

3891021 A-3551

TARTU ÜLIKOOI GEOLOOGIA-INSTITUUDI TOIMETUSED
№ 56 PUBLICATIONS OF THE GEOLOGICAL INSTITUTION № 56
OF THE UNIVERSITY OF TARTU

Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland

Von

Paul W. Thomson

REPRINTED FROM
LOODUSUURIJATE SELTSI ARUANDED 1938, XLV (1—4)

Tartu 1940

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-(C₂)-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 *Echinospaerites 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-(C₂)-Stufe in Eesti II. — Sept. 1927.
- № 11*. J. A. 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-(C₂-C₃)-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 karstiaala stratigraafia ja geomorfoloogiast. Deutsches Referat: U h a k u. 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.
- Orviku, Keskdevoni põhikihid Eestis. Deutsches Referat: Die un-
ten Schichten des Mitteldevons in Eesti. — Veebr. 1930.

Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland

Von

Paul W. Thomson

REPRINTED FROM
LOODUSUURIJATE SELTSI ARUANDED 1938, XLV (1-4)

Tartu 1940

ARTIKELN AUS DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG
PUBLIKATIONEN DER THEOLOGISCHEN ANSTALT
DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG

Beitrag zur Kenntnis der jössen Flora
des Mittelalters in Estland

2st.

Tartu Riikliku Oikeel
Raamatukegu
11693

UNIVERSITÄT WÜRZBURG
THEOLOGISCHES INSTITUT

Tartu 1910

Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland.

Einleitung.

Für das Zustandekommen dieser Arbeit möchte ich dem Direktor des geologischen Instituts der Universität Tartu Herrn Prof. Dr. A. Öpik meinen herzlichen Dank aussprechen. Prof. A. Öpik hat mir in freundlicher Weise die Laboratoriumseinrichtungen des Instituts und die Sammlungen zur Verfügung gestellt.

Ferner danke ich den Herren Mag. Th. Heinrichson und Mag. Wl. Paul, die den grössten Teil der Aufnahmen der Makrofossilien gemacht haben. Herrn Mag. P. Siegfried danke ich ebenfalls für eine Reihe von Aufnahmen. Meinen besonderen Dank möchte ich dem Röntgenologen Dr. F. Kienast für die Aufnahmen der Mikrofossilien mit infrarotem Licht, aussprechen. Herrn Prof. Dr. R. Kräusel — Frankfurt a/M. danke ich für wertvolle Ratschläge und Hinweise, ebenso den Herren Prof. Dr. T. Halle — Stockholm, Prof. Dr. R. Florin — Stockholm und Dr. O. A. Høeg — Bergen.

P. Th.

Der unterste Abschnitt der mitteldevonischen Ablagerungen in Estland ist von K. Orviku beschrieben worden. Er bildet eine vorzüglich ausgebildete stratigraphische Einheit. Im Gebiet des Pärnufusses und im Narvagebiet sind diese untersten Schichten des estländischen Mitteldevons gut aufgeschlossen. Auch im Võrtsjärv-Gebiet sind Aufschlüsse vorhanden (K. Orviku 1930). Am vollständigsten ist diese Serie im Pärnu—Navesti-Gebiet ausgebildet. Zu unterst liegen hier nach K. Orviku helle Sandsteine von mehr oder weniger lockerer Beschaffenheit, der z.T. eine typische Kreuz- u. Diagonalschichtung aufweist und in dem sich vielfach Tonzwischenlagen befinden. Dieser Sandstein, den K. Orviku als

Aulacophycussandstein bezeichnet, hat bei Tori (Torgel) am Pärnfluss eine Mächtigkeit von ca. 10 m. Die Mächtigkeit nimmt nach O. zu schnell ab und schon bei Tamküla ist diese Schicht ausgekilt. Hier liegt ein gelber grobkörniger Sandstein von ca. 2 m. Mächtigkeit, der anderweitig das Hangende des Aulacophycussandsteins bildet, diskordant auf gotländischen Korallenkalken (K. Orviku, 1930). Darüber liegen Tonmergel und Mergeldolomite, die sich auch weiter im Narvagebiet ausbreiten. Als Leitfossil des Aulacophycussandsteins führt K. Orviku *Aulacophycus sulcatus*. Eichwald an. In der Literatur findet man gelegentlich irrthümlicher Weise den Namen *Aulacophycus sulcatus* Göppert. Ferner führt K. Orviku Bruchstücke von *Osteolepis*, *Dipterus* und *Asterolepis* an, die den mitteldevonischen Character dieser Ablagerungen beweisen.*). Am hangenden, festen Sandstein sind nach Orviku reichlich *Trochilisken* anzutreffen, die nach R. E. Peck als sichere Characeenooonien gedeutet werden können (R. E. Peck. 1934). In den Mergelkalken und Dolomiten ist ausser mitteldevonischer Fischüberresten *Lingula bicarinta* Kut. anzutreffen. Über dieser stratigraphisch gut ausgebildeten Serie liegt das eigentliche Old Red, das über 200 m mächtig ist. Die Gattung *Aulacophycus* und die Art *Aulacophycus sulcatus* ist 1860 von Eichwald beschrieben und als Alge angesehen worden. Die späteren Deutungen dieses problematischen Fossils sind sehr verschiedene gewesen. In der Baltischen Landeskunde (K. R. Kupffer — A. E. v. Wahl, 1911) ist *Aulacophycus* als Wurzelstock einer nicht näher bekannten Landpflanze bezeichnet worden. Diese Ansicht ist später mehrfach in der Literatur wiederholt worden.

Seit einer Reihe von Jahren habe ich mich mit dem Aulacophycusproblem beschäftigt. Ich habe selbst in Tori Material gesammelt und habe das in den Sammlungen der Naturforscher-Gesellschaft und der geologischen Sammlung der Universität Tartu vorhandene Material, so wie das des Museums der Estländischen Literarischen Gesellschaft in Tallinn durchgesehen und bearbeitet. Der Erhaltungszustand dieses, in groben lockeren Sandstein eingebetteten, Fossils ist eine sehr schlechter. Eine Anfertigung von Schläffen ist nicht möglich. Mit Hilfe der Mazerationsmethode konnten hier

*) In „Die Fische des Baltischen Devons“ Palaeontographica Bd. LXXIX Ab. A. 1933 nennt **Walter Gross** für den Aulacophycussandstein folgende Arten: *Psammisolepis heterolepis* Treob, *Actinolepis tuberculata* Ag. *Pterichtys concatenulatus* Eichw, *Dipterus* sp. *Ghyptolepis baltica*? **Gross** *Osteolepis* sp. *Byssacanthus crenulatus* Ag.

Epidermisstrukturen und tracheidenartige Zellen nachgewiesen werden, die den Beweis des „Landpflanzencharakters“ dieses Fossils erbrachten. Die schon erwähnten Tonzwischenlagen erwiesen sich dagegen als ungemein reich an pflanzlichen Mikrofossilien und besonders an Sporen. In Präparaten, die nach den Methoden von Asserson und Granlund (A. Asserson u. E. Granlund, 1924) hergestellt worden sind, konnten zahlreiche Sporentypen festgestellt werden, ebenfalls schöne Epidermisstrukturen. Dadurch konnte der Beweis einer artenreichen Landflora im unteren Mitteldevon in Estland erbracht werden. Sie dürfte wohl den Mitteldevonfloren, die Kräusel und Weyland für das Rheinland und Kidston u. Lang für Grossbritannien beschrieben haben, ähnlich gewesen sein.

Aulacophycus sulcatus Eichwald ist genau genommen ein Sammelname für die Überreste sehr verschiedenartiger mitteldevonischer Landpflanzen, die im groben Sandstein von Tori zudem sehr mangelhaft erhalten sind. E. Eichwald. *Lethaea Rossica* (Paleontologie de la Russie) Premier volume (Première section de l'ancienne Période) Stuttgart. Verl. E. Schweizerbart. 1860.

Genre *Aulacophycus*.

Frons simplex vel ramosa. cylindrica vel dilatata, plana et longitudinaliter sulcata, sulcis satis profundis ut plurimum confluentibus et costas excipientibus, sporae indistinctae.

