterniflorum*. In 1,25 m Sporen von *Aspidium thelypteris* und eine Spore von *Lycopodium selago* (ziemlich sicher bestimmt); in 1 m Tiefe *Sphagnum*sporen; in 0,75 m *Sphagnum*sporen von *Aspidium spinulosum*, eine Spore von *Lycopodium annotinum* und, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit bestimmt, ein Pollenkorn von *Acer platanoides*.

Die Pollenflora.

Tiefe	<i>Salix</i>	<i>Betula</i>	<i>Pinus</i>	<i>Alnus</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Quercus</i>	U+T+Q	<i>Corylus</i>	<i>Picea</i>	Entstehungsperiode	Anzahl d. gez. Pollenk.
0,75 m	—	11	35	13	—	—	3	4	6	37	spätboreal	100
1 m	—	15	19	25	3	3	4	10	7	31		160
1,25 m	—	7,5	40	2,5	—	—	—	—	—	50		160
1,50 m	0,5	36	52	6	3	3	1	4	4,5	2		250
1,75 m	—	54	42	—	—	—	—	—	—	4		170
1,85 m	—	56	34	—	—	—	—	—	—	10		60

Hier sei noch einmal erwähnt, dass die Pollenflora dieses Torflagers von 1,25 m an wegen des bruchwaldartigen Charakters der Gegend nur von lokaler Bedeutung ist.

In der Tonprobe aus 1,85 m Tiefe sind nur 50 Pollenkörner gezählt worden.

Profil XXII B.

Hochmoor „Seno“ — einige Kilometer südwestlich von Neu-Isborsk (Irboska). Kleines Hochmoor vom östlichen Typus.

Der subboreal-subatlantische Kontakt (Grenzhorizont) scheint in der Tiefe von 1,60 m vorhanden zu sein: in dieser Tiefe ist eine plötzliche und deutliche Zunahme des Zersetzungsgrades in der ombrogenen Sphagnumtorfschicht festgestellt worden. Die geringe Mächtigkeit der subatlantischen Schichten dieses Moores bestätigt die schon früher erwähnte Abnahme der Mächtigkeit des jüngeren Sphagnumtorfes in der Richtung von Nordwesten nach Südosten.

In den starkgewölbten Hochmooren Westestlands, die sich durch ihre Vegetation nicht unwesentlich von denen des Ostens unterscheiden (Thomson 1924), liegt der „Kontakt“, meist in einer Tiefe von über 3 m.

Hier möchte ich nur die Pollenspektren der untersten lacustrinen Schichten dieses Moores anführen, aus denen die Einwanderungsfolge der Bäume im äussersten Südosten Estlands ersichtlich ist.

Tiefe		Salix	Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
IIIa	3,15 m	—	19	24	27,5	12,5	3	5,5	19	8,5
IIb	3,40 m	—	22	56	6	6	5	—	13,5	—
IIa	3,55 m	—	30,5	63,5	—	5	—	—	2	1
I	3,70 m	2	77	23	Spur	—	—	—	—	—

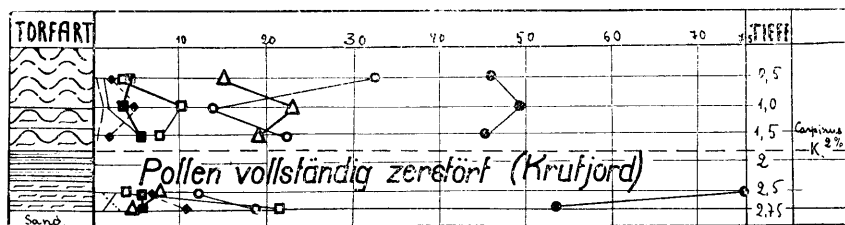
Hier ist das, besonders für den Süden Estlands sehr ausgesprochene, reichliche Auftreten von Ulmus und Corylus ohne Alnus im Frühboreal zu notieren. Die Fichte tritt, wie überall im Süd-

osten Estlands, bereits im Fröhatlanticum auf. Während der borealen und subarktischen Periode haben auch hier Fichtenwälder gefehlt. [In den noch tiefer liegenden Tonen, z. B. in XXII A, ist der Fichtenpollen reichlicher vorhanden.]

Profil XXIII.

Hochmoor Vedrukasoo südöstlich von Kielkond auf Ösel, unterhalb der Litorinagrenze gelegen.

Der hypnumreiche Carex-Radicellentorf in den untersten Schichten ist spätatlantischen Alters (postlitorin), der darüberliegende subboreale Niedermoorort ist völlig verwittert und der Pollen in ihm ebenfalls zerstört (Krutjard).



Sehr bezeichnend für die frühsuatlantischen Schichten gleich über dem Kontakt ist eine in Estland sonst nirgends beobachtete hohe Pollenfrequenz von Carpinus (2%). Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Baum während der frühsuatlantischen Periode auf Ösel vorkam.

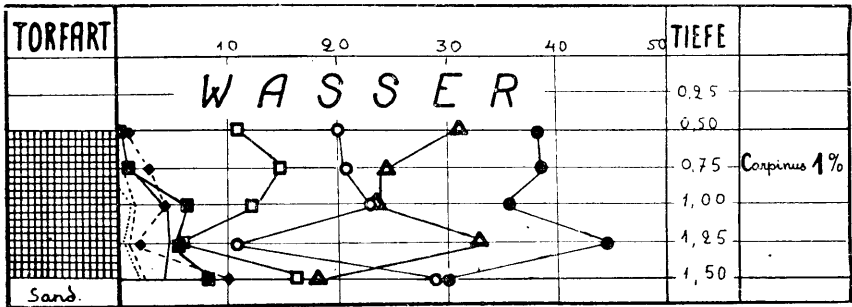
Das sonst in Nord- und Mittelestland überall vorhandene doppelte Piceamaximum habe ich auf Ösel nicht feststellen können.

Die Fichte scheint in grösseren Mengen erst während der subborealen Periode auf Ösel vorzukommen.

Von sonstigen Mikrofossilien, ausser den überall auftretenden, wären zu erwähnen ein Acerpollenkorn in 1 m Tiefe und eine Mikrospore von Selaginella (etwas korrodiert, Bestimmung aber doch wahrscheinlich).

Profil XXIV.

See Männamaa im Inneren von Dagö; wie fast die ganze Insel, unterhalb der Litorinagrenze gelegen.



Die untersten Schichten sind hier aller Wahrscheinlichkeit nach spätsubboreal mit einer grossen Piceapollenfrequenz.

In 1 m Tiefe ist die Anwesenheit von Carpinuspollen notiert worden.

In den Verzeichnissen der Mikrofossilien des ombrogenen Sphagnumtorfes sind die „Hochmoortönnchen“, die Gehäuse von *Amphitrema flava* (*Ditrema flava*), als *Amphitrema* notiert worden, die Gehäuse der Assulinaarten (*Assulina muscorum*, *A. seminulum* u. a.) als *Assulina*.

Teil II.

Die Gliederung der Waldgeschichte Estlands.

Wie es aus dem angeführten pollenanalytischen Material ersichtlich ist, lassen sich auf Grund des Wechsels der Pollenflora in den Torflagern und lacustrinen Sedimenten Estlands 10 Horizonte nachweisen.

Dementsprechend ist auch eine analoge Gliederung der Geschichte der Wälder Estlands möglich.

Für Nord- und Mittelestland wäre sie folgende:

I. Die Periode der subarktischen Birkenwälder mit Anwesenheit der Kiefer. Die Frequenz des Birkenpollens ist in der Regel grösser als die des Kiefernpollens. Der Salixpollen tritt hier ebenfalls mehr oder weniger regelmässig auf — in Nr. XIV bei Narva 35 %.

II^a. Die Periode der borealen Kiefernwälder: die Menge des Pinuspollens ist überall höher als in I und kann bis 90 % erreichen. Die Betulapollenmenge ist immer geringer als in I, kann aber auf fruchtbaren Böden die Menge des Kiefernpollens übertreffen. Der Pollen von *Corylus* und *Ulmus* beginnt in geringen Mengen aufzutreten. Der Alnuspollen ist wie in I sehr unregelmässig anzutreffen (er rührt hier wohl von *Alnus incana* her).

II^b. Diese Periode unterscheidet sich von der frühborealen II^a durch ein reichlicheres Auftreten des Pollens von *Ulmus* und *Corylus*, wobei der *Corylus*-Index, d. h. das Verhältnis der Menge des *Corylus*pollens zur Menge des Edellaubwald- und Alnuspollens, selten grösser als 1 ist. Der Alnuspollen beginnt zusammenhängend und in grösseren Mengen aufzutreten, was wohl durch die Einwanderung von *Alnus glutinosa* zu erklären ist.

In den Übergangsschichten von II^b zu III^a, resp. schon in II^b, beginnt *Tilia* und meist etwas später *Quercus* aufzutreten. Vereinzelte quercoide Pollenkörner treten gelegentlich früher auf; doch ist ihre Zugehörigkeit zu *Quercus* fraglich. Im Gegensatz zu *Tilia* und *Ulmus*, deren Pollenkörner unverkennbar sind, ist der quercoide Pollentypus bei den verschiedensten Pflanzenfamilien vorhanden. So ist der Violaceenpollen vom *Quercus*pollen schwer zu unterscheiden. Vergl. Erdtman 1922; Meinke 1927.

In diesem wie auch im nächstfolgenden Horizont sind vom Verfasser an 5 Stellen in Estland grössere Mengen von Früchten und Rhizomen von *Cladium mariscus* (*Cladiumtorf*) gefunden worden. Demnach haben in diesem Teil des Landes, in dem *Cladium* heutzutage fehlt, damals ausgedehnte *Cladieta* existiert.

III^a. Die frühatlantische Periode zeichnet sich durch das Kulminieren von *Ulmus*, *Alnus* und *Corylus* aus. Die Kiefer tritt stark zurück. Die Niedermoortorfschichten dieser Periode zeichnen sich oft durch ein Massenauftreten von Sporen von *Aspidium thelypteris* aus. Während dieser Periode setzt auch die Hochmoorbildung ein. Typischer Hochmoortorf aus einer älteren Zeit ist mir in Estland nicht bekannt (wohl aber *Sphagnum-Eriophorum vaginatum*-Torf, z. B. in Nr. XX).

Wie in I, II^a und II^b, fehlt auch in III^a in Nord- und Mittelestland der *Picea*pollen meist vollständig. Am Ende dieser Periode beginnt er mit einer ganz geringen Frequenz aufzutreten.

III^b. Die spätatlantische Periode. *Tilia* und *Quercus* kulminieren, der Eichenmischwald erreicht sein Verbreitungsmaximum, die Kiefer ihr Verbreitungsminimum. In reicheren Gegenden mag damals die Kiefer, wie dies aus einer Pollenfrequenz von unter 10% hervorgeht, gefehlt haben. Der *Picea*pollen beginnt mit ständiger und steigender Frequenz aufzutreten.

IV^a. Die frühsubboreale Periode unterscheidet sich nur wenig von der spätatlantischen III^b. In der Regel ist hier ein Ansteigen der *Picea*frequenz und ein Sinken der Eichenmischwald-, *Alnus*- und *Corylus*frequenz zu verzeichnen. In manchen Diagrammen, wie in XVIII, kulminiert der Edellaubwald, so dass hier dieser Horizont von III^b nicht getrennt werden kann.

IV^b. Die Periode der subborealen Ausbreitung der Fichtenwälder, die besonders auf ärmeren Böden im unteren Gipfel des

Piceamaximums ihren Ausdruck findet. In das Ende dieser Periode fällt die Bildung des Grenzhorizontes.

V^a. Diese Periode zeichnet sich in der Regel durch ein Ansteigen der Alnuspollenfrequenz und ein Sinken der Piceapollenfrequenz aus.

Dieses zweite Alnusmaximum ist aber immer viel geringer als das atlantische. Nicht selten ist hier in den frühsubatantischen Schichten ein geringes Ansteigen der Quercuspollenmenge zu verzeichnen.

V^b. Die Periode der grössten Ausbreitung der Fichtenwälder besonders auf reichen Böden: der zweite Gipfel des Piceamaximums. Hier ist, wie in V^a, überall in Estland der Pollen von *Carpinus betulus* zerstreut und mit einer Frequenz von unter 1% anzutreffen. Nur auf Ösel kann diese Frequenz bis zu 2% betragen.

V^c. Die Periode des sekundären Kiefern- und Birkenanstiegs und des Rückgangs der Fichtenwälder, wohl durch das Einsetzen der Brandkultur bedingt.

Der Edellaubwaldpollen fehlt hier praktisch vollständig.

