EsA A-3551

TARTU ÜLIKOOLI GEOLOOGIA-INSTITUUDI TOIMETUSED
№ 28 PUBLICATIONS OF THE GEOLOGICAL INSTITUTION № 28
OF THE UNIVERSITY OF TARTU

ÜBER DIE PLECTELLINEN

VON

A. ÖPIK

MIT 12 TAFELN UND 6 ABBILDUNGEN IM TEXT

TARTU 1932

TARTU ÜLIKOOLI GEOLOOGIA-INSTITUUDI TOIMETUSED
№ 28 PUBLICATIONS OF THE GEOLOGICAL INSTITUTION № 28
OF THE UNIVERSITY OF TARTU

ÜBER DIE PLECTELLINEN

VON

A. ÖPIK

MIT 12 TAFELN UND 6 ABBILDUNGEN IM TEXT

TARTU 1932

Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XXIII.3.

Est. A
Tartu R[illegible] Ülikool
Raamatukogu
31945

K. Mattiesens Buchdruckerei Ant.-Ges., Tartu, 1932.

Zum 100-jährigen Geburtstage von Fr. Schmidt (1832—1932).

In seiner vielseitigen wissenschaftlichen Tätigkeit als Botaniker, Forschungsreisender, Geologe und Paläontologe hat Fr. Schmidt in der Stratigraphie und Paläontologie des Ostbaltikums seinen grössten Erfolg gehabt.

Als 75-jähriger Greis konnte er seine „Revision der Trilobiten" abschliessen, um die Bearbeitung der ostbaltischen Strophomeniden in die Hand zu nehmen. Diese von ihm geplante grosse Arbeit blieb unbeendet, jedoch konnte er in der 1908 erschienenen vorläufigen Mitteilung seine grundlegenden Beobachtungen über die wahre Natur der Plectamboniten der Welt der Wissenschaft vorlegen, womit auch der Ausgangspunkt für die vorliegende Untersuchung gegeben war.

Vorwort.

Das Material zur vorliegenden Schrift stammt teilweise aus den älteren Sammlungen des Geologischen Instituts der Universität Tartu, ferner aus den von Fr. Schmidt angelegten Sammlungen der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu und des Museums in Tallinn; teilweise ist es aber vom Verfasser der Schrift und von Herrn Mag. K. Orviku gesammelt worden.

Die Aufgabe des Verfassers wurde auch durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. O. Holtedahl und Dr. A. Heintz in Oslo sehr wesentlich gefördert, da sie die Originale der *Palaeostrophomena* hierher gesandt haben.

In liebenswürdiger Weise überliessen die Herren Prof. Dr. Janensch und Dr. W. Quenstedt dem Verfasser ebenfalls zur Beschreibung Material aus den Sammlungen des Geol. Instituts der Universität Berlin, darunter zwei Exemplare von *Plectella*.

Ihnen allen sei hier für ihre Freundlichkeit und Hilfe der herzlichste Dank ausgesprochen.

Tartu, den 23. April 1932.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Zum 100-jährigen Geburtstage von Fr. Schmidt 3
Vorwort 4
Inhaltsverzeichnis 5
Verzeichnis der Abbildungen im Text 6
Schrifttum 7
I. Stratigraphie der Plectellinae 9
II. Beschreibung der Gattungen und Arten:
Plectella 10
Ingria 13
Ukoa 33
Palaeostrophomena 35
Ahtiella 37
III. Die Beziehungen der Plectellinen zueinander 44
IV. Über die Stellung der Plectellinen in der Familie der Plectambonitiden 47
V. Über die Stellung der Plectambonitiden unter den Protremata 51
VI. Über den „einfachen" und den „doppelten" Schlossfortsatz der Protremata 57
VII. Vorläufige Mitteilung über neue Clitambonitiden 70
Anmerkung zu S. 35—36 71
Tafeln 73

Verzeichnis der Abbildungen im Text.

Seite

1. Längsprofile von Plectellinen 25
2. Schemata zum Innenbau von *Ingria* und *Ahtiella* 26
3. Schalenstruktur von *Ahtiella* und *Ingria* 27
4. Hauptzüge der Phylogenie der Plectambonitiden 49
5. *Gonambonites (Estlandia) marginatus* (P a h l e n), Oberfläche einer Innenschicht der Schale mit Scheinpunkten 55
6. Die verschiedenen Ankerarten der O r t h o i d e n, C l i t a m b o n a c e a und S t r o p h o m e n a c e a, schematisch dargestellt 61

Schrifttum.

(Ausserhalb der Synonymenlisten zitierte Arbeiten.)

(*1*). O. Holtedahl „The Strophomenidae of the Kristiania Region", Videnskapsselskapets Skrifter I, Mat.-Nat. Klasse, 1915, No. 12. Kristiania 1916.

(*2*). W. Lamansky „Die ältesten silurischen Schichten Russlands", Mém. du Comité Géol., N. S. livr. 20. St.-Pét. 1905.

(*3*). K. Orviku (K. Jaansoon-Orviku) „Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti I", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 5 und Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XI. 6. 1927.
K. Orviku „Der Asaphiden-Kalkstein im Bohrloch von Lagedi", Public. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 53 und Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu, Bd. 36, Heft 3—4. 1930.

(*4*). A. Öpik „Die Inseln Odensholm und Rogö", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 9 und Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XII. 2. 1927.

(*5*). Fr. Schmidt „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten", Abt. VI „Allgemeine Übersicht", Mém. de l'Académie de St.-Pétersb., VIIIe Série, vol. 20, No. 8. 1907.

(*6*). H. Scupin „Ostbaltikum I". Berlin, Bornträger, 1928.

(*7*). R. Kozłowski „Les brachiopodes gothlandiens de la Podolie Polonaise", Palaeontologia Polonica, t. I. Warszawa 1929.

(*8*). W. Quenstedt in „Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.", Referate 1931, III, S. 479.

(*9*). Fr. Schmidt „Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen Brachiopoden der Gattungen *Plectambonites*, *Leptaena* und *Strophomena*", Bulletin de l'Académie de St.-Pétersb. 1908.

(*10*). A. Öpik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 20 und Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. 1. 1930.

(*11*). J. Bock „Geognostische Beschreibung des untersilurischen und devonischen Systems des Gouv. St. Petersburg", Materialien zur Geologie Russlands, Bd. I. St. Petersburg 1869.

(*12*). W. Paeckelmann „Die Brachiopoden des deutschen Unterkarbons I". Berlin 1930.

(*13*). W. Paeckelmann „Die Fauna des deutschen Unterkarbons II". Berlin 1931.

(*14*). Fr. Schmidt „Untersuchungen über die silurische Formation von Estland etc.“, Archiv für Naturkunde 1858. Dorpat.

(*15*). E. v. Eichwald „Lethaea Rossica“, vol. I: Ancienne période. Stuttgart 1855—1860.

(*16*). C. Gagel „Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe etc.“, Beiträge zur Naturkunde Preussens 1890. Königsberg.

(*17*). J. G. Andersson „Über cambrische und silurische phosphoritführende Gesteine aus Schweden“, Bull. of the Geol. Institution of the University of Upsala, vol. 2. 1896.

(*18*). B. B. Bancroft „Some New Genera and Species of Strophomenacea etc.“, Mem. and Proc. of the Manchester Lit. & Phil. Society, vol. 73. 1929.

(*19*). Ch. Schuchert and G. A. Cooper „Synopsis of the Brachiopod Genera of the Suborder Orthoidea“, American Journal of Science, vol. 22. September 1931.

(*20*). H. Bekker „A New Brachiopod *(Leptestia)* from the Kuckers Stage in Estonia“, Geol. Magazine, vol. 59. 1922.

(*21*). O. T. Jones „Plectambonites and Some Allied Genera“, Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, vol. 1, part 5. London 1928.

(*22*). Ch. Schuchert et Clara M. Levene „Brachiopoda“ in Fossilium Catalogus, pars 42. Berlin 10 VIII 1929.

(*23*). A. von der Pahlen „Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopodengattung Orthisina“, Mém. de l'Acad. de St.-Pét. 1877.

(*24*). 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.

(*25*). Hall & Clarke „An Introduction to the Study of the Genera of Palaeozoic Brachiopoda“. Albany, N. Y. 1892.

(*26*). J. Ch. Pander „Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches“. St. Petersb. 1830.

(*27*). Ch. Walcott „Cambrian Brachiopoda“, U. S. Geological Survey, Monographs, vol. 51. 1912.

(*28*). J. Wysogorski „Zur Entwickelungsgeschichte der Orthiden etc.“, Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesellschaft, Bd. 52. Berlin 1900.

(*29*). C. Wiman „Über die Fauna des westbaltischen Leptaenakalkes“, Arkiv för Zoologi, Bd. 3, No. 24. Stockholm 1907.

(*30*). E. v. Eichwald „Über das silurische Schichtensystem in Estland“. St. Petersburg 1840.

(*31*). A. Lessnikow „Paläontologische Charakteristik des Untersilurs zwischen den Stationen Swanka und Nasja etc.“, Bulletin du Comité Geol. 42, No. 5—9. Leningrad 1924.

I. Stratigraphie der Plectellinae.

Arten \ Stufen und Zonen	B_I	B_{II}			B_{III}			C_I	Bemerkungen
	β	α	β	γ	α	β	γ		
Plectella gracilis Lamansky	+	—	—	—	—	—	—	—	I.
„ *uncinata* „	+	—	—	—	—	—	—	—	E. I.
„ *media* „	+	—	—	—	—	—	—	—	I.
„ *semiovata* „	+	—	—	—	—	—	—	—	I.
„ *eminens* „	+	—	—	—	—	—	—	—	I.
„ *extensa* „	+	—	—	—	—	—	—	—	E. I.
„ *obtusa* „	+	—	—	—	—	—	—	—	I.
Ingria nefedyevi (Eichwald)	—	—	+	+	+	—	—	—	E., I., 3 cβ
„ sp. *a* aff. *nefedyevi* . .	—	—	—	—	—	+	—	—	E.
„ *flabellum* n. sp.	—	—	—	—	+	—	—	—	I.
„ *pakriana* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	+	+	—	E.
„ sp. *b* aff. *pakriana* . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	E.
„ *expressa* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	+	+	—	E.
„ sp. *c* aff. expressa . . .	—	—	+	—	—	—	—	—	E.
„ *aka* n. sp.	—	—	—	—	+?	—	—	—	I.
Ukoa ornata n. gen. n. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	+	E.
Palaeostrophomena concava Holtedahl	—	—	—	—	+	+	+	+	E., I., 3 cβ, 3 cγ
Ahtiella lirata n. g. n. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	+?	E.
„ *baltica* n. sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	E.
„ sp. *a.* aff. *baltica* . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	E.

Die Abkürzungen bedeuten: E. — Estland; I. — Ingermanland, die Umgebung von Leningrad und der Glint von Ladoga; 3 cβ, 3 cγ beziehen sich auf die entsprechenden norwegischen Zonen [Holtedahl *(1)*].

Aus der vorstehenden Tabelle geht hervor, dass die Plectellen, wie es schon von Lamansky *(2)* betont wurde, eine Eigentümlichkeit der $B_{I\beta}$-Zone (*Megalaspides-* oder *primigenus*-Zone) sind. In B_{II} werden sie durch *Ingria* ersetzt. Die meisten *Ingria*-Arten sind an den Vaginatenkalk gebunden und gehen nicht in C_I über. Sehr möglich ist es dennoch, dass in der tiefsten Zone der C-Stufe, in $C_{I\alpha}$ [Zone mit *Asaphus pachyophthalmus* und *Megalaspis rudis*, nach Orviku *(3)* und A. Öpik *(4)*] noch *Ingria*-Arten zu erwarten sind, da diese Zone, ihrem Fossilinhalt nach, noch sehr gut in den Vaginatenkalk passen kann

[Orviku (3)]. Die *Ahtiella*-Arten gehören im wesentlichen ebenfalls dem Vaginatenkalk an. Die in Norwegen vorkommenden *Ingria nefedyevi* und *Palaeostrophomena concava* sind mit den estnischen und ostbaltischen Funden isochron.

Auffallend ist, dass alle bekannten Plectellinen dem Unterordovizium angehören. Sie erscheinen aber im Ostbaltikum erst zum Schluss des Tremadocs oder der *Ceratopyge*-Zeit ($B_{I\beta}$) als hochspezialisierte Formen. Die tieferen Ablagerungen des ostbaltischen Tremadocs, der Glaukonitsand ($B_{I\alpha}$), Dictyonemaschiefer und Obolensandstein führen überhaupt keine kalkschaligen Fossilien. Daher sind Plectellinen nicht hier, wohl aber im Tremadoc und Kambrium anderer Länder zu erwarten.

Über die Stratigraphie der entsprechenden Ablagerungen sind reichliche Angaben bei Lamansky (2), K. Orviku (3) und Öpik (4) zu finden. Über die Stellung der $B_{I\beta}$-Zone gibt ferner Fr. Schmidt (5), S. 99 Aufschluss. Diese, von Fr. Schmidt eingeführte wichtige Korrektur [*Cyrtometopus primigenus* Angelin anstadt *Triarthrus angelini* bei Lamansky (2)] ist von H. Scupin (6) leider übersehen worden.

Für das von Lamansky für Estland vermutete Vorkommen der $B_{I\beta}$-Zone [vergl. A. Öpik (4)] sind neue Beweise erbracht worden. In den Aufschlüssen von Mäeküla in einem ca 50 cm mächtigen Kalksandstein, der überreich an Glaukonit ist und zwischen dem eigentlichen Glaukonitsand ($B_{I\alpha}$) und dem Megalaspiskalk (B_{II}) eingelagert erscheint, sind gefunden worden: *Angusticardinia recta* (Pander), *Plectella uncinata* (Pander), *Eoorthis daunus* Walcott, *Megalaspides* sp. und andere Formen. Diese Schichten sind in Estland überall vorhanden und demnach sind diese, von Lamansky (2) entdeckten und gedeuteten, obersten Bildungen der *Ceratopyge*-Zeit eine Eigenart des ganzen Ostbaltikums.

II. Beschreibungen der Gattungen und Arten.

Strophomenacea Schuchert.

Plectambonitidae Kozłowski **1929** (emend. Öpik **1930**).

Plectellinae Öpik **1930.**

Gen. ***Plectella* Lamansky 1901.**

Taf. XII, Fig. 52, 53.

1830. *Plectambonites* (pars). Ch. H. Pander „Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches", St. Petersburg. Auf Kosten des Verfassers.

1845. *Leptaena* Dalman (pars). R. J. Murchison, E. de Verneuil & A. de Keyserling „Géologie de la Russie d'Europe etc.", vol. II (Paléontologie).

1905. *Plectella* Lamansky. „Die ältesten silurischen Schichten Russlands", Mém. du Comité Géologique, N. S. livr. 20. St.-Pétersbourg.

1908. *Plectella* Lamansky. Fr. Schmidt „Beiträge zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich untersilurischen, Brachiopoden, etc.", Bulletin de l'Acad. de St.-Pét., VIe série, t. 2, S. 717.

1928. *Plectella* Lamansky. O. Th. Jones „Plectambonites and some allied Genera", Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, vol. I, part 5.

1929. *Plectambonites* Pander. Ch. Schuchert & C. M. Levene, „Brachiopoda" in „Fossilium Catalogus", pars 42, S. 16 und 98.

1929. *Plectella* Lamansky. R. Kozłowski „Les brachiopodes gothlandiens de la Podolie polonaise", Palaeontologia Polonica, t. I. Warszawa.

1930. *Plectella* Lam. A. Öpik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu No. 20 und Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. 1.

1931. *Plectella* Lam. Ch. Schuchert & G. A. Cooper „Synopsis of the Brachiopod Genera of the Suborder Orthoidea and Pentameroidea, with Notes on the Telotremeta", Am. Journal of Science, vol. 22.

Genotyp: *Plectella uncinata* (Pander) = *Plectambonites uncinatus* Pander 1830. Diagnose der Gattung (nach Lamansky 1905): Die Schale von *Plectella* ist normal, also rafinesquinenartig gewölbt, mit konkaver Pedikelarea und vorspringendem Wirbel. Die Brachialarea ist schwach konvex (Taf. XII, Fig. 52). Die Skulptur besteht aus radialen Rippen mit dazwischenliegenden Längsstreifen, welche aus feinen radial geordneten Höckerchen bestehen (Taf. XII, Fig. 53), wodurch ein perlschnurartiges Muster entsteht. „Wenn der Raum zwischen den Rippen sich erweitert, verwandelt sich eine der mittleren Reihen von Chagrinkörnchen in ein Rippchen."

Innerlich führen beide Schalen von *Plectella* ein vertieftes, erhaben umwalltes Viszeralfeld, mit je einem Mittelseptum. In der Pedikelschale (Lamansky 1905, Taf. II, Fig. 22—23) findet sich ausserdem ein, und in der Brachialschale zwei Paar Seitensepten. Die *A*-Öffnung ist durch Pseudodeltidium und Chilidium verdeckt. Der Schlossfortsatz ist einfach und mit dem Chilidium hinten verwachsen. Oft ist das Chilidium teilweise zerstört und seine Reste sind dann lippenartig an den Rändern der *A*-Öffnung erhalten.

Der Innenbau der *Plectella* ähnelt, den Abbildungen und Beschreibungen Lamansky's entsprechend, sehr dem der *In-*

gria nefedyevi (Eichwald). Die Septen sind hier von gleicher Anordnung und die Viszeralfläche ist gleichfalls vertieft. Die Beziehungen beider Gattungen zueinander sind aber noch näher. Bei den *Ingria*-Arten (Taf. VI, Fig. 33; Textabb. 2) ist der hintere Schalenrand gezahnt, und dies scheint auch bei der *Plectella* der Fall zu sein. Den Schlossrandzähnen der *Ingria* entsprechen auf der Area sonderbare, schwache Streifen, welche z. T. aus dem Nabel zum Rande der Areas ausstrahlen und die horizontalen Zuwachsstreifen der Areafläche durchqueren. Taf. XII, Fig. 52 sind ähnliche Streifen auf der Area der *Plectella* cf. *extensa* Lamansky ausgebildet, und am Schlossrande sind mit diesen Streifen verbundene Spuren der mehr innerlich gelegenen Zähne angedeutet. Dieses Exemplar gehört dem Geol. Museum in Berlin und stammt aus der Umgebung von Leningrad. An dem seltenen Exemplar sind auch Spuren[1]) feiner Scheinpunkte vorhanden, ähnlich wie es bei *Ingria* (Textabb. 3) der Fall ist.

Die Verwandtschaft zwischen *Ingria* und *Plectella* ist also tatsächlich sehr gross, aber beide sind doch voneinander sehr leicht zu unterscheiden. Die Skulptur (Taf. VII, Fig. 34 und Taf. XII, Fig. 53) ist bei den beiden recht verschieden, und ihre Schalen sind von entgegengesetzter Wölbung.

Beziehungen bestehen auch zwischen der *Plectella* einerseits und *Plectambonites* Pander (vgl. A. Öpik, 1930), *Leptestia* Bekker und *Leptelloidea* Jones anderseits.

So tritt bei *Plectambonites planissimus* Pander, neben der *Ingria*-artigen Querskulptur, am Rande der Scheibe noch eine schwache Chagrinzeichnung wie bei der *Plectella* auf. Sonst aber hat *Plectambonites planissimus* eine Schale mit einem Knie, ganz flache Area, glatten Schlossrand usw. und ist daher von der *Plectella* recht verschieden, obwohl sie beide gleichsinnig gewölbt sind.

Nach den Umrissen aber, dem Bau der Area und dem ganzen Habitus lässt sich die *Plectella* mit *Leptestia*, ganz besonders aber mit *Leptelloidea* vergleichen. Es fehlt jedoch diesen die Perlschnurskulptur und das Chilidium, und gleichzeitig entbehren sie der Septen und der Vertiefung der Viszeralfläche der *Plectella*. Sehr nahe sind auch die Beziehungen der *Plectella* zu den mit

1) Die Schalensubstanz ist hier stark umkristallisiert und z. T. dolomitisch, was eine allgemeine Erscheinung bei den Versteinerungen der ostbaltischen $B_{I\beta}$-Schichten ist. Die Strukturen sind daher z. T. verwischt,

ihr gleichsinnig gewölbten Sowerbyellen. Der Vergleich ist bei *Ingria* ausgeführt worden.

Zu den wesentlichsten Merkmalen der Gattung *Plectella* gehören der einfache Schlossfortsatz und das Chilidium, wodurch ja die besondere Stellung der Plectellinae unter den Plectambonitiden bedingt wird (A. Öpik, 1930). Im Bau des Chilidiums weist nun die *Plectella* cf. *extensa* noch eine spezielle Besonderheit auf, indem Taf. XII, Fig. 52 der Schlossfortsatz durch das Chilidium durchgedrückt erscheint, so dass die Aussenfläche des Chilidiums dreiteilig aussieht.

Die Vertreter dieser Gattung sind bis jetzt nur in den $B_{I\beta}$-Schichten Estlands und des Ostbaltikums nachgewiesen worden.

Gen. *Ingria* Öpik 1930.

1930. *Ingria* A. Opik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu No. 20 und Acta et Commentationes Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. 1.

1931. *Ingria* Ö. Ch. Schuchert & G. A. Cooper „Synopsis of the Brachiopod Genera of the Suborder Orthoidea and Pentameroidea, with Notes on the Telotremata", Am. Journal of Science, vol. 22.

Ältere Synonyme sind bei *Ingria nefedyevi* gegeben.

Die Hauptzüge des Schalenbaues der *Ingria* sind Textabb. 2 A, B, C, E und Textabb. 3 schematisch dargestellt.

Genotyp: *Orthisina* (resp. *Leptaena*) *nefedyevi* Eichwald 1855—1860.

Die bei der Aufstellung der Gattung von A. Öpik 1930 abgebildete brachiale Schale gehört nicht der Eichwald'schen Art, sondern einer neuen Art derselben Gattung an (*Ingria pakriana* n. sp.).

Diagnose: die Arten der Gattung *Ingria* sind strophomenoide, invers gewölbte Brachiopoden mit einem einfachen Schlossfortsatz (vergl. weiter im VII. Abschnitt), Chilidium und *A*-Platte. Die innere Schalenfläche ist fein gewarzt und die Substanz der Schale führt die von Kozłowski (7) beschriebenen Scheinpunkte [vergl. W. Quenstedt (8)]. Der hintere Schalenrand (Schlossrand) ist gezahnt (Taf. VI, Fig. 33), und die Area trägt mit der Zähnelung verbundene, aus den Wirbeln beider Areas ausstrahlende Streifen, welche die Zuwachsstreifen der Areas durchqueren. Die Viszeralflächen beider Schalen sind ver-

tieft und an ihrem Rande gegliedert (besonders bei *I. expressa* n. sp.). In der Mitte der Pedikelschale vor dem Muskelnarbenfeld breitet sich eine flache pentagonale Erhöhung aus, welche von einem Paar an den Muskelnarben entspringender Septen begleitet wird. Die Brachialschale führt ein kurzes, vorne zweiteiliges Septum und 2 bis 3 Paar Seitensepten. In der Pedikelschale sind die Muskelnarben hinten durch die Zahnstützen begrenzt, und vorne ist ihr Feld tief gebuchtet. Das Muskelnarbenfeld der Brachialschale ist relativ klein und wird vorne durch die Seitensepten zerlappt. Ein Pedikelforamen fehlt. Die Schalenskulptur (Taf. VII, Fig. 34) besteht aus weit voneinander abstehenden, zonenweise sich einschaltenden abgerundeten Rippen und dicht verlaufender, sehr feiner Querriefung. Die Vertreter dieser Gattung sind bis jetzt nur im untersten Ordovizium des Ostbaltikums nachgewiesen worden.

Eine Verwechselung mit irgendeiner anderen Gattung ist ausgeschlossen, falls man die inverse Wölbung, die eigenartige Skulptur und den clitambonitidenartig ausgebildeten Anker im Zusammenhang mit dem Fehlen des Spondyliums berücksichtigt.

Äusserlich ist die *Ukoa* n. gen. der *Ingria* einigermassen ähnlich, doch hat die erstere eine ganz verschiedene Skulptur (Taf. VIII, Fig. 35), ungezahnten Schlossrand, nur horizontal gestreifte Area, glatte innere Schalenfläche und keine Scheinpunkte.

Die *Ingria* und die *Plectella* sind voneinander durch die widersinnige Schalenwölbung und die verschiedene Schalenskulptur (Taf. VII, Fig. 34 und Taf. XII, Fig. 53) sofort zu unterscheiden. Desto ähnlicher sind einander die Vertreter dieser Gattungen im Innenbau. Beide haben vertiefte Viszeralflächen, gezahnten Schlossrand, gleichviele und gleichgeordnete Septen, gleichgestaltete Muskelnarben, einen ähnlich gebauten Anker und scheinpunktierte Schalen. Zweifellos sind es nahverwandte Schwestergattungen.

Im Innenbau der Brachialschale der *Ingria* und der *Plectella* finden sich an Clitambonitiden erinnernde Züge, welche schon von Lamansky (*2*), Fr. Schmidt (*9*) und A. Öpik (*10*) hervorgehoben wurden. Es handelt sich in erster Linie um den Anker (vergl. Abschnitt VII), welcher bei den beiden Gruppen gleich gebaut ist. Doch das Spondylium der Clitambonitiden ist bei den Plectellinen nicht vorhanden, so dass die Verwandtschaft nur sehr gering ist.

Dagegen gibt es sehr viel Berührungspunkte und Analogien

zwischen *Ingria* einerseits und den Sowerbyellinen anderseits. Die Öffnernarben bei *Ingria* (Taf. I, Fig. 5) und *Sowerbyella* (Taf. XII, Fig. 51) sind ähnlich gestaltet, nur dass das Septum der *Sowerbyella* das vertiefte Muskelfeld der Öffner in zwei gesonderte Kammern trennt. Aber bei älteren Sowerbyellen [*S. liliifera* A. Öpik (*10*)] ist dieses Septum schwächer und die Trennung bleibt unvollständig, wie bei der *Ingria*. Ähnliches wiederholt sich auch bei *Leptelloidea leptelloides* (Bekker) [A. Öpik (*10*)], nur ist hier ein Septum kaum angedeutet.

Die Ähnlichkeit der *Ingria* und der *Sowerbyella* ist auch an der Brachialschale verfolgbar. Bei *Ingria* sind die vielen Septen (Taf. I, Fig. 1, 2 und Textabb. 2 A) und deren eigenartige Gestalt auffallend. Nur bei den Sowerbyellen finden wir ähnliche Verhältnisse in der Brachialschale, wo bis 3 Paar Septen auftreten. Diese sind von Kozłowski (*7*) trefflich als „lamelles brachiales" gedeutet worden, und er hat auf ihre Sonderstellung gegenüber den Muskelnarben hingewiesen. Die Septen der *Plectella* Lamansky wurden von ihm in gleicher Weise gedeutet, und wir haben nur noch diese Schlüsse auf die *Ingria* zu übertragen. Sind doch die *Ingria* und die *Plectella* innerlich von übereinstimmender Bauart. Es ist ja auch bei der *Ingria* der Fall, dass die Septen der Brachialschale die relativ kleinen Muskelnarben nur teilweise berühren.

