

241,981.

**ÜBER ERGEBNISSE  
STRATIGRAPHISCHER UNTERSUCHUNGEN IM  
GEBIETE DER SAAREMAA-(ÖSEL-)SCHICHTEN  
IN EESTI**

**(UNTERÖSEL UND EURYPTERUSSCHICHTEN)**

VON

**A. LUHA**

---

*Diss. Tart.  
248004*

TARTU 1930

241,981.

ÜBER ERGEBNISSE  
STRATIGRAPHISCHER UNTERSUCHUNGEN IM  
GEBIETE DER SAAREMAA-(ÖSEL-)SCHICHTEN  
IN EESTI

(UNTERÖSEL UND EURYPTERUSSCHICHTEN)

VON

A. LUHA

1. A.  
2289

KURZER AUSZUG  
AUS EINER AUSFÜHRLICHEN ARBEIT, DIE ALS DOKTORDISSERTATION  
DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT DER  
UNIVERSITÄT TARTU EINGEREICHT IST

---

TARTU 1930



428539

*Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XVIII. 6*

Seit Fr. Schmidt's zusammenfassender Darstellung der Geologie von Saaremaa (Ösel) 1891 ist wenig über dieses Gebiet publiziert worden. 1914 bereiste es W. Twenhofel (1916), den Westen Ösels unterzog einer Untersuchung 1924 H. Bekker (1925) und 1927 führte im Auftrage des estnischen Bergamtes Ing. I. Reinwaldt Kernbohrungen aus (I. Reinwaldt 1928, Ka-min 1929). Während seiner Untersuchungen am Kaalijärv (Krater von Sall) besichtigten denselben E. Kraus, R. Meyer, A. Wegener (1928).

Fr. Schmidt's stratigraphisches Schema der Öselschichten war in manchen Punkten unsicher. W. Twenhofel und H. Bekker fixierten die eine von den Annahmen Fr. Schmidt's für Oberösel, wie dies in folgender Tabelle kurz zusammengefasst ist.

Fr. Schmidt 1858—1891		W. Twenhofel 1916	H. Bekker 1925
Oberösel (K) [Vielleicht nur Faziesbildungen]	Südliche graue oder rötliche Gesteine	Oesel Formation K <sub>2</sub> Kaugatoma-Zone K <sub>1</sub> Sagariste-Zone	Saaremaa-Stufe K <sub>4</sub> Ohesaare-Zone K <sub>3</sub> Kaugatoma-Zone K <sub>2</sub> Paadla-Zone K <sub>1</sub> Rootsiküla-Kaarina-Zone
	Gelbe Kalke <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> <i>Ilionia</i>-Schichten  <i>Eurypterus</i>-Schichten         </div>		
Unterösel	J <sub>2</sub> Kalksteine mit <i>Leporditia ballica</i> Kavernöse Dolomite	St. Johannis Formation	Jaani-Stufe J <sub>3</sub> Tagamõisa-Zone J <sub>2</sub> Filsand-Panga-Zone J <sub>1</sub> Suuriku-Zone
	J <sub>1</sub> Plattendolomite Mergelige Kalksteine		

Nach wie vor blieb aber die Schichtenfolge J—K<sub>1</sub> in mancher Hinsicht wenig aufgeklärt: der Charakter und die Ausdehnung der „kavernösen“ Dolomite, das Verhältnis der J<sub>2</sub>-Kalksteine zu denselben, insbesondere aber sowohl die horizontale als auch die

vertikale Ausbreitung der Eurypterusschichten und deren Verhältnis zum Liegenden und Hangenden.

Der Verfasser dieses Aufsatzes hat die überwiegende Mehrzahl der Aufschlüsse der Öselschichten auf Ösel, Moon und dem Festlande kennen gelernt. Ausserdem stand zu seiner Verfügung ausserordentlich wertvolles Material in der Form von Bohrungen des estnischen Bergamtes aus dem Westen (Atla, Kurevere), Norden (Metsküla) und aus dem zentralen Gebiet (Kaalijärv) Ösels. Diese Bohrungen im Verein mit den Aufschlüssen haben nun gestattet, über die Stratigraphie und Lagerung von J—K<sub>1</sub> im westlichen Gebiet eine genauere Vorstellung zu gewinnen, besonders aber auch die Einordnung der meisten zerstreuten Aufschlüsse der Eurypterusschichten in das Gesamtprofil vorzunehmen, was z. T. zu unerwarteten Resultaten geführt hat.

Im Osten, in der durchweg dolomitischen Fazies, konnten einige Anhaltspunkte zum Vergleich mit dem westlichen Gebiet auf Grund der Aufschlüsse gefunden werden, obwohl hier eine genauere Abgrenzung von J und K mangels Bohrmaterial vorläufig noch nicht möglich war. Auf Grund dieses Materials gestaltet sich das stratigraphische Bild wie folgt.

#### J<sub>1</sub>. Die Jaani-Mergel.

An der Basis der Öselschichten stehen die von dem Vorkommen bei der Kirche Jaani (St. Johannis) auf Ösel her rühmlichst bekannten Mergel mit einer reichen Fauna. Diese Mergel sind auch auf dem Festlande sehr verbreitet und lassen sich fast in der ganzen Ausdehnung des Nordstrandes von Ösel verfolgen.

Auf dem Festlande, auf Muhu (Moon) und bis Jaani sind die Mergel dolomitisch und meist fossilarm. Westlich erscheinen sie in kalkiger und fossilreicherer Ausbildung. Eine Besonderheit bieten die Steilstufen von Panga und Ninase, wo eine teilweise Dolomitisation eingetreten ist, und wo die höheren Schichten als härtere Dolomitbänke mit reicher Fauna hervortreten.