Der obenerwähnte Wechsel der Pollenflora entspricht fast vollständig dem im Südosten Schwedens (v. Post 1924 und 1928). Im Gegensatz zu Schweden tritt aber in Estland die Fichte mit grösserer Pollenfrequenz bereits mitten in der atlantischen Periode III^a—III^b auf, d. h. ungefähr während der maximalen Ausbreitung des Litorinameeres; ebenso in Westfinnland (Auer 1924).

Ein weiterer, wenn auch geringfügigerer Gegensatz zum grösseren Teile Skandinaviens und besonders Grossbritanniens (v. Post, mündliche Mitteilung, G. Erdtman 1926) besteht darin, dass der Lindenpollen in Estland in den meisten bisher untersuchten Profilen vor dem der Eiche aufzutreten beginnt. (Der Ulmuspollen tritt überall noch viel früher, schon in den borealen Schichten, reichlich auf.)

Die Kulminationsfolge der Elemente des Eichenmischwaldes — zuerst *Ulmus*, dann *Tilia* und *Quercus* — ist dagegen in Estland dieselbe wie in Schweden.

Für Gotland hat L. v. Post (1924) 11 walddeschichtliche Perioden festgestellt, die den estländischen folgendermassen entsprechen:

L. v. Post	P. W. Thomson
Gotland.	Nord- und Mittelestland.
I	V ^c
	V ^b
II	V ^a
	IV ^b Grenzhorizont
III	IV ^a }
IV	III ^b }
	Litorinamaximum
V	III ^a
VI	(III ^a —II ^b)
VII	
	II ^b
VIII	Ancylusmaximum
	II ^a
IX	
X	I
XI	—

Während nun die Entwicklungsgeschichte der Wälder Nord- und Mittelestlands dem schwedischen „inlandstypen“ v. Post 1924, oder noch genauer dem „bergslagtypen“ v. Post 1928 ähnlich ist, erinnert das zweigipflige Piceamaximum an den schwedischen „nordliga typen“ des nördlichen Mittelschwedens.

Im südlichen Teile des ostbaltischen Gebietes wie auch im südlichen Mittelschweden fließen die beiden Piceagipfel zusammen.

Die Klimaschwankung, welche ein Zurückgehen der Fichtenwälder im nördlichen Mittelschweden und nördlichen Ostbaltikum hervorgerufen hatte, konnte sich im etwas weiter südlich gelegenen Teil beider Länder im Waldbilde nicht mehr bemerkbar machen.

Während der Carpinuspollen in den frühsuatlantischen Schichten mit einer gewissen Regelmässigkeit auftritt, sind nur 2 Pollenkörner von *Fagus silvatica* in Nr. II und Nr. XVII gefunden worden. Es handelt sich hier ohne Zweifel um einen Ferntransport. Auch im südlichen Ostbaltikum, in Kurland, fehlt nach den bisherigen Daten *Fagus* vollständig.

Vereinzelte Pollenkörner vom *Hippophae rhamnoides*-Typus und vom *Myriophyllum alterniflorum*-Typus sind auch in den subarktischen Schichten, besonders in II und IV, gefunden worden. Jedoch sind diese Funde zu wenig zahlreich, um ihnen eine grössere Bedeutung beizumessen. Sicher haben

die beiden genannten Pflanzen während der subarktischen Periode auch im ostbaltischen Gebiet eine grosse Verbreitung gehabt. Um das zu beweisen, ist aber noch ein grösseres Material nötig.

Zu erwähnen wäre noch, dass mehrfach Sporen beobachtet worden sind, die mit einer ziemlichen Sicherheit als Mikrosporen von *Selaginella selaginoides* bestimmt werden konnten.

Der Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Waldentwicklung in Estland.

Wenn auch, wie schon erwähnt, der Wechsel in der Zusammensetzung der Pollenfloren von der Ostseeküste bis zur Narowa und vom Finnischen Meerbusen bis zum Embach im grossen ganzen ein und derselbe ist, so treten hier doch zwischen dem Gebiet der ausgewaschenen Riech- und Geröllböden unterhalb der marinen Grenze im Nordwesten und den reichen Moränenböden des Inneren greifbare Unterschiede auf: die quantitative Zusammensetzung der Wälder war hier zu allen Zeiten eine verschiedene.

Etwas Analoges ist die abweichende Zusammensetzung der Wälder in verschiedenen Höhenlagen in Ländern mit stark kupierter Oberfläche. Auch dort kann man diesen Unterschied, der überall den gleichen Gesetzen folgt, in verschiedenen Perioden der Postglazialzeit feststellen, wie Z. B. in Böhmen (vergl. Rudolph 1926).

So hat die Kiefer im Transgressionsgebiet zu allen Zeiten eine grössere Rolle gespielt, als auf den unausgewaschenen Moränenböden im Innern des Landes. Auf letzteren kommt es sogar während der borealen Periode nicht zu einem absoluten Dominieren des Pinuspollens, so dass der Betulapollen, wenn auch mit geringerer Frequenz als in der vorigen Periode, auch hier vorherrschen kann. Im Transgressionsgebiet kann dagegen die Pinuspollenmenge während der borealen Periode bis 90 % und mehr betragen. Das atlantische Pinuspollenminimum ist hingegen hier viel weniger ausgesprochen, als auf den nicht ausgewaschenen Moränenböden im Innern. Die trockenen Böden des Transgressionsgebietes haben der Kiefer zu allen Zeiten bessere Siedlungsmöglichkeiten geboten. Analog verhält es sich mit dem Eichenmischwaldmaximum während der atlantischen Periode: während bei Reval der Eichenmischwald im Durchschnitt mit 15 % kulminiert, erreicht er bei Dorpat 25 % und sogar mehr — bis 33 %. Ähnlich verhält es sich auch mit *Corylus*.

Dieselben Verhältnisse bedingen auch eine verschiedene Verbreitung der Fichtenwälder in den angeführten Gegenden.

Schon während der subborealen Periode tritt dieser Gegensatz zu Tage: auf den ärmeren Böden des Transgressionsgebietes hatte die Fichte sich auf Kosten des Eichenmischwaldes stark ausgebreitet, wie dies aus dem gut entwickelten unteren Gipfel des Piceamaximums ersichtlich ist. In einzelnen Fällen kann derselbe sogar grösser sein, als der über dem Kontakt liegende subatlantische. Auf den reichen Moränenböden des Innern konnte die Fichte den Eichenmischwald damals nicht wesentlich zurückdrängen: der unter dem Kontakt liegende Piceagipfel ist hier bedeutend schwächer entwickelt.

In einem Profil bei Dorpat (Nr. XVIII) kommt es sogar, im Gegensatz zu den anderen bisher untersuchten, zu einem Kulminieren des Eichenmischwaldes während des Subboreals, wohl auf Kosten der in dieser trockenen Periode zurückgehenden Auenwälder mit *Alnus* und *Corylus*.

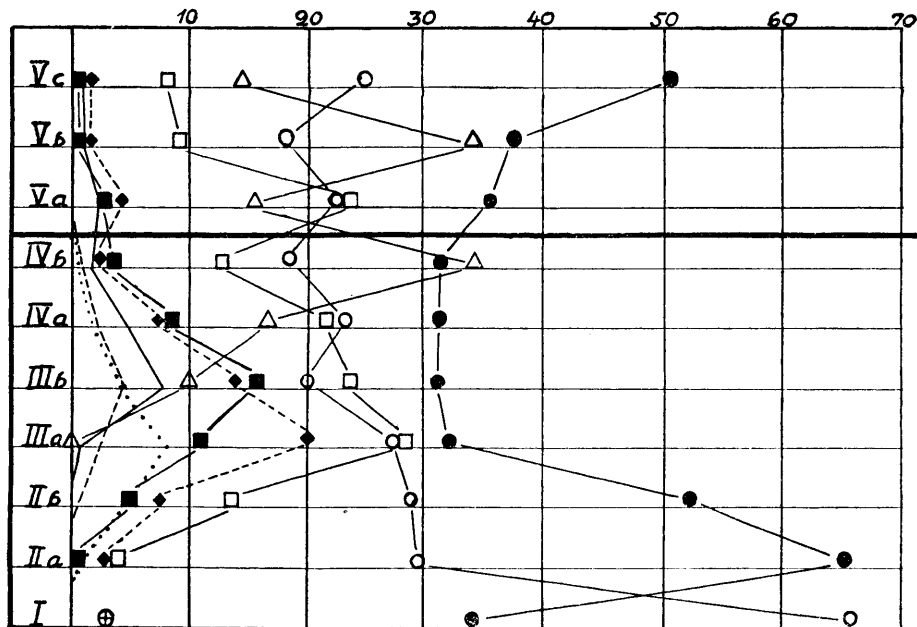
Während der subatlantischen Zeit (nach dem zweiten *Alnus*maximum des Kontakts) ist die Verbreitung des Fichtenwaldes eine wesentlich andere: im Innern auf den reichen Böden dominiert die Fichte mit einer Pollenfrequenz von 70% und mehr.

Im Transgressionsgebiet dagegen erobert sie sich im grossen ganzen nur das während des Fröhsuatlanticums zusammengeschrunpfte subboreale Areal.

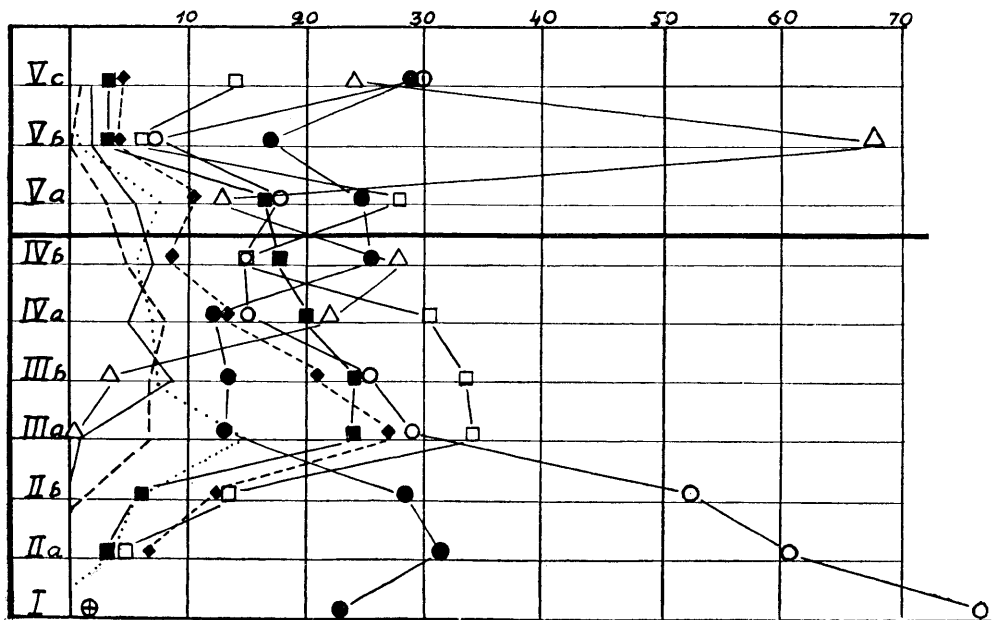
Mit anderen Worten: wenn man das ganze Land betrachtet, so fällt die eigentliche Herrschaft der Fichte in das Subatlanticum. Damals hatte auch *Carpinus* eine wesentlich nördliche Verbreitung, wie es aus zerstreuten Pollenfunden in diesem Niveau ersichtlich ist, und hatte vielleicht die Grenzen der heutigen Republik Estland erreicht oder sogar überschritten (vergl. M. Linin 1926).

Zu den Durchschnittsdiagrammen wäre noch zu bemerken, dass die zusammenhängende *Corylus*- und *Ulmus*kurve im Fröhboreal in der Regel vor der zusammenhängenden *Alnus*kurve beginnt.

Pollenanalytische Durchschnittsdiagramme für
Estland. [Aus P. W. Thomson, Geol. Fören. Förh., Bd. 48. 1926.]



Für das Gebiet der ausgewaschenen Moränenböden unterhalb der „marinen Grenze“ („B. III“ — vergl. Ramsay 1929) im nordwestlichen Teile des Landes. Profil I—XII.



Für das Gebiet der reichen, nicht ausgewaschenen Moränenböden im Inneren des Landes. Profil XV, XVI und XVIII.

Diese Erscheinung ist besonders deutlich im südlichen Teile des Landes. [Dasselbe habe ich auch in Nordkurland (Dondangen) feststellen können.]

Ferner kulminiert *Tilia* in der Regel vor *Quercus*, was aus diesen Durchschnittsdiagrammen ebenfalls nicht ersichtlich ist.

Weitere regionale Verschiedenheiten in der Geschichte der Wälder Estlands.

