

Über den estländischen Blauen Ton.

Von

A. Ö p i k.

Von den drei untersten Gliedern der ostbaltischen kambrosilurischen Tafel (Petrefaktenleerer oder Fukoiden-, Eophyton-Sandstein und Blauer Ton), sind bis jetzt nur für den Eophyton (= *Olenellus*, = *Mickwitzia*-) Sandstein unverkennbare gleichzeitige Bildungen in Schweden und Norwegen gefunden worden, welche ähnliche Faunen in fast gleicher Reihenfolge führen.

Der ostbaltische, resp. estländische, *Olenellus* (= Eophyton)-Sandstein wird in zwei Zonen gegliedert (5): die untere *Volborthella*-Zone, mit *Volborthella tenuis* Fr. Schmidt und *Olenellus mickwitzi*; (2). die obere, *Scenella*-Zone mit *Mickwitzia monilifera* Linn. und *Scenella discinoides* Fr. Schmidt. Der „Petrefaktenleere“ Sandstein und der liegende Blaue Ton, die als fossilfrei gelten, konnten keiner näheren Behandlung unterliegen: der Vergleich mit den fennoskandischen Sedimenten war daher nur ziemlich annähernd. In dem nordbaltischen Geschiebe aber wurde eine besondere Fauna entdeckt, die „*Discinella holsti*“-Fauna, welche bei Mjösen anstehend gefunden wurde und ihre Stellung unmittelbar unter den *Volborthella tenuis*-Schichten hat. Auch auf Gotland wurde *Discinella holsti* bei Visby erbohrt.

Aus diesen Funden schien es auch für Estland möglich zu sein, unterhalb der *Volborthella*-Zone, welche mit den zum Teil geröllführenden glaukonithaltigen *Olenellus*-Schichten beginnt, eine der skandinavischen *Discinella*-Zone äquivalente Fauna zu vermuten. Eine starke Stütze dafür bot der von A. Mickwitz gemachte *Hyolithus*-Fund in der Tongrube der Zementfabrik Kunda. (1)

Aufschlüsse des Blauen Tons.

Im westlichen Estland reicht der Blaue Ton nicht über den Meeresspiegel hinauf; höchstens die unterste Schicht der *Volborthella*-Zone, — die Sandsteine und Tone mit *Olenellus* sind sichtbar.

Einige künstliche Aufschlüsse ermöglichen jedoch den Einblick in diese tieferen Lagen des Blauen Tones, nämlich die Grube der A-G „Luther“ auf der Halbinsel Teliskopli (Ziegelskoppel) in Tallinn (Reval) und der neugebaute Fischerhafen in derselben Stadt. Auf beiden Stellen konnte das Vorhandensein von *Platysolenites antiquissimus* festgestellt werden, doch die Tiefe dieser Funde gegenüber der *Volborthella*-Zone blieb unsicher. Der Fischerhafen ist jetzt wieder für die Forschungen unzugänglich geworden, gleichwie die von Mickwitz untersuchten Aufschlüsse (Ausnahme: Ziegelskoppel).

Circa 25 km östlich von Tallinn und ungefähr 100 m östlich von der Landungsbrücke der A-G „Eesti Wosworiit“ liegt am Strande Ülgase ein (früher unbekannter) ziemlich zugänglicher Aufschluss des Blauen Tones. Es sind das grüne, glaukonithaltige Tone mit untergeordneten, glaukonitführenden Sandsteinlagen. Von Einschlüssen konnte ausser vereinzelt kleinen Phosphoritkonkretionen und *Platysolenites*-Spuren nichts festgestellt werden. Die Mächtigkeit der aufgeschlossenen Schichten beträgt drei Meter und die Sohle des Aufschlusses befindet sich annähernd 12 m tief unter den *Olenellus*-Schichten. Ein Kilometer südlicher (landeinwärts) liegt die nur wenige Meter hohe Terrasse des *Eophyton*-Sandsteines, die von der Schmalspurbahn der Phosphoritgesellschaft durchschnitten wird. Hier konnte ich die *Volborthella*-Zone nachweisen. Aus der Lage der *Olenellus*-Schicht (ca 8 m über dem Meere), und dem südlichen Einfallen, ergab sich der genannte angenäherte Wert von 12 m Tiefe des aufgeschlossenen Blauen Tones in dieser Gegend.