Die Mächtigkeit dieser Zone übersteigt sicher 40 m (Jaagara-Bohrung 39,46 m, ohne durchteuft zu sein).

Die untere Grenze ist weder in Aufschlüssen noch in Bohrungen erreicht worden, weshalb das Verhältnis zu der liegenden H-Zone unaufgeklärt bleiben muss.

In der Fauna sind neu konstatiert:

<i>Alveolites labechei</i> E. et H.	<i>Loxonema intumescens</i> Ldm.
„ cf. <i>thoroldensis</i> Parks.	<i>Murchisonia</i> cf. <i>obtusangula</i>
<i>Clathrodictyon regulare</i> (Ros.).	Ldm.
<i>Actinostromella</i> (?) sp. sp.	<i>Callonema</i> sp.
Boehnke.	<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>claustrata</i>
<i>Dictyonema</i> aff. <i>polymorphum</i>	Ldm.
Gurley.	<i>Platyceras cornutum</i> (His.).
„ <i>crassibasale</i> Gurley.	<i>Kionoceras</i> cf. <i>strix</i> Hall et
„ <i>desmoides</i> Gurley.	Whitf.
<i>Thallograptus cervicornis</i>	<i>Cyrtoceras superbum</i> Barr.
Spencer.	„ <i>elongatum</i> Barr.
<i>Monograptus</i> cf. <i>priodon</i>	<i>Lechritrochoceras</i> sp. 1.
(Bronn).	„ sp. 2.
<i>Eunicites simplex</i> (?) Hinde.	<i>Aparchites</i> sp.
<i>Monotrypa gotlandica</i> Hng.	<i>Beyrichia buchiana</i> var. <i>nutans</i>
<i>Coenites labrosus</i> E. et H.	Kiesow.
<i>Bilobites bilobus</i> (L.).	<i>Paraechmina spinosa</i> (Hall).
<i>Camarotoechia baltica</i> (Gagel).	<i>Bythocypris symmetrica</i> Jones.
<i>Reticularia</i> (?) sp.	„ <i>botelloides</i> „
<i>Atrypa</i> (?) <i>dormitzeri</i> Barr.	„ <i>concinna</i> „
<i>Zygospira</i> (?) sp.	<i>Macrocypris</i> sp.
<i>Cucullella ovata</i> (?) Sow.	

Von Interesse ist, dass in der Bohrung Jaagarahu unten (42—46 m v. Tage) eine Anreicherung von *Sowerbyella transversalis* (Sow.) und (55—61 m v. Tage) eine von *Favosites hisingeri* E. et H. angetroffen wurde. Die letztere kommt auch höher gelegentlich vor. Die erstere scheint im Anstehenden nur als forma *lata* Jones vorzuliegen. Unmittelbar über der Zone mit *Sow. transversalis*: (41,82 m v. Tage) wurde das bisher einzige Fragment eines *Monograptus* (von J. H e d e - Stockholm als zu *M. priodon* gehörig erkannt) gefunden. Die Dendroideen sind nicht sehr selten und scheinen mit den amerikanischen Niagara-Formen recht gut übereinzustimmen. Weiter ist das Vorhandensein von *Bilobites bilobus* (L.) von Interesse sowie das Fehlen von *Cyrtia exporrecta*, deren Exemplare weder in Sammlungen noch im Anstehenden gefunden werden konnten. Die *Alveolites*- sowie die *Stromatopora*-Fauna weist viel Mannigfaltigkeit auf, auch scheinbar neue Formen, von denen diejenigen, die etwa mit *Actinostromella* Boehnke verglichen werden können, massenhaft vorkommen.

Hinsichtlich der Ausbildung des Hangenden dieser Mergel muss ein östliches und ein westliches Gebiet unterschieden werden.

#### A. Östliche Ausbildung. J<sub>2</sub>O.

Der Dolomitkomplex von Muhu und Kesselaid.

Im Osten — auf dem Festlande, auf Kesselaid, Muhu und im Nordosten Ösels bis etwa zur Triigi-Halbinsel (Feckerort) — ist das Hangende der J<sub>1</sub>-Mergel durchweg dolomitisch, und zwar kann man auf dem Festlande, auf Kesselaid und auf Muhu überall zuunterst eine Zone von gutgebankten Plattendolomiten unterscheiden (J<sub>2</sub>Oa).

Diese Plattendolomite erscheinen in guten Profilen besonders auf Kesselaid (von etwa 5 m Mächtigkeit) und lassen unten eine mehr grobe und graue, oben eine sehr feinkörnige, weisse und harte Abteilung unterscheiden. Im Festlandgebiet zeigen die Steinbrüche entweder die eine oder die andere Abart dieser Plattendolomite.

Faunistisch sind diese Schichten sehr wenig ergiebig: nur eine kleine Anzahl der gewöhnlichsten Jaani-Fossilien kann hier in Steinkernen und Gussformen konstatiert werden:

<i>Dalmanella elegantula</i> (Dalm.).	<i>Conularia cancellata</i> Sandb.
<i>Strophonella euglypha</i> (?) (His.).	<i>Armenoceras</i> sp.
<i>Schuchertella pecten</i> (?) (L.).	<i>Dawsonoceras annulatum</i>
<i>Camarotoechia</i> cf. <i>nucula</i>	(Sow.).
(Sow.).	<i>Calymmene tuberculata</i>
<i>Spirifer crispus</i> (His.).	(Brünn.).
<i>Murchisonia</i> sp.	<i>Proëtus concinnus</i> (Dalm.).
<i>Poleumita discors</i> (Sow.).	<i>Encrinurus punctatus</i> (Wahl.).

Überwiegend aber sind diese Dolomitbänke ganz taub und zeigen meistens nur Styolithen-(Druckzapfen-)Bildungen.