Wie zu erwarten, sind in Estland infolge des kleinen Areals und des Fehlens grösserer klimatischer Unterschiede nur geringere regionale Verschiedenheiten in der Entwicklungsgeschichte der Wälder vorhanden. Im vorigen Kapitel wurde die Waldgeschichte für den grösseren Teil des Landes: den Norden, Westen und die Mitte geschildert, wo keine grösseren regionalen Unterschiede vorhanden sind, und wo nur die verschiedene Beschaffenheit der Böden im Waldbilde zum Ausdruck kommt. Im Osten (Profil Nr. XIV bei Narwa) und besonders im Südosten des Landes (Petschur, Nr. XX, XXI, XXII) sind meist Spuren der Fichte in den subarktischen und auch in den borealen Schichten vorhanden. Immerhin kann auch hier in einzelnen borealen und auch subarktischen Proben der *Piceapollen* vollständig fehlen.

Im den Profilen Nr. XIV (Narwa), XX und XXI fehlt der *Piceapollen* stellenweise in den borealen Schichten, während er in den unteren, subarktischen, etwas reichlicher vorhanden ist. In XXII^b, einem Hochmoor ca. 10 km südlich von XXII^a, ist in den untersten subarktischen Blekeproben in 3,10 m Tiefe ein für diese Periode typisches Pollenspektrum vorhanden: *Betula* 77 %, *Pinus* 23 %, *Salix* 2 %, wobei bei über 200 gezählten Pollenkörnern keine Spur der Fichte gefunden worden ist.

In den noch tiefer liegenden, wohl arktischen Tonen, z. B. in XXII^a und einigen anderen direkt auf der Grundmoräne liegenden Tonproben, ist der *Piceapollen* reichlicher vorhanden — bis gegen 10 %.

In Zentralrussland hat es während des „Subarcticums“ nach Neustadt (1928) ausgedehnte Fichtenwälder gegeben, die während des Boreals ganz oder fast ganz verschwinden, um im Frühatlanticum wieder aufzutreten.

Dieses russische „Subarcticum“ dürfte wohl älter als die estländische Birkenperiode sein. Vielleicht ist das Auftreten und Verschwinden der Fichte hier die Folge einer Klimaschwankung, die in Estland nur undeutliche Spuren hinterlassen hat.

Die nach allen bisherigen Funden sehr wahrscheinliche Verbreitung von *Larix* vom Ural bis Polen nach der letzten Vereisung fällt wahrscheinlich in eine noch ältere Periode, während welcher Estland vielleicht noch vereist war.

Somit unterscheidet sich die Waldgeschichte des äussersten Ostens und besonders des Südostens Estlands von dem übrigen Teile durch das sporadische Auftreten des Fichtenpollens in den untersten Schichten und durch das endgültige Auftreten der Fichte schon im Frühatlanticum. Ein doppeltes *Piceamaximum* ist, wie gesagt, auch hier nicht immer deutlich erkennbar.

Bezeichnend wäre auch der höhere *Corylus*index in den borealen Schichten, besonders in Nr. XX, was wohl eine Folge der grösseren Entfernung vom Ufer des Ancylussees ist. Der Ancylussee, an den ja im Norden noch das Inlandeis grenzte, hat in seinen Küstengebieten überall durch sein kaltes Wasser die Ausbreitung wärmeliebender Bäume gehindert (vergl. v. Post 1928).

Was die ostbaltischen Inseln, besonders Ösel, anbetrifft, so scheint nach den bisherigen Daten die Fichte erst am Ende der atlantischen Periode resp. am Anfang der subborealen eingewandert zu sein. Dieser Umstand und die höhere *Carpinus*spollenfrequenz (bis 2 %) in den subatlantischen Schichten unterscheiden das Waldbild Ösels von demjenigen des übrigen Estlands. Ein doppeltes *Piceamaximum*, wie es besonders für Nordestland typisch ist, konnte auch hier nicht nachgewiesen werden. Somit schliesst sich Ösel eng an Nordkurland an, wo die Entwicklungsgeschichte der Wälder nach den bisherigen Daten eine ähnliche ist; die Fichte erscheint in Kurland zur Zeit des *Litorinamaximums* wie in Estland. (Vergl. Galenieks 1928.)

Der subboreal-subatlantische Kontakt (Grenzhorizont) und seine Lage im Pollendiagramm.

In stratigraphischer Hinsicht herrscht eine weitgehende Übereinstimmung zwischen den Mooren Estlands und Südschwedens. Die Hochmoore des östlichen Südschwedens stimmen, was den Aufbau und die Vegetation anbetrifft, vollständig mit

denen West- und Mittelestlands überein. Im Osten, besonders im Südosten Estlands ist allerdings ein kontinentaler Hochmoortypus vorhanden, der in Schweden fehlt*).

Auch die kalkreichen Niedermoore Gotlands und Ölands haben ihr Analogon in entsprechenden Bildungen Ösels und Nordwestestlands. (Im übrigen vergl. v. Post und Granlund: Södra Sveriges torftillgångar, Sv. Geol. Unders. Ser. C. Nr. 335, 1926.)

Wie schon im Vorwort erwähnt, wird eine ausführliche Beschreibung der charakteristischsten Moorkomplexe in einer weiteren Arbeit erscheinen. Die in der vorliegenden Abhandlung angeführten Profile sind aber so gewählt, dass sie für die betreffenden Moorkomplexe typisch sind und ein Bild vom stratigraphischen Gesamtaufbau geben.

Die in stratigraphischer Hinsicht interessanteste Bildung ist der zuerst von C. A. Weber festgestellte Grenzhorizont — der subboreal-subatlantische Kontakt der Schweden.

In den Mooren, besonders in den Hochmooren, der meisten Länder Nord- und Mitteleuropas ist eine bald deutlichere, bald weniger deutliche Verschiedenheit des Zersetzungsgrades der jüngsten subatlantischen und der älteren Schichten vorhanden. Im Sphagnumtorf tritt diese Erscheinung in der Regel besonders deutlich zutage. Die obersten subborealen Schichten sind

*) Die Hochmoore des westlichen Teiles von Estland unterscheiden sich recht wesentlich von denen des östlichen — sowohl in der Form und Oberflächenbeschaffenheit, wie auch in der Vegetation.

Die westestländischen Hochmoore sind in der Regel stärker gewölbt und weisen eine grössere Mächtigkeit der subatlantischen unzersetzten Torfschicht auf, wohl infolge des mildereren Herbstes, der das Wachstum der Moose begünstigte.

Was die Vegetation anbetrifft, so herrschen im Osten Sphagnum fuscum-Calluna- und Sphagnum balticum-Eriophorum vaginatum-Assoziationen. Die im Nordwesten vollständig fehlende *Lyonia* (*Cassandra*) *calyculata* ist hier reichlich vorhanden.

Im Westen spielen Sphagnum rubellum und Sphagnum medium auf der Hochfläche eine wesentlich grössere Rolle, das im Osten fehlende Trichophorum austriacum (*Scirpus caespitosus*) und das im Osten seltene Sphagnum molluscum treten hier als Massenvegetation auf. Im äussersten Westen, auf den ostbaltischen Inseln, werden die Bulte schon durch Sphagnum imbricatum gekrönt. — Vergl. P. W. Thomson, 1924 und 1925 c.

meist am stärksten zersetzt und heben sich dann mehr oder weniger scharf von den über ihnen liegenden, weniger zersetzten subatlantischen ab. Dieser subatlantisch-subboreale Kontakt (Grenzhorizont), der oft noch durch eine Stubbenschicht ausgezeichnet ist, konnte auch für Skandinavien und Russland festgestellt werden (vergl. L. v. Post 1912). Nach Erdtman 1921 ist „die Grenze zwischen den subatlantischen und subborealen Bildungen so gut wie stratigraphisch“. Von Post 1924 c fixiert diesen Kontakt im Pollendiagramm. In Russland wird der Kontakt (Grenzhorizont) von R. Abolin 1914, W. S. Dokturowsky 1922, D. A. Gerassimow 1923, W. Kudrjaschow 1923, W. Ssuchatschow u. a. erwähnt und beschrieben. Oft ist er hier sehr deutlich vorhanden; manchmal kann man ihn nach W. Kudrjaschow nur durch ein plötzliches Ansteigen des Zersetzungsgrades im Laboratorium nachweisen. In Estland ist in einigen Hochmooren der atlantische Sphagnumtorf sehr wenig zersetzt (um H_5 herum), ebenso die subborealen Schichten, so dass ich anfänglich geglaubt habe, dass der Kontakt in Estland fehle. Bei genauerer Untersuchung der Profile habe ich ihn in den meisten Fällen sogar in Niedermoorbildungen feststellen können, wenn er auch in der Regel nicht so scharf wie in Mitteleuropa entwickelt ist. (Vergl. J. Stoller 1924.)

Im Hochmoor Nr. IV „Söjamäeraba“, dem Schweinsberger Moor bei Reval, ist der subboreal-subatlantische Kontakt besonders gut und deutlich entwickelt. In der Tiefe von 1,23 m geht der wenig zersetzte Sphagnumtorf (H_{3-4}) plötzlich in stark humifizierten (H_{6-7}) über, in dem eine gut entwickelte Stubbenschicht vorhanden ist. Die mächtigen Kiefernstubben zeigen, dass das Moor am Ende der subborealen Periode mit schönem Hochwald bedeckt gewesen ist. Die geringe Tiefe des Kontakts ist durch die Entwässerung des im Abbau begriffenen Moores zu erklären. Der nur 1,23 m mächtige subatlantische Sphagnumtorf hatte im nicht entwässerten Zustande eine wohl mindestens doppelt so grosse Mächtigkeit. Eine ähnliche Stubbenschicht habe ich auch im Hochmoore Ellamaa, das ebenfalls abgebaut wird, gesehen. Pollenanalytisch habe ich dieses Moor nicht untersucht.

Im Pollendiagramm des Hochmoors Nr. IV liegt der erwähnte Kontakt etwas unter dem untersten Gipfel des *Picea-maximums*. In den meisten untersuchten Profilen habe ich an derselben Stelle des Pollendiagramms eine plötzliche starke Zu-

nahme des Zersetzungsgrades feststellen können, die ohne Zweifel dem Kontakt entspricht. Die Tiefe beträgt in der Regel gegen 3 m, besonders in den Hochmooren, was mit der Tiefe 1,23 m des entwässerten Hochmoors Nr. I in Einklang steht. Bei der Entwässerung sinken die Torfschichten häufig um mehr als die Hälfte der früheren Mächtigkeit zusammen. Somit glaube ich auch hier die Lage des Kontakts im Pollendiagramm fixiert zu haben.

Auch hier ist eine vollständige Übereinstimmung mit Schweden vorhanden, wo nach von Post 1924 c die Lage des Kontaktes im Pollendiagramm ebenfalls eine konstante ist und in Nordsvealand mehr oder weniger mit dem unteren Gipfel des *Piceamaximums* zusammenfällt.

In Niedermoorbildungen habe ich den Kontakt auch feststellen können, z. B. in Nr. II und besonders scharf in Nr. IX. Hier ist während der subborealen Trockenperiode der unter dem Kontakt liegende Niedermoortorf vollständig verwittert und der Pollen in ihm so zerstört, dass eine Analyse dieser Schicht unmöglich ist. (Vergl. v. Post in Gotlands Geologi. Sv. Geol. Unders. Ser. C. Årsb. 18 (1924). Stockholm 1925. Seite 104. Dieser doppleritisierte subboreale Seggentorf wird dort als „Krutjord“ bezeichnet.)

Auch in lacustrinen Sedimenten ist dieses Niveau nachzuweisen. Im Männiksee Nr. XVI ist in 3,25 m Tiefe (vom Wasserspiegel aus gerechnet) eine Dyschicht mit zahlreichen *Sphagnum*blättern vorhanden. Hier haben wir es ohne Zweifel mit einer Folge der durch das subatlantische Steigen des Sees hervorgerufenen Erosion zu tun. Pollenanalytisch entspricht dieses Niveau dem 2. *Alnusmaximum* zwischen den beiden *Piceagipfeln*, d. h. V^a.

Im Ostbaltikum wie in Mittelschweden fließen weiter nach Süden hin die beiden Gipfel des *Piceamaximums* zusammen, so dass hier nur ein *Piceamaximum* vorhanden ist. Ebenso auf Ösel, bei Petschur (Petseri) und in Kurland. (P. und M. Galenieks 1929 und M. Gilbert — noch nicht veröffentlichte Diagramme aus Nordkurland.)

Boreale Trockenhorizonte: Waldtorfschichten sind besonders im Profil Nr. XIV gut entwickelt und auch in Nr. IV erkennbar.