La tige est simple ou rameuse, cylindrique ou aplatie et sillonnée longitudinalement, les sillons situés entre les côtes plus ou moins nombreux sont assez profonds et quelque fois confluent. Les fructifications sont inconnues.

Le genre se trouve dans les vieux grès rouges et dans la calcaire carbonifère.

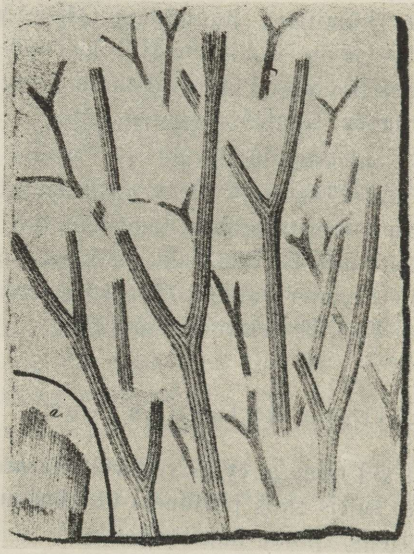
Aulacophycus sulcatus.

Frons cylindracea dichotomice divisa erecta, superficie longitudinaliter sulcata, sulcis profundioribus confluentibus ramis sub angulo acutissimo egressis.

Hab. dans les vieux grès rouge de Torghel en Livonie. La fronde est bifurquée cylindrique allongée et droit, l'angle de la bifurcation des rameaux est très aigu, la surface de la fronde est grossièrement sillonnée, les sillons sont tantôt parallèles, tantôt confluent très

profonds, rapprochés et très l'intérieur de la tige est creux ou plutôt remplis de grès.

La tige paraît avoir été droit, a la bifurcation répétée. Les individus sont très rapprochés et forment de petits arbrisseaux, tantôt grêles, tantôt très-gros, leurs sommités sont toujours plus grêles que les bases et se befurquent indéfiniment sans un angle qui est plus aigu que dans l'espèce précédente. La tige devient insensiblement plus



Aulacophycus sulcatus Eichwald. Als *Aulacophycus sulcatus* Eichwald senso stricto ist nur die Abbildung a aufzupassen. Das Urstück ist unbekannt.

grosse à la base, et acquiert quelquefois 2, rarement 3 lignes de diamètre, sa longueur est d'un demi-pied ou davantage, on trouve quelquefois de gros fragments de la tige qui ont une largeur de 5 à 8 lignes et qui sont sillonnés distinctement.

L'espèce a du se trouver en grande quantité dans la mer primitive de la Livonie, ca j'ai observé que dans quelque endroits, les vieux grès rouge s'en compose entièrement. Les individus y ont tellement entassés que la roche en devient entièrement striée et noire, les tiges étant le plus ordinairement changées en charbon. Le grès qui contient les empreintes est très friable, sablonneux blanc ou jaune clair, il alterne quelquefois avec des veines argilaises très minces d'un bleu clair et remplis de petits rognons de fer sulfureux.

Ce genre ne diffère du genre *Paleophycus* que par sa tige cylindrique sillonnés longitudinalement.

Eichwald fügt der Beschreibung seines Fossils diese Abbildung bei. Schon eine flüchtige Betrachtung derselben zeigt uns, dass es sich hier um den Versuch einer Rekonstruktion und nicht der Abbildung eines Originals handelt. Eine grössere Wahrscheinlichkeit, als wirkliche Originalabbildung eines Fossils gelten zu können, hat die Figur a links unten. Hier handelt es sich um ein Sprossfragment mit einer auffallenden Längsfurchung, resp. Streifung, (*Aulacophycus*). Solche Stücke sind nach meiner Beobachtung im „*Aulacophycus*material“ nicht sehr häufig. Ihnen fehlt, so weit ich es gesehen habe, gerade die typische regelmässige dichotome Verzweigung, die nach Eichwald neben den Längsfurchen als das charakteristische Merkmal von *Aulacophycus sulcatus* angesehen wird. Den dichotom verzweigten Psilophyten sprossen, die gerade die Hauptmasse des *Aulacophycus*-materials bilden, fehlen diese Längsfurchen resp. Längsstreifen. E. Eichwald hat bei der Aufstellung der Gattung *Aulacophycus* und der Species *Aulacophycus sulcatus* die Merkmale von mindestens 2 ganz verschiedenen pflanzlichen Fossilien kombiniert: die Längsstreifung und die regelmässige dichotome Verzweigung, die meiner Beobachtung nach, nicht zusammenfallen.

Die regelmässig dichotom verzweigten Sprossen ohne deutliche Längsstreifung dürfen mit Bestimmtheit als Psilophyten sprossen *) bezeichnet werden, einer Klasse die im Mitteldevon weltweit verbreiteter war, und im Oberdevon bereits ausgestorben ist. Abb. 26—34. Tafel V. Sehr bezeichnend sind die Querwände, besonders bei Abb. 30, 31, 32, 33. Tafel V. Es handelt sich hier um eine Pseudostruktur, die dadurch hervorgerufen ist, dass in die Bruchflächen eines zerbrochenen Sprosses das Einbettungsmaterial eingedrungen ist. Dieser Erhaltungszustand ist nach R. Kräusel (mündl. Mitteilung) und R. Kräusel (1926) für die Psilophyten sehr bezeichnend.

Abb. 34 a, b, c, d, Tafel VI zeigt einen Spross von mehr oder weniger zylindrischer Form und einen Durchmesser von 9×7 mm. Die Bruchstelle Abb. 34 a u. 34 c zeigt einen mehr oder weniger deut-

* Die mit den Psilophyten noch verwandten Gruppen wie *Cladozylon* Unger, die *Protoarticulatales* u. s. w, können auch derartige Fossilien geliefert haben.

lichen fünfstrahligen Stern aus inkohltem Material, der einem sternförmigen Xylem entsprechen dürfte. Dieses Stück dürfte sicher der Psilophytongattung *Asteroxylon* angehören, die von Kidston u. Lang [*Asteroxylon Mackiei*] im mittleren Old Red von Rhynia in Schottland zuerst beschrieben worden ist. Diese Gattung ist auch [*Asteroxylon elberfeldense*] von Kräusel u. Weyland, im Mitteldevon des Rheinlandes festgestellt worden. In Böhmen und Norwegen ist sie ebenfalls vorhanden. Eine nähere Bestimmung dieses Fossils ist wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes nicht möglich. Diese dichotom verzweigten Psilophytensprossen stellen, wie gesagt, die Hauptmasse des Aulacophycusmaterials dar. Abb. 20 — 34.

Sehr bezeichnend sind auch die Epidermisstrukturen. Abb. 22 u. 23 Tafel IV. Es handelt sich hier um kreisförmig angeordnete Epidermiszellen, die eine „Haarbasis“ umgeben. W. Edwards führt ganz ähnliche Epidermisstrukturen für Psilophyton an (W. Edwards 1934), W. H. Lang (1932), der das klassische Psilophytonmaterial der Halbinsel Gaspé, auf Grund dessen Dawson diese Gattung aufgestellt hat, von neuem untersucht hat, beschreibt für die Psilophytensprossen Epidermisstrukturen, die mit denen von Tori vollkommen identisch sind. „clear areas surrounded by radiating cells (hair bases).“ Die dort ebenfalls vorkommende Gattung *Arthrostigma* (= *Drepanophycus*) zeigt andere Epidermisstrukturen. Solche, von regelmässigen Zellen umgebende Haarbasen sind in anderen Pflanzengruppen keineswegs selten. Nach R. Florin (mündl. Mitt.) sind auch z. B. bei mesozoischen Coniferen ganz ähnliche Epidermisstrukturen vorhanden. Das Auftreten derselben im Zusammenhang mit den beschriebenen psilophytenartigen Sprossen in frühmitteldevonischen Ablagerungen von Tori spricht in Übereinstimmung mit den Befunden von Edwards und Lang durchaus für den Psilophytencharakter derselben. Tracheidenartige Zellen mit schwachen treppenartigen Verdickungen Abb. 24 Tafel IV u. prosenhymatische Zellen Abb. 25 Tafel IV konnten aus diesem Material isoliert werden.