Über diesen Plattendolomiten kann in einer sehr grossen Anzahl von Entblössungen (durch den ganzen Norden des Gebiets von Ost nach West) ein löcheriger („cavernöser“ bei Fr. Schmidt) Dolomit beobachtet werden, der massig oder un deutlich gebankt erscheint und nesterartig vorkommt. Meist macht er sich im Bodenrelief bemerkbar, weil die Vorkommen als Härtlinge der Erosion, insbesondere offenbar auch der Inlandeis-Erosion, widerstanden haben, da sie meist nach N, NW oder auch NO steile Abhänge aufweisen.

Ausserdem gestatten folgende Merkmale diese Gesteine als Riffdolomite aufzufassen (Riffdolomite von Muhu, J<sub>2</sub>Ob): der Habitus dieser Dolomite, ihr Aufbau oft aus den Steinkernen und Gussformen verschiedener Fossilien, worunter Riffbildner eine bedeutende Rolle spielen, sowie die Erscheinung des Einsinkens in die Unterlage, die besonders auf Kesselaid und an der Ostküste von Muhu gut beobachtet werden kann.

Im Kontakt mit den liegenden Plattendolomiten von Kesselaid kommen manchmal Übergangsbildungen vor (Kureselja, Muhu). Diese Plattendolomite können aber (westlich) ganz fehlen, wie z. B. am Pulli (Oiu) Pank, wo die Riffdolomite in eigenartiger Ausbildung direkt den J<sub>1</sub>-Mergeln aufliegen und einen sehr schnellen lateralen Gesteinswechsel sowie eine unregelmässige Lagerung aufweisen.

In der Fauna spielen Korallen, Stromatoporen und oft besonders Bryozoen eine grosse Rolle; sehr oft kommen auch dicke unregelmässige Bänke vor, die ganz aus Krinoidenresten bestehen. Sehr wenig lässt sich aber der Gattung oder Art nach bestimmen:

<i>Cyathophyllum articulatum</i>	<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.
His.	<i>Spirifer crispus</i> (His.).
<i>Orthis davidsoni</i> Vern.	<i>Murchisonia</i> sp.
<i>Monomerella (prisca?</i> Bill.).	<i>Platyschisma</i> (?) sp.
<i>Platystrophia biforata</i>	<i>Calymmene</i> (?) sp.
(Schloth.).	<i>Proetus</i> sp.
<i>Dalmanella elegantula</i> (Dalm.).	<i>Lichas</i> sp.

Diesen Riffdolomiten gleichzeitige und vermutlich etwas jüngere gelagerte Bildungen können mit einiger Wahrscheinlichkeit in den südlich von den Riffdolomiten entblössten, wiederum gut gebankten Dolomiten erblickt werden, deren typische Lokalitäten bei Maasi, Rangla und in der Mitte der Insel Muhu liegen (Plattendolomite von Maasi und Rangla, J<sub>2</sub>Oc). Diese Plattendolomite weisen nun (bei Rangla, Levalöpma, Völopä) eine Anreicherung von Kalkalgen (Spongiostromen) auf, zu denen sich vereinzelt Stromatoporen und Leperditien-Steinkerne gesellen, während andere Elemente der Fauna (Cephalopoden, Brachiopoden) stark zurücktreten. Auch treten hier nun öfters mergelige bis tonige dünn geschieferte Zwischenschichten auf. Sporadisch erscheinen Eurypterus-Reste und Konodonten.

Folgende Fossilien kommen in diesen Schichten vor:

<i>Solenopora</i> sp.	<i>Spirifer crispus</i> (His.).
<i>Spongiostroma</i> sp.	<i>Murchisonia</i> sp.
<i>Dalmanella elegantula</i> (Dalm.).	<i>Eurypterus fischeri</i> Eichw.
<i>Leptaena rhomboidalis</i> (Wilck.).	<i>Leperditia (phaseolus?)</i> His.
<i>Strophomena</i> sp.	<i>Stromatopora</i> sp.

Eine Abgrenzung dieser Schichten nach oben und unten ist vorläufig ohne Bohrangaben nicht möglich. Wahrscheinlich liegt gar keine deutliche Grenze nach oben, gegen die Eurypterus-schichten, vor, und was das Liegende betrifft, so ist es in der Natur der Dinge, dass nur dort, wo Riffbildungen vorliegen, alle drei Abteilungen (a, b und c) unterschieden werden können. Im Zwischenraum hat man es mit einheitlichen gelagerten Schichten zu tun. Also kann man von einem Dolomitkomplex ( $J_2O$ ) reden, dessen Glieder alle auf Muhu beobachtet werden können, und dem die hier erscheinenden Riffbildungen das eigentliche Gepräge geben.

#### B. Westliche Ausbildung. $J_2W$ .

##### Der Pangamägi-Jaagarahu-Kalkstein.

Fr. Schmidt hat besonders auf der Tagamõisa-Halbinsel eine Kalksteinzone ausgeschieden, worin er das Vorkommen von *Leperditia baltica (pectinata)*, *Thecia swindernana*, der letzten *Halysites*-Arten, einer eigentümlichen *Strophomena imbrex*-Form u. a. als besonders charakteristisch ansah.

Diese Kalksteine sind aber sehr dürftig aufgeschlossen. Die hier in der Umgebung niedergebrachten 5 Bohrlöcher ermöglichen eine vollständigere Vorstellung vom ganzen den  $J_1$ -Mergeln aufliegenden Kalksteinkomplex dieser Gegend zu gewinnen. Die überwiegend kalkigen Gesteine sind auch hier in zwei Fazies ausgebildet: 1. eine überwiegend geschichtete — Pangamägi-Kalkstein, 2. eine überwiegende Rifffazies — Jaagarahu-Kalkstein.