Nun hat aber *Ingria* noch das Chilidium und einen gezahnten Schlossrand, und dies sind Merkmale von grösster Wichtigkeit. Die gegenwärtig bekannten Gattungen der Strophomeniden, bei denen der Schlossrand gezahnt ist, sind als spezialisierte Formen aufzufassen. Ihr gezahnter Schlossrand ist ein Ergebnis periodenlanger Entwicklung. Die im Unterordovizium ausgestorbene, gleichfalls gezahnte *Ingria* muss also ebenfalls einer von den Gipfeln eines unbekannten, tief im Kambrium wurzelnden Stammbaumes sein.

Die Zähnelung der *Ingria* zeigt eigenartige Züge, welche Verschiedenheiten gegenüber den gezahnten Strophomeniden aufweisen. Bei den letzteren ist die Area mehr oder weniger gleichartig steil gestreift, wobei jeder Streifen einem Zähnchen des Schalenrandes entspricht. Bei *Ingria* dagegen strahlen die Streifen der Area z. T. aus dem Nabel aus, sie treffen also den Schlossrand unter ungleichen Winkeln. Ferner befinden sich die Zähne der *Ingria* auch auf der Brachialschale, die Pedikel-

schale hat dickere Zähne mit engen Zwischenräumen. Die Zähne der Brachialschale (Taf. VII, Fig. 32—33) sind dabei von gleicher Form und Stellung wie die „Cruralplatten", so dass diese letzteren eigentlich als besonders starke Schalenrandzähne betrachtet werden können. Tatsächlich funktionierten sie wenigstens teilweise als solche, da in der Pedikelschale entsprechende Gruben vorhanden sind. Es sind dies Verhältnisse, die man auch bei ungezahnten Formen antrifft [vergl. A. Öpik (*10*) S. 90, 134]. Die strahligen Streifen auf der Area (Textabb. 2 E′ und *Plectella*, Taf. XII, Fig. 52) sind als Wachstums- oder Positionsspuren der Zähnchen aufzufassen, wie sie auch bei sonst ungezahnten, nur mit einem Paar von Schlosszähnen versehenen Brachiopoden auf der Area neben den Schenkeln der Δ-Öffnung als Regel auftreten. Auch die jüngeren Sowerbyellinen haben einen gezahnten Schlossrand zustande gebracht, doch viel später als *Ingria*. Da bei *Ingria* und *Plectella* die Zähnchen schon im tiefsten Ordovizium auftreten, so können sie nicht als Ahnen der Sowerbyellinen gelten. Aber immerhin, diese Veranlagung zur Zähnelung weist auf die Verwandschaft beider Zweige hin und ist auch gleichzeitig ein Beweis ihrer Strophomenaceennatur. Die von Kozłowski (*7*) hervorgehobene polyphyletische Entstehung der Zähnelung des Schlossrandes der Strophomenacea kann auch hier als gesicherte Tatsache gelten.

Beim weiteren Vergleich der *Ingria* mit *Plectambonites*, *Leptestia* und *Leptelloidea* können wir hier noch einige bei diesen Formen auftretende gemeinschaftliche Züge anführen. So befinden sich in der Brachialschale der *Ingria* neben den Crura und dem Anker je ein Höckerchen (y in Textabb. 2 E und Taf. VI, Fig. 33), den man ähnlich bei *Leptelloidea leptelloides* (Bekker) [A. Öpik (*10*), S. 137, 139] wiederfindet. Die ganze Hinteransicht der Brachialschale von *Ingria* ist von demselben Bauplan wie bei *Leptestia* und *Leptelloidea* [vergl. Textabb. 2 E mit A. Öpik (*10*) S. 129, Abb. 13]. Endlich ist auch kein Zufall die Übereinstimmung der Schalenskulptur der *Ingria* mit jener des *Plectambonites* und der *Leptestia* (subg. *Leptoptilum*) [A. Ö. (*10*)].

Die *Ingria*-Arten (also auch *Plectella*) vereinigen somit in sich verschiedene Merkmale der Plectambonitiden und der Sowerbyellinen, wobei besonders eine Verwandtschaft mit den Sowerbyellen auf der Hand liegt. Allerdings weicht auch die Schalenstruktur der *Ingria* mit ihren feinen Scheinporen von jener der Sower-

byellen ab, da diese gröbere Scheinporen haben (vergl. weiter bei *Ahtiella* n. gen. und *Palaeostrophomena* Holtedahl).

Die im weiteren zu beschreibenden *Ingria*-Arten zerfallen in zwei, nicht allzu scharf voneinander getrennte Gruppen: 1) die Gruppe der *I. nefedyevi* mit gut ausgeprägter Querskulptur und 2) die Gruppe der *I. pakriana*, wo die Querriefung mehr oder weniger verschwommen ist.

Gruppe der *Ingria nefedyevi*.

Ingria nefedyevi (Eichwald).

Taf. VI, Fig. 32; Taf. VII, Fig 34; Taf. X, Fig. 41, 43, 44.
(Zur Erläuterung — Schemata Textabb. 2.)

1845. *Orthis neffeddi* Eichwald. Verneuil in R. J. Murchison, E. de Verneuil & A. de Keyserling „Géologie de la Russie d'Europe etc.", vol. II (Paléontologie), S. 332. Angeführt als Synonym der *Leptaena convexa*.

1855. *Orthisina nefedyevi* Eichwald „Lethaea Rossica", Atlas, „Explication des planches du premier volume", Pl. XXXVI, Fig. 13.

1860. *Leptaena nefedyevi* (Eichwald). Eichwald „Lethaea Rossica", vol. I (Ancienne période), Text, S. 859. Stuttgart.

1905. *Leptaena nefedyevi* (Eichw.). W. Lamansky „Die ältesten silurischen Schichten Russlands", Mém. du Comité Géol., N. S. livr. 20, S. 24. St.-Pétersbourg.

1908. *Leptaena nefedyevi* (Eichw.). Fr. Schmidt „Beitrag zur Kenntnis der ostbaltischen, vorzüglich untersilurischen, Brachiopoden etc.", Bull. de l'Académie Impériale des Sciences, VI^e^ Série, t. 2, S. 717. St.-Pétersbourg.

1916. *Strophomena nefedyevi* (Eichw.). O. Holtedahl „The Strophomenidae of the Kristiania Region", Videnskapsselskapets Skrifter I, Mat.-Naturv. Klasse, Nr. 12. Kristiania.

1930. *Ingria nefedyevi* (Eichw.). A. Öpik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Inst. of the University of Tartu No. 20 und Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. 1.

Die von Verneuil (1845) in der Synonymik der *Leptaena convexa* angeführte *Orthis nefeddi* soll, nach Eichwald 1860, nicht seine Art darstellen, der Name „*nefeddi*" aber wird von ihm als „une erreur de plume" bezeichnet.

Eine Beschreibung dieser Art existiert erst seit 1860. Die Abbildung erschien aber früher (1855), wodurch der verschiedene Gattungsname (*Orthisina* und *Leptaena*) und die Widersprüche zwischen den Abbildungen und der Beschreibung Eichwald's zu erklären sind.

Die Originaldiagnose (Eichwald 1860, S. 859) lautet: „Testae semicircularis valva ventralis concava et dorsalis convexa,

margine cardinali ejusdem cum lateralibus marginibus latitudinis, primariis plicis radiantibus, 10—12, pluribusve, secundariis aliis interstitia occupantibus, striis transversis tenuissimis plicas decussantibus". „Le crochet de la valve ventrale est un peu élevé et saillant; l'area ventrale est plus haute que la dorsale; la largeur de la coquille est de $6^1/_2$ lignes, sur une longueur de 5 lignes et une épaisseur de $1^1/_4$ ligne."

Die von Eichwald als *nefedyevi* abgebildeten zwei Exemplare gehören tatsächlich einer und derselben Art an. Das kleinere Exemplar, eine Pedikelschale, ist von der Innenseite abgebildet. Die von Eichwald angegebenen Dimensionen entsprechen nicht seinen Abbildungen. Nach diesen gemessen, erhält man für das grössere Exemplar: Breite 19 mm, Länge 13,5 mm und für das kleinere entsprechend 14 mm und 10,5 mm. Aus den Abbildungen geht ausserdem hervor, dass die abgerundet gezeichneten Ecken der Schale eigentlich als abgenutzt anzusehn sind. Offenbar waren sie ursprünglich etwas spitz und ausgezogen. Demnach müssten die Schalen, falls gut erhalten, um ca 2 mm breiter gewesen sein, mit der grössten Breite am Schlossrande.

Die Wiedererkennung der Art *nefedyevi* kann auf Grund folgender Merkmale erfolgen: 1) inverse Krümmung der Schalen; 2) charakteristische Skulptur („striis transversis tenuissimis"); 3) stumpfer Areawinkel und flache Areas (in den Abbildungen Eichwald's); 4) stets verdeckte enge („fort étroites") Δ-Öffnungen. Ferner hat die von Eichwald abgebildete kleinere Pedikelschale zwei divergierende Septen, einen verdickten Knierand und kein Spondylium.

Von der Art *nefedyevi* Eichwald liegen uns vor 2 Exemplare aus dem Expansuskalk ($B_{III\alpha}$) von Iswos am Wolchow (Geol. Museum Tartu, Koll. K. Grewingk) und 4 Schalen aus dem Megalaspiskalk (B_{II}) Estlands.

Das Taf. X, Fig. 43—44 abgebildete ganze Exemplar aus der Zone $B_{II\beta}$ des Megalaspiskalkes von Paldiski, Estland (Mus. Tartu, Koll. A. v. Wahl) hat Umrisse und Dimensionen, welche mit jenen der Eichwald'schen Exemplare in besonders gutem Einklang sind. Diese Schale ist ca 15 mm breit und 10,5 mm lang, wobei auch bei ihr, wie bei jenen Eichwald's, die Ecken abgebrochen sind. Ferner stimmt auch die Skulptur überein, da man hier 12—14 Hauptstrahlen und eine sehr feine Querriefung vorfin-

det. Man zählt hier 15—16 Querriefen auf einen mm. Die Schale ist invers, schwach gewölbt, mit flacher Scheibe und undeutlicher Schleppe. Die randlichen Zuwachslamellen sind von mondsichelartiger Gestalt [vergl. A. Öpik (*10*), S. 31—34, 74], die Schale wuchs also nur noch in die Länge und gehört demnach zu einem erwachsenen Individuum. Das Verhältnis der Breite zur Länge $\left(\frac{B}{L}\right)$ ist hier ca 1,5, was zu einer charakteristischen Zahl wird, falls man den erwachsenen Zustand und die Kleinheit der Schale in Betracht zieht. Je jünger die Schale, um so grösser wird die $\frac{B}{L}$-Zahl, da die jugendlichen Schalen mehr in die Breite als in die Länge wachsen. Die nachstehende Tabelle illustriert diese Verhältnisse auf Grund der Messungen der Zuwachslamellen des Exemplares Taf. X, Fig. 43.

Breite	Länge	$\frac{B}{L}$	
5,8	2,4	2,4	Zuwachslamellen der Scheibe
8,4	5,0	1,7	
13,6	7,5	1,8	Beginn der Schleppenbildung
15,0	9,0	1,7	
16,0	10,5	1,5	Gegenw. Dimens.

Die Zahlen der Breite wachsen langsamer als die der Länge, weshalb $\frac{B}{L}$ immer kleiner wird. Beim Übergang aus dem neanischen (Scheiben-) Stadium in das ephebische (Schleppen-) Stadium verbiegt sich die Schale knickartig ventralwärts, wodurch eine Verminderung der relativen Länge, also eine Zunahme von $\frac{B}{L}$ verursacht wird. Es ist aber nur scheinbar so, da die in der Tabelle angeführten Längen in Projektion und nicht der Krümmung nach gemessen wurden.

Taf. X, Fig. 41 ist eine jugendliche, durchscheinend dünne Pedikelschale aus der $B_{II\beta}$-Zone Estlands (Koll. A. v. Wahl). Ihre Skulptur stimmt ganz mit derjenigen des eben beschriebenen Exemplares der *Ingria nefedyevi* überein. Der hintere Schalenrand ist ganz fein gezahnt, doch sind die Zähnchen abgenutzt. Die Schlosszähne (an den Ecken der Δ-Öffnung) sind kaum an-

gedeutet, dagegen sind die Grübchen zur Einfassung der „Cruralplatten“ deutlich ausgebildet. Die Zahnstützen stehen parallel zueinander, sind kurz und begrenzen seitlich das Muskelnarbenfeld. An ihren vorderen Enden entspringt je ein schräg verlaufendes undeutliches Septum, wodurch offenbar die Lage der Hauptgefässe bezeichnet wird. In der Schalenmitte vor dem Muskelfelde befindet sich eine spitze dreieckige Erhöhung, welche kantige Ränder hat. Diese Ränder setzen sich nach hinten als ein Paar feiner Erhöhungen fort, welche das Muskelfeld in der Mittellinie durchziehen. Das Muskelnarbenfeld ist eckig, breit pentagonal bis herzförmig und vorne schwach abgegrenzt. Die Schliessmuskelnarbe ist klein und flach und kaum zu erkennen. Die Schleppe ist durch eine schwache Flexur von der etwas vertieften Innenfläche der Scheibe abgetrennt. Die Innenfläche ist fein gewarzt (die Warzen sind nur auf der rechten Seite des Bildes zu sehen). Die Δ-Platte ist ganz klein und der Wirbel undurchbohrt.

Taf. VI, Fig. 32 ist eine ebenfalls noch junge Brachialschale aus dem Expansuskalk $B_{III}\alpha$ von Iswos am Wolchow. Die Schale ist durchscheinend dünn, so dass man bei geeigneter Beleuchtung und Vergrösserung die aus typischen Rippen und Querriefen bestehende Verzierung der Oberfläche erkennen kann. Gut erhalten sind auch die dicht gestreuten, radial geordneten feinen Warzen der Innenfläche. Der Schlossrand ist fein, aber deutlich gezahnt, und die Zähnchen verlaufen schräg zum Schalenrande. Die Cruralplatten sind dünn und divergieren unter einem stumpfen Winkel. Hinter ihnen liegen die kaum angedeuteten Gruben der Schlosszähne. Das Chilidium ist dünn, die Ankergruben (vergl. VI. Abschnitt) sehr vertieft, und der Schlossfortsatz besteht aus einer einzigen einfachen, aufrechten Platte. Das Mittelseptum ist zweiteilig, die Seitensepten sind noch kaum angedeutet und die undeutlichen kleinen Muskelnarben sind nur am Fehlen der Warzen zu erkennen. Der Schalenrand ist innerlich durch voneinander weit abstehende ziemlich lange, strichartige Gefässrinnen verziert, denen äusserlich die radialen Rippen entsprechen.

Auch die Pedikelschale Taf. VII, Fig. 34 stammt von Iswos am Wolchow, aus dem Expansuskalk. Sie ist ca 20 mm breit und ca 13 mm lang, was für $\frac{B}{L}$ die Zahl 1,46 ergibt. Dies stimmt

ganz ausgezeichnet mit der Tabelle auf S. 19, und demnach ist das vorliegende Stück als ein ziemlich altes zu betrachten. Dies sieht man auch daraus, dass die Ränder der drei randlichen Zuwachslamellen in der Schalenecke (auf dem Bilde rechts unten) zusammenlaufen. Die Skulptur besteht aus rundlichen, voneinander weit abstehenden (3 bis 4 auf 2 mm), abgerundeten Rippen, welche sich durch Einschaltung vermehren. Die Querskulptur ist sehr charakteristisch und besteht aus feinen, dicht verlaufenden Riefen, welche auch die Längsrippen überqueren und diese sogar z. T. verdecken. Man zählt ca 15—18 dieser Riefen auf 1 mm. Es ist ganz dieselbe Skulptur, die wir schon Taf. X, Fig. 43—44 dargestellt und S. 19 besprochen haben.

Ingria nefedyevi ist bis jetzt gefunden worden im Megalaspiskalk (BII) und Expansuskalk (BIIIα) des Ostbaltikums, in Estland (BII) bei Paldiski, Vaila, Jägala-Joa, Rannamõisa und in Russland (BII — BIIIα) am Wolchow bei Iswos, Pulkowo, Popowka und Tosna. Nach Holtedahl (*1*) kommt sie vor in Norwegen (Oslo, Vestfossen und Eker) in der Zone 3 cβ, ist also vom selben Alter wie im Ostbaltikum.

Ingria sp. *a* (aff. *nefedyevi* Eichw.).

Taf. I, Fig. 5.

Dieses einzige vorhandene Exemplar kann mit keiner anderen *Ingria*-Art sicher vereinigt werden, da es einige Besonderheiten aufweist. Es hat relativ zahlreiche Radialrippen (6 bis 8 auf 2 mm), also bedeutend mehr, als die *nefedyevi* oder irgendeine andere Art. Die Querskulptur, weil schlecht erhalten, konnte nicht gemessen werden.

Das Muskelnarbenfeld ist breit herzförmig, aber abgerundet und nicht eckig, wie beim Exemplar der *nefedyevi* Taf. X, Fig. 41. Ausserdem ist das Septum des Muskelfeldes einfach und nicht doppelt. Die Schliessmuskelnarbe ist klein und stark vertieft, wie bei den Sowerbyellen. Die Schale ist ca 20 mm breit und 13 mm lang, stimmt also in dieser Hinsicht gut mit älteren Exemplaren der *nefedyevi* überein.

Vorkommen: Rogö-Sandstein (BIIIβ) der Halbinsel Paldiski, Estland.

Ingria flabellum n. sp.

Taf. X, Fig. 42.

(So genannt wegen der fächerartigen Gestalt.)

Von dieser Art liegt vor ein einziges, aber recht schön erhaltenes Exemplar aus Wassilkowo an der Lawa (Russland, südlich vom Ladogasee). Die Zone ist unbekannt, aber nach der Lokalität zu urteilen [J. Bok (*11*), S. 141)] könnte das Stück aus dem Expansuskalk stammen. Mus. Tallinn, Coll. A. Mickwitz.

Holotyp ist das einzige vorhandene abgebildete Exemplar. Es unterscheidet sich vom Genotyp durch die ebenfalls deutlich entwickelte, aber gröbere Querskulptur (12 bis 13 Querstriche auf 1 mm), stärkere Radialskulptur und relativ grössere Breite der Schale bei überhaupt grösseren Dimensionen. Die Schale ist 30 mm breit und 16 mm lang, also bedeutend grösser als bei der *nefedyevi*, aber dabei viel kürzer. Das Verhältnis $\frac{B}{L}$ ist hier gleich 1,9. Falls man die zugespitzten Ecken hier nicht berücksichtigen will, erhält man 1,8, wodurch die Sachlage nicht geändert werden kann. Da die randlichen Zuwachslamellen noch z. T. hufeisenförmig sind, so muss es ein kaum erwachsenes Individuum einer recht grossen Art darstellen. Ein junges Exemplar der *nefedyevi* mit gleichem $\frac{B}{L}$-Verhältnis müsste nur halb so lang und breit sein.

Die Schalenecken sind spitz, stark ausgezogen und dorsalwärts ohrenartig gewölbt. Die Wölbung ist invers, die Scheibe der Brachialschale flach, die Pedikelschale aber in der Nabelregion etwas konvex. Die Wölbung ist gering und die Schleppe[2]), dem jugendlichen Alter des Brachiopoden entsprechend, ist kurz. Die beiden Areas sind ganz flach, relativ niedrig und bilden miteinander einen stumpfen Winkel. Die beiden Areas sind leicht horizontal gestreift (Zuwachsstreifung). Ausserdem werden sie von leichten, aus den Wirbelspitzen ausstrahlenden Streifenbündeln durchzogen, welche als Positionslinien oder Wachstumsspuren der Schlossrandzähnchen anzusehen sind. Die Schalensubstanz ist ziemlich durchsichtig, so dass, mit Öl benetzt, auch der Innenbau in seinen Hauptzügen gesehen werden konnte.

2) Ein von Paeckelmann (*12*) angewandter Ausdruck.

In dieser Hinsicht ist zwischen *Ingria flabellum* und der folgenden *I. pakriana* viel Ähnlichkeit vorhanden.

Die Innenfläche der *I. flabellum* ist fein gewarzt. In der Brachialschale ist die Scheibe durch einen erhabenen Wall (Diaphragma) von der Schleppe abgetrennt. Das Mittelseptum ist zweiteilig und die Septen des zweiten Seitenpaares sind von sigmoidaler Gestalt. Das Muskelnarbenfeld der Pedikelschale ist relativ klein und seitlich von den etwas divergenten Zahnstützen begrenzt. Die Schliessmuskelnarbe ist deutlich vertieft.

Von *Ingria pakriana* unterscheidet sich die *flabellum* jedoch durch die gut ausgebildete Querskulptur und das fast vollständige Fehlen der Runzeln an den Flügeln der Schale.

Gruppe der *Ingria pakriana*.

Ingria pakriana n. sp.

(Genannt nach den Inseln Pakri = Rogö-Inseln.)

Taf. I, Fig. 1—4; Taf. II, Fig. 7—9; Taf. VI, Fig. 33. Textabb. 1 A, 2 A, E, E^1 und 3.

1930. *Ingria nefedyevi* (Eichwald). A. Öpik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu No. 20 und Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. 1, S. 57, Textabb. 5.

Holotyp: die Taf. I, Fig. 1 abgebildete Pedikelschale aus dem Rogö-Sandstein von Paldiski, Estland. Mus. der Universität Tartu, Nr. 282 (A. Ö. 1930).

Von den Arten der *I. nefedyevi*-Gruppe unterscheidet sich diese durch eine verschwommene Querskulptur, durch die stark gerunzelten Schalenecken, und gegenüber der *I. flabellum* ausserdem durch das Fehlen der „Ohren". [Vergl. über diesen Ausdruck Paeckelmann (*13*).]

Beschreibung des Holotypus: die Schale ist 25 mm breit und 17 mm lang, mit der grössten Breite am Schlossrande. Äusserlich ist sie ziemlich abgenutzt, aber man kann dennoch die Radialstreifen (3—4 auf 2 mm) unterscheiden. Die ohnedem schon verschwommene Querriefung ist ganz abgenutzt. Die randlichen Zuwachslamellen sind mondsichelförmig, die dorsalwärts gerichtete Wölbung gering und die Scheibe flach. Die Schleppe ist deutlich herabgekniet. Die Area ist flach und steil, fast senkrecht zum Schalenrande gestellt und trägt auf

ihrer Oberfläche die Positionsstreifen der Schlossrandzähne und die Zuwachsstreifen. Das Chilidium ist stark konvex. Das Innere (Textabb. 2 A) ist durch einen konzentrischen Wall, das Diaphragma [vergl. (*13*)], in zwei gesonderte Felder gegliedert. Das Innenfeld ist die hier etwas vertiefte Scheibe, welche randlich von der Schleppe (Fussnote 2) umgeben wird. Zur Scheibe gehören die Zahngruben, Crura, der Anker, die Muskelnarben und Septen. Die Scheibe ist breit elliptisch. Der Schlossfortsatz ist ziemlich dick und bildet eine einfache, hohe, hinten verschmälerte Platte. Die hinter den „Cruralplatten" gelegenen Zahngruben sind flach. Die Cruralstützen divergieren fast um 180°, die halbscheibenförmigen Cruralplatten um einen etwas kleineren Winkel. Die Crura, der Schlossfortsatz und das Mittelseptum bilden einen einheitlichen gegliederten Wulst. Das Mittelseptum ist kurz und vorne zweiteilig. Im Sinus zwischen den beiden Zweigen des Septums beginnt ein medianer, haarfeiner Wulst, welcher fast bis zum Diaphragma (*13*) reicht.

Die kombinierten Schliessmuskelnarben (md) sind kurz, deutlich umrandet, etwas vertieft und z. T. gefächert. Durch die Seitensepten werden sie vorne in je vier ungleich grosse Lappen zerschnitten. Es sind hier im ganzen drei Paar Seitensepten vorhanden. Die Septen des innersten Paares sind vorne gespalten, die des zweiten Paares tragen eine mediane Vertiefung und sind sigmoidal gebogen. Das dritte Paar ist hier aber kaum zu unterscheiden. Alle diese Septen wurden bei der Beschreibung der Gattung als „brachiale Lamellen" gedeutet [Kozłowski (*7*)].

Das Diaphragma (g) oder der Kniewulst wird durch feine flache Gefässrinnen durchbrochen. Die Schleppe (F) ist am Rande durch strichförmige Gefässrinnen verziert, wobei einer jeden dieser auf der Oberfläche eine Längsrippe entspricht. Der Schlossrand ist fein schräg gezahnt, man zählt bis 6 Zähnchen auf 1 mm.

Das ganze Innere ist fein und dicht gewarzt, nur die Muskelnarben, die Cruralplatten und das Mittelseptum sind glatt.

Dem Alter nach ist es eine gerontische Schale, was aus der Gestalt der randlichen Zuwachslamellen und aus dem starken inneren Relief hervorgeht.

Die Brachialschale Taf. I, Fig. 2 aus dem Rogö Sandstein der Insel Klein-Rogö, Koll. K. Orviku hat dieselben Dimensionen und Umrisse wie der Holotyp; nur ist sie plattgedrückt und

bei allgemein zarterer Ausbildung des Innern, hat sie noch ziemlich deutlich das äusserste, dritte Seitenseptenpaar entwickelt.

Der Schlossrand der Brachialschale von *Ingria pakriana* ist besonders gut Taf. VI, Fig. 33 zu sehen. Hinzu gehört auch die schematische Textabb. 2 E. Der Schlossrand ist schräg und

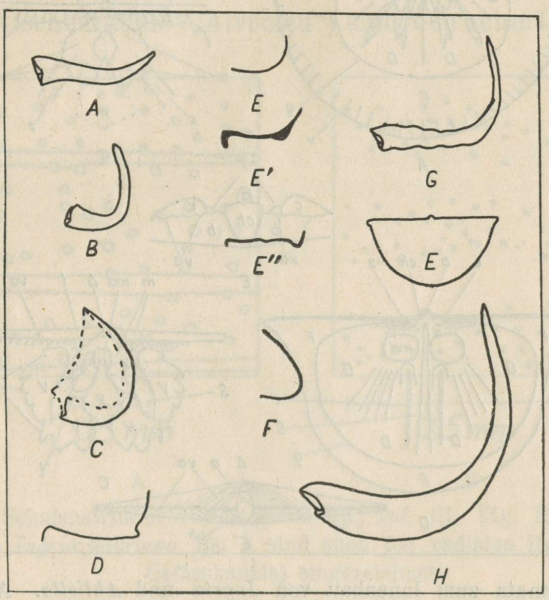


Abb. 1. Längsprofile von Plectellinen, alle in nat. Grösse. A — *Ingria pakriana*, Taf. III, Fig. 7—9; B — *Ahtiella lirata*, Taf. III, Fig. 14, 15; C — *Ahtiella lirata* (Holotyp), Taf. III, Fig. 16, 17, 18 und Taf. V, Fig. 31; D — *Ahtiella lirata*, Taf. III, Fig. 20; E, E′ und E″ — *Ahtiella baltica* (E — Taf. V, ohne Nummer; E″ — Taf. II, Fig. 12); F — *Ahtiella* sp., Taf. III, Fig. 23; G — *Palaeostrophomena concava* Holted., Taf. IV, Fig. 24; H — *Ukoa ornata*, Taf. IV, Fig. 26—28. Zum besseren Vergleich sind alle gleichsinnig aufgestellt, die Scheibe annähernd horizontal und die Pedikelschale nach oben gerichtet. Für E ist neben dem Längsprofil noch der Umriss des Schalenrandes gegeben.

tief gezahnt (va). Die Zähne werden mit der Entfernung von der Mittellinie kleiner. Die Cruralplatten (c) sind halbscheibenförmig und seitlich abgeplattet; der Schlossfortsatz ist hoch und dick und füllt die Ankergruben fast ganz aus (vergl. Abschnitt VI). Zwischen dem Chilidium und den Crura befindet sich noch je ein Höckerchen (y), wie es z. B. auch bei der *Leptelloidea leptelloides* der Fall ist [A. Öpik (*10*)]. Auch ist die allgemeine Ansicht

in der Richtung auf die Area und den Schlossrand (Textabb. 2 E) jener der Plectambonitinen [A. Öpik (*10*)] recht ähnlich.