Neben diesen Fossilien, die wie gesagt, auf Grund der äusseren Morphologie, ihrer Anatomie — sternförmiges Xylem u. ihres Erhaltungszustandes — Pseudoquerwände und ihrer Epidermisstruktur und Tracheidenstrukturen durchaus den Charakter von Psilophytensprossen haben, Abb. 24—34, finden sich hier auch andersartige Objekte. Darunter gibt es auch solche, die mehr oder weniger deutliche tiefe Längsfurchen aufweisen, entsprechend der Abb. a. bei Eichwald (links unten), z. B. Abb. 35 Tafel VI. Für solche tiefge-

furchte Sprossen mitteldevonischen Alters könnte der Name *Aulacophycus sulcatus* beibehalten werden, wenn auch die typische regelmässige dichotome Verzweigung hier in der Regel fehlt. In Abb. 36. a u. b. Tafel VI sind solche mit Furchen versehene Sprossen mit Seitenverzweigungen versehen. Sie haben (R. Kräusel — mündl. Mitt.) schon den Charakter von *Aneurophyton* Kr. u. W. Man könnte sie als aneurophytonartige Sprossen resp. Wedelfragmente bezeichnen. (Auch die Gattung *Protopteridium Krejci* käme vielleicht in Frage.)

Sporen.

In den Tonzwischenlagen des Aulacophycussandsteins von Tori, aus dem auch die erwähnten Epidermisfragmente stammen, sind, wie schon gesagt, Sporen in grosser Menge vorhanden. Es handelt sich fast ausschliesslich um tetraedrische Sporen mit deutlichen sich in den Polen treffenden und einen Winkel von 120° bildenden niedrigen Leisten. Diese Struktur will ich kurz. als dreistrahligem Stern bezeichnen (triradiate marking nach H. W. Lang). Die Farbe ist meist bräunlich bis bräunlich rot, mehr oder weniger undurchsichtig. Einige Typen sind mehr oder weniger gelblich. Ein gut durchgearbeitetes „künstliches“ System für fossile Sporen ist noch nicht vorhanden. In der Regel hat man sich bis jetzt nur mit der Beschreibung von Megasporen befasst, während die Mikrosporen wenig berücksichtigt worden sind. In meinem Material ist kein durchgreifender Unterschied zwischen Mega- u. Mikrosporen festzustellen. Die Heterosporie hat sich ja allmählich entwickelt. Im Carbon z. B. bei den *Calamiten* sind Ansätze dazu vorhanden, während bei den *Lepidophyten* die Heterosporie vollentwickelt war. Im Mitteldevon waren neben den *Psilophytales* u. a. auch schon die 3 Hauptstämme der Gefässkryptogamen: die *Lycopodiales*, *Articulatales* und *Filicales vorhanden* (A. Høeg. R. Kräusel). Es ist keineswegs ausgeschlossen, dass zahlreiche Pflanzen des Mitteldevons bereits heterospor waren. Der Unterschied zwischen Makro- u. Mikrosporen dürfte am Anfang recht unbedeutend gewesen sein. Es ist durchaus möglich, dass die Sporen der Gruppe III, Abb. 7, 8 u. 9, Tafel II den Charakter von Megasporen gehabt haben. Es ist bis jetzt gebräuchlich gewesen die carbonischen Megasporen *Triletes* Reinsch. in folgende Gruppen einzuteilen:

Triletes apiculati — Oberfläche mit kurzen buckeligen Stacheln,

Triletes laevigati — Oberfläche glatt,
Triletes zonales — mit bänderartiger Zusammenfassung.

Es ist Gepflogenheit, die verschiedenen Typen innerhalb der einzelnen Gruppen mit römischen Buchstaben zu bezeichnen (Hirmer, 1927. S. 231, 232. Potonié u. Gothan, 1921. Bennie u. Kidston, 1885. Jan Zerndt, 1937. Krakow.) Es wäre durchaus wünschenswert in Zukunft derartige Fossilien mit Namen zu belegen. Prof. T. Halle-Stockholm vertritt denselben Standpunkt (mündl. Mitt.). Da ich aber noch nicht über ein genügend grosses Material verfüge, so möchte ich die Sporentypen aus dem Aulacophycussandstein von Tori vorläufig in folgende 7 Gruppen einteilen: Innerhalb derselben brauche ich fürs erste die Bezeichnung mit römischen Buchstaben.

Sporen mit mehr oder weniger deutlichem dreistrahligen Stern:

I. *Laevigato-Zonales*, Abb. 1, 2, 3, Tafel I — Glatte Sporen mit breitgeflügeltem Äquatorialsaum von dreieckiger Form.

II. *Apiculato-Zonales*, Abb. 4, 5, 6, Tafel I II — mit Stacheln bedeckte Sporen, die ebenfalls einen breiten Äquatorialsaum von spitzdreieckiger Form aufweisen.

III. *Angusto-Zonales*, (*Magni*) Abb. 7, 8, 9, Tafel II Grösse über 100μ . schmaler Saum, von \pm abgerundeter Form.

IV. *Angusto-Zonales*, (*Parvi*) Abb. 10, 11, Tafel III — schmalgesäumte kleine Sporen.

V. *Laevigati*. Abb. 12, 13, 14, 15, Tafel III — Sporen mit glatten Wänden.

VI. *Granulati*. Abb. 16, 17, 18, 19, Tafel III — Oberfläche mehr oder weniger gekörnt.

VII. *Apiculati*. Abb. 20, 21, Tafel IV — Oberfläche (besonders die Kugeloberfläche) mit Stacheln versehen.

I A. Abb. I a u. b. Taf. I.

Sporen von ca. 100μ Durchmesser. Flügel $30-40\mu$ breit. Gesamtdurchmesser ca. 170μ . Oberfläche und Flügel mit kleinen Höckern bedeckt. Der dreistrahlige Stern setzt sich in die Flügel fort. Entspricht vollkommen in Grösse und Gestalt dem Sporentypus A. Lang, 1926, Taf. 1, Fig. 1 u. 2, Oft finden sich isolierte Flügel.

I B. Abb. 2, a u. b. Taf. I.

Durchmesser gegen 100μ , Flügelbreite $30-60\mu$. Gesamtumriss

des Flügels ausgesprochen dreieckig. Gesamtdurchmesser ca. 190μ . Der deutliche dreistrahlige Stern setzt sich nicht in den Flügel fort.

I. C. Abb. 3. Taf. I.

Durchmesser ca. 100μ . Flügel $20-30\mu$. Deutlich gelappt, viel schmaler als bei den vorhergehenden. Hat etwas Ähnlichkeit vom Sporentypus B. Lang. Dürfte vielleicht einer besonderen Gruppe angehören.

II. A. Abb. 4. Taf. I.

Durchmesser der Spore ca. 60μ , von mehr oder weniger dreieckigem Umriss. Breite des Flügels $10-30\mu$. Gesamtdurchmesser ca. 120μ .

Abb. 5. Taf. I.

Derselbe Typus mit zerstörtem Flügel, von dem einzelne Fragmente nach sind und bei dem die Stacheln der Oberfläche gut zu sehen sind.

II. B. Abb. 6. Taf. II.

Gesamtumriss runder als bei voriger. Stacheln kleiner und dichter. Flügel wesentlich kleiner. Durchmesser ca. 90μ . Flügelbreite $10-20\mu$. Gesamtdurchmesser ca. 120μ .

III. A. Abb. 7, a u. b. Taf. II.

Durchmesser ca. 180μ . Schmälerer Flügelsaum mit mehr oder weniger kreisförmig angeordneten Falten. Farbe ausgesprochen rötlich. Dreistrahlinger Stern — klein, aber deutlich.

III. B. Abb. 8. Taf. II.

Gesamtumriss etwas dreieckig. Dreistrahlinger Stern — gross, Flügel sehr schmal, ca. $5-10\mu$. Sporendurchmesser ca. 110μ .

III. C. Abb. a u. b. Taf. II.

Spore etwas länglich mit granulierter Zeichnung. Dreistrahlinger Stern deutlich und gross. Saum sehr schmal, fast verschwindend, vielleicht auch nur scheinbar. Durchmesser ca. 160μ . Dürfte vielleicht auch einem anderen Typus gehören. Erhaltungszustand schlecht.

IV. A. Abb. 10. Taf. III.

Saum sehr schmal. Farbe auffallend dunkel, dreistrahlinger Stern — schmal, aber deutlich. Grösse ca. 40μ .