Die erstere (s. Fig. 1) fängt unten mit Stromatoporen-Bryozoen-Korallenschichten an (4 m), mit reichlicher grün- bis braungrauer toniger Grundmasse; sie werden durch hellen Ostrakodenkalk (2 m) überlagert, auf dem sich mächtige (9—11 m) Knollenkalke aufbauen, die ihrerseits wieder durch Stromatoporen-Ko-

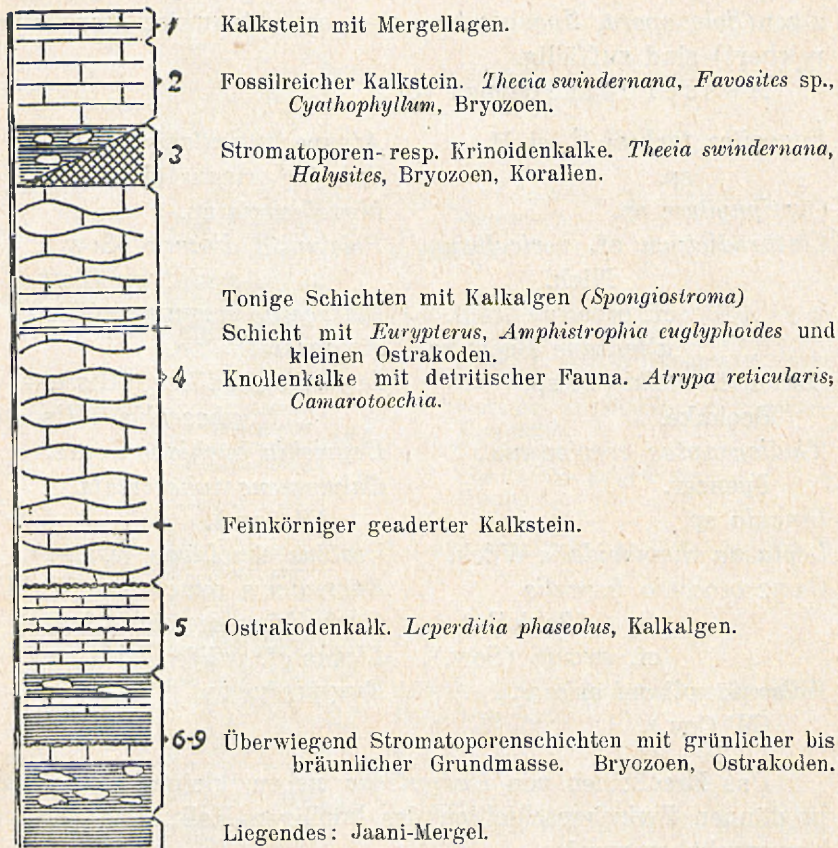


Fig. 1. Schematisches Profil des Pangamägi-Kalksteins.

rallenschichten, am Pangamägi selbst aber durch Krinoiden-Bryozoenkalk überlagert werden (1,5 bis einige m). Im Jaagarahu-Bohrloch dagegen liegt direkt über den  $J_1$ -Mergeln eine 14 m mächtige Riffbildung, in der unteren Hälfte ganz dolomitisiert. Nach einer Unterbrechung durch etwa 4,5 m tonig-dolomitischer Schichten mit Konodonten und Rutschflächen folgt wieder eine starke Riffbildung, die zuoberst fast ganz aus Stromatoporen besteht (vorwiegend *Actinostroma*-Arten). In der Fauna dieser Kalke spielen Stromatoporen, Korallen (*Thecia swindernana*, *Th. n. sp.*, *Acervularia ananas*, *Cladopora?*) und Bryozoen (bes. *Cocnites repens*) eine grosse Rolle. Aber auch charakteristische Brachiopoden (*Spirifer* cf. *interlineatus* Hedstr., *Stro-*

*pheodonta* cf. *semiglobosa*, *Amphistrophia euglyphoides*), Kalkalgen (*Solenopora*, *Spongiostroma* — schichtenweise stark ange-reichert) sind auffällig.

A u s s e r d e m kommen vor:

<i>Favosites forbesi</i> E. et H.	<i>Atrypa reticularis</i> (L.).
sp.	<i>Spirifer crispus</i> (His.).
<i>Cystiphyllum</i> sp.	<i>Murchisonia</i> sp.
<i>Clathrodictyon</i> cf. <i>vesiculosum</i>	<i>Poleumita discors</i> (Sow.).
Nich.	„ <i>sculptum</i> (Sow.).
„ cf. <i>crassum</i> Nich.	<i>Platyceras cornutum</i> (His.).
„ <i>alternans</i> Boehnke.	<i>Armenoceras</i> sp.
<i>Actinostromella</i> (?) sp.	<i>Leperditia baltica</i> (His.).
Boehnke.	„ <i>phaseolus</i> (His.).
<i>Thallograptus cervicornis</i>	<i>Beyrichia buchiana</i> Jones.
Spencer.	<i>Calymmene tuberculata</i>
<i>Lingula</i> sp.	(Brünn.).
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wilck.	<i>Proëtus concinnus</i> (Dalm.).
<i>Camarotoechia borealis</i>	<i>Encrinurus punctatus</i> (Wahl.).
(Schloth.).	<i>Oncholichas ornatus</i> (Ang.).
„ cf. <i>macula</i> (Sow.).	<i>Lichas</i> cf. <i>palifer</i> Ldm.
<i>Wilsonia wilsoni sphaer.</i>	<i>Eurypterus</i> sp.
(M' Coy.).	