Geologische Konnexionen: die Lage des Ancylos- und des Litorinamaximums im Pollendiagramm.

Estland befindet sich in der Zone des Ostseebeckens, welche in der Spät- und Postglazialzeit eine bis zur Gegenwart andauernde Landhebung zu verzeichnen hat. Daher liegen die älteren Strandbildungen der Ostsee hier weiter landeinwärts, als die jüngeren.

Von allen Stadien in der Geschichte der Ostsee sind der boreale Ancylossee und das Litorinameer mit ausgesprochenen Transgressionen verbunden. Infolge dieses Umstandes treten auch die Ancylogrenze „A. G.“ und die Litorinagrenze „L. G.“ mit ihren Strandwällen und Abrasionsterrassen sehr deutlich im Relief des Landes hervor. H. Hausen (Fennia 34, 1913—1914) führt hier folgende Daten an: Ancylosstrandwälle:

	Niveau
Piersal, kreisförmiger Gipfelwall mit Schalen	32 m
Munnalas-Liwa, Wall mit Schalen	33 m
Brigittenfluss, Hirro, Strand-oder Flussschotter mit Schalen	36 m

Somit beträgt die Höhe der Ancylosstrandwälle für den in Betracht kommenden nordwestlichen Teil Estlands $\pm$ 33 m.

Die Daten für die Litorinastrandwälle (diejenigen der postglazialen marinen Transgression) sind nach H. Hausen folgende:

Rigi (zw. Narwa und Hungerburg), Wall	10 m
Sillamägi (Vaivara), Abr.-Trr., Wall	12 m
Tammispäh-Wainopäh, Wall	16 m
Jagowal, Wall	24 m
Krodi (E von Reval), Wall	ca. 20 m
Wiems (Reval), Abr.-Trr.	21,3 m
Morrast, Abr.-Trr.	21,5 m
Surrop, Abr.-Trr.	21,5 m
Packerort, Wall und Trr.	20—22 m
Köppo, Dagerort, Abr.-Trr.	25 m
Mustel, Ösel, Wall	21 m
Kergel, Ösel, grosser Wall	19 m
Megaküllä, Ösel, postl. Sed.	18 m

Somit beträgt die Höhe der Litorinastrandwälle für das Untersuchungsgebiet im nordwestlichen Teil Estlands 21—22 m.

Hier möchte ich noch Herrn Professor W. Ramsay-Helsingfors meinen Dank aussprechen für seine genauen Angaben über den Verlauf der einzelnen Transgressionsgrenzen. Dadurch war es mir möglich, auf der Karte die für die Untersuchung geeigneten Moore und Seen anzumerken und infolgedessen die mir zur Verfügung stehenden kurzen Sommerferien produktiver auszunutzen. Vergl. ferner Ramsay 1929.

Um die geologischen Konnexionen des Pollendiagramms mit den einzelnen Stadien der Ostsee festzustellen, sind 3 Profile in 3 Moorkomplexen unterhalb der Litorinastrandwälle, 5 Profile und Grundproben in 4 Komplexen oberhalb der Litorinagrenze und 5 Profile und Grundproben in 4 Komplexen oberhalb der Ancyclusstrandwälle untersucht worden (oben, Seite 6—34).

Als Resultat ergibt sich, wie schon erwähnt, eine vollständige Übereinstimmung der auf ein und derselben Transgressionsstufe liegenden Pollendiagramme, besonders in deren unterem Teil.

Als Untersuchungsgebiet wurde der Nordwesten Estlands gewählt: hier liegen die beiden Transgressionsgrenzen in einem grösseren Abstand voneinander, so dass auf jeder Stufe zahlreiche Moore und Seen vorhanden sind. Ausserdem muss in diesem, an die offene Ostsee angrenzenden Gebiet die Brandung zu allen Zeiten eine verhältnismässig grosse gewesen sein, so dass auf jeder Stufe die limnischen und telmatischen Bildungen, die älter als die betreffende Transgression sind, entweder vernichtet oder mit minerogenen Sedimenten bedeckt sein müssen.

Selbstverständlich sind die so erhaltenen Resultate nur grobe Annäherungen. Immerhin geben die gemachten Untersuchungen auf Grund von mindestens 3 parallelen Belegen für jede Stufe die Möglichkeit, die Lage des Maximums sowohl der Litorina- als auch der Anzylustransgression im Pollendiagramm zu fixieren.

Die Resultate stehen, wie es auch nicht anders sein kann, in keinem Widerspruch zu den schwedischen. Oberhalb der Ancyclusgrenze findet man ganz zu unterst eine typisch präboreale Pollenflora — I. Unterhalb der Ancyclusstrandwälle fehlen die Schichten I und II^a. Die untersten Schichten zeigen in allen untersuchten Profilen das boreale Pinusmaximum mit schon reichlichem Ulmus-, Alnus- und Coryluspollen, also II^b.

Höher ist bereits das frühatlantische *Ulmusmaximum*, überall über 10% *Ulmuspollen* vorhanden. Der *Piceapollen* fehlt (in Nordwestestland) zu dieser Zeit meist vollständig.

Somit muss in Estland das *Ancylusmaximum* mit dem borealen *Pinusmaximum* zusammenfallen. Das wäre ein weiterer Beleg dafür, dass das *Ancylusstadium* der Ostsee in die boreale Periode fällt. (Vergl. v. Post 1928; Assarsson 1927.)

Was nun die limnischen und telmatischen Bildungen unterhalb der Litorinatransgression anbelangt, so fehlen hier die Schichten I, II^a, II^b und III^a. In dem untersten Teil der hier untersuchten Profile haben wir es mit dem oberen Teil des Eichenmischwaldmaximums zu tun, in dem *Quercus* dominiert, wobei *Picea* ebenfalls reichlich auftritt — mit anderen Worten: mit der Schicht III^b (resp. IV^a).

Somit liegt das Litorinamaximum auch in Estland in der atlantischen Periode und fällt mit der grössten Ausbreitung des Eichenmischwaldes und wohl auch mit dem postglazialen Klimaoptimum zusammen (von Post 1924).

Eine noch genauere Konnexion der „L. G.“ mit der Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands erlaubt das Profil des linken Steilufers der Pernau oberhalb der Reide-Mündung beim Gute Zintenhof. Dieser Ort liegt etwas unterhalb der von W. Ramsay (Helsingfors) festgestellten Litorinagrenze, deren Höhe über dem Meeresspiegel hier + 10 m beträgt. Hier tritt beim Gute Zintenhof (Sindi mõis) eine ca. 30 cm mächtige Torfschicht zutage, die diskordant zuerst von Dünenbildungen, dann von geschichteten Sanden (im ganzen 1,80 m) bedeckt ist (+ 8 m über dem Meeresspiegel).

Im Sommer 1929. hat Mag. Indreko vom hiesigen Archäologischen Kabinett eine genaue Kartierung dieses Gebiets vorgenommen. Dank dieser Karte kann ich nun noch einiges Weitere hinzufügen. Es handelt sich hier um eine Haffbildung des Litorinameeres, deren Ablagerungen die erwähnte Torfschicht bedecken. Letztere lässt sich nur bis zur Nehrung dieses Litorinahaffs nach Westen zu verfolgen. Im Gebiet des offenen Litorinameeres, noch weiter westlich von der Nehrung, ist diese Torfschicht wohl der Abrasion zum Opfer gefallen. In das genannte Haff muss die Pernau gemündet haben, die es wohl mehr oder weniger ausgesüsst hat. Daher fehlen auch hier, in den Litorinahaffsanden, über der erwähnten Torfschicht halophile

Diatomeen, wie *Campylodiscus clypeus* u. a., die ich sonst in analogen Bildungen z. B. im ehemaligen Widelsee in Nordkurland in Massen gefunden habe.

[Der jetzt trockengelegte Widelsee ist eine schöne Haffbildung des Litorinameeres, mit einer gut ausgeprägten vorgelagerten Nehrung, was ich im Sommer 1928 habe feststellen können. Zu unterst findet sich hier eine marine Gyttja mit den erwähnten Kieselalgen und einem atlantischen Pollenspektrum.]

Der Torf ist stark zersetzt und im oberen Teil dank den anrückenden Dünen sehr reich an Sandkörnern.

Profil XXV.

Das Pollenspektrum.

Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
12	66,5	11	4,5	0,5	3	7	2



Linkes Steilufer der Pernau oberhalb der Reidemündung.

Diese Abbildung, wie auch die Abbildungen und Diagramme auf S. 34 und 37, sind in den „Beiträgen zur Kunde Estlands“, Bd. XIV, H. 1. 1928 P. W. Thomson) zum erstenmal erschienen.

Hier haben wir es mit dem ersten Auftreten der Fichte und reichlichem Vorkommen der Eiche zu tun, d. h. das Pollenspektrum ist atlantisch resp. frühatlantisch. Die für atlantische Bildungen ungemein hohe Kiefernpollenfrequenz lässt sich durch lokale Ursachen — die Nähe von mit Kiefern bewachsenen Dünen — erklären.

Bezeichnend für diese Torfschicht ist ferner die ungeheure Menge von Farnsporen ohne Exospor, die die Baumpollenmenge um mehr als das sechsfache übertrifft.

Ihrer Grösse nach gehören diese Sporen zu *Aspidium* (*Dryopteris*) *thelypteris*, obgleich hier das mit Stacheln bedeckte typische Exospor, das sich in weniger zersetztem Torf gut erhält, fehlt.

Wir haben es also hier aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem typischen *Thelypteristorf* zu tun, der über 600 % Sporen von *A. thelypteris* enthält. Dieser Torf ist aber eine wärmezeitliche Erscheinung und ist ebenfalls für das Frühatlanticum in Estland sehr bezeichnend (Halden 1922 und Thomson 1926), obgleich er sich in Form von unbedeutenden Linsen auch gegenwärtig bildet.

Vor der Litorinazeit breitete sich hier ein Moor aus, das zuerst von den landeinwärts vorrückenden Dünen und später vom Litorinameer selbst überflutet wurde.

Das Litorinamaximum fällt somit mit der Einwanderung der Fichte in Westestland zusammen.

Ganz analoge Bildungen beschreibt P. Galenieks von der Mündung der Windau in Kurland, welche fast auf derselben Litorina-Isobase liegt wie die Pernaumündung (P. Galenieks 1929).

Für die Ancylostrostransgression wären ebenfalls derartige Bildungen, d. h. von Strandwällen oder Sedimenten bedeckte Torflager, im ostbaltischen Gebiet zu suchen, wie sie für die Litorinatransgression sowohl im Norden als im Süden bekannt sind.

Die von W. Ramsay (1926) und A. Jakowlew (1926) festgestellte „zweite Transgression während der Steinzeit“ oder die „altbaltische Transgression“ ist auch in Estland deutlich zu erkennen. Die Höhe dieser Strandwälle beträgt ca. 65 % der Höhe der „L.G.“. Sehr gut sind sie bei Pernau und auf Ösel bei Kielkond entwickelt.

Eine Grundprobe des Hochmoors „Vedruka“ bei Kielkond auf Ösel, welches unterhalb der „L. G.“ und oberhalb der er-

wähnten Transgressionsgrenze gelegen ist, zeigt folgendes Pollenspektrum:

Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
18	53	21	3	—	2	11	4

Unterhalb der Grenze der „altbaltischen Transgression“ habe ich in einem benachbarten Moore nördlich von Kielkond (Höhe ca. 8 m über dem Meeresspiegel) zwei Grundproben analysiert:

	Betula	Pinus	Alnus	Ulmus	Tilia	Quercus	Corylus	Picea
Nr. A 0,75 m Bleke mit Sand	18	45	13	1	—	—	11	22
Nr. B 1 m Bleke mit Sand	23	37	21	1	—	3	2,5	15

In Nr. A ist ausserdem noch ein sehr typisches Pollenkorn von *Carpinus betulus* gefunden worden. Aus dem Angeführten folgt, dass die erwähnte „altbaltische Transgression“ in die erste Zeit der Ausbreitung der Fichte, d. h. in die subboreale Periode fällt, was mit den Angaben von Ramsay für Finnland übereinstimmt.

Archäologische Konnexionen.

Aus den vorhergehenden Kapiteln folgt nun, dass der wichtigste stratigraphische Horizont in den Torflagern, nämlich der subboreal-subatlantische Kontakt (Grenzhorizont), sowie 3 Stadien in der Geschichte der Ostsee — der boreale Ancylussee, das Litorinameer und das „altbaltische Meer“ — in einen zeitlichen Zusammenhang mit bestimmten Perioden der Waldgeschichte gebracht worden sind.

Es erübrigt sich nun noch in dieses Schema die archäologischen Perioden einzugliedern.