IV. B. Abb. 11. Taf. III.

Durchmesser ca. 30μ . Saum etwas breiter, dreistrahlinger Stern über die ganze Spore sehr deutlich.

V. A. Abb. 12. u. 13. Taf. III.

Ohne Äquatorialband. Mit glatten, verhältnismässig dicken und dunkel gefärbten Wänden. Dreistrahlinger Stern pyramidenförmig

gehoben. (Erinnert an eine Sphagnunspore). Durchmesser ca. 60μ .
Erinnert an den Typus C von Lang Fig. 7, Taf. I. Vol. 54. der aber
einen doppelt so grossen Durchmesser (140μ) hat.

V. B. Abb. 14. u. 15. Taf. III.

Ausgesprochen hellgelbe Sporen von ca. 50μ Durchmesser. Sehr
dünnwandig, in der Regel korodiert (Falten). Der dreistrahlige Stern
sehr schmal, aber deutlich. Dieser Typus ist bei weitem der häufig-
ste und in jedem Präparat in grossen Mengen anzutreffen. Oft finden
sich längliche Ansammlungen dieser Sporen, Abb. 15, die wohl einen
Sporangieninhalt darstellen. Erinnert an den Typus D. Lang, 1926.

VI. A. Abb. 16. Taf. III.

Dünnwandige Spore mit sehr kleinen Papillen bedeckt. Durch-
messer $40-50\mu$.

VI. B. Abb. 17. Taf. III.

Mit deutlichen papillenartigen Höckern bedeckt. Dreistrahlinger
Stern sehr deutlich, viel breiter als bei dem vorhergehenden Typus.
Durchmesser $50-60\mu$. Dürfte dem Typus E. Lang, 1926, entsprechen.

VI. C. Abb. 18 u. VI. D Abb. 19, Taf. III.

Durchmesser $60-80\mu$. Oberfläche deutlich granuliert, dreistrah-
liger Stern etwas undeutlich, bei Abb. 18. sind die Papillen kleiner,
bei Abb. 19. sind sie grösser, z. T. stacheliger. Durchmesser bei Abb.
18.— 80μ , bei Abb. 19.— 60μ . Es ist nicht ausgeschlossen, dass Abb.
18 u. 19 verschiedene Typen darstellen.

VII. A. Abb. 20. Taf. IV.

Stacheln klein, aber deutlich, dreistrahlinger Stern deutlich pyra-
midenförmig gehoben. Durchmesser $90-100\mu$. Die Stacheln sind
deutlich kürzer als bei den Sporentypen G. u. H. von Lang. 1926,
Umriss dreieckig.

VII. B. Abb. 21. Taf. IV.

Umriss mehr oder weniger rundlich. Stacheln klein und zahl-
reich. Dreistrahlinger Stern — gross. Durchmesser $80-90\mu$.

Abb. 22 u. 23. Taf. IV.

Epidermispräparate, siehe Seite "clear areas surrounded
by radiating cells (hair bases)."

Abb. 24. Taf. IV

Tracheidenartige Zellen mit undeutlicher Treppenstruktur, mit
Öffnungen, die wahrscheinlich keine Poren darstellen, sondern durch
mechanische Verletzung entstanden sind.

Abb. 25. Taf. IV.

Prosenchymatische langgestreckte Zellen, siehe Seite 24 u. 25 Tafel IV sind durch Mazeration von Psilophytensprossen erhalten.

Wie schon erwähnt, besteht die Hauptmasse des Aulacophycusmaterials aus Psilophytensprossen. Die Sporen der Gruppe V., besonders V B, sind, wie gesagt, bei weitem die häufigsten Sporen. Es ist sehr gut möglich, dass diese Sporentypen den Psilophyten angehören. Die von Kidston u. Lang abgebildeten Sporen von den Psilophytengattungen: *Rhynia*, *Hornea* und *Asteroxylon*, sehen im wesentlichen ebenso aus, (Kidston u. Lang. Hirmer.) Bei A. Høeg (1937, S. 576) findet sich die Notiz, dass *Protopteridium thomsoni* (*Milleria Thomsoni* Lang) breitgeflügelte Sporen hat.

Aneurophyton hat nach Kräusel u. Weyland (1927) tetraedrische Sporen mit hackenförmigen Anhängseln.

Da im Sandstein, von Tori sowohl Sporen der Gruppe I und II, wie der Gruppe VII vorkommen, so ist das Vorkommen der Gattungen *Aneurophyton* und *Protopteridium* keineswegs unwahrscheinlich, wenn auch nicht bewiesen. Vergleiche ebenfalls die Sprossen resp. die Wedelfragmente Abb. 36, Tafel VI, die einen aneurophyten- resp. protopteridiumartigen Charakter haben.

Der Sandstein von Tori (Torgel) — Aulacophycussandstein oder richtiger Psilophytensandstein ist eine küstennahe Bildung, was schon aus der Kreuz- u. Diagonalschichtung zu ersehen ist. Er muss sich im Delta resp. Mündungsbereich eines grossen, wahrscheinlich vom kaledonischen Gebirge kommenden, Flusses gebildet haben, worauf die Menge von eingeschwemmten Landpflanzen: Psilophyten u. a. hinweist.

Zusammenfassend lassen sich im Sandstein von Tori 17—18 verschiedene Sporentypen feststellen, die auf eine artenreiche Landvegetation während des unteren Mitteldevons in Estland hinweisen. Wenn auch einige dieser Sporen, z. B. die der Gruppe III Megasporen sein dürften, so ist die Zahl, mindestens 15 der verschiedenen Sporentypen nicht kleiner als die der in Deutschland und England bekannten mitteldevonischen Landpflanzen. Es ist daher durchaus anzunehmen, dass auch die Protoarticulatales und andere Gruppen, für deren Vorkommen in Estland fürs erste kein direkter Anhaltspunkt vorhanden ist, hier nicht gefehlt haben dürften.

Über dem eigentlichen Old Red, das wie gesagt, eine Mächtigkeit von + 200 m aufweist, liegen die hellen Sandsteine von Petseri in denen ausgedehnte Tonlager vorhanden sind, a 4 (W. Gross. 1930. E. Kraus, 1934). In der Tongrube „Eesti Schamott“ südl. von der Station Piusa sind pflanzliche Fossilien ziemlich häufig. Sporen vom Kugeltetraedertypus, leicht granuliert, von 40— 50 μ Durchmesser und auch dunklere mit lycopodienartiger und netzförmiger Leistenzeichnung sind hier häufig. Ebenfalls flachgedrückte pflanzliche Makrofossilien mit einer Knotenstruktur. Abb. 37, a u. b. Tafel VII. Sehr verbreitet sind hier auch hostimellaartige Verzweigungen. Diese brauchen keineswegs nur Psilophyten von der Gattung *Asteroxylon* anzugehören, sondern können auch, was in diesem Fall wahrscheinlicher ist, farnartigen Pflanzen wie *Protopteridium* u. s. w. (*Coenopterideae*) angehören. Abb. 38. Tafel VII — *Hostimella*. Høeg, 1935).

Von besonderem Interesse sind 2 Stücke, Abb. 39 u. 40, Tafel VII, die von der damaligen Schülerin des Deutschen Mädchengymnasiums Vera Gutmann im Sommer 1933 gefunden worden sind. Damals wurde der weisse devonische Sandstein bei der Station Petseri für Glasfabriken abgebaut, und bei dieser Gelegenheit sind die genannten Stücke zutage gefördert worden. Leider sind die Stollen jetzt eingestürzt. Es handelt sich hier um Abdrücke farnartiger Wedel mit doppelter Fiedrung in einem feinkörnigen weissen Sandstein. Die Hauptachse ist mit deutlicher Längsstreifung versehen. Die Fiedern letzter (2. Ordnung) sind, soweit sie in diesem Abdruck zu erkennen sind, fadenförmig aufgelöst. Dieses Fossil erinnert auffallend an *Archaeopteris fimbriata* Nathorst 1902, worauf mich R. Kräusel aufmerksam gemacht hat, und dürfte nach Kräusel (mündl. Mitt.) der Gattung *Archaeopteris* angehören. Leider ist der Erhaltungszustand auch ein so weit mangelhafter, dass eine nähere Artbestimmung oder die Aufstellung einer neuen Art ausgeschlossen ist.