Das Erscheinen von *Eurypterus* neben kleinen Ostrakoden in dünnen Zwischenschichten des knolligen Kalksteins verdient hervorgehoben werden.

Eine Zusammenstellung der Bohrkerne lässt auch auf eine leicht gestörte Lagerung in diesem Gebiet schliessen. Die Frage der Lagerung ist in einer Beziehung besonders wichtig: davon hängt z. T. die Beurteilung der am Suuriku-Pank entblösten Schichten ab, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

#### Die Eurypterus-schichten. K<sub>1</sub>.

Das Hangende des J<sub>2</sub> ist aufgeschlossen im südlichen Teil der Halbinsel Tagamöisa, bei Kihelkonna, Vesiku, Kuusnömmе und Atla. Die Aufschlüsse hatten aber bisher nicht gestattet Klarheit darüber zu gewinnen, ob die verschiedenen Vorkommen weit auseinanderliegende Horizonte darstellen oder ob die sichtbaren Unterschiede auf fazieller Grundlage beruhen.

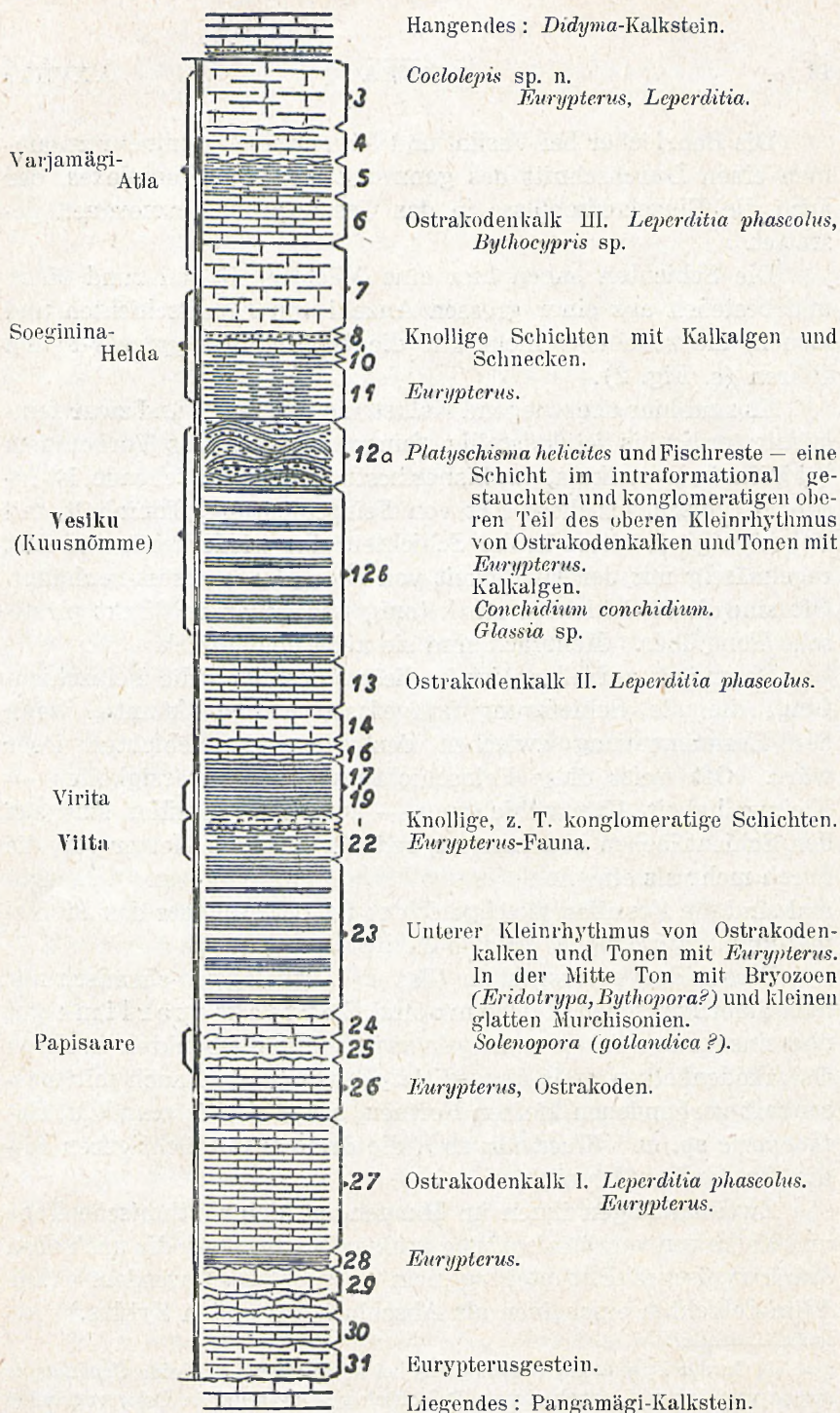


Fig. 2. Schematisches Profil der Eurypterusschichten im Vesiku-Atla-Gebiet. Links die Lage der wichtigsten Lokalitäten im Profil und Massstab in m, rechts Numeration der einzelnen Zonen und wichtigste Faunaelemente. Profilsymbole: regelmäßige Kammerung — Kalkstein; unterbrochene Kammerung — Dolomit; dichte Linien — Ton, wenn unterbrochen — dolomitisch (*Eurypterus*gestein).

Die Bohrlöcher bei Vesiku und Atla ergeben nunmehr zusammen einen Durchschnitt des ganzen *Eurypterus*-Komplexes, der auch die Einzelaufschlüsse in das Gesamtprofil einzuordnen gestattet.

Die Schichten haben hier eine Mächtigkeit von rund 35 m und bestehen aus einer grossen Anzahl von Einzelschichten und -zonen, die scheinbar nicht alle die typische *Eurypterus*-Fauna führen (s. Fig. 2).