Letzteres ist ebenfalls zum Teil geglückt.

In der Blekeschicht der Ablagerungen des ehemaligen Kundasees (Nr. XIII) sind überaus zahlreiche Artefakte gefunden

worden, die einen durchaus altertümlichen, vorneolithischen Typus aufweisen. Es handelt sich meist um aus Elchknochen angefertigte Harpunen, Schaber u. a. Der grösste Teil dieser Funde wird gegenwärtig im Provinzialmuseum in Reval aufbewahrt.

Wie aus der Beschreibung der Ablagerungen des ehemaligen Kundasees hervorgeht, ist die Blekeschicht hier borealen Alters.

Somit gehören die Funde der Maglemose-Müllerupperiode an. Vergl. K. Jessen: „Det förhistoriska Europas naturförhållanden“ (De förhistoriska tiderna i Europa I) 1926. Zu dieser Zeit muss in Kunda ein Siedlungsplatz existiert haben, wie aus der grossen Zahl der Funde hervorgeht.

Zusammen mit den Kundafunden wird in Reval eine Renntierstange aufbewahrt, die auch von dort stammt. An ihr haften Spuren eines pollenarmen kalkhaltigen und sandigen Lehm, wie er in Kunda unter der Blekeschicht anzutreffen ist. Die Renntierstange ist somit wesentlich älter als die Kundafunde und subarktischen resp. arktischen Alters.

Das Renntier dürfte demnach zur Zeit der Kundakultur aller Wahrscheinlichkeit nach bereits gefehlt haben.

Auch im Embachtal (Nr. XIX) sind beim Torfstechen Knochenartefakte gefunden worden — eine Harpune u. a. Wie aus der Tiefenangabe (4—5 Fuss) und aus dem vorzüglichen Erhaltungszustand hervorgeht, scheinen sie aus der lacustrinen Schicht dieses Torflagers zu stammen. Knochen, die in Niedermoortorf gelegen haben, sind immer verwittert.

Die lacustrine Schicht im Embachtal ist aber, wie es aus der Beschreibung von Nr. XIX hervorgeht, borealen Alters.

Die genannten Artefakte dürften demnach ebenfalls der Maglemose-Müllerupperiode angehören.

Im Unterlauf des Pernauflasses (an dessen Mündung die gleichnamige Stadt liegt) unterhalb der Litorinagrenze sind beim Baggern des Flussschotter überaus zahlreiche Artefakte zutage gefördert worden, die im Museum der Altertumforschenden Gesellschaft in Pernau aufbewahrt werden.

Es handelt sich hier zum grössten Teil um Knochenartefakte, die in ihrem Typus ein vorneolithisches Gepräge zeigen und den Kundafunden gleichen. Unter ihnen befinden sich auch zahlreiche unfertige Gegenstände — somit liegt die Vermutung nahe, dass hier frühere Wohnplätze infolge der Verschiebung des

Stromlaufes ihren Untergang gefunden haben, wobei die erwähnten Artefakte in den Flussschotter geraten sind. Immerhin sind Bestimmungen von Knochenartefakten nur nach ihrem Typus nach der Meinung der hiesigen Archäologen nicht gut möglich, zumal hier sicher Funde aus den verschiedensten Perioden zu erwarten sind.

Die geologischen Verhältnisse des Unterlaufs der Pernau gestatten aber doch weitgehende Schlussfolgerungen über das Alter der Hauptmasse der Pernaufunde.

Durch einen Strandwall des „Altbaltischen Meeres“ oder der zweiten steinzeitlichen Transgression in der Höhe von ± 6 m ist gleich oberhalb der Stadt Pernau der Unterlauf des Flusses nach rechts verlegt worden (Ramsay 1926). Unter den Funden, die zwischen dem Strandwall und der Mündung gemacht worden sind, könnten sich eventuell solche befinden, die mit der erwähnten Transgression in einen Zusammenhang gebracht werden könnten.

Die meisten Funde sind aber noch weiter stromaufwärts gemacht worden, zwischen der Grenze der altbaltischen Transgression und der Litorina-Grenze (L. G.), die hier ca. 10—12 m hoch ist.

Wie aus der Beschreibung des linken Steilufers der Pernau unweit der Reidemündung hervorgeht — vergl. Seite 73—75 — hat sich hier der Unterlauf der Pernau nach der Zeit des Litorinamaximums gebildet.

Nach dem Zurückweichen des Litorinameers musste sich die Pernau hier ein neues Bett schaffen; daher ist hier die Wahrscheinlichkeit besonders gross, dass ehemalige Siedungsplätze, die ihrerseits zeitweilig vom Litorinameer überflutet waren, unterspült worden sind.

Die Hauptmasse der Pernaufunde dürfte also aus einer Zeit stammen, die älter ist als die Litorinatransgression. Mit andern Worten: sie sind den Kundafunden entweder synchron und gehören der Müllerupperperiode an, — oder aber sie stehen mit der erwähnten Torfschicht in Verbindung und gehören einer Periode an, die den Übergang von der Maglemose-Müllerupzeit zur Erteböllezeit bildet, resp. schon zur Erteböllezeit gehört.

Ein jüngeres Alter käme nicht in Betracht, da zur Zeit des Litorinamaximums der ganze erwähnte Unterlauf vom Meer bedeckt war.

Die grosse Menge der Funde, die hier gemacht worden ist, spricht für eine langdauernde Ansiedlung. Allerdings ist es mehr als wahrscheinlich, dass die Mündung eines grossen fischreichen Flusses wie der Pernau auch in der Nachlitorinazeit bewohnt gewesen ist. Damals mögen auch einige Gegenstände beim Fischfang verloren gegangen oder auf anderen Wegen in den Flussschotter geraten sein.

Bemerkungen über die subfossile Vegetation Estlands.

Die subarktischen Schichten vieler Moore, z. B. Nr. III, Nr. XIV u. a., bestehen aus mehr oder weniger reinem Hypnumtorf, wie er in dieser Ausdehnung in höheren Schichten nicht mehr angetroffen wird. Unter den Moosen bilden die Gattungen *Scorpidium*, *Drepanocladus* und *Calliergon* die Hauptmasse. Bei einer genaueren Untersuchung dieser Schichten dürften Gattungen wie *Meesea Cinclidium*, *Paludella* u. a. häufiger als gegenwärtig anzutreffen sein. Mit anderen Worten: wir haben es hier mit einem torfbildenden Pflanzenverein zu tun, der im wesentlichen aus Braunmoosen besteht, in dem die Seggen eine untergeordnete Rolle spielen und den man gegenwärtig erst im hohen Norden antrifft. Manche auf den kalkreichen Niedermooren Nordwestestlands vorkommende Arten, wie *Saussurea alpina*, *Selaginella selaginoides*, *Calliergon* (*Scorpidium*) *trifarium* u. a., dürften als Relikte aus dieser Zeit zu betrachten sein.

In diesen subarktischen Hypnumtorfschichten ist der *Salix*-pollen fast immer nachzuweisen — in Nr. XIV mit einer Frequenz von 35 %; er dürfte zum Teil von arktisch-alpinen Arten, wie *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *S. myrsinites* u. a., herrühren, die gegenwärtig zusammen mit den übrigen Vertretern der *Dryasflora* in Estland ausgestorben sind. Neben der Birke und Kiefer dürfte auch die Espe, die ja pollenanalytisch nicht nachzuweisen ist, wie in Skandinavien einen Bestandteil der Wälder gebildet haben. Im übrigen finden sich hier Früchte und Samen von Arten, wie *Menyanthes trifoliata* u. a., die durch alle Schichten hindurch bis zur Gegenwart häufig anzutreffen sind. Weiter wäre zu bemerken, dass in den subarktischen Schichten unter den Birkenpollenkörnern sehr viel auffallend kleine Exemplare von ca. 20 μ im Durchmesser anzutreffen sind. Sie dürften von *Betula nana* herrühren, die auch gegenwärtig in Nordestland sehr

häufig ist, damals aber noch verbreiteter und weniger an oligotrophe Standorte gebunden gewesen sein mag. Von dem in den subarktischen und frühborealen Schichten zerstreut auftretenden Alnuspollen war schon mehrfach die Rede — er dürfte von *Alnus incana* herrühren, die heutzutage in Estland ebenfalls gemein ist. Die zusammenhängende Erlenpollenkurve beginnt in der Regel (was im Süden des Landes besonders deutlich der Fall ist) nach der Einwanderung des Haselstrauches und der Ulme (wohl *Ulmus montana**) und dürfte durch das Erscheinen der Schwarzerle bedingt sein.

Myriophyllum alterniflorum ist heutzutage mehr oder weniger an oligotrophe Gewässer gebunden und im Ostbaltikum nicht häufig. In Estland ist diese Art bis jetzt nicht nachgewiesen worden, obgleich sie in allen Nachbarfloren vorkommt. Dieses dürfte wohl mit der noch ungenügenden floristischen Erforschung des Landes zusammenhängen — ist doch das Vorkommen von *Isoetes echinospora* auch erst kürzlich festgestellt worden. In Südsandinavien war *Myriophyllum* während des Praeboreals viel häufiger; das dürfte auch für Estland zutreffen, obschon die nur auf 2 Stellen angetroffenen Pollenkörner dieses Typus noch keinen einwandfreien Beweis liefern.

Dasselbe wäre auch von *Hippophae rhamnoides* zu sagen, die gegenwärtig im Ostbaltikum fehlt. In Südschweden war der Sanddorn, wie es auch durch Makrofossilien belegt ist, bevor sich die Wälder geschlossen hatten, häufig, wie aller Wahrscheinlichkeit nach auch in Estland. Allein die Pollenfunde vom *Hippophaetypus* sind fürs erste noch zu wenig zahlreich, um letzteres einwandfrei beweisen zu können.

In Nr. 5 habe ich sogar in einer atlantischen Schicht ein derartiges Pollenkorn gesehen. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, dass der Sanddorn in Estland, wie im südlichen Mittelschweden, infolge der postglazialen Transgressionen (*Ancylus* und *Litorina*)

*) *Ulmus montana* ist gegenwärtig in Estland viel häufiger als *U. pedunculata*, während *U. campestris* im ostbaltischen Gebiet fehlt. Es ist aber, in Anbetracht der heutigen Verbreitung, nicht ausgeschlossen, dass auch letztere während der postglazialen Wärmezeit in Estland vorgekommen ist.

Als erster wärmezeitlicher Einwanderer, zusammen mit *Corylus*, dürfte wohl *U. montana* in Betracht kommen — vergl. Sandgren 1924. Von dieser Ulme dürfte dann auch der Alnuspollen in den frühborealen Schichten herrühren, wo der Pollen der übrigen Edellaubbäume noch vollständig fehlt.

ausgestorben ist, während er sich weiter nördlich auf beiden Ufern des Bottnischen Meerbusens, welche infolge der stärkeren Hebungen von den Transgressionen nicht betroffen worden sind, erhalten hat. — Vergl. Palmgren 1923 und Kotilainen 1929.

Was nun die wärmezeitliche Vegetation anbetrifft, so wäre in erster Linie als Charakterpflanze für Estland *Cladium mariscus* zu nennen. Früchte und Rhizome dieser Art finden sich in grösseren Mengen in den borealen und atlantischen Schichten von Nr. II, IV, VI — auch im Osten des Landes in Nr. XIX und im Endlamoorgebiet. Während der ersten Hälfte der postglazialen Wärmezeit haben somit ausgedehnte Cladieta die Moore Estlands bedeckt. Die wenigen Standorte dieser Pflanze in Estland ausserhalb des „Ostbaltischen Inselgebiets“ (Ösel, Dagö, Westküste), wo sie noch häufig anzutreffen ist, sind demnach phytopaläontologisch einwandfrei bewiesene Reliktstandorte (vergl. v. Post, Ymer 1925). Eine weitere wärmezeitliche Erscheinung ist das Massenaufreten von Sporen von *Aspidium thelypteris* in den atlantischen Niedermoortorfschichten, z. B. in Nr. VII und Nr. XXV. Auch heutzutage ist dieser Farn im ganzen Lande häufig anzutreffen, doch nicht selten auf weiten Strecken nur steril.

Najas flexilis hatte während der borealen Periode in Mittel- und Nordeuropa wohl ein mehr oder weniger geschlossenes Areal (vergl. Sandegren 1920 und Paul 1924); auch in Estland dürften die charakteristischen Früchte dieser Pflanze in den frühwärmezeitlichen lacustrinen Ablagerungen zu finden sein. Etwas ähnliches wäre auch von *Ceratophyllum submersum* zu sagen*). *Trapa natans* dagegen dürfte im grössten Teile Estlands, wie auch auf Gotland, auch während der Zeit ihrer grössten Ausbreitung, in der zweiten Hälfte der Wärmezeit, gefehlt haben, da diese Pflanze bis zu einem gewissen Grade kalkfliehend ist. In den eutrophen, aber nicht ausgesprochen kalkreichen Tongebieten Mittelschwedens und Finnlands ist die Wassernuss damals häufig gewesen. (Vergl. Linkola 1924.)