Im Driftmaterial der Bändertone von Loksa fanden sich verschiedene Sandsteingerölle, die zum Teil dem *Eophyton*-Sandstein (*Volborthella*-Zone) angehören könnten, und solche, die auch tieferen Schichten zuzuschreiben wären. Besonderes hervorzuheben sind gräulich-grüne grobkörnige Sandsteine mit Phosphoritkonkretionen. Fossilien sind in diesen Sandsteinen nicht nachgewiesen worden.

Bei Kunda sind gut zugänglich die beiden Zonen des *Eophyton*-Sandsteines, welche am Steilufer des Flusses anstehen. Der unter dem *Eophyton*-Sandstein liegende Blaue Ton ist in der Tongrube bis 15 m Tiefe unterhalb der *Volborthella*-Zone und *Olenellus*-Schichten sichtbar. Diese Schichten bestehen nicht nur aus Ton: auch untergeordnete Sandsteinbänke sind anzutreffen, welche nicht selten an ihrer unteren Fläche die als problematische Pflanzen beschriebenen Reliefe tragen.

Die unteren, 2—2,5 m mächtigen Tonschichten der Grube sind abwechselnd gräulich-grün und rotbraun gefärbt, und enthalten reichliche Reste von *Laminarites antiquissimus* Eichw. In diesen Schichten, 1,5—1,8 m über dem Boden der Tongrube, gelang es mir, zusammen mit Herrn K. Jaanson, die weiter beschriebene kleine, aber eigenartige Fauna neu zu entdecken, von welcher der *Hyalolithus* schon von A. Mickwitz gefunden war.

Fossilien aus dem Blauen Ton.

Tongrube der Zementfabrik Kunda; 1,5—1,8 m über dem Boden der Grube, und ca 10—15 m unterhalb der letzten Schicht mit *Olenellus*.

Pleurotomaria ? *kunda* sp. n.

Hyalolithus mickwitzi sp. n.

Platysolenites antiquissimus Eichw.

Platysolenites lontowa sp. nov.

Laminarites ? *antiquissimus* Eichw.

Hyalolithus sp. *indet.*

Lingulella ? sp.

Ausserdem wurden einige „*Problematica*“ gefunden, deren organischer Ursprung keinem Zweifel unterliegt, die aber ihrer mangelhaften Erhaltung wegen vorläufig nicht näher beschrieben werden können.

Bemerkenswert ist, dass *Platysolenites antiquissimus* äusserst selten zusammen mit *Volborthella* gefunden wird. Meist liegt er tiefer, im Gegensatz zu Mjösen, wo diese beiden Fossilien zusammen, oberhalb der *Discinella*-Schichten eingebettet sind (4).

Östlich von Kunda wurden bei Woka (Chudleigh) *Volborthella tenuis* und Spuren von *Platysolenites* gefunden, doch ihre gegenseitige Lage im Profil konnte nicht bestimmt werden. Ausserdem konnte in demselben Abschnitte des Glintes (Aseri-Utria) bis jetzt die *Scenella*-Zone mit dem *Mickwitzia*-Konglomerate nicht festgestellt werden, so dass der Eindruck der Abwesenheit dieser Schichten entstand. Dieser wird dadurch verstärkt, dass die glaukonithaltigen Sandsteinschichten, die offenbar der *Volborthella*-Zone entsprechen [ein Fund der *Volb.* aus diesen Schichten liegt aus Woka (Chudleigh) vor] unter Transversalschichtung in den weissen, Petrefaktenleeren Sandstein sozusagen hineingreifen, eine verschwommene, aber doch erkennbare Grenze bildend.

Die Abb. 1 zeigt einen Aufschluss der *Volborthella*-Zone und des Petrefaktenleeren Sandsteines am Strande Utria (Udrias), 20 km westlich von Narva. Der Glint ist in zwei Terrassen zerfallen, von denen die untere vom Petrefaktenleeren Sandstein und den Schichten der *Volborthella*-Zone zusammengesetzt wird. Der Petrefaktenleere Sandstein bildet den oberen, steilen Teil des Aufschlusses. Das Profil hat folgende Zusammensetzung: 1) Bodenkrupe. 2) Weisser, trockener, lockerer Sandstein mit wenigen,



Abb. 1.

hellgelben, dünnen Tonschichten — 4 m; dies ist der untere Teil des Petrefaktenleeren Sandsteins. 3) Der Übergang zwischen dem Petrefaktenleeren Sandstein und den folgenden Schichten ist weisser, transversal geschichteter Sandstein, durch feine Glaukonitführende Schichten gebändert — 1 m. 4) Glaukonitreiche, feuchte tonige Sandsteine und Tone; der Glaukonitgehalt nimmt mit der Tiefe zu; über 6,5 m (offenbar die Schichten der *Volborth.*-Z.). — Strandterrasse.