Hervorheben möchte ich, dass die Gattung *Archaeopteris* bis jetzt nur aus oberdevonischen Schichten bekannt ist, und geradezu als pflanzliches Leitfossil des Oberdevons angesehen wird. Dieses ist für die stratigraphische Stellung der hellen Sandsteine von Petseri (a 4) von grosser Bedeutung. (Kraus, 1934. W. Gross. 1933) [Er steht durchaus im Einklang mit dem Fund von *Bothriolepis cellulosa*. Pander in Vastselina. (Neuhausen).]

Es ist durchaus in der Natur der Dinge, dass die Veränderungen im Pflanzenreich früher stattfinden als die des Tierreichs, wobei die marinen Faunen, da sie viel verbreiteter sind, für eine stratigraphische Gliederung in erster Linie in Frage kommen. (Öpik 35.)

Nicht selten finden sich im Südosten Estlands in der Moräne als Geschiebe verkieselte Gebilde, die durchaus den

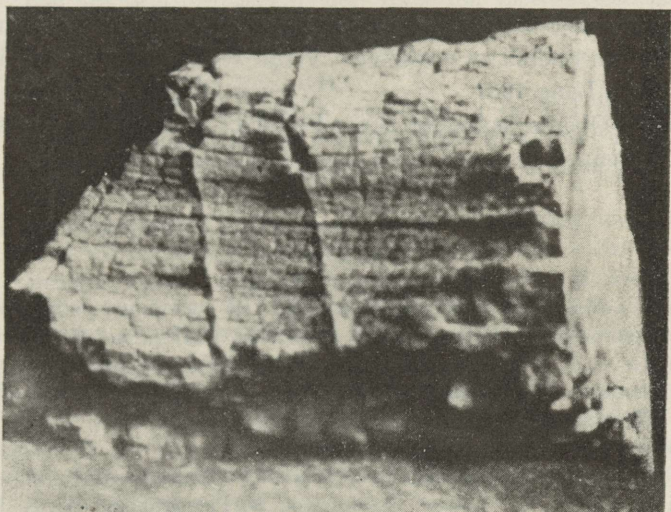


Abb. 2.

Charakter von versteinertem Holz haben, Text Fig. 2. Leider ist eine Mikrostruktur hier nicht erhalten. In Russland sind in mitteldevonischen Ablagerungen Funde von versteinerten Stämmen einer araucarienartigen Struktur bekannt. (Wenjukow 1886.) — *Cordaioxylon Wenjukovi* Schmalhausen. Ähnliche Funde sind auch im Mitteldevon Englands gemacht worden: *Palaeopitys Milleri* M' Nab, (Kidston u. Lang 1923), Seward, 1933, S. 136 u. 137.) vergl. auch *Aneurophyton* Kr. u. W. (Kräusel und Weyland, 1928).

Im Anstehenden sind solche Funde in Estland bis jetzt noch nicht gemacht worden.

Nachtrag.

In seiner Arbeit „Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs — Palaeontologische Zeitschrift Bd. 19, 1937. beschreibt A. Eisenack unter dem Namen *Bion fluctuans* n. sp. tetraedrische Sporen [mit „dreistrahligen Stern“] vom Typus „Zonales“ n. „Apiculati.“ A. Eisenack (mündl. Mitt) ist nun der Ansicht, dass das Geschiebe Nr. 74 in den die erwähnten Mikrofossilien enthalten sind aller Wahrscheinlichkeit nach devonischen Alters sein dürfte.

In den obersilurischen Ablegerungen ist das Vorkommen von tetraedischen Sporen zu erwarten. Vergl. W. H. Lang u. I. Cookson 1935. W. u. Lang 1937.

In der Oberen Saaremaa Stufe Estland's (Kaugotoma-Ohesaare) hat A. Eisenack bis jetzt keine typischen Sporen gefunden.

Schrifttum.

1. Asserson, G. u. Granlund, E. En metod for pollenanalys av minerogena Jordarter. — Geol. För. förh., 46. H. 1—2. 1924. Stockholm.
2. Bennie, J. u. Kidston, R. On the Occurrence of Spores in the Carboniferous formation of Scotland. — Prof. R. Physic. Soc. Edingb. IX. 1885—88.
3. Edwards, W. N. On the Cuticular Structur of the Devonian Plant Psilophyton. — Linnean Soc. Journal — Botany. April. 1924.
4. Eichwald, E. Lethae Rossica (ou la Paleontologie de la Russie) Premier Vol. (Prem. sect. de l'ancienne Periode) 1860. Stuttgart. Verl. Schweizerbart.
5. Eisenack A. Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs IV Paleontologische Zeitschrift Bd. 19. 1937.
6. Gross, W. Die Fische des baltischen Devons. — Paleontographica 79. Abt. A. Stuttgart, 1933. S. 74, Taf. 6,
7. Hirmer, M. Handbuch der Paläobotanik. — 1927. Verl. Oldenburg.
8. Høeg, O. A. Further Contributions to the Middle Devonian Flora of Western Norway. — Norsk. geol. tidskr. B. XV. 1935. p. 1—18.
9. „The Devonian Floras and Bearing upon the Origin of Vascular Plants. — Bot. Rev. 3. 363—392. Nov. 1937. U. S. A.
10. Kidston, R. u. Lang, W. H. On Old Red Sandstone plants showing structure, from the Rhynie Chert Beg, Aberdeenshire I—V. — Transact. R. Soc. Edinburg. Vol. 51, 52. 1917/21.
11. „Palaeopitys Milleri. Dasselbst. Vol. LIII. Part. 11. 1923.
12. Kraus, E. Die Gliederung des baltisch-russischen Altrotsandsteins. (Studien zur ostbaltischen Geologie Nr. XIV.) — Zeitscht. der Deutsch, Geol. Ges. B. 86, Jahrg. 1934. H. 4.
13. Kräusel, R. u. Weyland, H. Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. Senckenbergiana 5, S. 14—184. 1923.

14. Kräusel, R. v. Weyland, H. Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. II. — Abh. Senck. Nat. Ges. 40. S. 113—155. 1926.
15. „ Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. III, — Dasselbst. 41. S. 355—360. 1926.
16. „ Pflanzenreste aus dem Devon. III. Über Hyenia Nath.-Senckenbergiana 14. S. 274—280. 1932.
17. „ Pflanzenreste aus dem Devon. IV. Protolepidodendron. — Dasselbst, 14. S. 391—406. 1932.
18. „ Pflanzenreste aus dem Devon. IX. Ein Stamm von Eospermatopteris-Bau aus dem Mitteldevon des Kirberges, Elberfeld.-Seckenbergiana 17. S. 1—20. 1935.
19. Kupffer, K. R. A. u. E. v. Wahl. — Baltische Landeskunde. S. 181. Verl. Löffler. Riga. 1911.
20. Lang, W. H. Contributions to the Study of the Old Red Sandstone Flora of Scotland. I. On Plant-Remains from the Fish-Berds of Cromarty. — 1925—26. Transac. of the R. Soc. of Edinburgh, Vol. 54. 1825.
21. „ On Arthrostigma, Psilophyton, and some associated Plant Remains from the Stratemore Beds of the Kaledonien Lower Old Red Sandstone. — Transac. of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. 57. Part. II. 1932.
22. Nathorst, A. G. Zur fossilen Flora der Polarländer, I. T. Zur Oberdevonflora der Bäreninsel. — Königl. Sv. vet.-ak. handl. Bd. 36. H. 3. Stockholm. 1902.
23. Öpik, A. Amphipora ramosa (Phill) in the Marin Devonian of Estoria. Publ. of the Geol. Inst. of the Univ. of Tartu. Nr. 41. 1935.
24. Orviku, K. Keskdevoni põhikihid Eestis. (Die untersten Schichten des Mitteldevons in Eesti.) Acta et comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis) A. XVI. 5. 1930. Tartu.
25. Peck, R. E. The North American Trochiliscids paleozoic Charophyta. Journ. of Pal. 1934, p. 83—119.
26. Potonie, H. u. Gothan, W. Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin. 1921.
27. Seward, A. C. Plant life through the ages. Cambridge. 1933.
28. Thomson, Paul W. Vorläufige Mitteilung über die fossile Devonflora in Estland. „Beitrag zur Kunde Estlands.“ Naturwissenschaftliche Reihe Bd. I. H. 1, 2, 1939.
29. Wenjukow, O. H. Fauna dewonskoi sistemy sew. zap. i centralnoi Rossii is geobotanitscheskago kabineta S. Peterburgskago universiteta. 1886. St. Petersburg.
30. Zerndt, Jan. Les Megaspores du Bassin Hornillar Polonais. — Acta Pclon. Des Sc. et des Lettres. Nr. 3. Krakow. 1937.