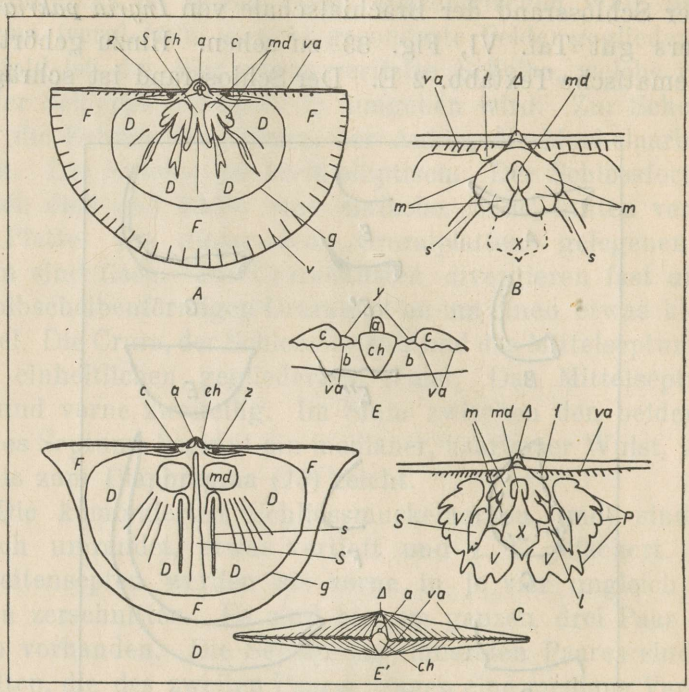


Abb. 2. Schemata zum Innenbau von *Ingria* und *Ahtiella*. A, B, C, E und E^1 ist *Ingria*, D — *Ahtiella*.

A (Brachialschale von *Ingria*) entspricht Taf. I, Fig. 1 und 2; E — dem Exemplar der Taf. VI, Fig. 33; E^1 — hintere Ansicht der *Ingria*-Schale Taf. II, Fig. 9; B — Schema zu *Ingria* sp. Taf. I, Fig. 6; C — Innenbau der Pedikelschale von *Ingria expressa*, nach Taf. II, Fig. 10 und 11; D — das Innere der Brachialschale von *Ahtiella*, nach dem Steinkern Taf. III, Fig. 19. Erklärung der Zeichen: a — Schlossfortsatz; b — Area der Brachialschale; c — Cruralplatte; ch — Chilidium; D — Innenfläche der Scheibe; *Δ* — Pseudodeltidium (*Δ*-Platte); F — Schleppe; g — Kniewall, resp. Diaphragma; l — vordere Begrenzung der Muskelnarben; m — Öffnernarben; md — Schliessmuskelnarben; S, s — Septen; t — Gruben der Pedikelschale zur Einfassung der „Cruralplatten"; V — das lappige, vertiefte Viszeralfeld innerhalb der Scheibe; v — Gefässkanäle; va — Schlossrandzähne; x — pentagonale Mittelplatte der Pedikelschale; y — Höckerchen an den Cruralplatten von E; z — Zahngruben.

Der Innenbau der Pedikelschale von *Ingria pakriana* wird durch Taf. I, Fig. 3 und 4 und Textabb. 2 B, C (schematisch) erläutert.

Die Pedikelschale Taf. I, Fig. 4 stammt aus dem Rogö-Sand-

stein von Paldiski, Estland und ist zusammen mit dem Holotyp gefunden worden. Die Schale ist ca 25 mm breit und 15 mm lang gewesen. Die Area ist flach und schwach geneigt. Die spitzwinkelige Δ-Öffnung ist nur in ihrem oberen Drittel durch eine Platte verdeckt. Der Wirbel ist undurchbohrt. Der Schlossrand ist gezahnt, die Zähne werden zu den Flügeln hin kleiner und ihre Zwischenräume („Alveolen") sind, den schmäleren Zähnen

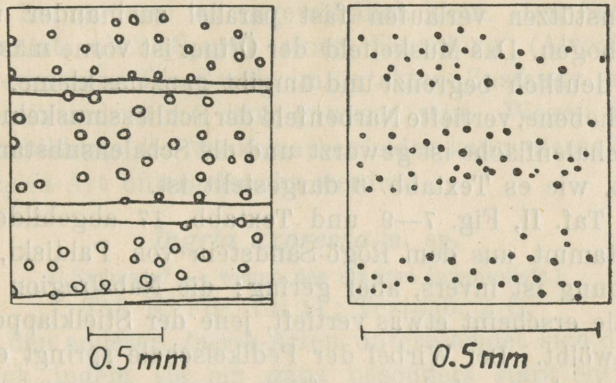


Abb. 3. A. Schalenstruktur von *Ahtiella* sp., Taf. III, Fig. 22; B — Schalenstruktur von *Ingria pakriana*. Bei A sind auch die radialen Hauptrippen (resp. Gefässkanäle) eingezeichnet.

der Brachialschale entsprechend, ebenfalls enger als bei dieser letzteren. An den Ecken der Δ-Öffnung, wo man gewohnt ist die Schlosszähne zu sehen, befindet sich je eine scharf markierte Grube zur Einfassung der „Cruralplatten". Die daneben stehenden Schlossrandzähnchen sind kräftiger als die übrigen und haben offenbar die Rolle der echten Schlosszähne übernommen. Die Area trägt schräge Wachstumsspuren der Schlossrandzähne. Die Scheibe ist von der Schleppe durch einen flachen Wall abgegrenzt, ein Diaphragma aber, wie es in der Brachialschale Taf. I, Fig. 1 vorhanden ist, fehlt hier ganz. Die Innenfläche der Schale ist gewarzt und die Warzen treten in den inneren Schichten der Schalensubstanz als Scheinpunkte [vergl. Kozłowski (7) und Quenstedt (8)] auf. Die Zahnstützen sind kurz. Endlich sind im Innern noch zwei flache Seitenwülste zu sehen, welche vorne an den Zahnstützen entspringen. Das Muskelnarbenfeld ist nicht erhalten.

Besser erhalten ist die Pedikelschale der *Ingria pakriana* Taf. I, Fig. 3 aus $B_{III\gamma}$ (Zone mit *Asaphus eichwaldi*) von Iru, Estland. Der Schlossrand ist gezahnt. Die an den Zahnspitzen vorne entspringenden Seitensepten, welche die Lage der Hauptgefässkanäle bezeichnen, sind kräftig ausgebildet. Die pentagonale Mittelplatte (x) ist kantig umrandet und läuft nach hinten in ein einziges feines einfaches Septum aus (bei *I. nefedyevi* dagegen, Taf. X, Fig. 41 ist dieses Septum doppelt). Die relativ niedrigen Zahnstützen verlaufen fast parallel zueinander und sind wellig gebogen. Das Muskelfeld der Öffner ist vorne mässig eingebuchtet, deutlich begrenzt und umgibt ganz das kleine, nach hinten verschobene, vertiefte Narbenfeld der Schliessmuskeln (md). Die innere Schalenfläche ist gewarzt und die Schalensubstanz scheinpunktiert, wie es Textabb. 3 dargestellt ist.

Die Taf. II, Fig. 7—9 und Textabb. 17 abgebildete ganze Schale stammt aus dem Rogö-Sandstein von Paldiski, Estland. Die Wölbung ist invers, aber gering; die Nabelregion der Brachialschale erscheint etwas vertieft, jene der Stielklappe dagegen leicht gewölbt. Der Wirbel der Pedikelschale springt etwas hervor. Beide Areas sind ganz flach, etwas zueinander geneigt und durch die Positionslinien der Schlossrandzähne und die Zuwachsstreifen leicht gestreift. Die Δ-Platte und das Chilidium sind schmal und stark konvex. Die grösste Breite der Schale liegt am Schlossrande, die Ecken sind spitzwinkelig und etwas ausgezogen.

Die Flügel der Pedikelschale haben je einen und die der Brachialschale je zwei grobe, die Zuwachslamellen durchquerende Runzeln. Ausserdem besitzen die Schalen noch ein System von feinen Runzeln, welche gleichsinnig mit den Zuwachslamellen verlaufen und an die grosse Runzeln und die Area stossen (deutlich sichtbar Taf. II, Fig. 7, rechter Flügel).

Die Skulptur der Schale besteht aus z. T. eingeschalteten radialen, voneinander weit abstehenden Rippen, deren man 3 bis 4 auf 2 mm zählt. Es fehlt eine feinere radiale Streifung. Die Querriefung ist verschwommen und relativ grob, indem man 8—10 solcher Querstriche auf 1 mm zählt.

Die Schale ist 28 mm breit und ca 16 mm lang.

Vorkommen. Bis jetzt nur im Rogö-Sandstein $B_{III\beta}$ von Estland (ziemlich häufig) und vereinzelt in $B_{III\gamma}$ von Iru gefunden.

Ingria sp. *b* aff. *pakriana*.

Taf. I, Fig. 6; Textabb. 2B.

Vorhanden ist nur die abgebildete Pedikelschale aus dem Rogö-Sandstein (BIIIβ) der Insel Klein-Rogö, Estland. Es fehlt hier fast ganz eine hervorspringende Wirbelspitze. Die Seitensepten und die pentagonale Erhöhung (x) sind kaum angedeutet. Das Muskelnarbenfeld ist herzförmig, aber relativ stark gefächert und die Schliessmuskelnarben erscheinen birnförmig ausgebildet. Die *Δ*-Platte ist ungewöhnlich klein. Der Schlossrand ist abgenutzt, aber Spuren einer Zähnelung (Alveolen) sind dennoch erhalten. Die Schale im intakten Zustande müsste ca 26 mm breit und 16 mm lang gewesen sein. Wegen der originellen Ausbildung des Muskelnarbenfeldes kann dieses Stück bei keiner *Ingria*-Art untergebracht werden.

Ingria expressa n. sp.

(„Expressa" — wegen des starken Innenreliefs.)

Taf. II, Fig. 10, 11; Textabb. 2 C.

Von den anderen *Ingria*-Arten unterscheidet sich diese sehr beträchtlich, indem sie ein ganz besonders stark entwickeltes inneres Relief zeigt. Ferner ist in der Pedikelschale innerlich das Knie besonders gut ausgebildet und die Schleppe innerlich und bei der Brachialschale äusserlich am deutlichsten abgesetzt. Die Schleppe der Pedikelschale dieser Art hat einen flachen Sinus, dem ein Wulst auf der Brachialschale entspricht. Das Muskelnarbenfeld der Pedikelschale ist ungewöhnlich stark zerlappt, die Seitensepten sind von sonderbarer Gestalt und die vorne z. T. unterhöhlte „pentagonale Platte" kantig. Die Viszeralfläche ist ausserordentlich stark vertieft und mit einem sehr stark gegliederten Rand versehen (Textabb. 2 C). Die Warzen der Innenfläche sind hinten zu langen, hohlen, feinen Härchen ausgezogen. Der Schlossrand ist aber, wie bei allen *Ingria*-Arten, auch hier gezahnt. Obwohl diese Art soviel Besonderheiten aufweist, scheinen diese alle dennoch in den Grenzen der Gattung zu bleiben.

Holotyp: die Taf. II, Fig. 10 abgebildete Pedikelschale aus dem Vaginatenkalk (BIIIγ-Zone mit *Asaphus eichwaldi*) am Glint von Suhkrumägi bei Tallinn, Estland.

Die Schale ist 26 mm breit und 13 mm lang, also relativ kurz. Dabei ist es doch ein vollständig erwachsenes Exemplar.

Die relative Kürze ist infolge der stark herabgeknieten Schleppe entstanden. Das Viszeralfeld hat eine gefächerte Umrandung (Taf. II, Fig. 10, rechter Flügel) und wird in der Mittellinie durch eine bis zur pentagonalen Platte (x) reichende Einbuchtung in zwei Blätter getrennt. Die ganze Scheibe trägt radiale Gefässstreifen. Die Muskelnarben sind seitlich durch die kräftigen Zahnspitzen begrenzt, welche an die Seitensepten stossen. Diese Seitensepten reichen in die Muskelnarben hinein, wodurch sie ungewöhnlich stark zerlappt werden und das Bild eines vielfach verstärkten Reliefs der Narben einer *Sowerbyella* ergeben (vergl. Taf. XII, Fig. 51 und die Gattungsbeschreibung von *Ingria*). Vorne sind die Muskelnarben durch die kantigen Ränder der pentagonalen Platte (x) abgetrennt. Diese Ränder reichen auch etwas in das stark vertiefte, parallelseitige, kleine Schliessmuskelfeld (md) hinein. Diese md-Narben sind ganz von den Öffnern umgeben. Am Schlossrande, neben den gewöhnlichen *Ingria*-artigen Zähnchen sind auch, und zwar kleine, echte Schlosszähne vorhanden sowie kleine Gruben zur Einfassung der Cruralplatten. Die Area trägt die Positionsstreifen der Schlossrandzähnchen, doch stehen diese zum Schlossrande steiler als bei den anderen *Ingria*-Arten. Die Δ-Platte ist klein, konvex und trägt an ihrer Basis eine rinnenförmige Grube, die offenbar zum Austritt des Stieles diente.

Die Oberfläche der Seitensepten und der pentagonalen Platte ist vertieft. Der Scheibenrand trägt kurze dicht gestellte Gefässrinnen (ca 6 auf 2 mm), denen auf der Oberfläche ebensoviele Rippen entsprechen. Die Warzung der Schale ist dicht und sehr fein.

Das Taf. II, Fig. 11 abgebildete, Textabb. 2 C ergänzt dargestellte Fragment (Rogö-Sandstein B$_{III}\beta$, Paldiski, Estland) stammt von einem gerontischen Exemplar. Es muss ca 32 mm breit und etwa 20 mm lang gewesen sein. Auch hier ist innerlich das Knie gut ausgebildet, äusserlich aber (wie es auch zu erwarten war) ist die Schleppe nur schwach angedeutet. Am Knie ist die Schale enorm dick (4 mm), wodurch diese Unterschiede in der Ausbildung der Schleppe innen und aussen zustande kommen. Dementsprechend muss bei der Brachialschale, welche sich der inneren Krümmung der Pedikelschale anpasst, äusserlich das Knie besonders deutlich hervortreten. Ferner ist hier die Viszeralfläche sehr vertieft und ihre Ränder sogar

etwas unterhöhlt. Das Seitenseptum ist schmal, schmäler als beim Holotyp. Die Area ist ganz flach und fasst 5 mm hoch. Auf ihren jüngeren Teilen verlaufen die ziemlich schrägen Positionsstreifen der Schlossrandzähne. Später biegen sich diese Streifen zum Schlossrande zu und verlaufen parallel mit den Schenkeln der Δ-Platte.

Die Aussenskulptur besteht aus den gewöhnlichen Radialstreifen (4—6 auf 2 mm) und einer sehr verschwommenen Querriefung.

Schliesslich liegt von dieser sonderbaren *Ingria*-Art noch vor eine Brachialschale aus dem *Asaphus eichwaldi*-Kalk (BIIIγ) von Hundikuristik bei Tallinn, Estland. Sie ist 25 mm breit und 14 mm lang, stimmt also gut zum Holotyp. Die Scheibe ist stark herabgebogen, das Knie ist zwar abgerundet, aber sehr deutlich. Die Skulptur besteht aus Radialstreifen (4—5 auf 2 mm) und, wie es zur Art und Gruppe gehört, aus verschwommener Querriefung. Wo die Schale abgeblättert ist, treten die typischen Scheinporen der Strophomeniden hervor, die aber sehr dicht und fein sind, der Feinheit und Dichte der inneren Warzung entsprechend. Immerhin sind diese Poren etwas gröber, als bei *I. nefedyevi* und *pakriana*.

Innerlich ist das Mittelseptum zweiteilig, aber etwas länger und feiner als bei *Ingria pakriana*. Die zackig umrandeten Muskelnarben sind klein. Wenigstens zwei Paar starker Seitensepten sind vorhanden. Der Schlossfortsatz ist einfach und das Chilidium relativ klein.

Die Art kommt vor in Estland, in dem Rogö-Sandstein von Paldiski und im Vaginatenkalk der Umgebung von Tallinn, und ist sehr selten.

Ingria sp. *c* aff. *expressa*.

Taf. II, Fig. 13.

Die einzige vorliegende und nur innerlich freigelegte Pedikelschale stammt aus der BIIβ-Zone des Megalaspiskalkes der Insel Klein-Rogö, Estland. Die Schale ist ca 20 mm breit und 12 mm lang, also relativ klein und breit. Von den anderen Schalen und Arten der Gattung *Ingria* unterscheidet sich diese durch die nur hier vorhandene, feine radiale Streifung der Innenfläche, wobei auch die Warzen der Innenfläche sich dieser Streifung anpassen. Ferner ist hier der Schlossrand nur in der Mitte gezahnt, an den Flügeln ist er glatt (Analogie mit *Brachyprion*). Das Knie ist hier, ähnlich wie bei *I. expressa*, stark verdickt

und die Scheibe ebenfalls vertieft. Die Seitensepten divergieren aber stärker als bei der *expressa*, die Area ist viel stärker geneigt und die auch hier inverse Wölbung ist auffallend gering. Die offenbar etwas besser entwickelte Querriefung erinnert an *I. nefedyevi*. Die Schleppe trägt die gewöhnlichen Gefässrinnen, von denen (also auch von den Hauptrippen) man 3—4 auf 2 mm zählt. Es ist dies eine relativ dickschalige Form.

Ingria aka n. sp.

Taf. IX, Fig. 39, 40.

(Aka — ein Frauenname aus der estnischen Mythologie.)

Holotyp ist die abgebildete und einzig vorhandene Pedikelschale aus Obuchowo vom Wolchow, Russland. Nach der Lokalität zu urteilen [vergl. J. Bock (*11*)] muss das Stück aus dem Megalaspiskalk stammen, höchstens aber aus dem Expansuskalk. Mus. Tallinn, Koll. A. Mickwitz.

Die Unterschiede gegenüber den anderen *Ingria*-Arten sind recht gross. Sie hat besonders starke, fast orthidenartige Rippen, sehr geringe Wölbung (äusserlich ist die Schale fast ganz flach), die Δ-Platte ist nur 0,5 mm hoch, die Δ-Öffnung rechtwinklig und daher sehr breit, die Muskelnarben sind gross und nicht gefächert; ferner ist, bei vertiefter Scheibe, die Viszeralfläche nicht durch eine Vertiefung, sondern durch eine stark gegliederte Erhöhung gekennzeichnet.

Die Schale ist 22 mm breit und 14 mm lang, und ist am Knie mässig verdickt. Vorne ist sie fast linear abgestutzt, während die Ecken zugespitzt erscheinen. Die Area trägt Zuwachsstreifen und aus der Nabelspitze ausstrahlende Positionsstreifen der Schlossrandzähnchen. Die randlichen Zuwachslamellen sind aufgeblättert. Die Skulptur besteht aus starken Längsrippen (4 bis 5 auf 2 mm) und grober, aber verschwommener Querriefung. An jedem Flügel befindet sich eine einzige, undeutliche, schräg verlaufende Runzel. Innerlich ist das Muskelnarbenfeld deutlich umrandet, aber ungefächert und ungegliedert. Die pentagonale Platte fehlt und die Seitensepten sind kaum zu unterscheiden. Die mediane Einbuchtung der Muskelnarben ist ziemlich grob längsgestreift. Das Schliessmuskelnarbenpaar ist breit, hufeisenförmig und nur mässig vertieft. Rechts und links von den Muskelnarben ist die Schale sehr grob gekörnt, der Lage der Ovarien entsprechend. Das übrige Innere ist feiner gewarzt.

Gen. *Ukoa* n. gen.

(Uko — ein Name des Hauptgottes der estn. Mythologie.)

Genotyp: *Ukoa ornata* n. sp.

Diagnose: Schale invers und stark gewölbt. Δ-Öffnung durch das Pseudodeltidium und das Chilidium verschlossen, Schlossrand glatt und nicht gezahnt. Schlossfortsatz einfach. Schale innerlich glatt, ohne Warzen, demnach fehlen auch die Scheinpunkte. Die Skulptur besteht aus stärkeren Hauptrippen und dazwischen verlaufenden Streifen zweiter Ordnung; ausserdem tritt noch eine feine Querriefung auf. Das Pedikelforamen ist vorhanden und liegt, wie bei allen Strophomeniden, auf der Wirbelspitze. Ein Spondylium ist nicht vorhanden.

Von anderen Plectellinen unterscheidet sich diese durch ihre Skulptur, durch die durchbohrte Wirbelspitze und durch das Fehlen der Scheinpunkte.

Ukoa ornata n. sp.

Taf. IV, Fig. 26, 27, 28; Taf. VIII, Fig. 35; Textabb. 1 H.

Holotyp: die abgebildete ganze Schale aus dem unteren Teil der Aseri-Stufe (C_1) von Tsitri, Estland. Mus. Tartu.

Die Schale ist in unverletztem Zustande ca 50 mm breit und 37 mm lang gewesen, es ist also die grösste bekannte Plectellinenart. Die Wölbung ist relativ stark, da sie 18 mm beträgt.

Der Umriss ist abgerundet dreieckig, mit annähernd rechtwinkeligen Ecken. Diese sind niemals spitz und ausgezogen gewesen. Die Wölbung ist annähernd gleichmässig, Schleppe und Scheibe sind gegeneinander nur undeutlich abgegrenzt. Die Nabelregion der Pedikelschale ist konvex, der Wirbel springt stumpfwinklig hervor und trägt das Pedikelforamen. Die Pedikelarea ist 4 mm hoch, konkav gebogen und stark rückwärts geneigt. Die Area der Brachialschale ist bedeutend kleiner (1,5 mm.) Der Winkel zwischen den Areas ist spitz. Die Δ-Öffnung ist gross und breit (ca 5 mm) und ganz durch die flach konvexen Chilidium und Pseudodeltidium verdeckt. Die Area ist horizontal gestreift. Ausserdem ist auch eine Streifung parallel zu den Schenkeln der Δ-Öffnung vorhanden, doch eine Zahnung des Schlossrandes scheint trotzdem nicht vorhanden zu sein.

Die Skulptur der Schale (Taf. VIII, Fig. 35) besteht aus Längsstreifen und Querriefung. Die Längsstreifung besteht aus

relativ starken Hauptrippen, deren 5—6 auf 5 mm kommen. Ausserdem zählt man zwischen je zwei Hauptstrahlen 4 bis 10 feine Streifen (zweiter Ordnung). Ab und zu entstehen, fast zonar, durch Verstärkung der feinen Zwischenstreifen neue Hauptstrahlen. Als drittes Skulpturelement erscheint die Querriefung (ca 8 auf 1 mm), welche das Grundrelief bildet und von den feinen Längsstreifen überquert wird. Die Kreuzungspunkte beider Streifensysteme sind als feine Knötchen sichtbar. Da die Abstände der Querriefen voneinander grösser sind als die der Längsstreifen, so entsteht eine Rauten- oder Netzzeichnung mit kleinen rechtwinkligen, länglichen Maschen. Das ganze Bild hat mit der Skulptur der *Plectella* Ähnlichkeit, doch werden bei der letzteren die Knötchen durch vertiefte Linien und nicht durch erhabene Riefen gebildet.

Der Innenbau konnte in seinen Hauptzügen geklärt werden, indem die Schale durch Ätzen mit starker Salzsäure und Ölüberzug durchsichtig gemacht wurde. Der Schlossfortsatz ist bei *Ukoa ornata* vollkommen einfach und besteht aus einer annähernd planparallelen aufrechten Platte (Taf. IV, Fig. 26).

Die Muskelnarben der Brachialschale sind etwas vertieft, schmal und lang und sind durch ein kurzes, einfaches Mittelseptum geteilt. Die Scheibe ist randlich durch einen flachen Wall markiert. Die Zahnspitzen divergieren in der Pedikelschale spitzwinklig. Die mittelgrossen (ca 8 mm langen) Muskelnarben sind herzförmig bis dreieckig, vorne stark eingebuchtet und haben gefächerte Ränder. Die Innenfläche der Schale ist glatt und die Scheinpunkte fehlen.

Es ist vielleicht möglich, dass die „*Plectambonites hemisphaerica* Fr. Schmidt“ (*9*) mit der *Ukoa ornata* identisch ist. Doch leider ist der von Fr. Schmidt ohne jegliche Kennzeichnung veröffentlichte Name ein nomen nudum. Nun taucht dieser Name als *Strophomena hemisphaerica* F. Schmidt nochmals bei O. Holtedahl (*1*) auf. Ein sicherer Vergleich mit dieser Art Holtedahl's ist vorläufig nicht durchführbar, da ihre innere Organisation unbekannt ist.

Beziehungen zu den anderen inversen Gattungen. Bei der *Ingria* ist diese Schale nicht unterzubringen, da bei *Ingria* das dritte Skulpturelement — die feinere Radialstreifung — vollständig fehlt, die Schale aber Warzen und Scheinpunkte aufweist. Ausserdem ist der Schnabel bei *Ingria* un-

durchbohrt. *Ukoa* ist jünger als *Ingria* und hat eine mehr verwickelte Skulptur sowie offenbar vollständig rückgebildete Warzen. Die Durchbohrung des Schnabels ist aber anderseits eine höhere Spezialisierung, falls wir annehmen, dass bei *Ingria* der Stiel zwischen dem Chilidium und der Δ-Platte durchging.

Eine Ableitung der *Ukoa* von der *Ingria* ist denkbar, aber nicht unbedingt sicher. Es sind dies wahrscheinlich zwei nahe verwandte parallele Zweige desselben Stammes. Sehr entfernt ist *Ukoa* von *Palaeostrophomena* und *Ahtiella*, welche zu grobe Scheinpunkte und eine sehr verschiedene Skulptur aufweisen.

Dem Habitus und der Skulptur nach ist die *Ukoa* ganz strophomenoid, oder rafinesquininenartig gebaut.

Gen. *Palaeostrophomena* Holtedahl.

(Literatur unter *P. concava*.)