Es sind hier überwiegend Kalksteine vertreten, und zwar feinkörnig, erdig bis feinkristallig, feingeschichtet. Das Vorkommen bei Viita in Rootsiküla, das bisher bestbekannte Anstehende, ist insofern typisch, als diese Art von Feinschichtung, Toninhalt und Feinkörnigkeit öfters in der Schichtenreihe wiederkehrt und fast regelmässig mit der Häufigkeit von *Eurypterus* zusammenhängt. Oft sind diese Schichten stark tonig und gehen in direkt plastische Tone über. Mehrfach sind sie auch dolomitisch.

Besonders auffallend ist in diesen Gesteinen die Feinschichtung, die als Schieferung aufgefasst werden könnte, wenn der Zusammenhang zwischen den einzelnen Schichten loser wäre. Oft weist diese Feinschichtung Unregelmässigkeiten — Kleinwelligkeit, Kreuzschichtung — auf. Die Fossilien sind auf den Schichtflächen konzentriert, seltener kommen Nester vor, die durch mehr als eine Schieferungsfläche hindurchgehen <sup>1)</sup>. Manchmal sind die Fossilien gleichgerichtet (z. B. besonders das Problematikum *Palacophycus acicula* Eichw.).

Dieses Eurypterusgestein (das u. a. lithologisch-chemisch mit dem amerikanischen *Kokomo* und *Bertiewaterlime* gut übereinstimmt) ist wechselgelagert mit gutgebankten weissen Ostrakodenkalken (mit *Leperditia phaseolus*, aber auch mit massenhaft vorhandenen kleinen Formen, bes. *Primitia mundula*, *Bythocypris* sp. und *Kloedenia* sp.), die dreimal in mächtigeren Bildungen im Profil auftreten.

Zweimal folgen ihnen im Hangenden kleinrhythmische Tone und Kalke von verhältnismässig grosser Mächtigkeit, die nach oben durch typisches Eurypterusgestein abgeschlossen werden. (Die Viita-Schichten erscheinen als Abschluss des ersten Zyklus.)

<sup>1)</sup> In der Fauna des Vorkommens bei Viita ist als neu eine *Cephaluspis* sp. zu vermerken (erworben vom Paleontologisk Museum in Oslo, vorläufige Bestimmung), ausserdem *Orbiculoidea rugata* (Sow.), *Lingula* cf. *lewisi* (Sow.) und *Pteria* sp.

Die zweite Folge der kleinrhythmischen Tone und Kalke ist am Vesiku-Bach aufgeschlossen, wo sie die berühmte Schicht mit *Platyschisma helicites* und Fischresten einschliesst, aber auch *Eurypterus fisheri*, *Leperditia phaseolus*, *Kloedenia*, kleine Murchisonien und Bryozoen führt. Neuerdings ist hier der Fund einer Schale von *Conchidium conchidium* (L.), Schichten mit Kalkalgen, und in derselben Zone bei Kuusnõmme Konzentrationen von *Glassia* sp. (*compressa*? (Sow.)) zu vermerken.

Besonderes Interesse erwecken sedimentpetrographische Eigentümlichkeiten dieser Zone: am Vesiku-Bach erscheinen diese Schichten konglomeratisch mit sehr flachen und söhlig liegenden Geröllen eines sehr feinkörnigen und dichten Gesteins, während die Grundmasse mehr tonig ist und leichter verwittert. Daneben kommen hier auf mehreren Schichtflächen Trockenrisse und vereinzelt Steinsalz pseudomorphosen vor. Lateral gehen diese konglomeratischen Schichten bei Atla in intraformational gefaltete über mit sehr schönen Beispielen von Stauchung, die vermutlich durch subaquatische Rutschung verursacht sind.

Nach oben wird in diesem ganzen Gebiet der Eurypteruskomplex mit charakteristischen klein- bis groblöcherigen Dolomiten abgeschlossen, die in ausgesprochenen durchgehenden Zonen auftreten, also die Dolomitisation sehr frühzeitig bei oder gleich nach der Sedimentation erlitten haben <sup>1)</sup>.

Die Hangendfläche der Eurypterschichten ist sehr scharf: es erscheinen die durchweg kalkigen K<sub>2</sub>-Schichten mit der *Ilionia*- und *Didyma*-Fauna, die sehr reich ist und ein deutlich marines Gepräge trägt. Ausserdem lassen sich in den unteren Lagen dieser Stufe Aufarbeitungserscheinungen feststellen. Das alles weist darauf hin, dass nach der Sedimentation der Eurypterschichten, die unter nicht marinen Bedingungen vor sich ging, eine Meeresüberflutung hier stattgefunden hat.

Diese Grenze K<sub>1</sub>/K<sub>2</sub>, an sehr vielen Stellen aufgeschlossen, ist also sehr scharf und paläogeographisch bedeutungsvoll.

Es hat sich ferner gezeigt, dass die Eurypterschichten im mittleren und östlichen Teil der Insel eine sehr weite horizontale

---

<sup>1)</sup> In den hangendsten Schichten des Eurypterus-Komplexes unweit Pilguse ist es dem Autor, geglückt bemerkenswerte Fischfossilien zu entdecken: eine Dolomitplatte mit etwa 60 meist ganzen Exemplaren eines kleinen Fisches, die von Prof. J. Kiaer-Oslo bearbeitet werden. Vorläufig hat derselbe die Art als zu den *Coelolepida* gehörend erkannt.