Was nun die Hainbuche anbetrifft, so ist es durchaus möglich, dass dieser Baum auf Ösel während des Frühsubatlanti-

*) Früchte von *Ceratophyllum submersum* sind von K. R. Kupffer — vergl. 1925 — in lacustrinen Bildungen in Olai, bei Riga, im südlichen Ostbaltikum (Lettland) gefunden worden. In Lettland hat H. Gams (mündl. Mitteilung) das subfossile Vorkommen von *Najas flexilis* festgestellt.

cums vorgenommen ist; hier ist ja eine *Carpinus*-pollenfrequenz von 2% bei Kielkond auf Ösel in einer über dem Grenzhorizont liegenden Torfschicht notiert worden. Auch in anderen Teilen des Landes ist der *Carpinus*-pollen, wenn auch nur vereinzelt, gerade in den frühatlantischen Schichten am häufigsten anzutreffen; dieses hängt wohl mit dem kürzlich von P. Galeniks und M. Galeniks-Linin festgestellten *Carpinus*-vorstoss im südlichen Ostbaltikum (Kurland) zusammen.

Was den *Fraxinus*-pollen anbetrifft, so verweise ich auf das auf S. 29 gesagte. Den Pollen von *Quercus sessiliflora* (vergl. Erdtman 1921 und 1923) und den von *Tilia platyphyllos* (vergl. Trela 1928) habe ich in Estland nicht beobachtet. Auch gegenwärtig fehlen diese Bäume im ostbaltischen Gebiet.

[Den *Tilia platyphyllos*-Pollen habe ich u. a. in einer Probe des interglazialen Helgoländer Tööks, welche ich von Dr. O. Pratje-Königsberg erhalten habe, zusammen mit dem von *Picea* und *Carpinus* gefunden.]

Über das *Myrica-Corylus*-problem möchte ich nur hinzufügen, dass es mir nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch der *Myrica*-pollen sich unter Umständen im Torf erhalten kann. In dem Falle wäre eine Verwechslung mit *Corylus* unvermeidlich (vergl. Jentys-Szafer 1928). *Myrica Gale* fehlt gegenwärtig im grösseren Teile des Landes, kommt aber in der Nähe der Westküste und auf den Inseln stellenweise als Massenvegetation vor. Ein früheres grösseres Verbreitungsareal ist keineswegs ausgeschlossen. Die Hauptmasse des „*Corylus*-pollens“ dürfte aber dennoch mit Bestimmtheit von *Corylus avellana* herrühren.

Nachtrag.

Bemerkungen über die „subarktische“ Fichtenperiode in Russland.

Wie schon mehrfach erwähnt, fehlt der Piceapollen in West- und Mittelestland in den subarktischen, borealen und frühatlantischen Schichten in der Regel vollständig. Nur selten kommen hier vereinzelte Piceapollenkörner mit einer Frequenz von meist weit unter einem ‰ vor.

Im äussersten Osten (Narwa) und besonders Südosten (Isborsk-Petschur), wo die Fichte schon im Frühatlanticum mit grösserer Frequenz auftritt, sind geringe Mengen dieses Pollens auch in den borealen und noch häufiger in den subarktischen Schichten anzutreffen. Immerhin kann auch hier der Fichtendollen in einzelnen borealen Horizonten vollständig fehlen, wie auch in einigen subarktischen Schichten (XXII B).

Fichtenwälder haben demnach in Estland auch im Südosten während des Boreals und Subarktikums gefehlt. — Vergl. auch Tschernowa-Lepilowa 1928.

In noch tiefer liegenden, wohl schon arktischen Tonen (XXII A) und an einigen anderen Stellen ebenfalls im Südosten Estlands, in Tonen, die direkt auf der Moräne liegen, ist die Frequenz des Piceapollens eine wesentlich grössere — bis $\pm 10\%$. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Erscheinung mit der „subarktischen“ Ausbreitung der Fichte *) (vergl. Neustadt 1928) in Zusammenhang steht (vergl. Seite 66–67).

Die Profile Nr. I, II und IV, unterhalb der Grenze des „Baltischen Eissees“ B III (Ramsay, Fennia 1929), zeigen zu unterst eine vollentwickelte subarktische Schicht, in der der Betulapollen vorherrscht, und die sich durch nichts von den Profilen unterscheidet, welche aus Mooren stammen, die oberhalb dieser Grenze liegen.

*) Etwas Analoges dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Piceapollen sein, den L. von Post in spätglazialen Tonen an mehreren Stellen in Schweden nachgewiesen hat (vergl. v. Post 1924 c). In erster Linie dürfte die Anwesenheit dieses Pollens in den erwähnten Tonen durch Ferntransport, wohl von Osten her, bedingt sein: war doch Zentralrussland damals von ausgedehnten Fichtenwäldern bedeckt (vergl. Neustadt 1928).

Während des letzten Interglazials waren Fichtenwälder in Jütland vorhanden, die sich ohne Zweifel auch weiter nach Norden und Osten ausgebreitet haben (vergl. Jessen und Milthers 1928). Die Möglichkeit einer Umlagerung von Fichtenpollen und makroskopischen Überresten der Fichte aus interglazialen Schichten in glaziale und spätglaziale dürfte jedoch nicht ausgeschlossen sein.

Somit ist die subarktische Birkenperiode in Estland jedenfalls zum grössten Teil jünger als das Stadium des „Baltischen Eissees“ B III (Ramsay), dessen Grenze früher als die „maximale Marine“ bezeichnet wurde (Hausen u. a.).

Jakowlew hat in den Ablagerungen seiner „Ancylusseen“ das Vorkommen der Fichte bei Petersburg festgestellt (Jakowlew 1926). Nun sind aber beide Ancylusseen Jakowlews mit dem „Baltischen Eisse“ identisch, wie es aus den eben angeführten Arbeiten W. Ramsay's 1929 und Sauramo's 1929 hervorgeht. (Vergl. auch Thomson, G. F. F. 49. 1927.)

Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass diese Piceafunde bei Petersburg mit der „subarktischen“ Fichtenausbreitung in einem zeitlichen Zusammenhang stehen. (In etwas jüngeren Schichten — den untersten Torfschichten des Hochmoors Schuwalowo bei Petersburg, welches unterhalb der Grenze des „Baltischen Eissees“ liegt, fehlt der Piceapollen wieder meist vollständig, wie es aus den Diagrammen Gerassimows ersichtlich ist. (Vergl. Gerassimow 1926.)

Somit ist es sehr wahrscheinlich, dass die russische subarktische Piceaperiode mehr oder weniger in die Zeit des „Baltischen Eissees“ fällt, welche wieder den „Salpausselka-Eisrandlagen“ in Finnland entspricht, resp. damals ihr Ende erreicht (Sauramo 1929).

Die estländische subarktische Birkenperiode ist dagegen, wie schon gesagt, jünger als diese Stadien der Ostsee, resp. nur am Anfang synchron.

Das Auftreten und Wiedezurückgehen, resp. Verschwinden der Fichtenwälder in Zentralrussland während des dortigen „Subarcticums“ und „Boreals“ dürfte vielleicht mit einer Klimaschwankung zusammenhängen, welche in Estland keine deutlichen Spuren hinterlassen hat und vielleicht mit den beiden Salpausselka-Eisrandlagen in einem Zusammenhang steht.

In eine noch frühere Zeit dürfte dann die Ausbreitung der Lärche vom Ural bis Polen fallen, welche nach den sogar im Gouvernement Pleskau (Pskow) gemachten postglazialen Larix-funden sehr wahrscheinlich ist.

Estland dürfte während dieser fürs erste noch hypothetischen Lärchenperiode wenigstens zum Teil von Inlandeis bedeckt gewesen sein. — Vergl. im übrigen das auf Seite 66–67 gesagte.

Literaturverzeichnis.

- Аболинь, Р. Опыт эпигенеалогической классификации болотъ. Болото-вѣдѣніе. 1914. № 3.
- Assarsson, G. Ancylos- och Litorinagränser inom geologiska kartbladet Gusum (Ancylos- und Litorinagrenzen innerhalb des geol. Kartenblattes Gusum). Sv. Geol. Unders. Ser. C. No. 344. S. 1—29. 1927.
- Auer, V. Die postglaziale Geschichte des Vanajavesisees. Bulletin de la Commission Géologique de Finlande. 69. 1924.
- Doktrowsky, W. Über die Stratigraphie der russischen Torfmoore. Geolog. Fören. Förh. Stockholm. Jan./Febr. 1925.
- Erdtman, G. a) Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden. Arkiv för Botanik. Bd. 17. No. 10. 1921.
- b) Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf u. Sedimenten. Arkiv för Botanik. 1923.
- c) On the immigration of some British trees. Journal of Botany. March 1926.
- Galenieks, P. Buried peat deposits in the plain of the lower course of the Venta. Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis. 1928.
- Galenieks-Linin, M. a) Investigations of pollen from some mosses in Latvia. Acta Horti Bot. Univ. Latv. I. 1926.
- b) New localities with fossil *Trapa natans* in Latvia. Acta Horti Bot. Univers. Latv. 1928.
- Gams, H. Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Intern. Revue d. ges. Hydrologie u. Hydrogr. Bd. XVIII. 1927.
- Герасимов, Д. А. a) Растительность, строение и история развития торфяного болота „Галицкий мох“ при ст. Редкино. Труды научно-экспер. торф. института. Москва 1923.
- b) Изменение климата и история лесов Тверской губ. в послеледниковую эпоху, по данным изучения торфяных болот. Изв. Ботан. Сада. Л. 1926. Том XXV, вып. IV, стр. 319—362.
- Halden, B. E. Tvänne intramarina torvbildningar i Norra Halland. Sv. Geol. Unders. Ser. C. (1921.) 1922.
- Hausen, H. Über die Entwicklung der Oberflächenform in den russischen Ostseeländern in der Quartärzeit. Fennia. 34. 1913—1914.
- Яковлев, С. А. Наносы и рельеф гор. Ленинграда и его окрестностей. Изв. Научно-Мелиорат. Инст. Ленинград. 1926. № 8—9.

- Jentys-Szafer, J. La structure des membranes du pollen de *Corylus*, de *Myrica* et des espèces européennes de *Betula* et leur détermination à l'état fossile. *Bullet. de l'Acad. Polon. Classe d. Sc. Math. et Nat. Sér. B.* Cracovie 1928.
- Jessen, K. *Det förhistoriska Europas naturförhållanden. De förhistoriska tiderna i Europa.* Stockholm 1926.
- and Milthers, V. *Statigraphical and paleontological studies of interglacial freshwater deposits in Jutland and Northwest Germany.* Danm. Geol. Unders. Bd. II. No. 48. Köbenhavn 1928.
- Kotilainen, M. I. Über das boreale Laubmooselement in Ladoga-Karelien. *Ann. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo.* Helsingfors 1929.
- Кудряшев, В. В. К вопросу о пограничном горизонте средне-русских торфяников. *Вестн. торф. дела.* Москва. 1920. № 4.
- Kupffer, K. R. *Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes.* Abh. des Herderinstituts zu Riga. Bd. I. Nr. 6. 1925.
- Linkola, K. *Suomen kasviston historia.* Epiainos Omasta Maasta. 1926.
- Lundqvist, G. *Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsvrige.* Sv. Geol. Unders. Ser. C. (1924.) 1925.
- Meinke, H. *Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik.* Bot. Arch. 19. Königsberg 1927.
- Neustadt, M. *Einige Resultate von pollenanalytischen Untersuchungen im Osten des Gouvernements Wladimir.* Geol. Fören. Förh. No. 374. Bd. 50. No. 3. 1928.
- Osvald, H. *Zur Vegetation der ozeanischen Hochmoore in Norwegen.* Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar. VII. 1925.
- Palmgren, A. *Die Artenzahl als pflanzengeographischer Charakter sowie der Zufall und die säkuläre Landhebung als pflanzengeographische Faktoren.* Acta Bot. Fennica. I. 1923.
- Paul, H. *Das subfossile Vorkommen von *Najas flexilis* in Süddeutschland.* Mitt. d. Bayr. Bot. Gesellsch. 1924.
- v. Post, L. a) *Über die stratigraphische Zweigliederung schwedischer Hochmoore.* Sv. Geol. Unders. Ser. C. 248. Stockholm 1913.
b) *Gotlands Geologi.* Sveriges Geol. Undersökning. Ser. C. (1924.) 1925.
c) *Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid.* Geol. Fören. Förhandl. Bd. 46. H. 1--2. 1924.
d) *Gotlands-agen i Sveriges postarktikum.* Ymer. 1925. S. 205—312.
e) — och Granlund, E. *Södra Sveriges torv-tillgångar. I. Sveriges Geol. Undersökning.* Ser. C. (1925.) 1926.
f) *Svea älvs geologiska tidsställning, en pollenanalytisk studi i Ancylostidens geografi.* Sveriges Geol. Undersökning. Ser. C. (1927.) 1928.
- Ramsay, W. a) *Nivåförändringar och stenåldersbosättning i det Baltiska området.* Fennia. 47. No. 4. Helsingfors 1926.
b) *Niveaushöjningar, eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Estland.* Fennia. 52. No. 2. Helsingfors 1929.