Mit Recht wurde von Holtedahl seine wohlbegründete Gattung unter die Strophomenacea gestellt und für sie wegen des Ankerbaues eine Sonderstellung gefordert. Die Originaldiagnose (O. Holtedahl 1916, S. 43) lautet: „General form as in *Strophomena* and *Strophonella*, but differs distinctly in interior characters of dorsal valve, the cardinal process being not bilobed but as in the Orthidae simple, having the shape of a short vertical plate, posteriorly united with the crural plates, which end rather abruptly.“ „Type species *Palaeostrophomena concava* F. Schmidt.“ Ferner wird in der Beschreibung der Art angegeben, dass der Schlossfortsatz „slightly trilobate“ ist und die Scheibe gerunzelt. Die Skulptur besteht aus feingerieften runden Längsstreifen. Der Freundlichkeit von Prof. O. Holtedahl und Dr. A. Heintz verdankte ich die Möglichkeit die Originale der *Palaeostrophomena* in Tartu untersuchen zu können, wobei es sich erwies, dass ihre Schale typische strophomenoide Scheinpunkte und Warzen aufweist (Taf. XII, Fig. 50). Ein Spondylium ist nicht vorhanden.

Von *Plectella* unterscheidet sich *Palaeostrophomena* durch entgegengesetzte Wölbung. Von den in gleichem Sinne gewölbten *Ingria* und *Ukoa* ist sie durch Skulptur, Scheinpunkte, gerunzelte Scheibe und von *Ingria* noch speziell durch den glatten, ungezahnten Schlossrand verschieden. Unterschiede gegenüber *Ahtiella* n. gen. sind bei der letzteren angeführt.

Vorkommen: das Unterordovizium des Ostbaltikums und des Oslo-Gebietes.

Palaeostrophomena concava Holtedahl 1916.

Taf. IV, Fig. 24, 25; Taf. XII, Fig. 49, 50; Textabb. 1 G.

1882. *Strophomena rhomboidalis* Wilk. W. C. Brögger „Die silurischen Etagen 2 und 3 etc.", S. 50, Taf. XI, Fig. 5—5-a. Kristiania.

1916. *Palaeostrophomena concava* Fr. Schmidt. O. Holtedahl „The Strophomenidae of [the Kristiania Region", S. 43, Taf. VII, Fig. 1—2. Videnskapselskapets Skrifter I, Mat.-Naturv. Klasse, Nr. 12. Kristiania.

1929. *Palaeostrophomena concava* F. S. Ch. Schuchert et C. M. Levene, Fossilium Catalogus, pars 42 (Brachiopoda), S. 16 und 93.

1930. *Palaeostrophomena concava* Holtedahl (non Fr. Schmidt). A. Opik „Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe", Publ. of the Geol. Institution of the University of Tartu, No. 20 und Acta et Comm. Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVII. $_1$, S. 57 f.

1931. *Palaeostrophomena* Holtedahl. Ch. Schuchert and G. A. Cooper „Synopsis of the Brachiopod Genera of the Suborder Orthoidea etc.", American Journal of Science, vol. 22, S. 244.

Nomenklatorisches: Als Autor der *Palaeostrophomena concava* ist Holtedahl und nicht Fr. Schmidt zu nennen [vergl. A. Öpik (*10*), S. 58]. Die *Strophomena concava* Fr. Schmidt (*14*) soll einen sehr stumpfen Areawinkel haben, „so dass die beiden Areas in einer Ebene liegen", — bei der Holtedahl'schen Art ist dieser Winkel spitz. Dies geht auch aus Fr. Schmidt 1908 (*9*) hervor, da er dort S. 726 die künftige *Palaeostrophomena* Holt. beschreibt, ohne sie aber zu benennen. Er identifiziert sie sogar mit den Brögger'schen (1882) Exemplaren, nicht aber mit seiner eigenen *concava*, welche hier überhaupt nicht genannt wird. Zur Klärung der Frage muss also die *concava* Fr. Schmidt 1858 revidiert werden.

Die Taf. IV, Fig. 24—25 abgebildeten Exemplare der *Palaeostrophomena concava* stammen aus den untersten C_1-Schichten (Aseri-Stufe) Estlands, Mus. Tartu. Das Exemplar Fig. 24 ist eine ganze, 24 mm breite Schale mit typischer Skulptur und gerunzelter Scheibe. Man zählt hier ca 12 Längsstreifen auf 2 mm. Die Scheibe ist z. T. abgenutzt, doch 9—10 Runzeln sind noch ganz gut erkennbar. Das Längsprofil (Textabb. 1 G) zeigt ein abgerundetes Knie und einen Kniewinkel von ca 90°. Die Pedikelarea ist konkav und stark rückwärts geneigt. Die Innenfläche der Schale ist gewarzt und die Schalensubstanz scheinpunktiert. Auf einen mm² kommt 12 bis 20 Scheinpunkte, die Zahl ist also ziemlich schwankend. Das innere Relief ist ziemlich schwach. Es fehlen hier ganz die starken Septen der *Ingria* und *Ahtiella*. Die Scheibe ist in der Pedikelschale innerlich

durch ein nach vorne über das Knie verschobenes unvollständiges Diaphragma (Textabb. 2 G) markiert. Am zweiten Exemplar (Taf. IV, Fig. 25) ist die gerunzelte Scheibe etwas schärfer begrenzt. Sichtbar ist hier auch der einfache, mit dem Chilidium verwachsene Schlossfortsatz und die kurzen, kleinen Cruralplatten. Die von Holtedahl erwähnten Seitenzapfen des Schlossfortsatzes sind hier kaum merkbar. Der Schlossrand ist ungezahnt. Bei den beiden beschriebenen Exemplaren sind ausserdem 2—3 starke Längsrippen ausgebildet.

Taf. XII, Fig. 49—50 sind die Originale Holtedahl's z. T. abgebildet. Die Fig. 49 gibt den Anker (Holtedahl 1916, Taf. VII, Fig. 2) wieder. Entsprechend der Originalbeschreibung ist hier der „einfache Schlossfortsatz" dreizapfig. Der mittlere Zapfen (a'), der „Processus cardinalis sensu stricto" ist mit dem Chilidium verwachsen. Das ganze Bild entspricht unserem Schema Textabb. 5 B III, ähnelt also sehr einem „vollständigen Clitambonitidenanker".

Taf. XII, Fig. 50 ist eine Detailaufnahme der bei Holtedahl 1916, Taf. VII, Fig. 1 abgebildeten Schale der *Palaeostrophomena concava*. Es ist wiedergegeben der Rand der Scheibe mit zwei Runzeln. Man sieht hier gut die quergerieften Längsstreifen (10—14 auf 2 mm) und (rechts) die durch die Warzen hervorgerufenen strophomenoiden Scheinporen (bis 20 auf 1 mm^2).

Vorkommen. In Estland, bis jetzt nur in den untersten Schichten des C_1-Kalkes; in Ingermanland im Vaginatenkalk von $B_{III\alpha}$ bis $B_{III\gamma}$; im Oslogebiet in $3c\beta - 3c\gamma$ (nach Holtedahl).

Gen. *Ahtiella* n. gen.

(Ahti — Meeresgott der estnischen Mythologie.)

Genotyp: *Ahtiella lirata* n. sp.

In diese Gattung gehören inverse Plectellinen mit einer Schalenskulptur und Schalenstruktur wie bei der *Palaeostrophomena* Holtedahl, also Formen mit feinen, dichtgestellten, runden Längsstreifen und einer sehr feinen Querriefung, wobei die Schale relativ grobe Warzen und Scheinpunkte hat. Sie unterscheiden sich aber durch das Vorhandensein eines Sinus auf der Brachialschale, durch die konvexe Pedikelarea, durch das starke Septum in der Brachialschale, durch in grösserer Zahl auftretende Hauptstreifen und durch die unvollständigen, in der Mittellinie unterbrochenen Run-

zeln der Scheibe. Als Unterschied gegenüber der gleichsinnig gewölbten *Ingria* kommt noch der glatte, ungezahnte Schlossrand hinzu und gegenüber der *Ukoa* der undurchbohrte Wirbel.

Am nächsten steht die *Ahtiella* der *Palaeostrophomena*, mit welcher gleichzeitig sie im ostbaltischen Ordovizium erscheint. Aber schon der Sinus und die konvexe Area der *Ahtiella* genügen zur Unterscheidung beider Gruppen voneinander. Man könnte schliesslich die *Ahtiella* der *Palaeostrophomena* als Untergattung zuordnen.

Die Schalenstruktur der *Ahtiella* (gleichwie jene der *Palaeostrophomena*) ist vollständig strophomenoid und kann sogar mit derjenigen einer *Sowerbyella*, *Rafinesquina*, *Leptaena* u. a. verwechselt werden. Auch die Skulptur ist *Sowerbyella*-artig, indem sie aus dicht verlaufenden, quergerieften Radialstreifen besteht, welche sich teilweise in Hauptrippen umwandeln. Nur ist die Skulptur der *Ahtiella* gröber als diejenige der *Sowerbyella*. Wäre nicht der einfache Schlossfortsatz, so könnte man die Brachialschale der *Ahtiella* ihres Innenbaues wegen einer echten *Strophomena* zuweisen, etwa aus dem Kreis der *S. nutans*.

Anderseits erinnert der Innenbau der Pedikelschale mit seinem Diaphragma an die echten Plectambonitinen, bei denen dieses allerdings der Brachialschale angehört.

Einige schon bekannte Brachiopodenarten können in die Gattung *Ahtiella* gestellt werden. Es sind dies die *Leptaena gemella* (Eichwald 1855—1861) und z. T. die *Strophomena jentzschi* Gagel 1890.

Das von Eichwald (*15*) abgebildete Exemplar (Holotyp) der *L. gemella* ist sehr klein (7 mm breit uud 2,5 mm lang), hat aber eine wohlentwickelte Schleppe und muss daher als ein erwachsenes Individuum angesehen werden. Wir können sie also nicht als Jugendstadium irgendeiner anderen, grösseren Art betrachten, sondern als die Vertreterin einer besonderen, kleinen Art. Der Kleinheit wegen kann sie mit keiner von den unten beschriebenen Arten identifiziert werden. Es ist aber eine echte *Ahtiella*, da hier der Sinus der Brachialschale vollständig ausgebildet ist.

Die von Gagel (*16*) beschriebene *Strophomena jentzschi* ist keine homogene Art. Bei seinem Nebenexemplar der *S. jentzschi*, Taf. V, Fig. 26 b seiner Monographie, ist der Sinus der *Ahtiella* tatsächlich vorhanden. Seine Art ist aber im wesentlichen auf dem Exemplar Taf. V, Fig. 26 begründet worden, welches keinen

Sinus hat. „In der Mitte der Dorsalschale", schreibt Gagel (*16*) S. 44, „befindet sich oft noch eine kleine aber deutliche Einsenkung." Demnach soll als Holotyp der *Strophomena jentzschi* Gagel 1890 das Exemplar seiner Taf. V, Fig. 26 und nicht 26b gelten. Der Holotyp Gagels könnte entweder eine sinuslose, der *Palaeostrophomena* näher stehende *Ahtiella* oder tatsächlich eine echte *Strophomena* sein, während das andere Exemplar eine echte (mit Sinus) *Ahtiella* ist. Das Gestein mit der *„Strophomena jentzschi"* gehört den Untersuchungen J. G. Andersson's (*17*) gemäss in die Zeit des Vaginatenkalkes hinein und entspricht dem estländischen Rogö-Sandstein ($B_{III\beta}$) [vergl. hierzu auch A. Öpik (*4*)]. Schliesslich sei noch bemerkt, dass das Gagel'sche Exemplar (mit Sinus) nicht mit einer der hier beschriebenen Arten identifiziert werden kann, da die Beschreibung unvollständig ist, während die Abbildung bei Gagel (*16*), Taf. V, Fig. 26 b einen sehr eigenartigen Schalenumriss wiedergibt.

Ahtiella lirata n. sp.

(Lirata — wegen der medianen Furche so benannt.)

Taf. III, Fig. 14—21; Taf. V, Fig. 31; Taf. VIII, Fig.36—37; Textabb. 2 D; Textabb. 1 B, C, D.

Holotyp: Taf. III, Fig. 16—18 und Taf. V, Fig. 31; Textabb. 1 c. (Es sind dies alles verschiedene Ansichten eines und desselben Exemplars.) Der Holotyp samt allen abgebildeten und vorhandenen Stücken dieser Art (7 Stück) stammt aus Tsitri, Estland, aus den unteren C_1-Schichten. Museum der Universität Tartu, Sammler unbekannt.

Beschreibung des Holotyps: Es ist dies eine vollständig erwachsene, an der Grenze des gerontischen Alters stehende ganze Schale, 19 mm breit, 15 mm lang und 9 mm gewölbt. Der Schalenrand ist von abgerundetem, deltoidem Umriss, aber mit zugespitzten, etwas ausgezogenen und dorsoventral abgeplatteten Ecken. Ausserdem hat vorne in der Mittellinie die Schale noch einen hervorspringenden Wulst (Taf. III, Fig. 16).

Die Scheibe ist etwas aufgewölbt, ca 6 mm lang. In sanftem Bogen geht sie in die sehr lange (ca 14 mm) Schleppe über. Das Knie ist also undeutlich ausgebildet. Die Scheibe trägt in der Mitte eine Vertiefung (Rinne, Sinus, lira), die hinten zugespitzt endigt, nach vorne aber breit wird. Auf der Schleppe geht diese Rinne in den obengenannten vorspringenden Wulst

über. An den Flügeln der Scheibe verlaufen je fünf strophomenoide Runzeln, welche aber durch die mediane Rinne unterbrochen werden. Ausserdem sind noch auf der ganzen Schale bis zur Schleppenmitte undeutliche sehr feine, unregelmässig verlaufende Runzeln zu beobachten (Taf. III, Fig. 17; Taf. V, Fig. 31).

Die Area der Brachialschale ist ganz niedrig, die der Stielklappe dagegen relativ hoch (2 mm), konvex gebogen und bis in die Ebene des Schalenrandes vorwärts geneigt (Taf. III, Fig. 18, resp. 15). Die enge, sehr spitze Δ-Öffnung ist ganz durch das konvexe Pseudodeltidium und Chilidium verdeckt. Der Wirbel ist undurchbohrt.

Die Skulptur besteht aus nebeneinander fast ohne Zwischenraum verlaufenden, feinen, runden Radialstreifen, deren man auf 5 mm am Scheibenrande 18, in der Mitte der Schleppe ca 12 und am Rande der Schale ca 8 zählt. Die Rippen werden also zum Schalenrande hin gröber, ihre Zahl bleibt dagegen fast unverändert. Tatsächlich findet eine Einschaltung neuer Streifen nur ausnahmsweise statt. Ausserdem verstärkt sich am Vorderrande der Schale jeder fünfte bis zehnte Längsstreifen, wodurch auf der Schleppe sekundäre Hauptrippen entstehn.

Die Querskulptur besteht aus dicht verlaufenden, feinen, konzentrischen Riefen, deren 15 bis 20 auf 1 mm kommen, ganz wie es bei einem anderen Exemplar Taf. VIII, Fig. 36, 37 dargestellt ist.

Die Schalensubstanz ist grob scheinpunktiert, wie es auf Taf. V, Fig. 31 schön zu sehen ist. Hier ist nämlich die Schale etwas abgenutzt. Den Scheinporen entsprechen Warzen auf der Innenfläche der Schale. Es ist dies eine echte strophomenoide Schalenstruktur, wie sie von Kozłowski (7) beschrieben wurde. Die Scheinporen sind hier radial angeordnet und vorwiegend auf die Furchen zwischen den Streifen beschränkt. Ca 20 Scheinporen werden auf einen mm^2 gezählt.

Taf. III, Fig. 14—15, Taf. VIII, Fig. 36, 37 und Textabb. 1B ist ein etwas jüngeres Exemplar als der Typus wiedergegeben. Es ist ebenfalls 19 mm breit, aber nur 12,5 mm lang, der kürzeren Schleppe und dem jüngeren Alter entsprechend. Im übrigen stimmt es vollkommen mit dem Holotypus überein. Auch die konkave Pedikelschale (Taf. III, Fig. 15) ist hier auspräpariert worden. Die Scheibe der Pedikelschale ist ebenfalls an den Flügeln gerunzelt und flach konkav. Die Wirbelspitze ist knopf-

artig angeschwollen und undurchbohrt. Am Rande verdicken sich auch hier regelmässig einige Rippen und schwellen zu Hauptstrahlen an. Die Skulptur (Taf. VIII, Fig. 36, 37) ist bereits erwähnt worden.

Das Innere der Pedikelschale von zwei Exemplaren ist Taf. III, Fig. 20 und Fig. 21 abgebildet.

Bei Taf. III, Fig. 20 (dieselbe Schale Textabb. 1 D) sind die zugespizten Schalenecken abgebrochen. Ursprünglich muss es mit etwa 26 mm Schlossrandbreite das grösste Exemplar der *Ahtiella lirata* gewesen sein. Die Area ist konvex und hoch und bildet einen erhabenen Rand, der sich hinten über die Schalenfläche emporhebt. Die Schlosszähne sind deutlich ausgebildet und von den Ecken der Δ-Öffnung etwas zur Seite geschoben.

Die kurzen Zahnstützen sind zueinander parallel gestellt und bilden die seitliche Umrandung der etwas asymmetrischen Muskelnarben. Das Muskelnarbenfeld ist vorne durch eine tiefe Bucht in zwei Lappen gegliedert. Die Schliessmuskelnarbe ist ganz klein, tief in die Nabelhöhle verschoben und durch ein feines Längsseptum in zwei Hälften geteilt. Die flach gewölbte Scheibe bildet an ihrem Rande ein unterhöhltes Diaphragma und trägt etwas undeutliche, an den Enden der Zahnstützen entspringende, strahlige Gefässpuren. Auch die Schleppe ist mit radialen Gefässkanälen bedeckt.

Die ganze Innenfläche der Schale ist gewarzt, die Warzen sind alle nach vorne geneigt und in radiale Reihen geordnet. Nur die Muskelnarben tragen keine Warzen und sind glatt.

Die dreieckigen Felder auf den Flügeln der Scheibe, zwischen dem Schlossrande und den Zahnstützen, sind vom übrigen Teil der Scheibe durch je einen flachen Wulst abgetrennt.

Der Kniewinkel ist hier stumpf, offenbar infolge von Deformation. Ursprünglich scheint er ein rechter gewesen zu sein.

Bei der Pedikelschale Taf. III, Fig. 21 ist eine der spitz ausgezogenen Ecken noch erhalten. Der andere Flügel der Schale ist aber abgeblättert und es kommen daher die charakteristischen Runzeln zum Vorschein. Das Diaphragma (der Rand der Scheibe) ist bedeutend verdickt und der Kniewinkel beträgt ca 90°.

Der Innenbau der Brachialschale Taf. III, Fig. 19 und Textabb. 2 D. Es ist nur ein Steinkern, die Schale ist entfernt. Die sonderbaren Vertiefungen rechts und links vom Septum sind durch Kalzitkristalle verursacht worden und haben nichts mit

dem Schalenbau zu tun. Die Brachialschale der *Ahtiella lirata* trägt die Δ-Öffnung durch ein konvexes Chilidium verdeckt und hat einen streng einfachen, aus einer aufrechten Platte bestehenden Schlossfortsatz. Die Innenfläche besteht aus der stark vertieften Scheibe, welche durch einen Wall (Diaphragma) von der Schleppe getrennt wird. Die Scheibe wird ihrerseits durch ein mächtiges Mittelseptum in zwei vertiefte Felder oder Blätter geteilt. Das Mittelseptum ist längsgestreift und wird von einem schwächer ausgebildeten Seitenseptenpaar begleitet.

Die Schliessmuskelnarben sind unbestimmt rundlich, etwas vertieft und es entspringt an ihnen vorne je ein Gefässbündel. An den Flügeln, zwischen den Muskelnarben und den Ecken der Schale, verläuft je eine flache Furche, welcher in der Pedikelschale je ein gleichsinnig verlaufender Wulst entspricht. Auch die Scheibe ist durch Gefässkanäle verziert. Vorwärtsgeneigte, radial geordnete Warzen bedecken das ganze Innere der Schale. Frei davon sind nur die Muskelnarben.

Ahtiella baltica n. sp.

Taf. II, Fig. 12; Taf. V, Fig. ohne Nummer; Textabb. 1 E, E′, E″

Holotyp: ganzes Exemplar Taf. V, Fig. ohne Nummer und Textabb. 1 E, aus dem Rogö-Sandstein $B_{III\gamma}$, Paldiski, Estland. Geol. Museum Tartu, Koll. K. Orviku.

Ahtiella baltica unterscheidet sich vom Genotyp durch kürzere Schleppe, durch das Fehlen eines Diaphragmas, durch das Hervortreten stärkerer Rippen (auch auf der Scheibe), durch feinere Streifung und durch die stärkere Ausbildung des Sinus (der „lira").

Es liegen von dieser Art vor einige isolierte Schalen aus dem Rogö-Sandstein der Rogö-Inseln und Paldiski, sowie ein Handstück (Koll. K. Orviku) desselben Gesteins mit mehr als 20 Schalen dieser Art.

Beschreibung des Holotypus: Er ist 18 mm breit und 9 mm lang, also fast genau ein Halbkreis. Man könnte diese Schale für eine echte *Sowerbyella* halten, falls man die derjenigen der *Sowerbyella* entgegengesetzte Wölbung nicht beachtete. Der Umriss ist halbkreisförmig bis dreieckig, mit zugespitzten und etwas ausgezogenen Ecken. Die Scheibe ist flach aufgewölbt und geht in sanftem Bogen (Textabb. 1 E) in die etwas mehr konvexe Schleppe

über. An den Flügeln der Scheibe zählt man je 5 Runzeln, die aber nicht durchlaufen, sondern in der Scheibenmitte durch die Lira unterbrochen werden. Diese mediane Lira endet spitzwinklig am Nabel und erweitert sich nach vorne, ohne jedoch auf die Schleppe überzugehen. Sie verschwindet vielmehr am Rande der Scheibe.

Die ganze Schale trägt gröbere Hauptstrahlen und dazwischen feinere Längsstreifen. Je nach der Lage zählt man auf 5 mm 24 bis 30 dieser Streifen, darunter 5—6 Hauptstrahlen. Die Skulptur ist also bedeutend feiner als bei *Ahtiella lirata*. Die Innenfläche der Schale ist gewarzt und die Schale scheinpunktiert. Man zählt ca 25 Scheinpunkte auf einen mm^2. In der Brachialschale zwischen der Scheibe und der Schleppe verläuft ein flacher Wall. Das Chilidium ist relativ klein, der Schlossfortsatz vollkommen einfach.

Der Innenbau der Pedikelschale geht aus Taf. II, Fig. 12 und Textabb. 1—E′, E″ hervor. Das Exemplar Taf. II, Fig. 12 und Textabb. 1 E″ stammt aus dem Rogö-Sandstein der Insel Klein-Rogö. Es ist 21 mm breit und 10,5 mm lang. Die Scheibe ist relativ flach und von der Schleppe durch ein wallartig verdicktes Knie abgesondert. Ein Diaphragma fehlt ganz. Der Arearand erhebt sich über die Scheibenfläche und ist glatt. Sie ist relativ niedrig und stark konvex. Das ziemlich grosse Muskelnarbenfeld wird seitlich durch die kurzen Zahnstützen markiert, die Vorderränder sind aber undeutlich. Die Einbuchtung ist tief und die Schliessmuskelnarben enden vorne spitz.

Die Scheibe und das ganze Innere (ausser den Narben) ist fein gewarzt und durch Gefässkanäle radial gestreift. Auch auf der Schleppe sind dichotomisch verzweigte Gefässkanäle vorhanden.

Textabb. 1—E′ endlich gibt den Längsschnitt einer anderen Pedikelschale dieser Art wieder. Der Schnitt geht etwas seitlich von der Mittellinie und zeigt das stark verdickte Knie ohne Diaphragma, — zum Unterschied von Textabb. 1 D, wo der Querschnitt der *Ahtiella lirata* gegeben ist.

Ahtiella baltica ist eine charakteristische Art des Rogö-Sandsteins des Westens von Estland und ist bis jetzt nur hier gefunden worden. Sehr möglich, dass es dieselbe Art ist, welche J. G. Andersson (*17*) aus dem Unterordovizium des mittelbaltischen Gebietes als *Strophomena jentzschi* Gagel anführt.

Ahtiella sp. *a*, aff. *baltica*.

Taf. III, Fig. 22—23; Textabb. 1-F; Textabb. 3.

Es liegt vor nur ein einziges ganzes Exemplar aus dem Rogö-Sandstein von Paldiski. Diese Schale hat unter den Ahtiellen die grössten Warzen und Scheinporen, — ca 15—18 auf einen mm². Diese sind Taf. III, Fig. 23 rechts unten an der Schleppe gut sichtbar. Die Schale ist klein — nur 14 mm breit und 8 mm lang, also das kleinste estnische Exemplar dieser Gattung. Die Wölbung ist gleich 6 mm. Der Umriss ist fast dreieckig, die Ecken spitzwinklig (aber werden ausgezogen noch abgeplattet).

Die Scheibe ist ganz kurz und führt auf den Flügeln nur je 2 Runzeln (die anderen Arten haben ihrer 4—5). Der Sinus (Lira) beginnt hier mit einer Vertiefung am Nabel, während bei den anderen Formen die Nabelpartie flach ist. Bei *Ahtiella lirata* und *baltica* sind die Seiten gewölbt, hier aber abgeflacht (vergl. Taf. III, Fig. 17 mit Fig. 22), wodurch die Scheibe dreieckig aussieht. Endlich hat das vorliegende Exemplar die feinste Längsstreifung, ca 30 auf 5 mm, darunter 4—5 gröbere Streifen.

III. Die Beziehungen der Plectellinen zueinander.

Bis zur jüngsten Zeit wurden als Plectellinen [A. Öpik (*10*)] mit Sicherheit nur zwei Gattungen angesehn, und zwar die *Plectella* Lamansky und die *Ingria* Öpik. Über die *Palaeostrophomena* Holtedahl bestand in dieser Hinsicht ein Zweifel, da das Chilidium dieser Gattung unbekannt war, so dass sie sogar einmal unter die Dinorthidae (*19*) gestellt wurde. Das nähere Studium der Holtedahl'schen Originale hat jetzt die Plectellinennatur dieser *Palaeostrophomena* zur Tatsache gemacht. Ausserdem sind noch zwei neue Gattungen hinzugekommen, welche ebenfalls Plectellinen sind. Es sind dies die oben beschriebenen *Ahtiella* und *Ukoa*. Alle diese Gattungen entsprechen gut dem Begriff der Plectellinen: ihre Bauart ist strophomenoid, sie haben ein wohlentwickeltes Chilidium und Pseudodeltidium und kein Spondylium. Der Schlossfortsatz ist entweder vollkommen einfach oder von zwei Nebenzapfen begleitet. Innerlich sind sie gewarzt und die Schalensubstanz ist strophomenoidenartig scheinpunktiert. In dieser Hinsicht bildet die *Ukoa* eine Ausnahme, da bei ihr keine Warzen und Scheinporen beobachtet worden sind. Es könnte dies als

eine Rückbildung erklärt werden; ähnliche Fälle sind auch unter den Strophomeniden bekannt geworden [Bancroft (*18*)][1]).