Verbreitung haben in der Form von dünn- bis sehr dickgebankten Dolomiten, die sehr oft eine schieferungsartige Feinschichtung aufweisen, meistens aber neben den Schichtungsstreifen klein- bis grosslöcherig sind und kaum kenntliche Fossilgussformen enthalten. Öfters erscheinen dünne und bröcklige bis tonige mergelige Zwischenlagen, in denen dann manchmal die Eurypterus- und auch die Fischfauna auftritt. An verschiedenen Stellen liefern diese Dolomite einen guten Bau-, Kamin- und Denkmalstein.

Eine Bohrung, die bei dem Kaalijärv (Krater von Sall) bis 63,14 m vom Tage niedergebracht wurde, zeigt, dass das Vertikalprofil dem an den Aufschlüssen der Eurypteruschichten gewonnenen Bilde gut entspricht.

Ausser den hangendsten 2 m sind es ausschliesslich gebankte mehr oder weniger löcherige Dolomite, die das immer wiederkehrende Euryptergestein erkennen lassen. In der unteren Hälfte weist der Bohrkern auch richtig zahlreiche Eurypterusreste auf.

Die untere Grenze dieser Zone ist offenbar nicht erreicht worden. Also weichen die Eurypterschichten im östlichen Gebiet ausser durch die dolomitische Ausbildung auch durch eine bedeutendere Mächtigkeit vom westlichen Gebiet ab. Die erkennbaren Steinkerne der Bohrung gehören überwiegend Ostrakoden an, es fehlen aber auch nicht Schnecken, Muscheln, Brachiopoden und Bryozoen, stellenweise Konodonten. Alle diese Faunaelemente treten in deutlichen Konzentrationen auf und bieten das Bild einer wechsellvollen Sedimentation, die sich aber in gewissen Grenzen bewegte, in welche die rein marinen Bedingungen nicht eingeschlossen waren.

Eine deutliche Parallelisierung mit dem Vesiku-Atla-Gebiet ist vorläufig nicht möglich. Es darf aber vermerkt werden, dass auch hier eine mächtige Zone von kleinrhythmischen Dolomiten und tonigen Dolomiten auftritt, die intraformationale Korrugation, eine Konglomeratschicht mit darunter liegenden Trockenrissen und eine sehr feine Löcherung in den reineren Dolomitschichten aufweist, welche letztere höchstwahrscheinlich von kleinen Ostrakoden herrührt — alles Erscheinungen, die wir auch in den kalkig-tonig ausgebildeten Vesiku-Schichten sahen.

Dass die Ausbildung der Eurypterschichten sich von Westen und Norden nach Osten (vielleicht auch nach Süden) im Sinne einer stärkeren Dolomitisation verändert, beweist ausserdem noch

das Bohrloch Kurevere bei Jaagarahu auf der Tagamõisa-Halbinsel. Hier ist das unmittelbar Hangende der Pangamägi-Kalksteine durchteuft. Es sind das fast 13 m mächtige, etwas knollige Kalksteine, mit reichlichem Ton und mit starken, mehrfach schwarz-bituminösen Korrosions- oder Emersionsflächen (ähnlich wie im unteren Teil der Kaalijärv-Bohrung).

Da nur der Bohrkern vorliegt, kann eine genügende Differentiation der Fauna in den verschiedenen Schichten nicht gegeben werden.

Eine genauere Betrachtung ermöglicht wenige Zonen eines feinkörnigen, feinkonkretionären tonigen Kalksteins mit eigentümlicher Fauna (Eurypterus-Fragmente, Ostrakoden, Schnecken, Konodonten) auszusondern, die zwischen härteren kristallinknolligen Schichten liegen.

In den letzteren ist eine reichere Fauna vorhanden: *Spirifer crispus*, *Spir.* sp., *Camurotoechia* sp., *Cephalopoda* (vereinzelt), *Poleumita globosum*, kleine Murchisonien, Lamellibranchiaten (*Cucullella ovata?*). Ausser *Leperditia phaseolus* und *Lep. eichwaldi* kommen kleine Formen von Ostrakoden in grosser Anhäufung vor.

Aus einer Vergleichung dieses Bohrkerns mit denen von Vesiku und Atla muss geschlossen werden, dass dieser Kurevere-Kalkstein (K<sub>1a</sub>), der von den gewöhnlichen löcherigen Dolomiten der oberen Eurypteruschichten überlagert wird, einem unteren Abschnitt derselben Schichten entspricht.

Das allgemeine Bild der Eurypteruschichten auf Ösel gestattet Betrachtungen über die Fazies derselben anzustellen. Vorläufig darf bemerkt werden, dass verschiedene Züge in diesem Bilde für eine Einschwemmung der Eurypterusfauna zu sprechen scheinen.

### Korrelation.

Auf Grund des neugewonnenen stratigraphischen Bildes kann eine eingehendere Korrelation mit den Nachbargebieten auf Gotland und im Oslo-Feld versucht werden.

### Gotland.

Die unteren Visby-Mergel können wegen der fremdartigen Leitfauna kaum mit dem Anstehenden auf Ösel verglichen werden. Es ist aber wahrscheinlich, dass sie ihr Gegenstück in

den tieferen Schichten der mächtigen  $J_1$ -Mergel haben, wo *Sowerbyella transversalis* (nach J. H e d e's mündlicher Mitteilung ganz mit derjenigen aus dem Undre Visby-märgelsten übereinstimmend) vorliegt.

Der Övre Visby-märgelsten hat schon eine Fauna, die derjenigen von  $J_1$  mehr ähnelt. Wo aber die obere Grenze von  $J_1$  zu ziehen ist, ist schwieriger festzustellen.

Einen Anhaltspunkt beim Vergleich hat man in dem den Höglint-kalksten abschliessenden *Pterygotus*-Lager, das von einem Konglomerat überlagert wird.