Tafel I.

Tori (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

Mikrofossilien. Infrarotaufnahmen von Dr. F. Kienast. Vergr. $\times 550$,
 ausser Fig. 1b. und 2b. Tori.

Sporen. Gruppe *Laevigato-Zonales* I. Fig. 1—3.

Fig. 1a. — IA. — typisches Exemplar.

Fig. 1b. — dasselbe Objekt verkleinert.

Fig. 2a. — IB. mit spitzdreieckigem Flügel.

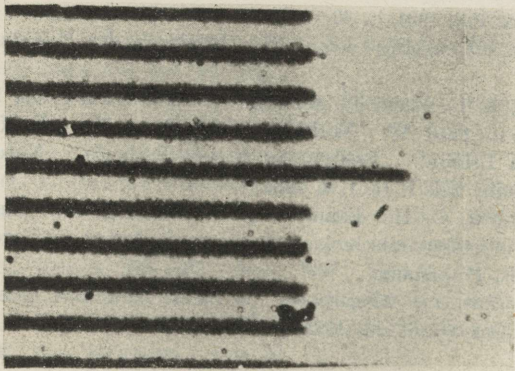
Fig. 2b. dasselbe Objekt verkleinert.

Fig. Fig. 3. — IC. Schlechterhaltene Spore, die vielleicht auch einer ande-
 ren Gruppe angehört.

Sporen. Gruppe *Apiculato-Zonales*. II. Fig. 4—6.

Fig. 4. — IIA. Typisches Exemplar.

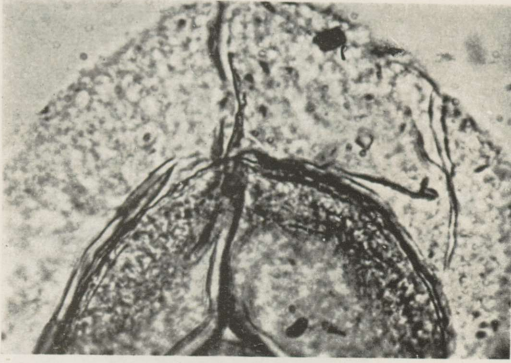
Fig. 5. wahrscheinlich auch IIA. mit grösstenteils zerstörtem Flügelsaum.
 Masstab für alle Mikrofossilien. $\times 600$ (ausser 1b, 2b, 9b). Jeder Teilstrich 10μ .



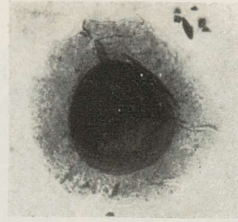
Masstab für alle Mikrofossilien ausser 1b, 2b u. 9b¹⁾.

Jeder Teilstrich: 10μ .

¹⁾ Die Aufnahmen mit gewöhnlichem Licht darstellen.



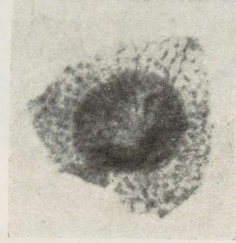
1 a



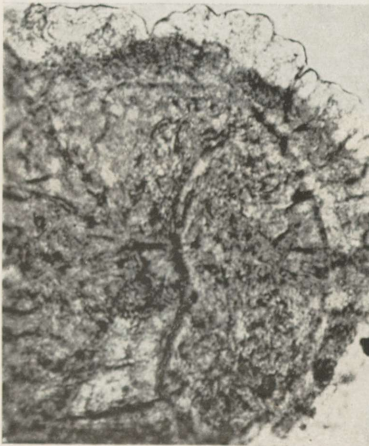
1 b



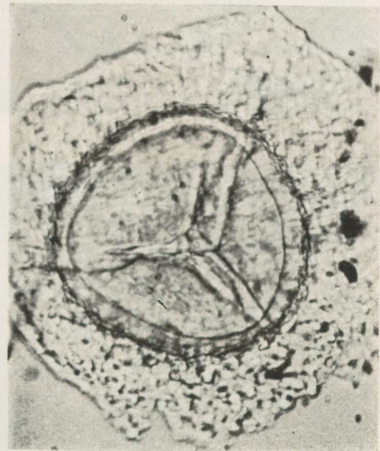
2 a



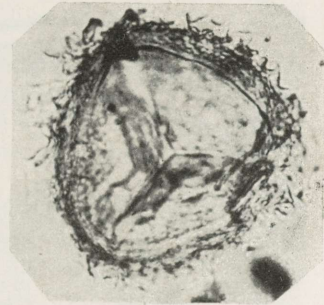
2 b



3



4

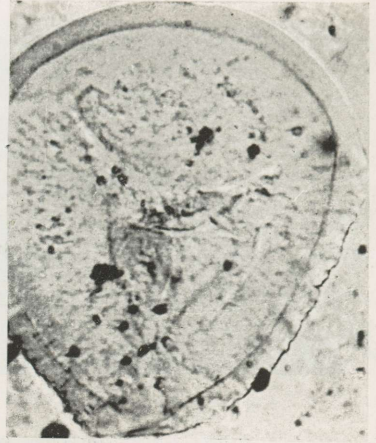


5

Tafel II.



6



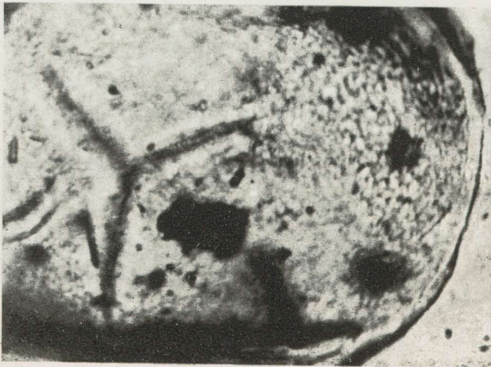
8



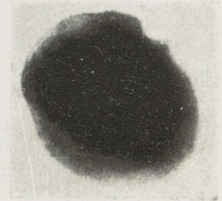
7a



7b



9a



9b

Tafel II.

Tori (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

Mikrofossilien. Infrarotaufnahmen von Dr. F. Kienast. Vergr. $\times 550$
ausser 9b. Tori.

Fig. 6. — IIB. Ein anderer Typus der Apiculati Zonales mit zerstörtem
Flügelsaum.

Sporen. Gruppe Angusto-Zonales, Magni. Fig. 7—9.

Fig. 7a. u. 7b. — IIIA. typisches Exemplar.

Fig. 8. — IIIB. Saum wesentlich schmaler.

Fig. 9a. — IIIC. Schlechterhaltene Spore, gehört vielleicht einer anderen
Gruppe an.

Fig. 9b. dasselbe Objekt verkleinert.

Tafel III.

Tori (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

Mikrofossilien. Infrarotaufnahmen von Dr. F. Kienast. Vergr. $\times 550$, Tori

Sporen. Gruppe *Angusto-Zonales, Parvi*. IV. Fig. 10—11.

Fig. 10. — IVA. Typisches Exemplar mit sehr schmalen Saum.

Fig. 11. — IVB. Saum etwas breiter, Spore etwas gekörnt.

Sporen. Gruppe *Laevigati*. V. Fig. 12—15.

Fig. 12. — VA: Typisches Exemplar, ziemlich dickwandig.

Fig. 13. — VA. Dieselbe Art (die Aera des dreistrahligen Sternes etwas eingedrückt).

Fig. 14. — VB. Sehr dünnwandige Spore, der häufigste Typus.

Fig. 15. Sporangieninhalt mit Sporen vom Typus VB, der im Sandstein von Tori der häufigste ist.