Da mit der vorliegenden Schrift die Zahl der Gattungen und Arten der Plectellinen zugenommen hat, so wäre es von Nutzen, die Einheitlichkeit dieser Unterfamilie einer Prüfung zu unterwerfen.

Die Gattungen der Plectellinae könnte man nach verschiedenen Merkmalen gruppieren. Der Wölbung nach bestehen hier zwei ungleich grosse Gruppen, und zwar 1) die Gruppe der *Plectella* Lamansky, welche rafinesquinenartig ventralwärts gewölbt ist, und 2) die konträr, invers gewölbten übrigen Gattungen, mit *Ingria* und *Palaeostrophomena* als Hauptvertretern an der Spitze. Diese konträren Wölbungsverhältnisse sind als gute Gattungsunterschiede verwendbar, können aber nicht die Abtrennung einer neuen, inversen Unterfamilie der Plectellinen veranlassen. In diesem Falle würden die *Plectella* und die *Ingria* voneinander getrennt werden; dies ist aber nicht zulässig, da beide einen gezahnten Schlossrand und übereinstimmende Konfiguration und Ausbildung der Innenteile aufweisen.

Die verschiedenen Wölbungsverhältnisse der Strophomenacea entstehen ja dadurch, dass im reifen Alter, nachdem die Scheibe mit dem Viszeralteil und allen wesentlichen Organen des Tieres ihre volle Entwickelung erreicht hat, der Schalenrand sich entweder dorsal- oder ventralwärts abbiegt. Das so entstandene Knie, resp. der Kniewinkel brauchte ja gar nicht im Laufe der Zeiten konstant zu bleiben. Während der Lebenszeit einer Gattung schwankte er im Bereiche von 90° — 180° (z. B. die verschiedenen Kniewinkel der *Rafinesquina*-Arten). Die Wölbung konnte dabei schon durch einen kleinsten Zuwachs ($d\alpha$) konträr ($180° \pm d\alpha$) werden, welcher dann als entscheidender Faktor für die Unterfamilie der Gattung zu betrachten wäre. Dieser kleine $d\alpha$-Winkel hätte ja mehr als einmal während der Lebenszeit einer höheren systematischen Einheit sein Zeichen wechseln und so ein wiederkehrendes Merkmal erzeugen können; für den Kniewinkel ist sogar eine Amplitude von 180° innerhalb derselben Unterfamilie möglich. Es ist aber damit keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, dass die gleichen Wölbungsverhältnisse von Gattung

1) Allerdings ist *Rafinesquina alternata* (Emmons), Genotyp, eine sogar sehr grob gewarzte Form, im Gegensatz zu Bancroft (*18*), S. 42.

zu Gattung überliefert wurden und auch bei Schwestergattungen auftraten (*Ahtiella* und *Palaeostrophomena* z. B.). Aber dadurch wird die Annahme der polyphyletischen Entstehung gleichsinniger Wölbungsverhältnisse nur gestützt, da diese bei verschiedenen Gruppen unabhängig zum Vorschein kam. Mit den Wölbungsverhältnissen steht es also ganz ebenso, wie es für das Auftreten des gezahnten Schlossrandes von Kozłowski (*7*) nachgewiesen worden ist. Demnach kann eine inverse Strophomenide nicht ohne weiters unter die Orthotetinen (resp. Strophomeninen) gestellt werden. Sehr lehrreich sind in dieser Hinsicht die von Bancroft (*18*) behandelten Fälle.

Zu unseren Plectellinen zurückkehrend, müssen wir also die invers gewölbten *Ingria* und *Plectella* als zwei bona genera derselben Unterfamilie betrachten, die voneinander im wesentlichen durch Wölbungsverhältnisse und Skulptur verschieden sind.

Die drei übrigen inversen Gattungen — *Palaeostrophomena*, *Ahtiella* und *Ukoa* — unterscheiden sich von der *Plectella* und *Ingria* durch den ungezahnten, glatten Schlossrand. Aber untereinander bilden sie wieder zwei Sondergruppen. Die *Ukoa* hat nämlich so viel Eigentümlichkeiten, dass sie von den andren getrennt betrachtet werden muss. Das Vorhandensein des Pedikelforamens, die glatte Schale, das Fehlen der Scheinporen und die höchst eigenartige Skulptur haben in der Organisation der beiden andren Gattungen keine Gegenstücke. Leider ist das Innere von *Ukoa* noch ungenügend bekannt. Aber das Chilidium, der einfache Schlossfortsatz und das Fehlen des Spondyliums genügen vollkommen zur Einreihung dieser besonderen Form unter die Plectellinen.

Endlich bilden *Palaeostrophomena* und *Ahtiella* die dritte Gruppe unter den Plectellinen. Es sind inverse Formen von gleicher Schalenskulptur, Runzelung und Schalenstruktur. Dabei gleichen sie äusserlich sehr den Rafinesquininen (*Palaeostrophomena*) und Sowerbyellinen (*Ahtiella*). Von *Ingria* und *Plectella* unterscheiden sie sich besonders durch den ungezahnten Schlossrand, die Skulptur, bedeutend grössere Scheinpunkte und Einzelheiten des Innenbaues.

Falls man alle diese 5 Gattungen sich als Punkte einer geraden Linie so vorstellt, dass durch ihre Abstände die Grösse ihrer gegenseitigen Unterschiede ausgedrückt wird, dann werden *Ingria* und *Plectella* einerseits, *Palaeostrophomena* und *Ahtiella* anderseits paarweise nebeneinander Platz finden. Der Abstand

dieser Paare voneinander wird dabei relativ gross sein. Der fünfte Punkt, die *Ukoa*, wird dagegen vereinzelt bleiben in unbestimmten, aber ziemlich grossen Abständen von den beiden anderen Paaren. Die Plectellinenreihe ist also lückenhaft, aber nicht weil sie allzu heterogen ist, sondern weil wir sie gegenwärtig nur in wenigen Punkten kennen.

IV. Über die Stellung der Plectellinen in der Familie der Plectambonitiden.

Die gegenwärtige Lage der Plectambonitidensystematik ist von W. Quenstedt (*8*) dargestellt worden. Die Fam. Plectambonitidae Kozłowski 1929 umfasst alle Strophomenacea mit einem Schlossfortsatz und wird den Strophomeniden mit doppeltem Schlossfortsatz gegenübergestellt [vergl. A. Öpik (*10*)]. Es gehören hierher 1) Plectambonitinae Jones 1928, deren Definition sich aus dem Begriff der Gattung *Plectambonites* Pander 1830 [emend. bei A. Öpik (*10*)] ergibt; 2) Sowerbyellinae Öpik 1930 und 3) Plectellinae Öpik 1930, deren Definition im Abschnitt III der vorliegenden Schrift gegeben worden ist.

Die Plectellinae sind gegenüber den beiden anderen Unterfamilien durch das Chilidium und den einfachen Schlossfortsatz gekennzeichnet. In dieser Hinsicht sind sie den Clitambonitiden ähnlich und wurden auch offenbar aus diesem Grunde von Ch. Schuchert und A. G. Cooper (*19*) in diese letztere Familie eingereiht. Falls man aber neben dem Bau des Ankers auch alle übrigen Eigenschaften berücksichtigt, so ergibt sich eine bessere Übereinstimmung der Plectellinen und Plectambonitiden untereinander, während die Beziehungen der Plectellinen zu den Clitambonitiden als ganz allgemein, grosszügig anzusehen sind.

Die Schalenstruktur aller Plectambonitiden ist dieselbe. Massgebend sind hier die Warzen der Innenfläche und die Scheinporen der Schalensubstanz. Die Scheinporen der *Sowerbyella* sind von derselben Grössenordnung wie die der *Palaeostrophomena* und *Ahtiella*, und alle drei haben nach gleichem Muster ausgeführte Schalenskulpturen.

Die Plectambonitinae (*Plectambonites*, *Leptella*, *Leptelloidea* und *Leptestia*) bilden untereinander eine vollständig

einheitliche, homogene Unterfamilie, entsprechend der Darstellung bei A. Öpik (*10*). Auch bei allen diesen Gattungen ist die Schalenstruktur typisch strophomenoid, indem sie alle regelrechte Scheinporen und Warzen besitzen. Die Scheinporen der *Leptestia* sind von H. Bekker (*20*) beschreiben worden [vergl. auch A. Öpik (*10*), S. 126]. Bei *Plectambonites planissimus* (Genotyp!) und *P. radiatus* ist die Schalenstruktur die gleiche, nur sind die Scheinporen hier fast ebenso fein, wie bei *Ingria*. Bei der *Leptelloidea* dagegen ist zweierlei Struktur vorhanden. Hier sind alle die typischen Warzen und Scheinporen entwickelt, wie es bei *Leptelloidea leptelloides* (Genotyp!) der Fall ist. Bei *Leptelloidea musca* aber treten neben diesen, rein strophomenoiden Zügen, auf der Innenfläche der Scheibe auch regelrechte eingestochene Punkte auf, so dass die Scheibe gleichzeitig fein gewarzt und ziemlich grob durchstochen erscheint [A. Öpik (*10*)]. Es ist dies eine Erscheinung, die später, bei den Productiden, zur allgemeinen Regel wird. Das Auftreten der echten Poren bei *Leptelloidea musca* steht also nicht im Widerspruch zur Schalenstruktur der Strophomenacea, sondern es bringt sogar etwas Licht in die Abstammungsrichtung der Productiden, welche ja sicherlich nicht von den Strophomeniden abzuleiten sind. Schliesslich sind diese Poren der *Leptelloidea musca* noch ein Grund mehr, diese Art generisch von *Leptelloidea leptelloides* zu trennen [vergl. A. Öpik (*10*) S. 132].

Auch in weniger wichtigen Merkmalen gibt es reichlich Analogien unter den verschiedenen Plectambonitiden. Die *Ingria*-Skulptur wiederholt sich bei *Plectambonites*, wobei bei dem letzteren auch Anklänge an *Plectella* nachweisbar sind. Es erscheint nämlich bei *Plectambonites planissimus* am Rande der Scheibe eine chagrinartige Zeichnung, welche der Perlschnurskulptur der *Plectella* (Taf. XII, Fig. 53) ähnlich ist. Diese Skulptur des *P. planissimus* wurde bei A. Öpik (*10*), S. 113 als „Retikulation" bezeichnet. Beim Subgenus *Leptoptilum* [A. Öpik (*10*)] der *Leptestia* bildet die *Ingria*-artige Querskulptur und Längsstreifung ein wesentliches Merkmal.

Der Innenbau der Pedikelschale der Plectambonitinae hat viele Beziehungen zu dem der *Plectella*, *Ingria* und *Ahtiella*. Die Öffnernarben sind bei allen klein und vertieft, wie bei *Ingria*, während das Gefässsystem, besonders bei *Ahtiella* und *Leptelloidea*, untereinander ähnlich zu sein scheint. Das Diaphragma ist

ebenfalls eine verbreitete Erscheinung. Es gehört aber immer der konkaven Schale an, da es bei *Leptelloidea* in der brachialen und bei *Ahtiella* in der Pedikelschale auftaucht.

Der Anker (vergl. Abschnitt VI und Textabb. 6 der vorl. Schrift) der Plectambonitinae, wie auch jener der Sowerbyellinae, ist vom Anker der Plectellinae recht verschieden. Bei den beiden ersteren ist der hier nicht mehr einfache, sondern mehrfache Schlosszahn z. T. mit dem Chilidium, z. T. mit den Cruralzähnen verschmolzen, während bei den letzteren das Chilidium und der Schlossfortsatz immer gesondert voneinander auftreten. Aber dies sind auch die grössten Unterschiede, und in der Aufstellung der verschiedenen Unterfamilien sind sie schon zum Ausdruck gekommen. Ausserdem haben *Plectambonites* und die Sowerbyellen das Chilidium nicht ganz verloren, — oft ist es als Rudiment vorhanden [vergl. R. Kozłowski (*7*), S. 114; A. Öpik (*10*), S. 155; O. T. Jones (*21*)].

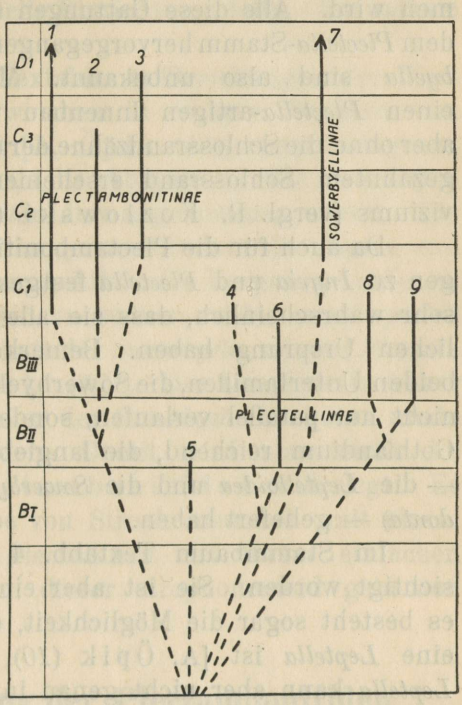


Abb. 4. Hauptzüge der Phylogenie der Plectambonitiden. 1. *Leptelloidea;* 2. *Plectambonites;* 3. *Leptestia* und *Leptoptilum;* 4. *Ukoa;* 5. *Plectella;* 6. *Ingria;* 7. *Sowerbyella;* 8. *Ahtiella;* 9. *Palaeostrophomena.* Die Buchstaben am linken Rande (B_I — D_1) bezeichnen die Zeitskala des estnischen Ordoviziums.

Die Komplikation des Ankers von *Plectambonites* und *Sowerbyella* scheint übrigens unabhängig voneinander entstanden zu sein, indem die beiden in der Zeitskala gleichzeitig erscheinen und parallel zueinander weiterlaufen. Um so mehr, da die *Sowerbyella* innerlich der *Ingria* relativ nahe steht und in der Schalenskulptur die Hauptzüge der *Ahtiella* und *Palaeostrophomena* beibehalten hat (vergl. S. 15). Die Beziehungen der *Sowerbyella* zu der *Ingria*

werden noch durch das gleichartige Hervortreten der Zähnelung bei den beiden besonders verstärkt.

Im Stammbaum der Plectambonitiden Textabb. 4 sind diese Beziehungen derart zum Ausdruck gekommen, dass der Ursprung der Sowerbyellinae zwischen *Ingria* und *Ahtiella* angenommen wird. Alle diese Gattungen scheinen fast gleichzeitig aus dem *Plectella*-Stamm hervorgegangen zu sein. Die Ahnen der *Sowerbyella* sind also unbekannt. Möglicherweise vereinigten sie einen *Plectella*-artigen Innenbau mit der Skulptur der *Ahtiella*, aber ohne die Schlossrandzähne der ersteren. Die Sowerbyellen mit gezahntem Schlossrand erscheinen erst zum Schluss des Ordoviziums [vergl. R. Kozłowski (*7*)].

Da auch für die Plectambonitinen Verwandtschaftsbeziehungen zu *Ingria* und *Plectella* festgestellt worden sind, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass sie alle ebenfalls einen gemeinschaftlichen Ursprung haben. Bemerkenswert ist dabei, dass diese beiden Unterfamilien, die Sowerbyellinen und die Plectambonitinen, nicht nur parallel verlaufen, sondern dass sie, bis in das obere Gothlandium reichend, die langlebigsten Gattungen der Familie — die *Leptelloidea* und die *Sowerbyella* (*Eoplectodonta* und *Plectodonta*) — geliefert haben.

Im Stammbaum Textabb. 4 ist die *Leptella* nicht berücksichtigt worden. Sie ist aber eine echte Plectambonitina, und es besteht sogar die Möglichkeit, dass die *Leptelloidea leptelloides* eine *Leptella* ist [A. Öpik (*10*), S. 133, 59]. Das Alter der *Leptella* kann aber nicht genau in die ostbaltische Zeitskala eingetragen werden, — es sind zu wenig Anhaltspunkte für einen genauen Vergleich der kanadischen und der estnischen Ablagerungen vorhanden. Entwickelungsgeschichtlich scheint aber die *Leptella sordida* älter als die *Leptelloidea leptelloides* zu sein, indem sie auch *Plectambonites*- und *Leptestia*-artige Züge aufweist. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die Formengruppe der *Leptella sordida* sich als Ursprung der ostbaltischen Plectambonitinae erweisen wird.

Die Textabb. 4 zeigt auch die Abspaltung der *Ukoa* von der *Ingria*-Reihe. Dies ist aber eine provisorische Annahme, da der einzige Grund dafür darin besteht, dass die eigenartige Skulptur der ersteren von derjenigen der *Ingria* abgeleitet werden könnte. Dies ist für sich nicht ein zwingender Grund, aber mit anderen Plectambonitiden hat die *Ukoa* noch weniger Ähnlichkeit.

Ausserdem ist sie mit *Ingria* gleichsinnig gewölbt und ist eine Plectelline, da sie den einfachen Schlossfortsatz und das Chilidium hat, sowie kein Spondylium. Das Auftreten des Pedikelforamens der *Ukoa* kann so gedeutet werden, dass anfangs der Stiel der Plectellinen zwischen dem Chilidium und dem Pseudodeltidium austrat, später aber eine spezielle Einrichtung dafür (das apikale Foramen) ausgebildet wurde.

Die hier entworfenen (Textabb. 4) Beziehungen der Plectambonitiden untereinander weichen in einigen Punkten von der vom Verf. dieser Schrift [A. Öpik (*10*)] vorgeschlagenen Deutung etwas ab, indem damals die Abspaltung der Sowerbyellen von der *Plectella-Plectambonites*-Linie angenommen wurde. Die neue Gattung *Ahtiella* aber und das genaue Studium der *Ingria* und der *Palaeostrophomena* haben dazu geführt, den Ursprung der *Sowerbyella* zwischen diesen Gruppen zu suchen, wobei noch speziell eine relativ grosse Verwandtschaft der *Sowerbyella* mit der *Plectella* zu bestehen scheint [Kozłowski (*7*)] [1]). Der komplizierte Anker bei *Plectambonites* und der Anker der *Sowerbyella* sind also unabhängig voneinander entstanden. Damit wird aber nicht die Einheitlichkeit der Fam. Plectambonitidae widerlegt. Es ist dies eine homogene Gruppe von Strophomenacea „mit einem Schlossfortsatz", wobei die Plectellinen mit ihrem einfachen Anker die ältesten Vertreter dieser strophomenoid gebauten Familie sind.

V. Über die Stellung der Plectambonitiden unter den Protremata.

Im vorstehenden V. Abschnitt wurde versucht die Einheitlichkeit der Plectambonitenfamilie zu begründen, wobei als Nebenergebnis hinzukam, dass in dieser Familie zwei Entwickelungsstufen zu unterscheiden sind. Die ältere dieser Stufen wird durch Arten vertreten, welche ein Chilidium und einen „einfachen" Schlossfortsatz führen und die Unterfamilie der Plectellinae bilden. Die zweite, jüngere Entwickelungsstufe ist durch die parallel

1) Die brachialen Lamellen finden sich nur bei Sowerbyellen, *Ingria* und *Plectella*, während die Plectamboniten [vergl. *Leptestia* bei A. Öpik (*10*), Taf. VII, Fig. 77, 78, S. 125] in der Brachialschale grosse Muskelnarben und keine Nebensepten aufweisen. Das ist der Hauptgrund zur Ablehnung der Annahme, dass die *Sowerbyella* aus der Plectambonitenlinie hervorgegangen sei.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

verlaufenden Sowerbyellinen und Plectambonitinen vertreten, welche beide vorwiegend chilidiumlose Arten umfassen. Das Fehlen des Chilidiums könnte hier ja, bei oberflächlicher Betrachtung, als eine orthoide Erscheinung gedeutet werden. Die Orthoidea Schuchert & Cooper (*19*) sind aber vorwiegend chilidiumlose Brachiopoden, falls man darunter die Orthacea und Dalmanellacea, ohne die Clitambonacea versteht. Die Chilidiumlosigkeit der Plectambonitinae und Sowerbyellinae ist dagegen eine sekundäre Erscheinung, wobei bei ihnen das Chilidium ab und zu wieder auftaucht, so bei *Plectambonites* und *Sowerbyella* [A. Öpik (10), S. 120. S. 155, Abb. 19; O. T. Jones (21), Taf. XII, Fig. 9] und bei *Plectodonta* [R. Kozłowski (7), S. 114—117].

Anderseits wurden die Plectellinen, offenbar wegen ihres Ankers, zu den Clitambonacea gestellt. Es bestehen ja tatsächlich gegenwärtig zwei verschiedene Meinungen über die Stellung der Plectambonitiden unter den Protremata. Einerseits ist es die traditionelle, in allen Lehrbüchern angeführte und bis jetzt nicht bezweifelte Ansicht, dass es echte Strophomeniden oder Strophomenacea sind. Anderseits ist diese traditionelle Position, allerdings nur teilweise, von Ch. Schuchert und G. A. Cooper (*19*) aufgegeben worden, indem die Plectellinae den Clitambonitiden eingereiht werden. Damit sind die Plectellinen aus den Strophomenacea ausgeschlossen worden. Gleichzeitig sind durch diese neue Anordnung die Plectambonitiden in zwei Gruppen gespalten worden, und zwar so, dass die beiden Teile jetzt sogar in verschiedene Unterordnungen geraten sind. Wenigstens ist die Sachlage so zu verstehen, da man die Plectambonitiden und Sowerbyellinen unter den Orthoidea bei Ch. Schuchert und G. A. Cooper ganz vermisst. Man muss also gegenwärtig auch nach Sch. und C. diese beiden Unterfamilien als strophomenoid gebaute Brachiopoden betrachten.

Im IV. Abschnitte der vorliegenden Schrift ist aber gerade die Einheitlichkeit der Plectambonitidae Kozł. [in der Auffassung A. Öpik (*10*)] hervorgehoben und begründet worden, wobei als wesentliche Kriteria die bei ihnen allen auftretende strophomenoide Bauart und strophomenoide Schalenstruktur anzusehen sind. Ausserdem wurden auch die Clitambonitiden [A. Öpik (*10*)] unter die Strophomenacea gestellt. Auch diese Auffassung soll, da sie mit der Frage der Natur der

Plectellinen zusammenhängt, im Folgenden zur Besprechung kommen. Obwohl die Clitambonitiden inzwischen [Ch. Schuchert & C. M. Levene *(22)*] zum Typus der Clitambonacea geworden sind, werden wir im Folgenden nur die Clitambonitiden (ohne die Syntrophiidae) ins Auge fassen und ihre Stellung zu den orthoid und strophomenoid gebauten Protremata betrachten. Die Syntrophiidae sind ja schon, und mit vollem Recht, aus den Clitambonacea in die Pentameroidea zurückversetzt worden [Ch. Sch. & G. A. C. *(19)*].

Ferner unterscheiden die beiden Autoren *(19)* unter den Protremata die Subordines Orthoidea und Pentameroidea, welches Verfahren natürlicherweise einen dritten Subordo für die übrigen Protremata voraussetzt. Da aber voraussichtlich die gegenwärtigen Strophomenacea in mehr als eine Superfamilie zerlegt werden können, so kann auch hier diese ganze Frage des dritten Subordo vorläufig offen bleiben, und die entsprechenden Brachiopoden können daher weiter die Bezeichnung „Protremata Strophomenacea" tragen[1]). Wo hier der Ausdruck „strophomenoid" u. dsgl. vorkommt, ist damit nicht der Subordo, sodern immer nur die Baurt gemeint, welche besonders den Rafinesquininen, Orthotetinen (resp. Strophomeninen), Davidsoniinen einerseits und anderseits den Plectambonitiden eigen ist.

Als zweifellose Glieder der Unterordnung Orthoidea Schuchert & Cooper erscheinen uns die Orthacea und Dalmanellacea. Beiden ist die „orthoide" Bauart der Schale eigen, beiden fehlt das Chilidium und bei beiden ist der Anker mit einem „einfachen" Schlossfortsatz versehen (vergl. Abschnitt VI und Textabb. 6 II). Der durchgehend vorhandene Hauptunterschied der beiden untereinander besteht darin, dass die Dalmanellacea eine punktierte Schalensubstanz haben, während die Orthacea keine Poren zeigen. Diese Poren der Dalmanellen sind, wie es R. Kozłowski *(7)* gezeigt hat, prinzipiell von den Scheinporen [vergl. Quenstedt *(8)*] der strophomenoiden Brachiopoden verschieden, wodurch der Gegensatz zwischen der

1) Falls man aber beachtet, dass auch ältere Orthacea (z. B. Billingsellidae) eine *A*-Platte und einige sogar das Chilidium besitzen und in dieser Hinsicht sich den Strophomenacea nähern, so könnte man ohne grosse Bedenken auch die letzteren als Orthoidea betrachten.

orthoiden Bauart einerseits und der strophomenoiden anderseits noch besonders vertieft wird.

Es ergibt sich aber auch, dass alle Plectambonitiden Scheinporen besitzen, so dass sie z. B. in Schliffen von *Leptaena*, *Rafinesquina* u. a. fast gar nicht zu unterscheiden sind. Ferner wurden bis zur jüngsten Zeit die Plectamboniten (sensu lato) als Rafinesquininen und Strophomeniden betrachtet, und dies in erster Linie wegen ihrer äusseren Gestalt. Mit der Aufstellung der Familie der Plectambonitiden blieb diese Gestalt aber unverändert, und im Zusammenhang mit der strophomenoiden Schalenstruktur ist auch dieses ein unwiderlegbarer Grund, die ganze Gruppe als eine Abteilung der „Protremata Strophomenacea" anzusehen. Demnach sind auch die Plectellinen Strophomenacea.

Bevor wir zum Problem des Plectellinenankers übergehen, um die Stellung dieser Gruppe zu den Clitamboniten zu klären, muss auch die Schalenstruktur der letzteren geklärt werden. Nach A. v. Pahlen (*23*) sollen die „Orthisinen" faserig und nicht punktiert sein. Diese Ansicht ist auch von späteren Autoren vertreten worden. Sie stimmt auch tatsächlich bezüglich *Clitambonites* (s. str.) Pander und *Vellamo* Öpik (1930). Die Arten dieser beiden Gattungen haben eine glatte, warzenlose Innenfläche und ihre Schalensubstanz ist ohne Poren oder Scheinporen, also so, wie es bei den Orthiden, aber auch bei *Kjaerina* und *Hedstrœmina* Bancroft, sowie bei *Ukoa* der Fall ist. Dagegen sind *Gonambonites* Pander, *Estlandia* Schuchert & Cooper, *Kullervo* n. gen. und *Rauna* n. gen. (vergl. am Schluss der vorl. Schrift) alle innerlich gewarzt, und ihre Schalensubstanz zeigt die typischen Scheinporen der strophomenoiden Brachiopoden (Textabb. 5).