Diese Tatsache ist weniger faunistisch als faziell auszuwerten: auf Ösel erscheint die Eurypterusfazies in den Pangamägi-Schichten als dünne Lager, die sich zwischen die knolligen Schichten einkeilen. Eine weitere Ähnlichkeit besteht in dem erstmaligen Erscheinen von *Spongiostroma* im Tofta-Kalk und im Pangamägi-Kalkstein, auch im Rangla-Dolomit.

Es stimmt auch gut mit den Öseler Verhältnissen überein, wenn nun in der mächtigen Slite-gruppen *Leperditia baltica* erscheint und die Riffazies sich überhaupt stark ausbreitet.

J. H e d e setzt nun den Mulde-märgelsten an die Basis des Ludlow und zugleich auch der Öseler Schichten K. Jetzt kann mit ziemlicher Sicherheit geschlossen werden, dass diese Schichten — Mulde-märgelsten, Klinteberg-kalksten und z. T. auch Hemse-gruppen — den Eurypterusschichten entsprechen.

Ausser der  $K_2$ -Fauna von Ösel, die in der Hemse-gruppen vorliegt (*Ilionia prisca*, *Whitfieldella didyma*, *Armenoceras imbricatum*, *Megalomus gotlandicus*, *Murchisonia compressa*), ist unter derselben jetzt auch die Eurypterusfazies mit *Eurypterus fischeri* (pers. Mitteilung von J. H e d e) aufgefunden worden. Es passt auch gut zu dieser Korrelation, dass das *Conchidium conchidium* des Klinteberg-kalkstens und der untersten Hemse-gruppen sich auf Ösel in der Vesiku-Zone vorfindet.

#### Oslo-Gebiet.

Eine kurze Begehung des Obersilurs auf Ringerike hat es sehr wahrscheinlich gemacht, dass 8a-b den Öseler  $J_1$ -Mergeln, 8c-d dem Öseler  $J_2$  entspricht. Ausser der ganz ähnlichen Faunaentwicklung, die auf Ösel den Ausführungen von J. K i a e r

1908 entspricht, ist das Einsetzen der Riffazies in 8c von grossem Interesse.

Über der Riffazies befinden sich dann die knolligen Kalke von 8d und die gelagerten fossilreichen Schichten von 9a (mit dem Erscheinen von *Leperditia phaseolus*), die die Stelle der bei uns im Osten noch etwas unsicheren Grenze zwischen J und K einnehmen.

9b-c sind aber ganz sicher den Eurypterusschichten gleichzustellen: die Entwicklung der *Leperditia phaseolus*-Konzentrationen (allerdings scheinbar nicht in so grosser Mächtigkeit wie auf Ösel) und die mächtige Entwicklung der feinen Schiefer, die sichtlich dem Eurypterusgestein entsprechen, passen sehr gut zu K<sub>1</sub> auf Ösel. Wegen des übereinstimmenden Schichtenverbandes und der Faunaelemente sind auch Seichtwassermerkmale, wie öfters vorkommende Wellenfurchen in 9b-c, auch sehr ähnlich wie am Vesiku-Bach ausgebildete Trockenrisse in 9b, in Betracht zu ziehen.

Hinzuzufügen ist, dass in 9d Elemente der K<sub>2</sub>-Fauna auftreten (*Armenoceras imbricatum*), zu denen sich in 9e *Chonetes striatella* gesellt.

Für weitere Ausführungen über diese Korrelation reichen die vorliegenden Fossilverzeichnisse nicht aus. Es müssen eingehende faunistische Bearbeitungen einzelner Fossilgruppen vorgenommen werden.

Zum Schluss sei eine tabellarische Zusammenstellung gegeben.

Ö s e l	G o t l a n d	O s l o - F e l d
K <sub>2</sub> <i>Ilionia</i> -Stufe	Hemsegruppen	9d
K <sub>1</sub> <i>Eurypterus</i> -Komplex	Klinteberg-kalksten	9c
	Mulde-märgelsten	9b
W Pangamägi-Jaagarahu-Kalkstein.	Halla-kalksten	9a
	Slite-gruppen	8d
O Dolomitkomplex von Muhu (Moon)	Tofta-kalksten	8c
	Högklint-kalksten	
J <sub>1</sub> Jaani-Mergel	Ovre Visby-märgelsten	8b
	Undre Visby-märgelsten	8a

### Wichtigste Literatur.

1. H. Bekker, Lühike ülevaade Eesti geoloogiast 1925.
2. J. E. Hede, Gotlands silurstratigrafi 1921. Sv. G. U. Ser. C. Nr. 305.
3. KA-MIN (Kaubandus-tööstusministeeriumi Mäeosakond), Saaremaa lubjakivide uurimine 1927. aastal. Tallinn 1929.
4. E. Kraus, R. Meyer, A. Wegener, Untersuchungen über den Krater von Sall. Gerlands Beitr., Bd. XX, 1928.
5. J. Kiaer, Das Obersilur im Kristiania-Gebiet 1908.
6. I. Reinwaldt, Bericht über geologische Untersuchungen am Kaali-järv 1928. Sitz.-Ber. Naturf. Tartu XXXV, 1—2.
7. R. Ruedemann, Recent Publ. on the Origin and Habitat of the Eurypterida. Am. J. Sc., V. Ser., Vol. VII, Nr. 39, 1924.
8. Fr. Schmidt, zahlreiche Schriften 1855—1904 (Verz. siehe Изв. Геол. Ком-а 1908).
9. A. Schrenk, Übersicht des oberen silurischen Schichtensystems Liv- und Estlands. Dorpat 1852.
10. W. H. Twenhofel, The Silurian and High Ordovician Strata of Esthonia etc. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 56, 1916.

Eingegangen 28. November 1929.

W. Anderson,

Redakteur der „Acta et Commentationes“.