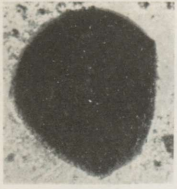
Sporen. Gruppe *Granulati*. VI. Fig. 16—19.

Fig. 16. — VIA. Dünnwandige Spore mit zarter Körnung.

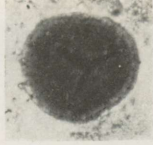
Fig. 17. — VIB. Spore mit grober Körnung und sehr deutlichem dreistrahligen Stern.

Fig. 18. — VIC. Spore mit feiner Körnung, dreistrahliger Stern undeutlich, aber vorhanden.

Fig. 19. — VID. Körnung gröber als bei voriger, dreistrahliger Stern sehr klein, aber deutlich.



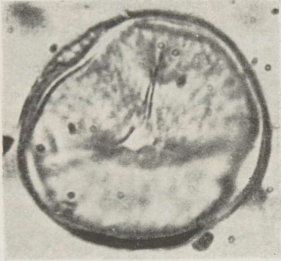
10



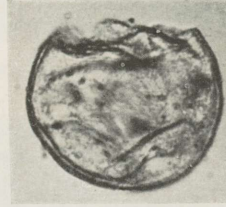
11



12



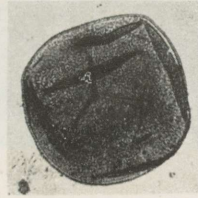
13



14



15

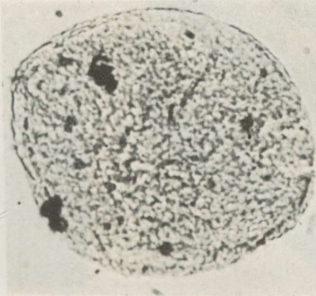
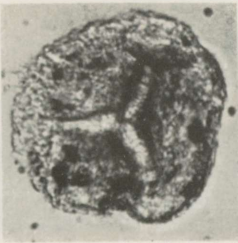


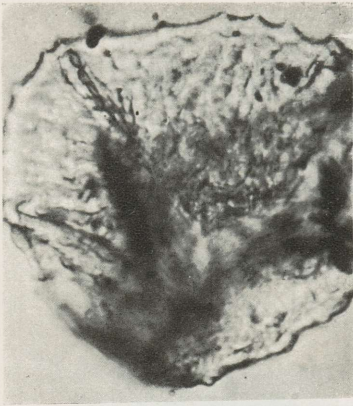
16

18

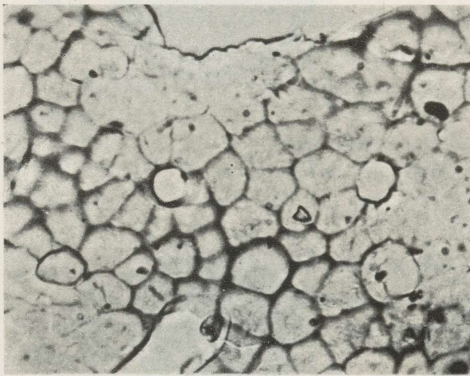
19

17

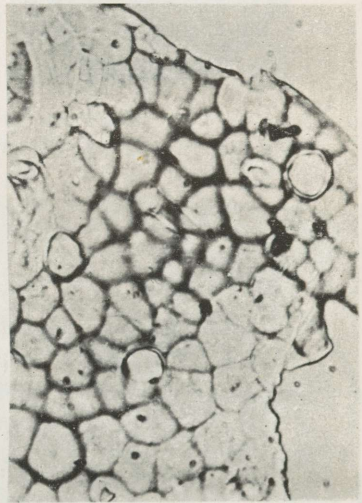




20

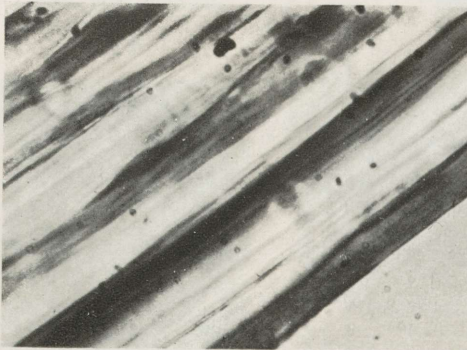


22

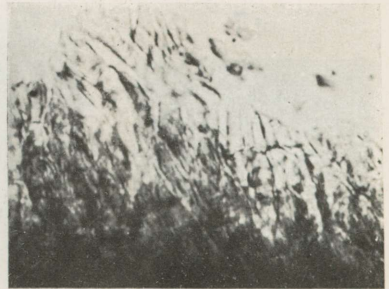


23

24



25



Tafel IV.

Tori (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

Mikrofossilien. Infrarotaufnahmen von Dr. F. Kienast. Vergr. $\times 550$, Tori.

Sporen. Gruppe *Apiculati*. VII. Fig. 20—21.

Fig. 20. — VIIA. Spore mit kleinen Stacheln. Aera des dreistrahligen Sternes auffallend pyramidenförmig.

Fig. 21. — VIIB. Spore von auffallend rundlichem Umriss und kleinen Stacheln auf der Kugeltetraederfläche.

Fig. 22. und Fig. 23. Epidermisfragmente mit Haarbasen, die von radialen Zellen umgeben sind. Im Sandstein von Tori häufig.

Fig. 24. Tracheidenzellen mit deutlich leistenartigen Wandverdickungen (aus mazeriertem Material).

Fig. 25. Prosenchymatische Zellen (aus mazeriertem Material).

Tafel V.

Makrofossilien. Tori. (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

Psilophytenartige Sprossen mit dichotomer Verzweigung.

- Fig. 26. Vergr. $\times 0,9$. Museum Tartu.
- Fig. 27. Vergr. $\times 0,75$. Museum Tartu.
- Fig. 28. Vergr. $\times 1,25$. Museum Tartu.
- Fig. 29. Vergr. $\times 0,9$. Museum Tallinn.
- Fig. 30. Vergr. $\times 0,7$. Deutliche Scheinquerwände, (= 34)
- Fig. 31. Vergr. $\times 0,9$. Dasselbe. Museum Tartu.
- Fig. 32. Vergr. $\times 0,7$. Dasselbe, Museum Tartu.
- Fig. 33. Vergr. $\times 1,5$. Dasselbe, (Photo mit NH_4Cl) (32).



26



27



28



29



31



32



30



33

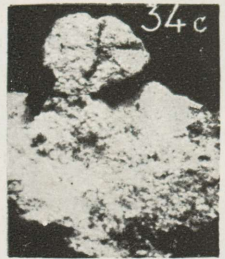
Tafel VI.



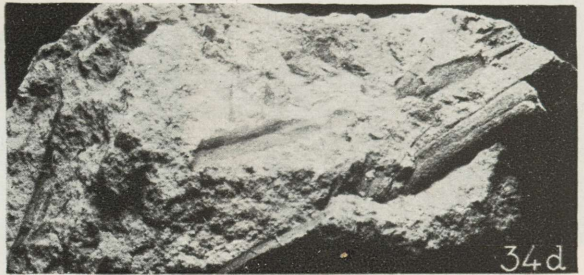
34a



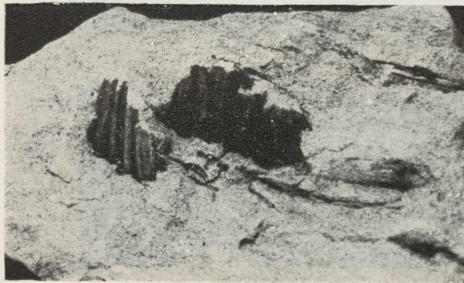
34b



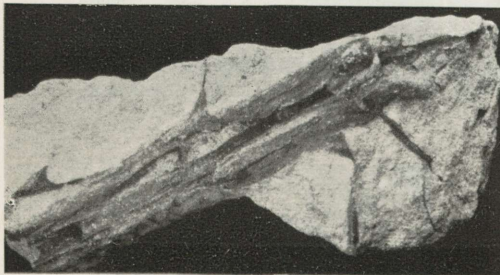
34c



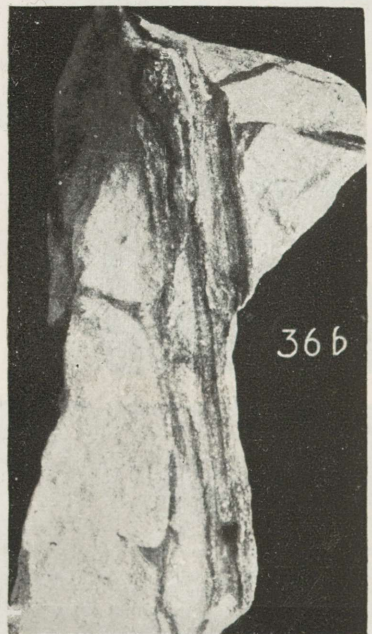
34d



35



36



36b

Tafel VI.