In der nachstehenden Abbildung 5 erscheinen die Scheinporen als dichtgestreute eingestochene Punkte, denen Warzen auf der Innenfläche der Schale entsprechen. Nun sind die Clitambonacea zweifellos eine einheitliche Gruppe, deren Vertreter alle ein Chilidium, einen „einfachen" Schlossfortsatz und ein Spondylium haben, und falls der eine Teil von strophomenoider Schalenstruktur ist, so ist damit die Stellung der ganzen Gruppe bestimmt, um so mehr als eine glatte Schale unter den Protremata etwas ganz gewöhnliches ist: man kennt sie bei Orthiden, Strophomeniden, Plectambonitiden (einziger Fall: *Ukoa*) und bei Pen-

tameroidea. Im Vergleich mit den Scheinporen ist also die glatte Schale ein bedeutend weniger spezielles Merkmal. Das



Abb. 5. *Gonambonites (Estlandia) marginatus* (Pahlen), Oberfläche einer Innenschicht der Schale mit Scheinpunkten, ca 15 mal vergrössert. Die obersten Schalenschichten sind entfernt. Ordovizium, Kukrusestufe, Estland, Schieferbruch Kohtla.

Chilidium der Clitambonitiden ist ebenfalls eine strophomenoide Erscheinung, — die Orthoidea sind vorwiegend chilidiumlos. Das Spondylium simplex dagegen ist nur eine Eigentümlichkeit der Clitambonacea. Der „einfache" Schlossfortsatz ist auf den ersten Blick tatsächlich orthoid, — aber dies z. T. nur scheinbar, da die Ausdrücke „einfach" und „doppelt" nur bis zu einem gewissen Grad richtig sind (vergl. Abschnitt VI). Alle übrigen Merkmale der Clitambonitiden sind wie bei den Orthoidea, so auch bei den strophomenoiden Formen vorhanden, — sie sind also nicht entscheidend. Es ist daher genügend Grund vorhanden, die Clitambonitiden oder Clitambonacea von den Orthoidea abzusondern und in die Nähe der Strophomenacea zu stellen. Falls man endlich auch die Plectellinen als Clitambonacea betrachtet [Ch. Sch. & G. A. C. (*19*)], so ist das noch ein unwiderlegbarer Grund mehr die Clitambonacea in die dritte Subordnung zu stellen, da bezüglich der Plectellinen kein Zweifel über ihre Strophomenaceennatur bestehen kann.

Zweifellos sind die Plectellinen und die Clitambonacea schon wegen ihres Ankers und der Schalenstruktur zwei verwandte Brachiopodengruppen. Dem Habitus nach aber sind die Plectellinen vollkommen strophomenoid und haben kein Spondylium. Ausserdem bilden sie einen Teil der nach unserer Meinung einheitlichen Plectambonitidenfamilie und gehören als solche unter die Strophomenacea. Damit sind aber die Clitambonacea von den strikten Strophomenaceen entlastet[1]) und können, frei von den spondyliumlosen Formen, als eine, vorwiegend strophomenoid gebaute, Oberfamilie neben den Strophomenacea bestehen bleiben. Allerdings treten auch hier, unter den Clitambonacea, noch genug spezifisch strophomenoide Erscheinungen auf. Bei *Kullervo* n. gen. ist die Strophomenidenfurche vorhanden, und eine ihrer Arten, die „*Leptaena*" *ornata* Eichwald (30) [Verneuil (*24*), S. 220, Taf. XV, Fig. 8], ist von rafinesquinenartigem Habitus. Bei *Rauna* n. g. erscheinen strophomenoide Runzeln, bei einigen Pander'schen Gonamboniten ist sogar der Schlossrand gezahnt, usw. Über diese Gattungen wird am Schluss dieser Schrift berichtet werden.

Nach allem Angeführten glauben wir annehmen zu dürfen, dass tatsächlich der Subordo Orthoidea, aus den Ortha-

1) Offenbar sind auch die Deltatretidae Clitambonacea, obwohl sie spondyliumlos sind.

cea und Dalmanellacea bestehend, eine natürliche Gruppe ist. Dieser ist eine andere gegenüberzustellen, welche aus den Clitambonacea und den Strophomenacea besteht[1]). Die Plectambonitiden erscheinen hier als echte Strophomenacea, aber mit einem Clitambonitideneinschlag. Als älteste Strophomenacea stehen ja auch die Plectambonitiden (Plectellinen), ihres Ankers wegen, der gemeinschaftlichen Wurzel der Clitambonacea und Strophomenacea am nächsten.

In der folgenden Tabelle sind, der Übersichtlichkeit wegen, nochmals die wichtigsten Klassifikationsmerkmale der besprochenen Gruppen zusammengestellt:

<table>
<tr><td colspan="2">Schale mit Poren</td><td>Schale ohne Poren</td><td colspan="3">Schale mit Scheinporen</td></tr>
<tr><td colspan="3">Anker ohne Chilidium</td><td colspan="3">Anker mit Chilidium</td></tr>
<tr><td colspan="4">Anker mit „einfachem“ Schlossfortsatz</td><td colspan="2">Anker mit doppeltem Schlossfortsatz</td></tr>
<tr><td>Dalmanellacea Ursprünglich ohne Chilidium</td><td colspan="2">Orthacea (Chilidium rückgebildet)</td><td rowspan="2">Clitambonacea</td><td>Plectambonitidae</td><td>Strophomenidae</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Orthoidea</td><td colspan="2">Strophomenacea</td></tr>
<tr><td colspan="3">Strophomenoide Bauart</td></tr>
</table>

Das einzige, was den Gegensatz zwischen den Orthoidea und den Protremata von strophomenoider Bauart verringert, ist der „einfache“ Schlossfortsatz, welcher z. T. aus dem Gebiete der Orthoidea in das strophomenoide Nachbarfeld eindringt. Anderseits ist das Chilidium und die Δ-Platte älterer Orthacea ebenfalls als ein mildernder Umstand zu betrachten.

VI. Über den „einfachen“ und den „doppelten“ Schlossfortsatz der Protremata.

Textabb. 6 und Taf. XI, Fig. 45, 46, 47; Taf. XII, Fig. 48, 49; Taf. VI, Fig. 33.

Die Grossgliederung der Protremata in Familien und Superfamilien geschieht auf Grund weniger Merkmale. Die wichtigsten

1) Falls man aber dennoch die Clitamboniten als Orthoidea betrachtet, muss dies dann auch mit den Strophomenacea geschehen. Bei dieser, eigentlich sehr gut durchführbaren Auffassung würden die Protremata nur aus den zwei Subordines Orthoidea und Pentameroidea bestehen.

davon sind: 1) Beschaffenheit der Schalensubstanz — punktiert, scheinpunktiert, glatt; 2) das Fehlen oder Vorhandensein eines Spondyliums; 3) das Vorhandensein oder Fehlen eines Chilidiums; 4) die Art der Ausbildung der Skulptur und der Habitus (besonders die gerunzelte Scheibe und Schleppe) und 5) die Bauart des Schlossfortsatzes, ob „einfach" oder „doppelt". Zum grössten Teil sind es unabhängige Merkmale, d. h. durch das Auftreten irgendeiner Eigenschaft wird nicht unbedingt eine bestimmte andere Eigenschaft hervorgerufen. Ist ein Chilidium vorhanden, so kann z. B. ein einfacher, ein doppelter, ein dreifacher oder überhaupt kein Schlossfortsatz auftreten, und umgekehrt. Dagegen sind die Schleppe und die Scheibe der Strophomenacea voneinander abhängig, — die eine kann nicht ohne die andere existieren. Ganz ebenso verhalten sich die Warzen und Scheinpunkte.

Die Erfahrung zeigt, dass zu den wichtigsten unabhängigen Klassifikationsmerkmalen der Orthoidea und der strophomenoid gebauten Protremata das Chilidium und der Schlossfortsatz gehören, deren Form und Erscheinung verschieden gedeutet werden kann. Diese Schwankungen in den Deutungen beruhen aber vorwiegend auf der Voraussetzung, dass der „einfache" Schlossfortsatz und der „doppelte" nicht unabhängig von anderen Merkmalen sind, sondern dass der erstere unbedingt mit orthoider, der letztere mit strophomenoider Bauart verbunden sein muss. Das Auftreten des „einfachen" Schlossfortsatzes bei den Plectambonitiden und Clitambonacea zeigt aber, dass es in der Tat eine von der Bauart bis zu einem gewissen Grade ganz unabhängige Erscheinung ist.

In erster Linie sind die Kombinationsmöglichkeiten des Schlossfortsatzes durch die bilaterale Symmetrie der Brachiopoden bestimmt, und in zweiter — durch die Veranlagung der orthoiden und strophomenoiden Brachiopoden höchstens einen dreizapfigen Schlossfortsatz zu bilden. Von diesem Standpunkt aus sollen im folgenden die verschiedenen an orthoiden und strophomenoiden Brachiopoden zu beobachtenden Schlossfortsatzformen betrachtet werden.

Terminologisches.

Textabb. 6 I.

Der Schlossfortsatz, und die neben ihm gelegenen Gruben (im Bilde treten diese Gruben als schwarze Felder auf) sind die

Haftstellen der öffnenden Muskeln (Diductores) in der Brachialschale. Auch das Chilidium gehört hierzu, da es unter anderem auch als Aussenrand dieser Narben funktioniert. Dieses ganze Gebilde — Chilidium, Schlossfortsatz und Gruben — bezeichnen wir als Anker (Ancora). Dieser Ausdruck ist schon einmal in einem etwas weiteren Sinne von A. Pahlen (*23*) verwendet worden, indem er auch die Crura, die Septen und Zahngruben als Teile seines Ankers bezeichnete. Bei uns aber ist unter „Anker" in erster Linie das Muskelnarbenfeld der Brachialschale zu verstehen, welches hinter der Zahngrubenlinie liegt. Es ist dies das Feld der Öffner, während die Schliessmuskelnarben vor der Zahngrubenlinie liegen. Den Anker kann man auch als die „hinteren Muskelnarben" bezeichnen, während die anderen die „vorderen" sind. Die Zahngrubenlinie, welche die Zahngruben untereinander verbindet, ist ja die Achse, um welche die Schale beim Öffnen und Schliessen sich bewegt. Kontrahieren sich die Ankermuskeln — Öffnermuskeln, Diductores — so wird der Anker herangezogen und die Schale muss sich öffnen.

Textabb. 6 I ist ein hypothetisches Schema eines Ankers oder der Öffnernarben dargestellt. Es sind hier drei gleichstarke Schlossfortsatzzapfen eingezeichnet, welche septenartig das (im Bilde schwarze) hinten mit dem Chilidium umgebene Feld der Öffnernarben in vier gesonderte Gruben oder Narben zerschneiden. Die vier so entstandenen Gruben entsprechen den zwei Paar Öffnermuskeln, da auch in der Pedikelschale diese Muskeln durch zwei Narbenpaare vertreten sind. In unserem hypothetischen Fall sind also die Schlossfortsatzzapfen als Scheidewälle, Septen zwischen den Muskelnarben gedacht. Mehr als drei solcher Septen sind bei den orthoiden und strophomenoiden Brachiopoden überhaupt nicht denkbar, da ein jedes neue Septum einen neuen Muskel bedingen würde. Mehr als 2 Paar von Öffnern kennt man aber bei diesen Brachiopoden nicht.

Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass alle drei Septen im Gleichgewicht auftreten werden, obwohl dies auch nicht ganz unmöglich ist. Gewöhnlich werden einige Septen stärker, die anderen schwächer sein (und so ist es auch). Bei den verschiedenen möglichen Schwankungen in dieser Hinsicht bleibt aber bei den Brachiopoden immer die Bilateralität bestehen: erstens weil sie die Grundlage des Brachiopodenbaues ist, und zweitens weil die beiden symmetrisch gestellen Schlosszähne eine gleichartige Belastung

voraussetzen. Demnach ergeben sich aus den drei Schlosszapfen nur die folgenden, bilateral symmetrischen Kombinationen: 1) alle drei im Gleichgewicht (unbekannt); 2) nur der mittlere (a') Zapfen (oder Septum) entwickelt (vorwiegend bei *Orthis*-Arten); 3) nur die Seitenzapfen (a, a) vorhanden (mehrere Rafinesquininen); 4) Mittelzapfen stark, Seitenzapfen schwach, aber beide gleich gross (mehrere Orthoiden, Clitambonitiden, *Palaeostrophomena*); 5) Mittelzapfen schwach, Seitenzapfen stark, aber beide gleich gross (die meisten Strophomeniden); 6) ganz ohne Schlossfortsatz (einige *Orthacea*). Alle diese 6 Fälle werden im folgenden als „Oszillationsformen" bezeichnet, da alle hier möglichen Kombinationen sich im Bereiche der drei Septen oder Zapfen bewegen, und da verschiedene Formen bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Entwickelungsstufe und Abstammung hervorgebracht oder wiederholt werden. Diesen Fällen gegenüber stehen die „Komplikationsformen". Bei diesen sind die drei Zapfen gewöhnlich ganz miteinander und (falls vorhanden) auch mit dem Chilidium, mit den Crura u. s. w. verwachsen. Beispiele für die Komplikationen werden ebenfalls im folgenden angeführt. Leider fehlt es bezüglich dieser Erscheinungen an genügendem Material, und ausserdem ist in den meisten Spezialarbeiten der Schlossfortsatz zu allgemein beschreiben, und die entsprechenden Abbildungen sind immer zu klein und können daher nicht benutzt werden.

Ferner ist als eine relativ einfache Komplikation der Fall anzusehen, wo die Muskelnarben teilweise oder ganz auf die Schlosszapfen übergegangen sind.

Als ein vollständiger wird ein Anker mit Chilidium und wenigstens einem Zapfen des Schlossfortsatzes bezeichnet. Fehlt das Chilidium oder der Schlossfortsatz, dann ist der Anker unvollständig.

Der unvollständige chilidiumlose Anker der Orthoiden.

Textabb. 6 II und Taf. XII, Fig. 48.

Bei den Dalmanellacea und den nachkambrischen Orthacea ist der Anker unvollständig, da bei den Vertretern beider Gruppen das Chilidium nicht vorhanden ist[1]). Der ein-

1) Bei den älteren Orthacea treffen wir die Δ-Platte und das mehr oder weniger entwickelte Chilidium ziemlich häufig, was auf eine, ohnedem zweifellose, Verwandtschaft mit den Strophomenacea hindeutet. Der Anker aber ist bei ihnen entweder ganz ohne Schlossfortsatz, oder dieser ist vorwiegend als ein einfaches Septum entwickelt.

fachste Fall wird durch *Archaeorthis* Schuchert & Cooper 1931 (*Orthis electra* Bill.) und *Glyptorthis insculpta* (Hall) repräsentiert, indem bei diesen Formen ein Schlossfortsatz überhaupt nicht vorhanden ist und der Anker nur aus der drei-

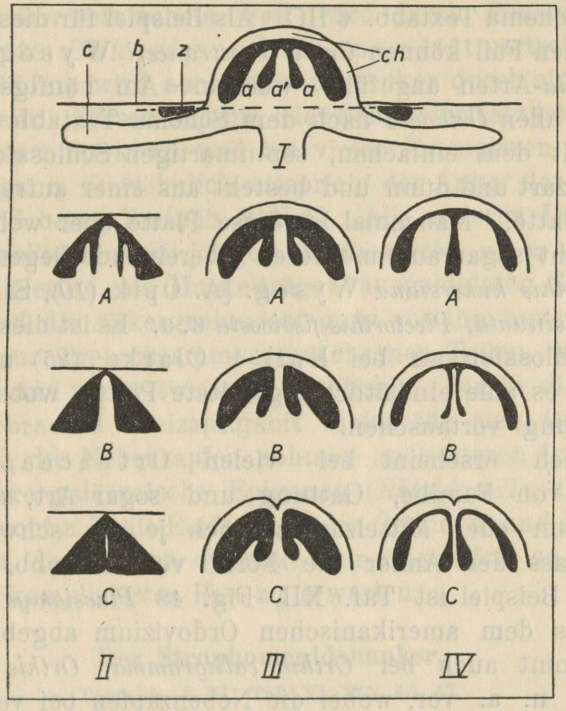


Abb. 6. Die verschiedenen Ankerarten der Orthoiden, Clitambonacea und Strophomenacea, schematisch dargestellt.

I. Der hypothetische vollständige Anker mit den drei gleich starken Schlosszapfen. Hier bedeuten a' — den Mittelzapfen; a, a — die Seitenzapfen; b — Area der Brachialschale; c — Crura; ch — Chilidium; z — Schlosszahngruben; die gestrichelte Linie ist die „Zahngrubenlinie" oder die Schaukelachse der Schale. Das schwarze von a, a' und a durchschnittene Feld ist das Muskelnarbenfeld der Offner. — II. Anker der Orthoiden. C — mit schwach ausgebildetem Mittelzapfen; B — normaler Orthidenanker; A — dreizapfiger Orthidenanker, entspr. Taf. XII, Fig. 48. — III. Clitambonitiden- und Plectambonitidenanker. C — Clitambonitidenanker mit Strophomenidenfurche (bei *Kullervo* n. gen.); B — *Gonambonites-* und *Palaeostrophomena*-Anker; A — *Clitambonites-* (Taf. XI, Fig. 45) Anker. — IV. Strophomenaceenanker. C — Rafinesquininenanker mit Strophomenidenfurche (Taf. XI, Fig. 46); B — dasselbe wie C, aber ohne Furche (Taf. XI, Fig. 47); A — *Strophomena*-Anker. Der Vollständigkeit wegen weisen wir noch auf Taf. VI, Fig. 33 hin, wo der einzapfige *Ingria*-Anker abgebildet ist.

eckigen Grube der gegeneinander unbegrenzten Öffnernarben besteht. Ähnliche Anker, aber z. T. mit Chilidium, sind an den kambrischen Orthacea zu beobachten. Der zweite Fall kann durch das Hervortreten eines schwachen Mittelseptums der Öffnernarben oder des Ankers charakterisiert werden, entsprechend unserem Schema Textabb. 6 IIC. Als Beispiel für diesen, nicht so sehr seltenen Fall können *Orthis Inostrancefi* Wysog. und einige *Platystrophia*-Arten angeführt werden. Am häufigsten ist der Anker bei allen *Orthacea* nach dem Schema Textabb. 6 II B aufgebaut, mit dem einfachen, septumartigen Schlossfortsatz. Oft ist dieser zart und dünn und besteht aus einer aufrechten flachseitigen Platte. Manchmal ist diese Platte aber wellig gebogen oder besteht sogar aus mehreren übereinanderliegenden Falten, wie bei *Orthis kukersiana* Wysog. [A. Öpik (*10*), S. 75, Abb. 8], *Hebertella sinuata*, *Plectorthis fissicosta* u. a. Es ist dies der „crenulierte" Schlossfortsatz bei Hall & Clarke (*25*) und anderen. Immer ist es eine einheitliche, gefaltete Platte, wobei die Falten eine Zahnung vortäuschen.

Endlich erscheint bei vielen Orthacea, ganz unabhängig von Familie, Gattung und sogar Art, seitlich vom Mittelseptum oder Mittelzapfen noch je ein schwacher Fortsatz, so dass der Anker die Form von Textabb. 6 II A erhält. Als Beispiel ist Taf. XII, Fig. 48 *Plaesiomys subquadrata* (Hall) aus dem amerikanischen Ordovizium abgebildet. Ähnliches kommt auch bei *Orthis calligramma*, *Orthis kukersiana*, *Glossorthis* u. a. vor, wobei die Nebenzapfen bei verschiedenen Exemplaren derselben Art verschieden stark sein oder sogar oft fehlen können. Fehlen können sie fast ganz auch bei der *Plaesiomys subquadrata*. Diese Ankerart zeigt, dass die Veranlassung zur Bildung des dreizapfigen Schlossfortsatzes bei den Orthacea stets vorhanden ist, doch kommt sie nicht immer an der Schale zum Vorschein. Ausserdem, erscheinen oder fehlen die Nebenzapfen wiederholt bei verschiedenen Formen einer Reihe und sogar bei verschiedenen Individuen derselben Art ganz zufällig, keiner bestimmten Regel folgend. Von Muskelträgern ist ein derartiges Verhalten nicht zu erwarten.

Die ganze Reihe Textabb. 6 II, das nicht abgebildete Glied ohne Schlossfortsatz mitgerechnet, hat den Schlossfortsatz vorwiegend als Septum und nicht als Haftstelle der Muskeln zustande gebracht. Zweifellos sind die daneben liegenden Gruben als Nar-

ben zu deuten, da sie in der Art ihrer Ausbildung den Schliessmuskelnarben gleichen.

Bei den Dalmanellacea hat sich der Anker in einer anderen Richtung entwickelt. Auch hier ist der Anker unvollständig, chilidiumlos, und die Dreizapfigkeit kommt stets zum Vorschein. Der einfachste Fall wird durch *Paurorthis parva* (Pander 1830) Schuchert & Cooper 1931 vertreten[1]). Wie bei den Orthiden, wird auch hier der Anker durch ein einfaches Septum geteilt. Dieses Septum oder Schlossfortsatz ist aber ganz schwach, kaum merkbar, und bei vielen Exemplaren dieser Art fehlt es fast ganz. Gewöhnlich entspricht der Anker der *Paurorthis parva* dem Schema Textabb. 6 II C. Alle anderen Dalmanellen und Dalmanelliden sind jünger als *Paurorthis parva* und haben einen komplizierten, als Muskelträger ausgebildeten Schlossfortsatz. Es wird die Ankergrube fast ganz von ihm ausgefüllt, und er besteht aus drei zusammengewachsenen Teilen, wodurch er hinten drei- und vorne zweiteilig erscheint. Die in dieser Form zustande gebrachte Dreizapfigkeit bildet für sich Oszillationsformen, doch die Nebenzapfen nehmen an letzteren immer Teil. Einige spätere paläozoische Epigonen (*Rhipidomella*, *Orthotichia*) ahmen vielleicht z. T. die Einfachheit des Orthiden- und *Paurorthis*-Ankers nach, doch ist es offenbar nur äusserlich so, innerlich ist ein sehr komplizierter Bau zu erwarten.

Der Strophomenidenanker.

Textabb. 6 III; Taf. XI, Fig. 46, 47.

Der Strophomenidenanker unterscheidet sich von dem der Orthoidea durch das Chilidium und durch die stärkere Ausbildung der Nebenzapfen, welche über den Mittelzapfen immer dominieren. Die Dreizapfigkeit ist auch hier als Regel vorhan-

1) Nach Sch. & C. 1931 (*19*), S. 243 ist *Paurorthis* „externally *Dalmanella* but impunctate" und wird zu den Orthinae gestellt. Der Genotyp, *Orthambonites parva* Pander (*26*), ist aber in der Tat sehr schön punktiert, worauf schon Ch. Walcott (*27*) hinweist, indem er über „*Orthis (Dalmanella) parva* and allied punctate orthoids" Mitteilungen macht. Auch R. Kozłowski (*7*), S. 53 weist auf Poren der *parva* hin. Die Poren erscheinen bei *Paurorthis parva* innerlich stets als eingestochene Punkte, äusserlich gehen sie in kurze, hohlstachelartige Höckerchen über. Solche Höckerchen oder Hohlstacheln sind auch bei gut erhaltenen Exemplaren der *Dalmanella navis* Öpik (*10*) vorhanden, und sind auch bei so mancher anderen, in dieser Hinsicht noch wenig bekannten *Dalmanella*-Art zu erwarten.

den, der allgemein bei den Strophomenacea und Orthoidea vorhandenen, ererbten Veranlagung entsprechend. Der Mittelzapfen (a') ist klein und, wie bei den Orthoidea, als ein einfaches Septum ausgebildet. Enorm stark sind dagegen die Seitenzapfen, und es steht ausser Zweifel, dass sie als Haftstellen der Muskeln dienten. Die rauhen Zapfenenden von *Leptaena juvenilis* (Taf. XI, Fig. 46) und *Rafinesquina alternata* (Taf. XI, Fig. 47), bei welcher eine besondere runzlige Fläche ausgebildet ist, vergrösserten die Haftfläche ziemlich bedeutend. Die hohen Seitenzapfen konnten auch nach vorne, über die Zahngrubenlinie hinausragen, da der innere Schalenraum sehr eng war. Die Öffner verliefen daher schräg vorwärts, ihre Zugrichtung bildete mit den Haftflächen einen stumpfen Winkel, und die Schalen öffneten sich so weit, bis dieser Winkel gleich 180° wurde. Für *Rafinesquina alternata* kann auch angenommen werden, dass die Muskeln nur eines Öffnerpaares von den Schlosszapfen getragen wurden. Das zweite Paar war vielleicht in den Gruben zwischen den Seitenzapfen, seitlich vom Mittelzapfen a' befestigt.

Bei den Strophomeniden ist sehr oft der mittlere, septumartige Schlossfortsatz mit dem Chilidium mehr oder weniger verwachsen, wobei gleichzeitig die Verwachsungsstelle am Chilidium äusserlich durch eine aufrecht verlaufende Furche — die Strophomenidenfurche — ausgezeichnet wird (Taf. XI, Fig. 46).

Textabb. 6 IV, A—C sind verschiedene Fälle des Strophomenidenankers schematisch dargestellt. IV C entspricht dem Fall Taf. XI, Fig. 46, wo der Mittelzapfen mit dem Chilidium verwachsen ist, wobei auch die Strophomenidenfurche zustande kommt. IV B zeigt den frei gebliebenen Mittelzapfen, wobei auch das Chilidium furchenlos ist. Die beiden besprochenen Fälle kommen innerhalb einer und derselben Art und sogar bei einem und demselben Individuum vor.

Manchmal nämlich ist das Verwachsen des Mittelzapfens mit dem Chilidium eine gerontische Erscheinung, manchmal aber erscheint sie schon in der Jugend. In diesen Fällen ist die Strophomenidenfurche entweder im älteren oder im später gebildeten Teil des Chilidiums entwickelt. Taf. XI, Fig. 47 z. B. ist die Partie des Chilidiums mit der an seinem oberen Rande gewesenen Strophomenidenfurche abgebrochen. Erhalten ist der jugendliche, erstgebildete Teil des Chilidiums ohne Furche.

Der dritte, ebenfalls häufig vorkommende Fall ist Textabb. 6 IV A dargestellt. Mehrere *Rafinesquina*- und *Strophomena*-Arten, *Actinomena orta* A. Öpik (*10*) u. a., zeigen diese Art des Schlossfortsatzes. Der Mittelzapfen ist hier ganz undeutlich oder er fehlt gänzlich, so dass hier eigentlich nur von einem „doppelten" Schlossfortsatz die Rede sein kann. Aber auch hier ist manchmal (als Relikt) die Strophomenidenfurche vorhanden.

Bei allen eben geschilderten Ankerarten der Strophomeniden sind Oszillationen am Mittelzapfen zu beobachten, da dieser hier orthoid ausgebildet ist und daher eigentlich nur als ein Septum und nicht als Haftstelle der Öffner funktionierte. Die Nebenzapfen haben dagegen einen mehr konstanten Charakter, indem sie als Muskelträger dienten. Aber ihre Stellung, Grösse und Aussehen ist je nach der Art und z. T. nach der Gattung ziemlich verschieden. *Rafinesquina alternata* hat ganz massive Schlossfortsätze, bei den Arten der *Rafinesquina dorsata*-Gruppe sind sie dagegen je einmal faltenartig gebogen [A. Öpik (*10*), S. 184, Abb. 22], so dass ein jeder Zapfen von hinten doppelt, von vorne aber einfach aussieht. Dieser Unterschied beider Gruppen wiederholt sich auch in anderen Eigenschaften, da die Formen der *dorsata*-Gruppe sehr starke Septen und eine im Vergleich zu der *alternata*-Gruppe recht grosse Schleppe haben.