- Rudolph, J. K. u. Firbas, F. Pollenanalytische Untersuchungen subalpiner Moore des Riesengebirges und pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florenggebiet Böhmens. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XLIV. II. 4. Mai 1926.
- Sandegren, R. a) *Najas flexilis* i Fennoskandia under postglaciatiden. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 14. H. 2—3. 1920.
- b) Ragundatraktens postglacials utvecklingshistoria enligt den subfossila florans vittnesbörd. Sv. Geol. Unders. Ser. C. No. 12. Stockholm 1924.
- Sauramo, M. The Quarternary Geology of Finland. Bullet. de la Comm. géol. de Finlande. Helsingfors 1929.
- Stoller, J. Geologie der Moore Deutschlands. 17. Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover. 1924.
- Thomson, P. W. a) Vorläufige Mitteilung über neue Fundorte und Verbreitungsgebiete einiger Moorpflanzen in Estland. Sitzungsber. d. Naturf. Ges. zu Dorpat. 1924. S. 75—79.
- b) Die Pollenflora der Torflager in Estland. Bot. Archiv. XII. 1—2. Königsberg 1925.
- c) Типы верховых болот Эстонии. Торфяное дело. Москва. 1925. № 10.
- d) En pollenanalytisk undersökning av Estlands mossar. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 19. H. 1. S. 116. 1925.
- e) Eesti soode ja järvelademete stratigraafia. Die Stratigraphie der Moore und lacustrinen Sedimente in Estland. Sookultuur. III. 1926.
- b) Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren und lacustrinen Ablagerungen in Estland. Geol. Fören. Förhandl. Bd. XLVIII. II. 4. 1926.
- g) Das geologische Alter der Kunda- und Pernaufunde (vorläufige Mitteilung). Beiträge zur Kunde Estlands. Bd. XIV. H. 1. 1928.
- Trela, I. Zur Morphologie der Pollenkörner der einheimischen Tilia-Arten. Bullet. de l'Acad. Polon. Classe d. Sc. Math. et Nat. Sér. B. Cracovie 1928.
- Чернова-Лепилова, Г. К. Верховые торфяники Куровицкого плато. Труды Петрофск. Естеств.-Научн. Инст. № 5. 1928.
-

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teil I. Beschreibung der einzelnen Moorprofile	7
Moore oberhalb der Ancylogrenze in Nordwestestland . . .	7
Moore unterhalb der Ancylogrenze und oberhalb der Litorina- grenze in Nordwestestland	16
Moore unterhalb der Litorinagrenze in Nordwestestland . .	28
Weitere Moore und Seen in den übrigen Teilen des Landes .	34
Teil II. Die Gliederung der Waldgeschichte Estlands	59
Der Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Waldentwick- lung in Estland	63
Weitere regionale Verschiedenheiten in der Geschichte der Wälder Estlands	66
Der subboreal-subatlantische Kontakt (Grenzhorizont) und seine Lage im Pollendiagramm	67
Geologische Konnexionen: die Lage des Ancylogrenze- und des Litorinamaximums im Pollendiagramm	71
Archäologische Konnexionen	76
Bemerkungen über die subfossile Vegetation Estlands . . .	79
Nachtrag. Bemerkungen über die „subarktische“ Fichtenperiode in Russland	83
Literaturverzeichnis	85

Eelmiste köidete sisu. — Contenu des volumes précédents.

A I (1921). **1.** A. Paldrock. Ein Beitrag zur Statistik der Geschlechtskrankheiten in Dorpat während der Jahre 1909—1918. — **2.** K. Väisälä. Verallgemeinerung des Begriffes der Dirichletschen Reihen. — **3.** C. Schlossmann. Hapete mõju kolloiidide peale ja selle tähtsus patoloogias. (L'action des acides sur les colloïdes et son rôle dans la pathologie.) — **4.** K. Regel. Statistische und physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung. — **5.** H. Reichenbach. Notes sur les microorganismes trouvés dans les pêches planctoniques des environs de Couda (gouv. d'Archangel) en été 1917. — **Misc.** F. Bucholtz. Der gegenwärtige Zustand des Botanischen Gartens zu Dorpat und Richtlinien für die Zukunft.

A II (1921). **1.** H. Bekker. The Kuckers stage of the ordovician rocks of NE Estonia. — **2.** C. Schlossmann. Über die Darmspirochäten beim Menschen. — **3.** J. Letzmann. Die Höhe der Schneedecke im Ostbaltischen Gebiet. — **4.** H. Kaho. Neutraalsoolade mõjust ultramaksimum-temperatuuri peale *Tradescantia zebrina* juures. (Über den Einfluss der Neutralsalze auf die Temperatur des Ultramaximums bei *Tradescantia zebrina*.)

A III (1922). **1.** J. Narbutt. Von den Kurven für die freie und die innere Energie bei Schmelz- und Umwandlungsvorgängen. — **2.** A. Томсонъ (A. Thomson). Значение аммонийныхъ солей для питания высшихъ культурныхъ растений. (Der Wert der Ammonsalze für die Ernährung der höheren Kulturpflanzen.) — **3.** E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. I. Hälfte (S. I—VII und 1—96). — **4.** A. Lüüs. Ein Beitrag zum Studium der Wirkung künstlicher Wildunger Helenenquellensalze auf die Diurese nierenkranker Kinder. — **5.** E. Öpik. A statistical method of counting shooting stars and its application to the Perseid shower of 1920. — **6.** P. N. Kogerman. The chemical composition of the Estonian M.-Ordovician oil-bearing mineral „Kukersite“. — **7.** M. Wittlich und S. Weshnjakow. Beitrag zur Kenntnis des estländischen Ölschiefers, genannt Kukersit. — **Misc.** J. Letzmann. Die Trombe von Odenpäh am 10. Mai 1920.

A IV (1922). **1.** E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. II. Hälfte (S. 97—188). — **2.** A. Valdes. Glükogeeni hulka vähendavate tegurite mõju üle südame spetsiifilise lihassüsteemi glükogeeni peale. (Über den Einfluss der die Glykogenmenge vermindernenden Faktoren auf das Glykogen des spezifischen Muskelsystems des Herzens.) — **3.** E. Öpik. Notes on stellar statistics and stellar evolution. — **4.** H. Kaho. Raskemetallsoolade kihvtisusest taimeplasma kohta. (Über die Schwermetallgiftwirkung in bezug auf das Pflanzenplasma.) — **5.** J. Piiper und M. Härms. Der Kiefernkreuzschnabel der Insel Ösel *Loxia pityopsittacus estiae* subsp. nov. — **6.** L. Poska-Teiss. Zur Frage über die vielkernigen Zellen des einschichtigen Plattenepithels.

A V (1924). 1. E. Öpik. Photographic observations of the brightness of Neptune. Method and preliminary results. — 2. A. L ü ü s. Ergebnisse der Krüppelkinder-Statistik in Eesti. — 3. C. Schloßmann. Culture in vitro des protozoaires de l'intestin humain. — 4. H. K a h o. Über die physiologische Wirkung der Neutralsalze auf das Pflanzenplasma. — 5. Y. K a u k o. Beiträge zur Kenntnis der Torfzersetzung und Vertorfung. — 6. A. T a m m e k a n n. Eesti diktüoneema-kihi uurimine tema tekkimise, vanaduse ja levimise kohta. (Untersuchung des Dictyonema-Schiefers in Estland nach Entstehung, Alter und Verbreitung.) — 7. Y. K a u k o. Zur Bestimmung des Vertorfungsgrades. — 8. N. W e i d e r p a s s. Eesti piparmündi-õli (*Oleum menthae esthicae*). (Das estnische Pfefferminzöl.)

A VI (1924). 1. H. Bekker. Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafia ja faunast. (Stratigraphical and paleontological supplements on the Kukruse stage of the ordovician rocks of Eesti (Estonia).) — 2. J. Wilip. Experimentelle Studien über die Bestimmung von Isothermen und kritischen Konstanten. — 3. J. Letzmann. Das Bewegungsfeld im Fuss einer fortschreitenden Wind- oder Wasserhose. — 4. H. Scupin. Die Grundlagen paläogeographischer Karten. — 5. E. Öpik. Photometric measures on the moon and the earth-shine. — 6. Y. Kauko. Über die Vertorfungswärme. — 7. Y. Kauko. Eigentümlichkeiten der H_2O - und CO_2 -Gehalte bei der unvollständigen Verbrennung. — 8. M. Tilzen und Y. Kauko. Die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Anwendung von Spiritus als Brennstoff. — 9. M. Wittlich. Beitrag zur Untersuchung des Öles aus estländischem Ölschiefer. — 10. J. Wilip. Emergenzwinkel, Unstetigkeitsflächen, Laufzeit. — 11. H. Scupin. Zur Petroleumfrage in den baltischen Ländern. — 12. H. Richter. Zwei Grundgesetze (Funktion- und Strukturprinzip) der lebendigen Masse.

A VII (1925). 1. J. Vilms. Kõhreglükogeeni püsivusest mõnesuguste glükogeeni vähendavate tegurite puhul. (Über die Stabilität des Knorpelglykogens unter verschiedenen das Glykogen zum Verschwinden bringenden Umständen.) — 2. E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. Nachtrag. — 3. O. Kuriks. Trachoma Eestis (eriti Tartus) möödunud ajal ja praegu. (Das Trachom in Estland (insbesondere in Dorpat) einst und jetzt.) — 4. A. Brandt. Sexualität. Eine biologische Studie. — 5. M. Haltenberger. Gehört das Baltikum zu Ost-, Nord- oder zu Mitteleuropa? — 6. M. Haltenberger. Recent geographical work in Estonia.

A VIII (1925). 1. H. Jaakson. Sur certains types de systèmes d'équations linéaires à une infinité d'inconnues. Sur l'interpolation. — 2. K. Frisch. Die Temperaturabweichungen in Tartu (Dorpat) und ihre Bedeutung für die Witterungsprognose. — 3. O. Kuriks. Muutused leeprahaigete silmas Eesti leprosooriumide haigete läbivaatamise põhjal. (Die Lepra des Auges.) — 4. A. Paldrock. Die Senkungsreaktion und ihr praktischer Wert. — 5. A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse- (C_2 -) Stufe in Eesti. I. — 6. M. Wittlich. Einiges über den Schwefel im estländischen Ölschiefer (Kukersit)

und dessen Verschmelzungsprodukten. — 7. H. Kaho. Orientierende Versuche über die stimulierende Wirkung einiger Salze auf das Wachstum der Getreidepflanzen. I.

A IX (1926). 1. E. Krahn. Über Minimaleigenschaften der Kugel in drei und mehr Dimensionen. — 2. A. Mäler. Ein Beitrag zur Frage des Vorrückens des Peipus an der Embachmündung und auf der Peipusinsel Pirisaar in dem Zeitraum von 1682 bis 1900. — 3. M. Haltenberger. Der wirtschaftsgeographische Charakter der Städte der Republik Eesti. — 4. J. Rumma. Die Heimatforschung in Eesti. — 5. M. Haltenberger. Der Stand des Aufnahme- und Kartenwesens in Eesti. — 6. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. I. — 7. A. Tammekann. Die Oberflächengestaltung des nord-ostestländischen Küstentafellandes. — 8. K. Frisch. Ein Versuch das Embachhochwasser im Frühling für Tartu (Dorpat) vorherzubestimmen.

A X (1926). 1. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. II—III. — 2. H. Scupin. Alter und Herkunft der ostbaltischen Solquellen und ihre Bedeutung für die Frage nach dem Vorkommen von Steinsalz im baltischen Obersilur. — 3. Th. Lippmaa. Floristische Notizen aus dem Nord-Altai nebst Beschreibung einer neuen *Cardamine*-Art aus der Sektion *Dentaria*. — 4. Th. Lippmaa. Pigmenttypen bei Pteridophyta und Anthophyta. I. Allgemeiner Teil. — 5. E. Pipenberg. Eine städtemorphographische Skizze der estländischen Hafenstadt Pärnu (Pernau). — 6. E. Spöhr. Über das Vorkommen von *Sium erectum* Huds. und *Lemna gibba* L. in Estland und über deren nordöstliche Verbreitungsgrenzen in Europa. — 7. J. Wilip. On new precision-seismographs.