Makrofossilien. Tori. (Unteres Mitteldevon resp. mittleres Mitteldevon).

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| Fig. 34a. Vergr. $\times 1,35$. | } Museum Tartu. |
| Fig. 34b. Vergr. $\times 0,6$. | |
| Fig. 34c. Vergr. $\times 1,55$. | |
| Fig. 34d. Vergr. $\times 0,65$. | |

Zylindrischer Spross mit deutlichen Sternen aus inkohltem Material, besonders
Abb. 34 (*Asteroxylon*).

Fig. 35. Vergr. $\times 1,15$. Sprossfragment mit auffallenden Längsstreifen
(*Aulacophycus sulcatus*). Museum Tallinn.

Fig. 36a. Vergr. $\times 1,05$.

Fig. 36b. Vergr. $\times 1,15$. Spross mit Längsfurchung und verzweigten Lei-
stenzweigen (confr. *Aneurophyton*). Museum Tallinn.

Tafel VII.

Makrofossilien. Piusa — Petseri. (Oberes Mitteldevon — Oberdevon).

Piusa Eesti šamott.

Fig. 37. Typisches Fossil für dieses Tonlager, hat eine undeutliche Knotenstruktur (vielleicht Verwandtschaft mit *Articulatales*).

Vergr. 37a. $\times 0,5$.
Vergr. 37b. $\times 0,6$. } Museum Tallinn.

Fig. 38. Hostimellaspross aus dem selben Lager. Vergr. $\times 3,5$. Museum Tartu.

Petseri. (Oberes Mitteldevon — Oberdevon).

Fig. 39. Vergr. $\times 0,7$. Museum Tartu.

Fig. 40. Vergr. $\times 0,8$. Museum Tallinn.

Abdrücke aus dem hellen Sandstein aus Petseri, die mit ziemlicher Sicherheit zur Gattung *Archeopteris* gehören.



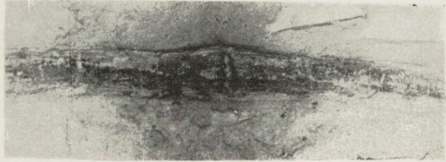
39



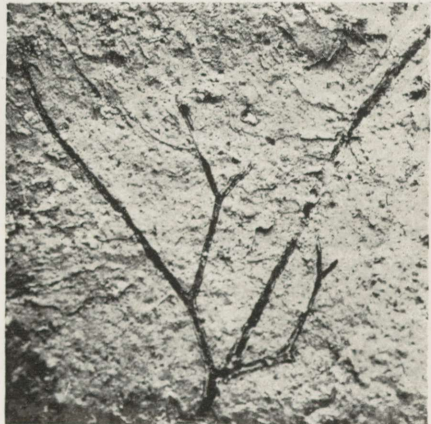
40



37a



37b



38

- № 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). — Juuli 1930.
- № 24. A. Öpik, Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C₂-C₃-)Stufe in Eesti IV. — November 1930.
- № 25. A. Öpik, Über einige Karbonatgesteine im Glazialgeschiebe NW-Estlands. — Mai 1931.
- № 26. Th. Heinrichson, Über *Porambonites wahl* n. sp., aus der ordovizischen Jõhvi-Stufe D₁ 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. — Jaan. 1933.
- № 30*. J. A. Reinvaldt, Kaali järv — the Meteorite Craters on the Island of Ösel (Estonia). — Jaan. 1933.
- № 31. A. Öpik, Über Plectamboniten. — Mai 1933.
- № 32. A. Öpik, Über einige Dalmanellacea aus Estland. — Mai 1933.
- № 33. A. Öpik und N. Thamm, Über ein anstehendes Eruptivgestein aus Estland. — Detsember 1933.
- № 34. N. Thamm, Über eine Gneisbrekzie im Glazialgeschiebe der Insel Osmusaar (Odensholm). — Detsember 1933.
- № 35. N. Thamm, Der Vorgang des muscheligen Bruchs. — Detsember 1933.
- № 36. A. Öpik und P. W. Thomson, Über Konzeptakeln von *Solenopora*. — Detsember 1933.
- № 37. L. Störmer, A New Eurypterid from the Saaremaa- (Oesel-) beds in Estonia. — Jaanuar 1934.
- № 38. A. Heintz, Revision of the Estonian Arthropoda. Part I. Family *Homostiidae* Jaekel. — Veebr. 1934.
- № 39. A. Öpik, Über Klitamboniten. — Juuni 1934.
- № 40. A. Öpik, Ristnacrinus, a New Ordovician Crinoid from Estonia. — Juuli 1934.
- № 41. A. Öpik, *Amphipora ramosa* (Phill.) in the Marine Devonian of Estonia. — Aprill 1935.
- № 42. Th. Heinrichson, Über *Endoceras glauconiticum* n. sp. aus dem Glaukonitkalk BII Estlands. — Aprill 1935.
- № 43. A. Öpik, *Hoplocrinus* — eine stiellose Seelilie aus dem Ordovizium Estlands. — Juuli 1935.
- № 44. A. Öpik, Ostracoda from the Lower Ordovician *Megalaspis*-limestone of Estonia and Russia. — Juuli 1935.
- № 45. A. Öpik, Ostracoda from the Old Red Sandstone of Tartu, Estonia. — Juuli 1935.
- № 46. K. Orviku, Quartärgeologische Karte der Halbinsel Sörve (Saaremaa, Estland). — August 1935.
- № 47. K. Orviku, Viljandimaa aluspõhi ja pinnakate. — Geologische Übersicht des Bezirks Viljandimaa. — Oktoober 1935.
- № 48. H. Barkla, The Drumlins of Türi (Estonia). — November 1935.
- № 49. P. Siegfried, Über das Pandersche Organ bei den Asaphiden des Ostbaltischen Ordoviziums. — Juuli 1936.
- № 50. A. Öpik, Ostracoda from the Ordovician Uhaku and Kukruse Formations of Estonia. — Märts 1937.

- № 51. A. Öpik ja A. Laasi, Läänemaa geologia — Geologie von Läänemaa — August 1938.
- № 52. A. Öpik, Trilobiten aus Estland. — Juuli 1937.
- № 53. Ä. Öpik, Ühest rändkivist Läänemaalt — An Erratic Block in the District of Läänemaa. — K. Orviku, Lubjanukud Raadi vanast kruusaugust — Finds of Limedolls in the Fluvio-glacial Sands of the Raadi Gravel-Pit. — A. Öpik Porkuni—Tamsalu ümbruse geoloogiast — The Geology of the Environment of Porkuni—Tamsalu. — A. Laasi, Põhja-Pärnumaa otsmoreenist — The Terminal Moraine of Northern Pärnumaa. — A. Öpik, Settesoontest Aluverre murrus — The Sedimentary Dykes in the Aluverre Quarry. — Ev. Mels, Esku rannamoodustused — Shore Formations at Esku. — P. W. Thomson, Narva diatomiit — The Diatomite Deposit of Narva. — B. Stein, Vohilau geoloogiast — On the Geology of Vohilaid. Oktoober 1938.
- № 54. P. Siegfried, Zur Kenntnis estländischer Trilobiten. Mit einem Zusatz: A. Öpik, Über Antennula-Zapfen und das Hypostom. — Dets. 1938.
- № 55. I. A. Reinvald, The Kaalijärv meteor craters (Estonia) supplementary research of 1937; discovery of meteoric iron. — Aug. 1939.
- № 56. Paul W. Thomson, Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland. — Jaanuar 1940.

* out of print.