Komplikationen begegnen uns bei den jüngern Vertretern der Strophomenacea, wie *Orthotetes*, *Derbya*, *Meekella* u. a., wo eine mehr oder weniger verwickelte Verschmelzung der Schlosszapfen stattfindet. Zur Illustration können bei Hall & Clarke (*25*) Taf. IX, Fig. 28, Taf. IX A, Fig. 25 — für *Orthotetes*, Taf. X, Fig. 10, 12 — für *Derbya*, Taf. X, Fig. 22 — für *Meekella* dienen. Von diesem Standpunkte aus gesehen gehört auch die *Strophomena planumbona* und ihre Gattungsgenossen gar nicht zu den Orthotetinen, sondern zu den Rafinesquininae, wo sie zusammen mit den Genera *Actinomena*, *Holtedahlina* und *Kjerulfina* eine inverse Gruppe bilden würde. Endlich sei auf den kompliziert gebauten Anker der Productiden hingewiesen, bei denen ebenfalls die Dreizapfigkeit hervorzutreten scheint, doch mehr plectambonitiden- als strophomenidenartig, da ein Chilidium hier fast gar nicht mehr vorhanden ist. Vergl. hierzu H. & C. (*25*), Taf. XVII A, Fig 19.

Der Clitambonitidenanker.

Taf. XI, Fig. 45, Textabb. 6 III.

Der Anker des *Clitambonites maximus* (P a n d e r) [resp. *C. squamatus* (P a h l e n)], Taf. XI, Fig. 45 zeigt ein wohlentwickeltes Chilidium und ähnelt in dieser Hinsicht dem Anker der Strophomeniden. Der Schlossfortsatz ist hier dreizapfig, aber von einer Bauart, wie sie weder bei den O r t h o i d e a, noch bei den Strophomeniden zu finden ist. Der Mittelzapfen ist als eine aufrechte starke Platte ausgebildet (a'). Die Seitenzapfen (a) divergieren scheinbar sehr stark. In der Tat aber laufen sie in der Nabelspitze der Schale zusammen, was besonders beim „a" links gut sichtbar ist. Bei den O r t h o i d e a liegen die Nebenzapfen parallel zum Mittelfortsatz, während bei den Rafinesquininen die Zapfen alle im Nabel zusammenlaufen, wie es bei dem *Clitambonites* der Fall ist.

Dieses letztere ist also, neben dem Chilidium, der zweite strophomenoide Zug der Clitambonitiden. Falls man aber alle drei Anker, Taf. XII, Fig. 48 und Taf. XI, Fig. 45 und 46, 47, nebeneinander stellt, so ist kein Zweifel vorhanden, dass der *Clitambonites*-Anker wenigstens ebenso weit vom orthoiden absteht, wie es mit dem der Strophomeniden der Fall ist. Als Haftflächen der Muskeln sind beim *Clitambonites*-Anker die Flächen anzunehmen, welche durch je einen Seitenzapfen und je eine Seitenfläche des Mittelzapfens gebildet werden.

Dieser dreizapfige Anker wiederholt sich in verschiedenen, wenig voneinander abweichenden Modifikationen bei allen Clitambonitidengruppen, wie *Vellamo*, *Gonambonites*, *Estlandia pyrum* u. a.

Wo man grössere Abweichungen von der Grundform vor sich hat, da sind es wieder strophomenoide Erscheinungen, wie die Furche am Chilidium. Textabb. 6 III sind die Hauptfälle des Clitambonitenankers dargestellt. III A ist der einfachste, bei Taf. XI, Fig. 45 besprochene Fall. III B, das Zusammenwachsen des Mittelzapfens mit dem Chilidium zeigend, kommt bei allen „*Gonambonites*"-Arten und einigen *Vellamo*- und *Kullervo*-Formen vor. Der Fall III C ist bis jetzt nur an einer neuen *Kullervo*-Art beobachtet worden. Es erscheint hier eine regelrechte Strophomenidenfurche (über *Kullervo* n. gen. siehe weiter). Endlich liegt uns noch bei einer vorläufig unbeschriebenen *Vellamo*-Art aus Vasalemma D_3, Estland, ein Anker ganz ohne Schlossfortsatz, aber mit Chilidium vor.

Der Plectambonitidenanker.

Taf. VI, Fig. 33; Taf. XII, Fig. 49; Textabb. 6 III B (teilweise).

Zur Bildung eines dreizapfigen Schlossfortsatzes sind auch die Plectambonitidae veranlagt. Bei den Plectellinen ist er von Holtedahl (*1*) an der *Palaeostrophomena* nachgewiesen worden (Taf. XII, Fig. 49). Der mittlere Zapfen ist bei dieser Art mit dem Chilidium verwachsen, während die schwächer ausgebildeten Seitenzapfen in der Richtung der Nabelspitze konvergieren. Textabb. 6 III B entspricht ganz diesem Fall. Die *Palaeostrophomena* hat also in dieser Hinsicht Ähnlichkeit mit dem *Gonambonites*. Dennoch besteht zwischen den beiden ein bedeutender Unterschied. Bei *Palaeostrophomena* liegt die Innenfläche des Ankers flach horizontal, während sie bei *Gonambonites* gewöhnlich steil zum Schalenrand gestellt ist. Bei *Ingria*, Taf. VI, Fig. 33, sind die Nebenzapfen nicht ausgebildet, und dies wohl deshalb, weil der Mittelzapfen sehr kräftig ist und den Ankerraum fast ganz ausfüllt. Die Muskelnarben sind als eine enge, hufeisenförmige Vertiefung ausgebildet, welche den Schlossfortsatz hinten umgibt. Ähnlich ist es auch bei *Ahtiella* und *Plectella* der Fall.

Über den Bau des Schlossfortsatzes bei Plectambonitinen und Sowerbyellinen sind Angaben bei A. Öpik (*10*), S. 129 und 155 zu finden. Es ist anzunehmen, dass der Schlossfortsatz bei diesen Formen ursprünglich dreizapfig ist, wobei die Zapfen untereinander mehr oder weniger zum Muskelträger verwachsen sind. Der Ankerraum ist dabei ganz von der Basis des komplizierten Schlossfortsatzes ausgefüllt, so dass die Muskeln unmittelbar an den Schlossfortsatz befestigt waren. Es waren aber ihrer dennoch 2 Paar vorhanden, wie aus den entsprechenden Narben in der Pedikelschale zu schliessen ist (Taf. XII, Fig. 51). Ferner erscheint bei diesen beiden Gruppen der Plectambonitiden noch ein mehr oder weniger unvollständiges Chilidium. Die Komplikation des Schlossfortsatzes bei den Sowerbyellen und *Plectambonites* ist unabhängig voneinander entstanden, da beide als zwei verschiedene Zweige der Plectambonitiden sich von den Plectellinen abgespaltet haben.

Einige Aussichten für die Systematik.

Ein wesentliches Ergebnis aus den vorstehenden Ankerstudien ist, dass die Ausdrücke „einfacher“ und „doppelter“ Schloss-

fortsatz konventionell sind, und dass es tatsächlich sich um verschiedene Modifikationen eines ursprünglich dreizapfigen Gebildes handelt. Oben wurde auch die Zusammenstellung der in der Natur allein möglichen einfachen, durch die Bilateralität der Brachiopoden bestimmten Formen gegeben. Die Zahl dieser Formen beträgt 6, wobei nur ein Fall bisher nicht belegt ist. Unter den orthoiden und strophomenoiden Brachiopoden gibt es aber mehr als 6 (resp. 5) systematische Einheiten höherer Ordnung. Mehrere haben einen komplizierten Anker und sind daher über die Grenzen der „sechs" hinausgeschritten. Bei den anderen aber bleibt die Wahl nur unter 5 Möglichkeiten übrig, und daher müssen einige dieser Ankertypen in ihren Hauptzügen bei verschiedenen Gruppen unabhängig voneinander auftauchen. Beim Auftreten gleichgebauter Anker wird allerdings auch der Verwandtschaftsgrad massgebend sein. Der fast gleiche Anker bei den Clitambonacea und den Plectambonitiden (Plectellinae) kann auf diese Art erklärt werden, da beide Gruppen strophomenoid und daher verwandt sind.

Die Plectambonitiden stehen den Strophomeniden näher als die Clitambonacea, aber ihre Stellung zwischen der „Gonambonites"- Gruppe und den Strophomeniden ist sicherlich durch gemeinschaftliche Ahnen bedingt. Ferner hat der Anker der Clitambonitiden mit demjenigen der späteren chilidiumlosen Orthoidea sehr wenig zu tun. Aber auch falls man sogar Taf. XI, Fig. 45 das systematisch äusserst wichtige Chilidium nicht berücksichtigt und nur die Schlossfortsätze des *Clitambonites* mit denen der *Plaesiomys* Taf. XII, Fig. 48 vergleicht, werden tiefe Unterschiede zwischen den beiden bestehen bleiben. Allerdings sind beide dreizapfig, aber die Dreizapfigkeit ist eine ererbte Ureigenschaft der Protremata und nicht nur der Orthoidea. Immerhin, als echte Protremata sind die Orthacea und Clitambonacea gleichen Ursprungs, da die älteren Orthoidea, mit Chilidium und Δ-Platte versehen, ziemlich clitambonitenartig aussehen.

Es sind aber auch unter den Orthoidea Formen vorhanden, die vorläufig noch nicht gut zu erklären sind. Es sind dies *Productorthis* und *Nicolella*, bei denen ein relativ komplizierter Schlossfortsatz und ein Chilidium ausgebildet sind. Es handelt sich hier zweifellos um orthoide Genera, die auch in den übrigen Eigenschaften gut zueinander passen. Das Chilidium hier kann als eine Erbschaft von den kambrischen Orthacea betrachtet werden. Es

scheint daher zweckmässig, die *Nicolella* ebenfalls unter die Productorthinae einzureihen, um so mehr als *Panderina* Sch. und C. (19), welche fast ganz eine *Nicolella* ist, dort schon untergebracht ist. Eine ähnliche Anordnung ist auch schon bei Wysogorski (82) zu finden.

Unter die Orthoidea wurden von Ch. Schuchert & A. G. Cooper (*19*) auch die Porambonitidae und Lycophoriidae gestellt. Was man gegenwärtig von diesen beiden Gruppen kennt, hat offenbar mit den Orthoidea (auch im weiteren, von den Autoren gegebenen Sinn des Subordo) sehr wenig zu tun. Die Autoren weisen aber vorläufig darauf hin, dass „the younger characters are obscured by older secondary shell deposits".

Der Versuch die Dalmanellen [A. Öpik (*10*)] den Strophomenacea unterzuordnen ist als nicht geglückt zu betrachten. Der Hauptgrund dafür — der dreifache Schlossfortsatz — ist ja eine allgemeine Eigenschaft des ganzen Ordo Protremata.

Die Notwendigkeit auch die Strophomenacea neu zu ordnen liegt auf der Hand. „Arrangement not yet satisfactory", meinen hierüber Ch. Schuchert & Ch. Levene (*22*). Wo in der vorliegenden Schrift von den Strophomenidae die Rede ist, werden darunter nur Rafinesquininae, Orthotetinae und Davidsoniinae (Tropidoleptinae haben echte Poren!) gemeint. Die Triplesiinae sind als unabhängige Familie der Triplesiidae aus den Strophomeniden auszuscheiden, und es ist noch sehr fraglich, ob es Strophomenacea sind. Die anderen „Strophomenacea" sind wohl nicht mehr in diese Oberfamilie zu stellen.

Über die Abstammung der einzelnen Gruppen kann hier nur weniges hinzugefügt werden. Die alte orthoide *Billingsella* steht dem Ursprung der Orthacea, der Clitambonacea und vielleicht der Strophomenacea relativ nahe, aber als Ahne der Strophomenacea und Clitambonacea kann sie wohl nicht gelten. In dieser Hinsicht wird erst die Entdeckung kambrischer strophomenoider Brachiopoden die nötige Klärung bringen können, unter denen auch die Vorfahren der gezahnten *Ingria* und *Plectella* zu suchen sind. Die Clitambonitidae, die Plectambonitidae und die Strophomenidae, soweit wir sie gegenwärtig kennen, verlaufen zu allen Zeiten parallel zueinander, — die älteren, zusammenlaufenden Teile dieser Zweige sind uns vorläufig noch unbekannt.

VII. Vorläufige Mitteilung über neue Clitambonitiden.

Gen. *Kullervo* n. gen.

Genotyp: *Gonambonites Panderi* Öpik (*10*), S. 234, Taf. XIX, Fig. 228; Taf. XXI, Fig. 260. Bis jetzt waren von dieser Art nur Brachialschalen bekannt, welche provisorisch als *Gonambonites* bezeichnet wurden. Gegenwärtig liegen auch Pedikelschalen vor. Als Unterschied gegenüber anderen Gattungen erscheinen hier im Spondylium auf der Muskelnarbenseite in der Mitte zwei Leisten, welche sich am Nabel zu einem Tubus vereinigen. Die Skulptur ist auch eigenartig, indem hier besonders starke Querriefen hervortreten, welche z. B. bei der Art *ornata* Eichw. den Längsrippen an Stärke gleich werden.

Zu dieser Gattung sind zu rechnen *Orthisina complectens* Wiman (*29*) aus dem *Leptaena*-Kalk-Geschiebe Ölands und aus dem Lyckholm-Kalk von Estland (ein Exemplar im Geol. Institut Berlin); *„Gonambonites" complectens* A. Öpik 1930 S. 218, (non Wiman) = *Kullervo* n. sp. aus der ordovizischen Kukrusestufe Estlands; *Leptaena ornata* Eichwald 1840 (*30*), abgebildet von Verneuil (*24*). Diese hat eine konkave Brachialschale und ist dadurch sehr von den anderen verschieden. Mittelordovizium des Ostbaltikums.

Gen. *Rauna* n. gen.

Taf. IV, Fig. 29, 30; Taf. VIII, Fig. 33.

Genotyp: *Orthisina? Yanischewskyi* Lessnikow 1924 (*31*), S. 153, Taf. IV, Fig. 6—8.

Als wichtigstes Merkmal dieser Gattung ist die eigenartige Skulptur anzusehen. Bei einer Form dieser Gattung sind am hinteren Schalenrande strophomenidenartige Runzeln ausgebildet. Im Innenbau haben die Vertreter dieser Gattung viele Beziehungen zu *Estlandia marginata*. Möglicherweise ist zu dieser Gattung auch die *Strophomena aequistriata* Gagel zu rechnen.

Vorkommen: die Vertreter der Gattung kommen vor vom Megalaspiskalk bis zu dem unteren Echinosphaeritenkalk Estlands und des Ostbaltikums.

Endlich soll hier kurz erwähnt werden, dass bei einigen Formen der *Gonambonites planus*-Gruppe der Schlossrand gezahnt

ist und auf den Areas *Ingria*-artige strahlige Positionsstreifen der Schlossrandzähne hervortreten. Es ist also bei den Clitambonacea noch ein strophomenoides Merkmal hinzugekommen.

Anmerkung zu S. 35—36.

Während der Drucklegung der vorl. Schrift gelang es die Originale zu *Strophomena concava* Fr. Schmidt aufzufinden. Es ist dies eine inverse Form der Plectambonitinae, also nach Art und Gattung von „*Palaeostrophomena concava*“ bei Holtedahl (*1*) ganz verschieden. Näheres darüber und über einige Plectellinen (besonders *Plectella*) soll in einer späteren Abhandlung mitgeteilt werden.

TAFELN.

Tafel I.

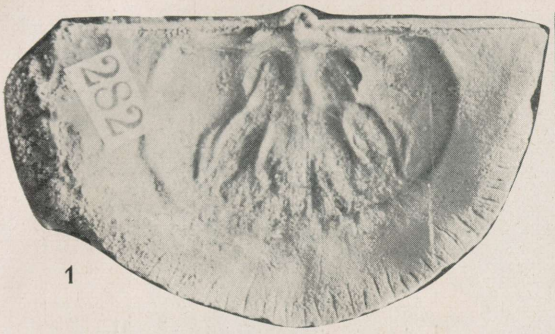
Alles × 2,6 der nat. Grösse.

1—4. *Ingria pakriana* n. sp. Fig. 1, 2 und 4 stammen aus dem Rogö-Kalksandstein B$_{III\beta}$, 1 und 4 — von der Halbinsel Paldiski, 2 — von der Insel Klein-Rogö, Estland.

1. Holotyp. Brachialschale, Schlossrand deutlich gezahnt. — 2. Eine plattgedrückte Brachialschale. — 3. Pedikelschale mit beschädigten Muskelnarben und gezahntem Schlossrand. — 4. Pedikelschale aus dem Vaginatenkalk B$_{III\gamma}$ von Iru. Vergl. Textabb. 2, Taf. II, Fig. 7—9 und Taf. VI, Fig. 33 . . . . . S. 23

5. *Ingria* sp. *a* aff. *nefedyevi* (Eichw.), eine Pedikelschale aus dem Rogö-Kalksandstein von Paldiski, Estland . . . . . S. 21

6. *Ingria* sp. *b* aff. *pakriana* n. sp., eine etwas abgenutzte Pedikelschale von der Insel Klein-Rogö, Rogö-Kalksandstein B$_{III\beta}$ . . . . . S. 29



1



2



3



4



5

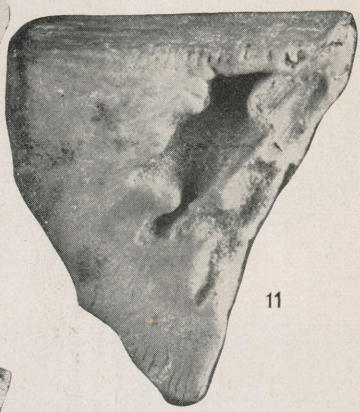


6

Photo A. Ö.



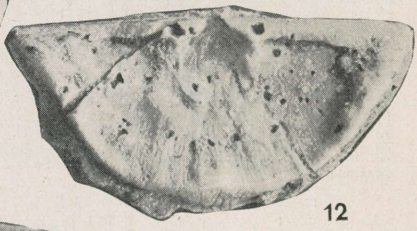
7



11



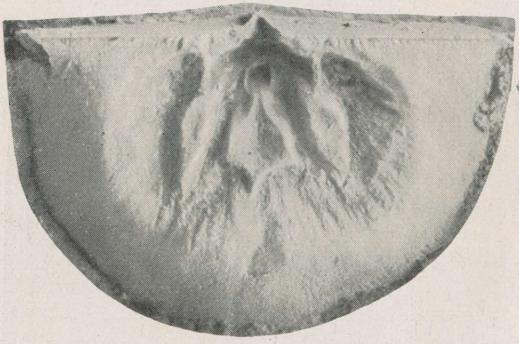
8



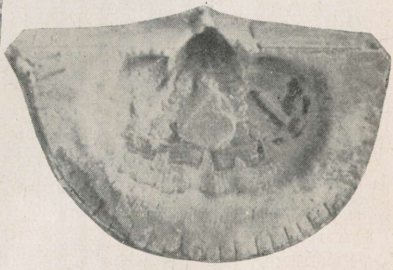
12



9



10



13

Photo A. Ö.

Tafel II.

Alles ca × 2,6 der nat. Grösse.

7—9. Ein und dasselbe ganze Exemplar von *Ingria pakriana* n. sp. in verschiedenen Stellungen. Rogö-Kalksandstein, Halbinsel Paldiski, Estland. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 A. Vergl. auch Taf. I, Fig. 1—4, Taf. VI, Fig. 33 . . . . . S. 23

10, 11. *Ingria expressa* n. sp.

10. Holotyp, eine Pedikelschale aus dem Vaginatenkalk BIIIγ von Iru, Estland. Schlossrand gezahnt. — 11. Fragment einer gerontischen Pedikelschale aus dem Rogö-Kalksandstein BIIIβ von Paldiski, Estland. Vergl. Textabb. 2 . . . . . S. 29

12. *Ahtiella baltica* n. sp., das Innere einer Pedikelschale aus dem Rogö-Kalksandstein BIIIγ der Insel Klein-Rogö. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 E″. Vergl. auch Taf. V, Fig. ohne Nummer . . . . . S. 42

13. *Ingria* sp. *c* aff. *expressa* n. sp., eine Pedikelschale aus dem Megalaspiskalk BIIβ der Insel Klein-Rogö . . . . . S. 31

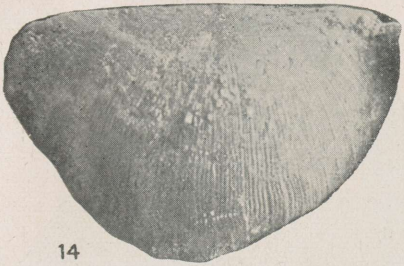
Tafel III.

14—21. *Ahtiella lirata* n. sp., alles aus Tsitri, Estand, unterste C_1-Schichten.

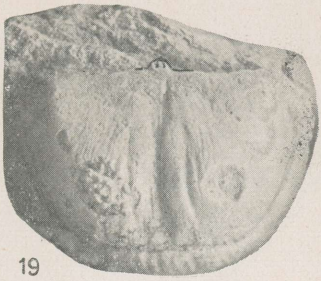
14—15. Eine allseitig auspräparierte ganze Schale, 14 — von der dorsalen Seite, 2,8 mal vergr., 15 — von der ventralen, 2,4 mal vergr. Dasselbe Exemplar Taf. VIII, Fig. 36, 37 und Textabb. 1 B. — 16—18. Holotyp. 16 — Dorsalansicht, × 2,8; 17 — Scheibenansicht, × 2,4; 18 — Hintenansicht, × 2,8. Dasselbe Exemplar Taf. V, Fig. 31 und Textabb. 1 C. — 19. Das Innere einer Brachialschale, Steinkern, × 2,5. Dasselbe Exemplar Textabb. 2 D. — 20. Das Innere einer Pedikelschale, × 2,5. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 D. — 21. Eine z. T. abgeblätterte Pedikelschale von innen, × 2,5 . . . . . S. 39

22, 23. *Ahtiella* sp. *a* aff. *baltica* . . . . . S. 44

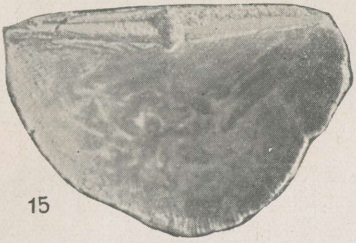
22 — Scheibenansicht, × 2,8; 23 — Ventralansicht, × 2,5. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 F und Textabb. 3. Rogö-Kalksandstein $B_{III}\beta$ von Paldiski.



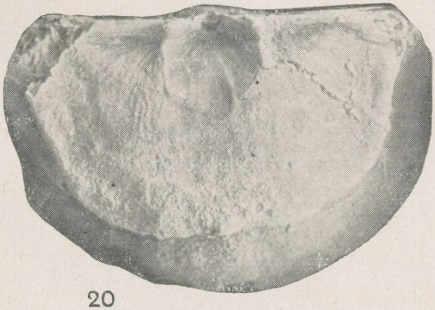
14



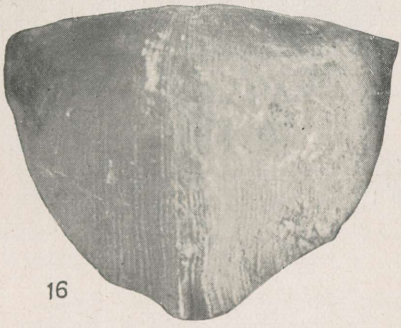
19



15



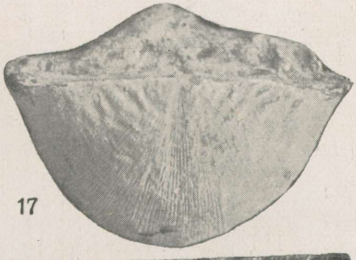
20



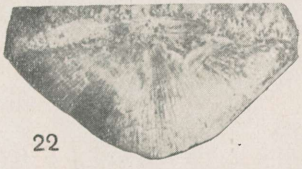
16



21



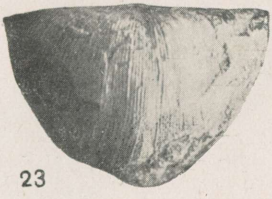
17



22



18



23

Photo A. Ö.

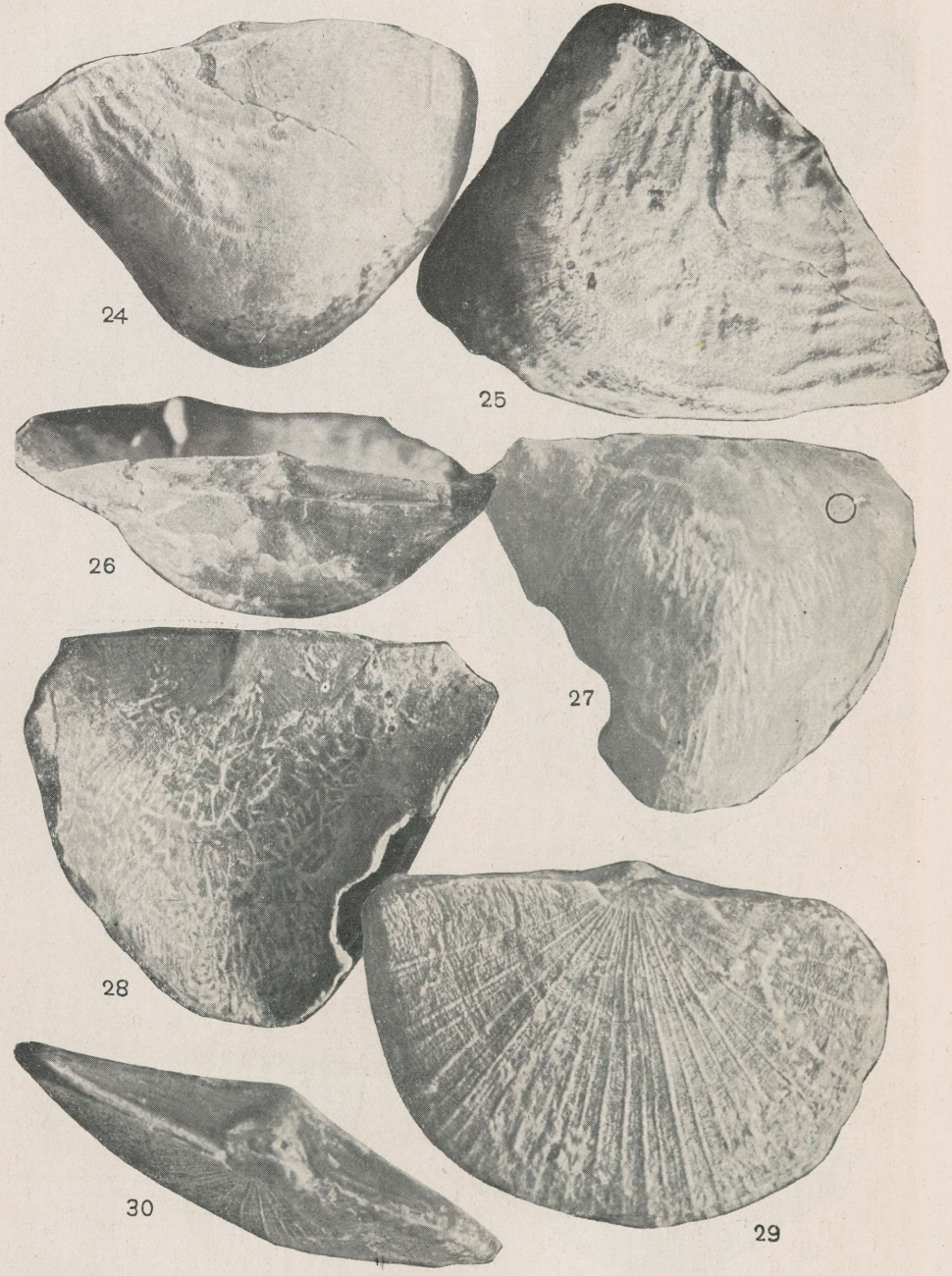


Photo A. Ö.