A XI (1927). 1. Th. Lippmaa. Pigmenttypen bei Pteridophyta und Anthophyta. II. Spezieller Teil. — 2. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. IV—V. — 3. H. Scupin. Epirogenese und Orogenese im Ostbaltikum. — 4. K. Schlossmann. Mikroorganismide kui bioloogiliste reaktiivide tähtsusest keemias. (Le rôle des ferments microbiens dans la chimie.) — 5. J. Sarv. Ahmese geomeetriselised joonised. (Die geometrischen Figuren des Ahmes.) — 6. K. Jaanson-Orviku. Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti. I.

A XII (1927). 1. E. Reinwaldt. Beiträge zur Muriden-Fauna Estlands mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. — 2. A. Öpik. Die Inseln Odensholm und Rogö. Ein Beitrag zur Geologie von NW-Estland. — 3. A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂-)Stufe in Eesti. II. — 4. Th. Lippmaa. Beobachtungen über durch Pilzinfektion verursachte Anthocyaninbildung. — 5. A. Laur. Die Titration des Ammoniumhydrosulfides mit Ferricyankalium. — 6. N. King. Über die rhythmischen Niederschläge von PbJ₂, Ag₂CrO₄ und AgCl im kapillaren Raume. — 7. P. N. Kogerman and J. Kranig. Physical constants of some alkyl carbonates. — 8. E. Spöhr. Über brunsterzeugende Stoffe im Pflanzenreich. Vorläufige Mitteilung.

A XIII (1928). 1. J. Sarv. Zum Beweis des Vierfarbensatzes. — 2. H. Scupin. Die stratigraphische Stellung der Devonschichten im Südosten Estlands. — 3. H. Perltz. On the parallelism between

the rate of change in electric resistance at fusion and the degree of closeness of packing of metallic atoms in crystals. — **4.** K. Frisch. Zur Frage der Luftdruckperioden. — **5.** J. Port. Untersuchungen über die Plasmakoagulation von *Paramaecium caudatum*. — **6.** J. Sarw. Direkte Herleitung der Lichtgeschwindigkeitsformeln. — **7.** K. Frisch. Zur Frage des Temperaturanstiegens im Winter. — **8.** E. Spöhr. Über die Verbreitung einiger bemerkenswerter und schutzbedürftiger Pflanzen im Ostbaltischen Gebiet. — **9.** N. Rägo. Beiträge zur Kenntnis des estländischen Dictyonemaschiefers. — **10.** C. Schlossmann. Études sur le rôle de la barrière hémato-encéphalique dans la genèse et le traitement des maladies infectieuses. — **11.** A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse- (C_2-C_3 -) Stufe in Eesti. III.

A XIV (1929). **1.** J. Rives. Über die histopathologischen Veränderungen im Zentralnervensystem bei experimenteller Nebenniereninsuffizienz. — **2.** W. Wadi. Kopsutuberkuloosi areng ja kliinilised vormid. (Der Entwicklungsgang und die klinischen Formen der Lungentuberkulose.) — **3.** E. Markus. Die Grenzverschiebung des Waldes und des Moores in Alatskivi. — **4.** K. Frisch. Zur Frage über die Beziehung zwischen der Getreideernte und einigen meteorologischen Faktoren in Eesti.

A XV (1929). **1.** A. Nõmmik. The influence of ground limestone on acid soils and on the availability of nitrogen from several mineral nitrogenous fertilizers. — **2.** A. Öpik. Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). I—IV. — **3.** J. Nuut. Über die Anzahl der Lösungen der Vierfarbenaufgabe. — **4.** J. Nuut. Über die Vierfarbenformel. — **5.** J. Nuut. Topologische Grundlagen des Zahlbegriffs. — **6.** Th. Lippmaa. Pflanzenökologische Untersuchungen aus Norwegisch- und Finnisch-Lappland unter besonderer Berücksichtigung der Lichtfrage.

B I (1921). **1.** M. Vasmer. Studien zur albanesischen Wortforschung. I. — **2.** A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 1. — **3.** M. Vasmer. Osteuropäische Ortsnamen. — **4.** W. Anderson. Der Schwank von Kaiser und Abt bei den Minsker Juden. — **5.** J. Bergman. Quaestiunculae Horatianae.

B II (1922). **1.** J. Bergman. Aurelius Prudentius Clemens, der grösste christliche Dichter des Altertums. I. — **2.** L. Kettunen. Lõunavepsa häälik-ajalugu. I. Konsonandid. (Südwepsische Lautgeschichte. I. Konsonantismus.) — **3.** W. Wiget. Altgermanische Lautuntersuchungen.

B III (1922). **1.** A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 2. — **2.** M. A. Курчинский (M. A. Kurtschinsky). Социальный законъ, случай и свобода. (Das soziale Gesetz, Zufall und Freiheit.) — **3.** A. R. Cederberg. Die Erstlinge der estländischen Zeitungsliteratur. — **4.** L. Kettunen. Lõunavepsa häälik-ajalugu. II. Vokaalid. (Südwepsische Lautgeschichte. II. Voka-

lismus.) — 5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. II. — 6. A. M. Tallgren. Zur Archäologie Eestis. I.

B IV (1923). 1. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. II. — 2. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 3. — 3. W. Anderson. Nordasiatische Flutsagen. — 4. A. M. Tallgren. L'ethnographie préhistorique de la Russie du nord et des États Baltiques du nord. — 5. R. Gutmann. Eine unklare Stelle in der Oxforder Handschrift des Rolandsliedes.

B V (1924). 1. H. Mutschmann. Milton's eyesight and the chronology of his works. — 2. A. Pridik. Mut-em-wija, die Mutter Amenhotep's (Amenophis') III. — 3. A. Pridik. Der Mitregent des Königs Ptolemaios II Philadelphos. — 4. G. Suess. De Graecorum fabulis satyricis. — 5. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. I. Teil (S. 1—160). — 6. H. Mutschmann. Studies concerning the origin of „Paradise Lost“.

B VI (1925). 1. A. Saareste. Leksikaalseist vahekordadest eesti murretes. I. Analüüs. (Du sectionnement lexicologique dans les patois estoniens. I. Analyse.) — 2. A. Bjerre. Zur Psychologie des Mordes.

B VII (1926). 1. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 4. — 2. W. Anderson. Der Chalifenmünzfund von Kochtel. (Mit Beiträgen von R. Vasmer.) — 3. J. Mägiste. Rosona (Eesti Ingeri) murde pääjooned. (Die Hauptzüge der Mundart von Rosona). — 4. М. А. Курчинский (M. A. Kurtshinsky). Европейский хаосъ. Экономическія послѣдствія великой войны. (Das europäische Chaos.)

B VIII (1926). 1. A. M. Tallgren. Zur Archäologie Eestis. II. — 2. H. Mutschmann. The secret of John Milton. — 3. L. Kettunen. Untersuchung über die livische Sprache. I. Phonetische Einführung. Sprachproben.

B IX (1926). 1. N. Maim. Parlamentarismist Prantsuse restauratsioonajal (1814—1830). (Du parlementarisme en France pendant la Restauration.) — 2. S. v. Csekey. Die Quellen des estnischen Verwaltungsrechts. I. Teil (S. 1—102). — 3. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. II. Teil (S. 161—288). — 4. G. Suess. De eo quem dicunt inesse Trimalchionis cenae sermone vulgari. — 5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. III. — 6. C. Vilhelmson. De ostraco quod Revaliae in museo provinciali servatur.

B X (1927). 1. H. B. Rahmägi. Eesti Evangeeliumi Luteri usu vaba rahvakirik vabas Eestis. (Die evangelisch-lutherische freie Volkskirche im freien Eesti. Anhang: Das Gesetz betreffend die religiösen Gemeinschaften und ihre Verbände.) — 2. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. IV. — 3. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen

Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. III. Teil (S. 289—416). — **4.** W. Schmied-Kowarzik. Die Objektivation des Geistigen. (Der objektive Geist und seine Formen.) — **5.** W. Anderson. Novelline popolari sammarinesi. I.

B XI (1927). **1.** O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) I. — **2.** A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. IV. Teil (S. 417—512). — **3.** E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. V.

B XII (1928). **1.** O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) II. — **2.** J. Mägiste. *oi-, ei-*deminutiivid läänemeresoome keelis. (Die *oi-, ei-*Deminutiva der ostseefinnischen Sprachen).

B XIII (1928). **1.** G. Suess. Petronii imitatio sermonis plebei qua necessitate coniungatur cum grammatica illius aetatis doctrina. — **2.** С. Штейн (S. v. Stein). Пушкин и Гофман. (Puschkin und E. T. A. Hoffmann.) — **3.** A. V. Kõrv. Värsimõõt Veske „Eesti rahvalauludes“. (Le mètre des „Chansons populaires estoniennes“ de Veske.)

B XIV (1929). **1.** Н. Майм (N. Maim). Парламентаризм и суверенное государство. (Der Parlamentarismus und der souveräne Staat.) — **2.** S. v. Csekey. Die Quellen des estnischen Verwaltungsrechts. II. Teil (S. 103—134). — **3.** E. Virányi. Thalès Bernard, littérateur français, et ses relations avec la poésie populaire estonienne et finnoise.

B XV (1929). **1.** A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 1 (1, 2—11). — **2.** W. E. Peters. Benito Mussolini und Leo Tolstoi. Eine Studie über europäische Menschheitstypen. — **3.** W. E. Peters. Die stimmanalytische Methode. — **4.** W. Freymann. Platons Suchen nach einer Grundlegung aller Philosophie.

B XVI (1929). **1.** O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) III. — **2.** W. Süss. Karl Morgenstern (1770—1852). I. Teil (S. 1—160).

C I—III (1929). **I 1.** Ettelugemiste kava 1921. aasta I poolaastal. — **I 2.** Ettelugemiste kava 1921 aasta II poolaastal. — **I 3.** Dante pidu 14. IX. 1921. (Dantefeier 14. IX. 1921.) R. Gutmann. Dantes Alighieri. W. Schmied-Kowarzik. Dantes Weltanschauung. — **II 1.** Ettelugemiste kava 1922. aasta I poolaastal. — **II 2.** Ettelugemiste kava 1922. aasta II poolaastal. — **III 1.** Ettelugemiste kava 1923. aasta I poolaastal. — **III 2.** Ettelugemiste kava 1923. aasta II poolaastal.

C IV—VI (1929). **IV 1.** Ettelugemiste kava 1924. aasta I poolaastal. — **IV 2.** Ettelugemiste kava 1924. aasta II poolaastal. — **V 1.** Ettelugemiste kava 1925. aasta I poolaastal. — **V 2.** Ettelugemiste kava 1925. aasta II. poolaastal. — **VI 1.** Ettelugemiste kava 1926. aasta I poolaastal. — **VI 2.** Ettelugemiste kava 1926. aasta II poolaastal.

C VII—IX (1929). **VII 1.** Ettelugemiste kava 1927. aasta I poolaastal. — **VII 2.** Ettelugemiste kava 1927. aasta II poolaastal. — **VIII 1.** Ettelugemiste kava 1928. aasta I poolaastal. — **VIII 2.** Ettelugemiste kava 1928. aasta II poolaastal. — **IX 1.** Ettelugemiste kava 1929. aasta I poolaastal. — **IX 2.** Ettelugemiste kava 1929. aasta II poolaastal. — **IX 3.** Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1929.

C X (1929). Eesti Vabariigi Tartu Ülikool 1919—1929.

TARTU ÜLIKOOI TOIMETUSED ilmuvad kolmes seerias:

A: Mathematica, physica, medica. (Matemaatika-loodusteaduskonna, arstiteaduskonna, loomaarstiteaduskonna ja põllumajandusteaduskonna tööd.)

B: Humaniora. (Usuteaduskonna, filosoofiateaduskonna ja õigusteaduskonna tööd.)

C: Annales. (Aastaruanded.)

Ladu: Ülikooli Raamatukogus, Tartus.

LES PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE TARTU (DORPAT) se font en trois séries:

A: Mathematica, physica, medica. (Mathématiques, sciences naturelles, médecine, sciences vétérinaires, agronomie.)

B: Humaniora. (Théologie, philosophie, philologie, histoire, jurisprudence.)

C: Annales.

Dépôt: La Bibliothèque de l'Université de Tartu, Estonie.