Tafel IV.

24, 25. *Palaeostrophomena concava* Holtedahl,? unterster Echinosphaeritenkalk C_1, Estland, beides × 2,5 . . . . . S. 36

24. Dorsalansicht. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 G. — 25. Innenfläche der Brachialschale (einfacher Schlossfortsatz und Chilidium!). Dieselbe Art Taf. XII, Fig. 49, 50.

26—28. *Ukoa ornata*, n. g. n. sp., unterster Echinosphaeritenkalk C_1, Tsitri, Estland. Verschiedene Ansichten desselben Exemplares (Holotyp) . . S. 33

Der schwarze Ring bei Fig. 27 rechts oben entspricht Taf. VIII, Fig. 35. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 H.

29, 30. *Rauna yanischevskyi* (Lessnikov), n. gen., Megalaspiskalk $B_{II\gamma}$, Vaila, Estland, × 2.5 . . . . . S. 70

Zwei Ansichten desselben Exemplares. Dasselbe Exemplar Taf. VIII, Fig. 38.

Tafel V.

Ohne Nummer (oben). *Ahtiella baltica* n. sp., Holotyp, × 6. Rogö-Kalksandstein $B_{III}\beta$ der Halbinsel Paldiski. Dasselbe Exemplar Textabb. 1 E . S. 42

31. *Ahtiella lirata,* Holotyp, × 6. Die Scheinpunkte treten hier besonders gut hervor. Dasselbe Exemplar Taf. III, Fig. 16—18 . . . . . S. 39

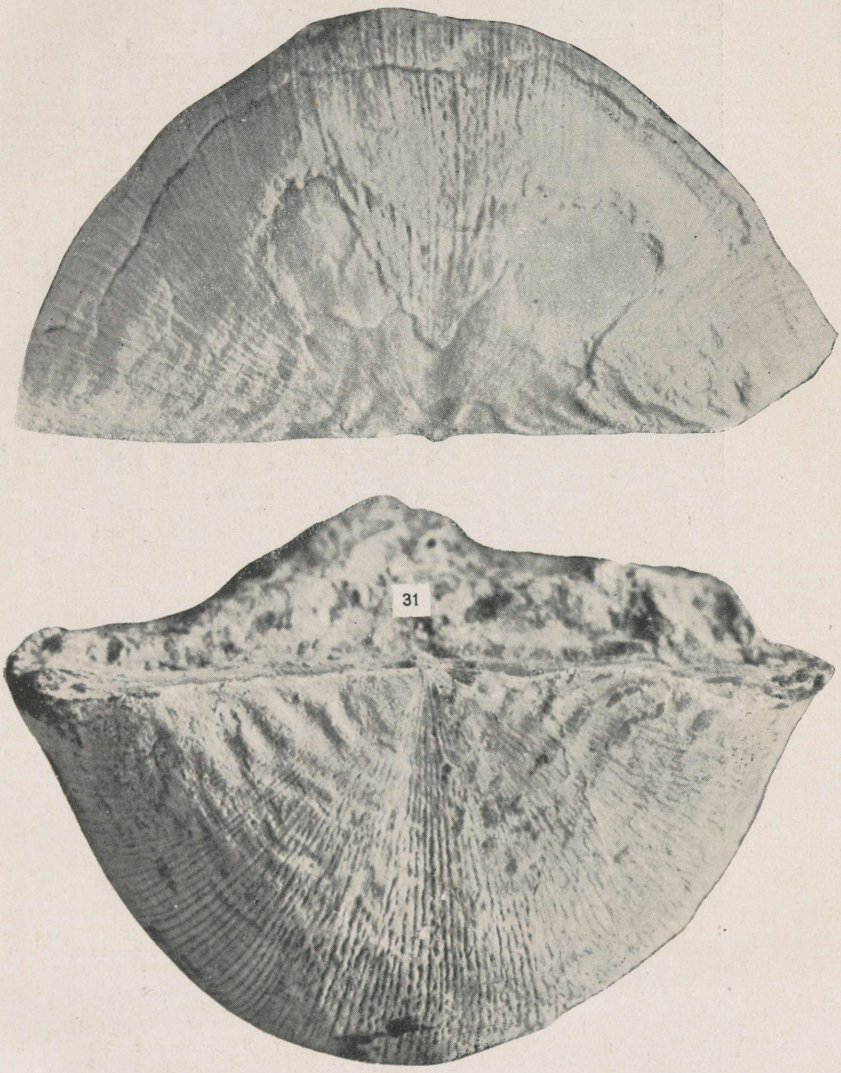


Photo A. Ö.



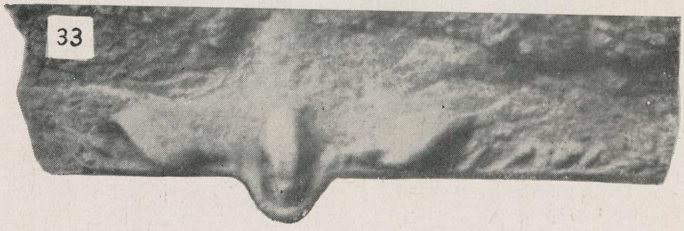


Photo A. Ö.

Tafel VI.

32. *Ingria nefedyevi* (Eichwald), × 10 . . . . . S. 17

Brachialschale aus dem Expansuskalk von Iswos am Wolchow, Russland. Dieselbe Art Taf. VII und Taf. X, Fig. 41, 43, 44.

33. *Ingria pakriana*, × 10, den gezahnten Schlossrand zeigend . . . . . S. 25
Dasselbe Exemplar Textabb. 2 E.

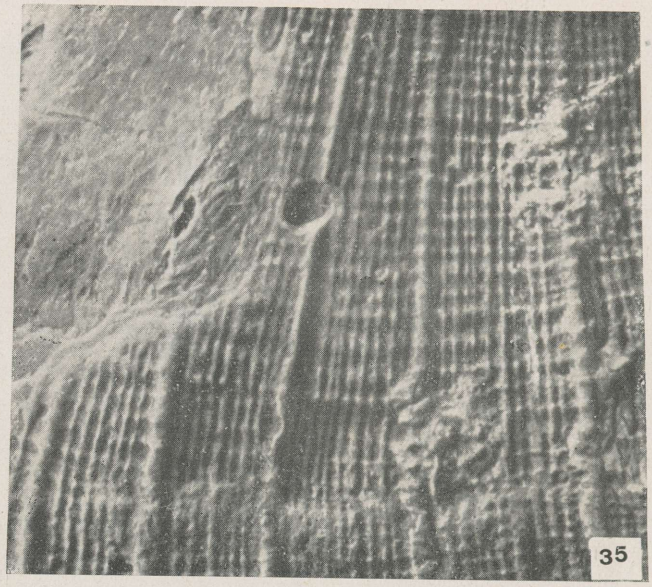
Tafel VII.

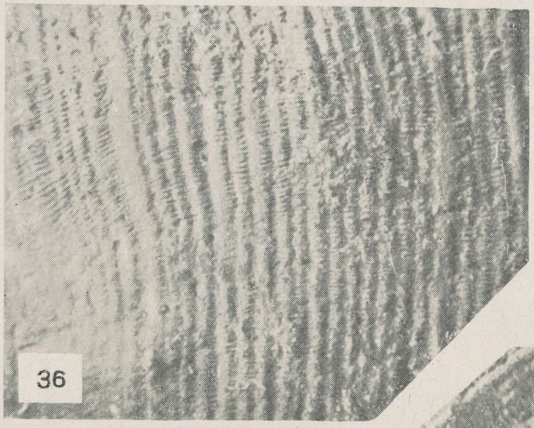
Fig. 34. *Ingria nefedyevi* (Eichwald) . . . . . S. 20

Hinterer Schalenteil einer Pedikelschale von Iswos am Wolchow, Russland, die Skulptur der Oberfläche zeigend. Ca × 17. Dieselbe Art Taf. X, Fig. 41, 43, 44; Taf. VI, Fig. 32.



Photo A. Ö.





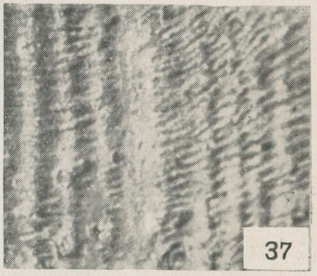




Photo A. Ö.

Tafel VIII.

35. *Ukoa ornata*, Schalenskulptur, ca × 23. Dasselbe Exemplar Taf. IV, Fig. 27 . . . . . S. 33

36, 37. *Ahtiella lirata*, Schalenskulptur. 36 — ca × 10; 37 — × 25. Vergl. Taf. III, Fig. 14 . . . . . S. 39

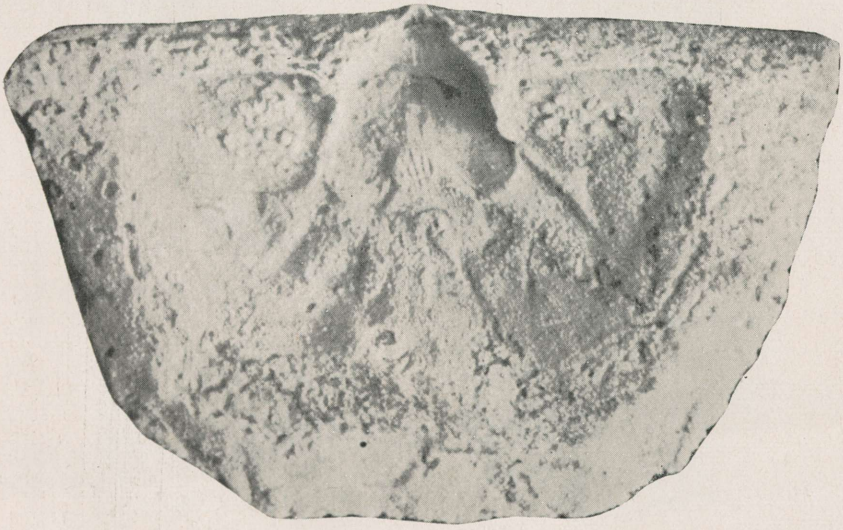
38. *Rauna yanischewskyi*, Schalenskulptur, ca × 8. Vergl. Taf. IV, Fig. 29. S. 70

Tafel IX.

39, 40. *Ingria aka* n. sp., Holotyp, ca × 5 . . . . . S. 32
Zwei verschiedene Ansichten desselben Exemplares.



39

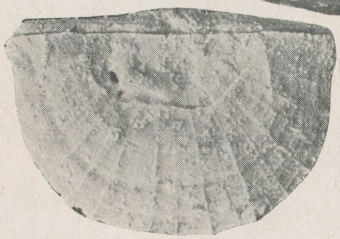


40

Photo A. Ö.







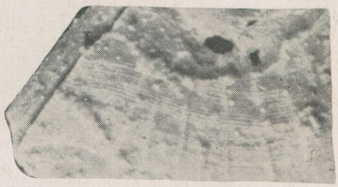


Photo A. Ö.

Tafel X.

41. *Ingria nefedyevi* (Eichwald) . . . . . S. 19

Das Innere einer Pedikelschale aus dem Megalaspiskalk $B_{II\beta}$ vom Jägala-Wasserfall, Estland, ca × 9. Vergl. Taf. VII, Fig. 34 und Taf. VI, Fig. 32.

42. *Ingria flabellum* n. sp., Holotyp, ca × 3 . . . . . S. 22

43, 44. *Ingria nefedyevi* (Eichw.) . . . . . S. 17

Ganzes Exemplar aus dem Megalaspiskalk von Paldiski, Estland. Fig. 43 — × 2,8; Fig. 44 — ca × 6. Vergl. Taf. VII und Taf. VI, Fig. 32.

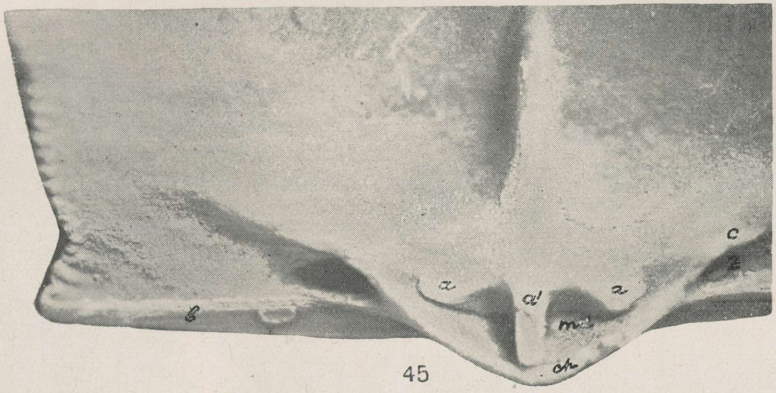
Tafel XI.

45. *Clitambonites maximus* (Pander) [*squamatus* (Pahlen)], Schlossrand und Anker, × 6 [Exemplar Nr. 200 aus A. Öpik (*10*), Taf. XVII] . . . . S. 66

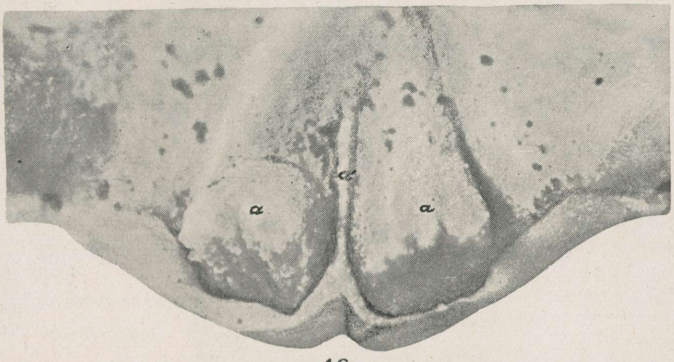
46. *Leptaena juvenilis* Öpik, Anker, ca × 20 [Exemplar Nr. 144 aus A. Öpik (*10*), Taf. XII] . . . . . S. 63

47. *Rafinesquina* aff. *alternata*, Ordovizium von N.-Amerika, Cincinnati, Ohio, Anker, × 9. Der rechte Zapfen trägt einen Bryozoenüberzug . S. 63

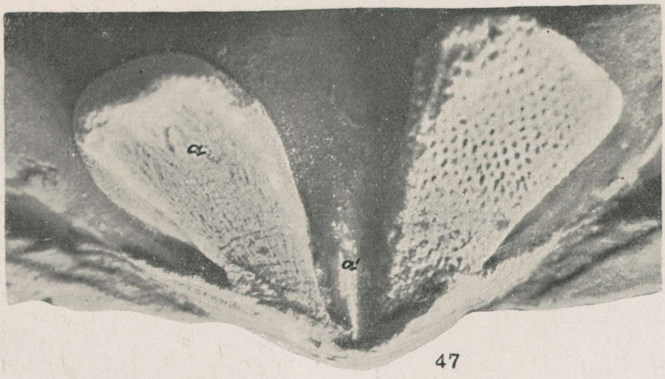
a, a — Nebenzapfen, a′ — Mittelzapfen des Schlossfortsatzes; b — Area; ch — Chilidium; c — Crura; z — Zahngruben; m — Muskelnarbe der Öffner.



45

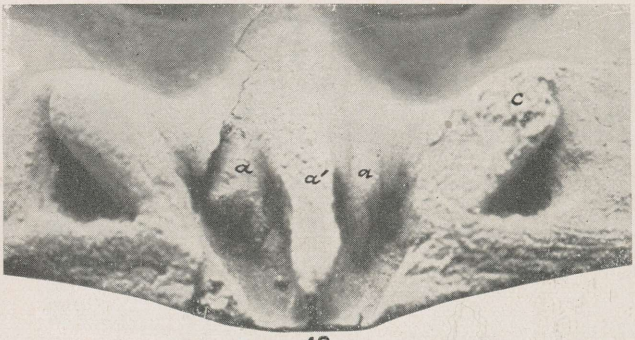


46

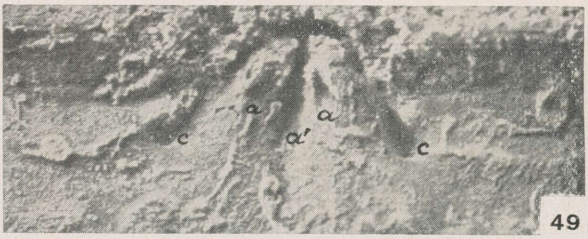


47

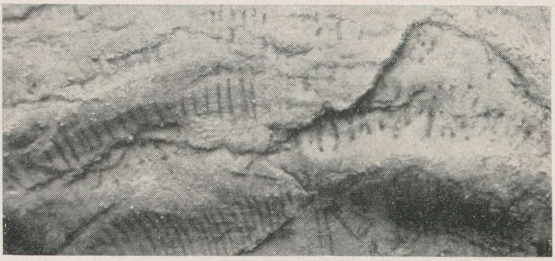
Photo A. Ö.



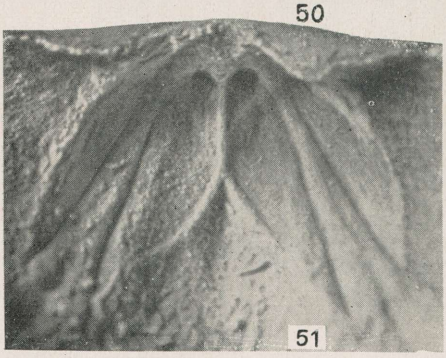
48



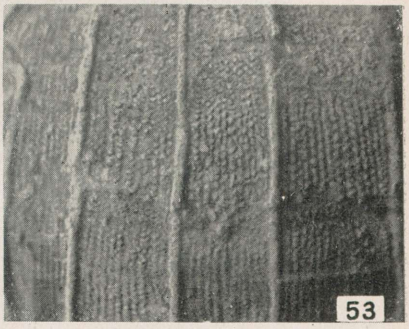
49



50



51



53



52

Photo A. Ö.

Tafel XII.

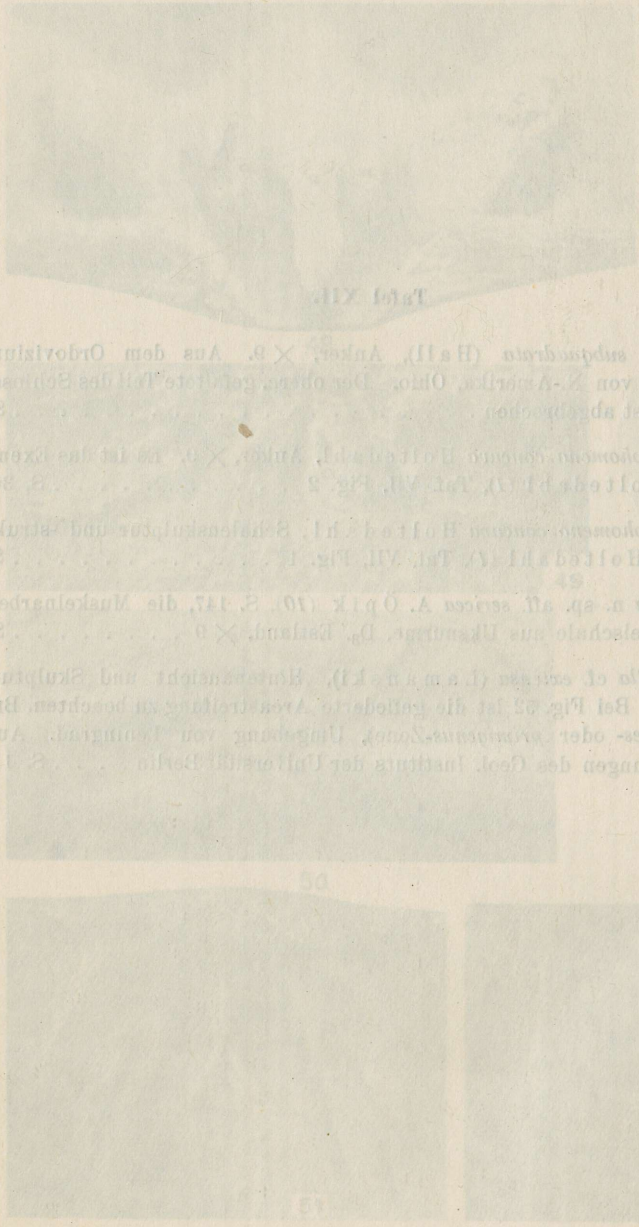
48. *Plaesiomys subquadrata* (Hall), Anker, × 9. Aus dem Ordovizium (Richmond) von N.-Amerika, Ohio. Der obere, gefaltete Teil des Schlossfortsatzes ist abgebrochen . . . . . S. 60

49. *Palaeostrophomena concava* Holtedahl, Anker, × 9. Es ist das Exemplar aus Holtedahl (*1*), Taf. VII, Fig. 2 . . . . . S. 36, 67

50. *Palaeostrophomena concava* Holtedahl, Schalenskulptur und -struktur, × 9. Holtedahl (*1*), Taf. VII, Fig. 1 . . . . . S. 36

51. *Sowerbyella* n. sp. aff. *sericea* A. Öpik (*10*), S. 147, die Muskelnarben einer Pedikelschale aus Uksnurme, D_3, Estland, × 9 . . . . . S. 15

52, 53. *Plectella* cf. *extensa* (Lamanski), Hintenansicht und Skulptur, beides × 9. Bei Fig. 52 ist die gefiederte Areastreifung zu beachten. $B_{1}\beta$ (*Megalaspides-* oder *primigenus*-Zone), Umgebung von Leningrad. Aus den Sammlungen des Geol. Instituts der Universität Berlin . . . . S. 11, 16



Erschienen am 15. November 1932.

Tartu Ülikooli Geoloogia-Instituudi Toimetused.

Publications of the Geological Institution of the University of Tartu.

№ 1*. H. Bekker, Ph. D., D. I. C., Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafiast ja faunast. — Stratigraphical and paleontological supplements on the Kukruse stage of the Ordovician Rocks of Eesti (Estonia). With 2 plates, 1 map and 6 fig. in text. — Märts 1924.

№ 2*. — Devon Irboska ümbruses, stratigraafia, fauna ja paleogeograafia. — The Devonian Rocks of the Irboska district (S. E. Estonia) with the description of a new cemented brachiopod. With 1 map, 6 plates and 15 fig. in text.— Okt. 1924.

№ 3. A. Öpik, Beitrag zur Stratigraphie und Fauna des estnischen Unter-Kambriums (Eophyton-Sandstein). Mit 10 Textfig. und 3 Taf. — Veebr. 1925.

№ 4*. A. Luha, Professor Hendrik Bekker, Ph. D. Sc. Nekroloog, pildiga. With English Summary.
A. Öpik, Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C_2-)Stufe in Eesti. I.
— Über die Kalksandsteinfacies des Vaginatenkalkes auf der Halbinsel Baltischport und über ein *Acidaspis*-Pygidium aus denselben Schichten. — Dets. 1925.

№ 5. K. Jaansoon-Orviku, Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti. I. — Veebr. 1927.

№ 6*. A. Öpik, Über den estländischen Blauen Ton. — Juuli 1926.

№ 7. K. Jaansoon-Orviku, Rändpangaseid Eestis (Über die Glazialschollen in Eesti). Mit deutschem Referat. — Juuli 1926.

№ 8. K. Orviku, Die Rautenvariationen bei *Echinosphaerites aurantium* Gyll. und ihre stratigraphische Verbreitung im estnischen Ordovizium. — Märts 1927.

№ 9. A. Öpik, Die Inseln Odensholm und Rogö. Ein Beitrag zur Geologie von NW-Estland. — Sept. 1927.

№ 10. A. Öpik, Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C_2-)Stufe in Eesti. II. — Sept. 1927.

№ 11. I. Reinvaldt, Bericht über geologische Untersuchungen am Kaalijärv (Krater von Sall) auf Ösel. Mit Beiträgen von A. Luha. — Sept. 1928.

№ 12. A. Öpik, Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C_2-C_3-)Stufe in Eesti. — Okt. 1928.

№ 13. A. Öpik, Über Trockenrisse und Regenspuren im Monograptus-Schiefer von Hodkovičky (Böhmen), und über die Entstehung der Graptolithenschiefer überhaupt. — Märts 1929.

№ 14. K. Orviku, Uhaku. Kirde-Eesti karstiala stratigraafiast ja geomorfoloogiast. Deutsches Referat: Uhaku. Zur Stratigraphie und Geomorphologie des NO-estnischen Karstgebietes. — Mai 1929.

№ 15. A. Öpik, Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). I—IV. — Juuli 1929.

№ 16. A. Öpik, Über Muskelhaftstellen der Glabella von *Pseudasaphus tecticaudatus* Steinh. *(Crust., Trilobita)* und über die Funktion der Fazialsutur. — Juuli 1929.

№ 17. A. Audova, Aussterben der mesozoischen Reptilien. I. — Aug. 1929.

№ 18. A. Öpik, Der estländische Obolenphosphorit. — Aug. 1929.

№ 19. P. W. Thomson, Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. — Detsember 1929.

№ 20. A. Öpik, Brachiopoda Protremata der estländischen Kukruse-Stufe. — Jaanuar 1930

№ 21. K. Orviku, Keskdevoni põhikihid Eestis. Deutsches Referat: Die untersten Schichten des Mitteldevons in Eesti. — Veebr. 1930.

№ 22. A. Luha, Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Ösel-)Schichten in Eesti. (Unterösel und Eurypterusschichten). — Jaanuar 1930.

№ 23. A. Heintz, Eine neue Rekonstruktion von *Heterostius* Asm. — K. Orviku, Die Glazialschollen von Kunda-Lammasmägi und Narva-Kalmistu (Eesti). — K. Orviku, Der Asaphiden-Kalkstein (Ordovizium) im Bohrloch von Lagedi (Eesti). — Juli 1930.

№ 24. A. Öpik, Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C_2-C_3-)Stufe in Eesti IV. — November 1930.

№ 25. A. Öpik, Über einige Karbonatgesteine im Glazialgeschiebe NW-Estlands. — Mai 1931.

№ 26. Th. Heinrichson, Über *Porambonites wahli* n. sp., aus der ordovizischen Jõhvi-Stufe D_1 Estlands. — Sept. 1932.

№ 27. Johan Kiær †, Edited by A. Heintz. New Coelolepids from the Upper Silurian on Oesel (Esthonia). — Sept. 1932.

№ 28. A. Öpik, Über die Plectellinen. — Nov. 1932.

№ 29. A. Öpik, Über Scolithus aus Estland.

Est
A-3551
28.
c 31945