Ein solcher, oder noch engerer Verband zwischen dem Petrefaktenleeren Sandstein und dem E.-Sandstein ist im westlichen Gebiet (Kunda-Kakumägi) wahrnehmbar, ja es ist überhaupt keine Möglichkeit gegeben, diese Bildungen petrographisch scharf von-

einander zu trennen. Charakteristisch für die *Scenella*-Zone ist die Wechsellagerung von weissem Sandstein mit weniger mächtigen Tonlagen, und diese Ausbildung ist stellenweise im ganzen Petrefaktenleeren Sandstein zu verfolgen. (Bspl.: Pakerort.)

Schlussfolgerungen.

Für das estländische (ostbaltische) Unterkambrium, das Raymond als „Esthonia formation“ bezeichnet, kann folgende Tabelle zusammengestellt werden:

Hangendes: Transgredierendes Unterordovicium. (Obolensandstein.)

Hiatus: <i>Olenus</i> -, <i>Paradoxides</i> - und obere <i>Olenellus</i> -Schichten fehlen.				
K a m b r i u m	Untere <i>Olenellus</i> -Schichten (Esthonia formation, im Sinne Raymonds)	Petrefaktenleerer Sandstein (Fukoidensandstein) 8—10 m.		
		Eophyton Sandstein mit <i>Mickwitzia monilifera</i> und <i>Olenellus mickwitzi</i> in beiden Zonen.	<i>Scenella</i> -Zone 3—5 m. <i>Scenella discinoides</i> und <i>M. monilifera</i> .	Schichten mit vorwiegenden <i>Scenellen</i> (Scenellenton, im Sinne Mickwitz's.)
			<i>Volborthella</i> -Zone. 8—9 m. <i>Volb. tenuis</i> , <i>Mickw. monil.</i> und <i>Olenellus mickw.</i>	<i>Mickwitzia</i> -Konglomerat und Sandstein.
				Schichten mit problematischen Algen, sonst fossilarm.
				Schichten mit <i>Volb. tenuis</i> (Konglomerate, Abtragungsflächen usw.)
		Schichten mit häufigen <i>Olenellus</i> -Resten (10—50 cm)		
Blauer Ton.	<i>Hyolithus</i> -Zone. 10—15? m.	<i>Platysolenites</i> - und <i>Hyolithus</i> -Schichten von Kunda.		
Blauer Ton, untere Sandsteine und Konglomerate 100—140 m.				
U r g e b i r g e .				

Bemerkung: die Spalten links geben die allgemeinere, rechts — die eingehendere Gliederung derselben Formation an.

In Schonen und bei Mjösen entspricht dem Petrefaktenleeren Sandstein höchstens die *Holmia*-Zone; der *Scenella*- und *Volborthella*-

Zonen zusammen, die ja beide den *Olenellus mickwitzi* führen, wird wohl in Schonen die *Olenellus (Schmidtiellus)*-Zone gleich sein. Bei Mjösen aber finden wir nur eine Zone, mit *Volborthella* und *Platysolenites*, die offenbar den beiden Zonen des estländischen *Eophyton*-Sandsteines entsprechen muss.

Der *Discinella*-Zone von Mjösen aber entsprechen der Lage nach in Estland die Schichten mit *Platysolenites antiquissimus* und *Pleurotomaria (?) kunda*, und bei Torneträsk in Lappmarken annähernd der Schiefer mit *Platysolenites*. Eine exakte Gleichstellung der Zonen ist wohl nicht möglich, denn wenn es sich in Estland um sublitorale und litorale Bildungen (gleichwie in Wästergötland) handelt, sind die Schichten von Mjösen und wahrscheinlich auch Gotland schon rein marin, so dass mit diesen Faciesunterschieden gerechnet werden muss. Als ein fast vollständig dunkles Problem stehen uns gegenüber die in Estland unter dem *Platysolenites*-Ton liegenden, über 100 m mächtigen Sedimente. Es ist schon mancherlei darüber geäußert worden. Diese Schichten könnten unterkambrisch sein (Fortsetzung der *Platysolenites* = *Discinella*-Schichten); vorkambisch, aber postjotnisch; ein Teil von diesen Schichten kann vielleicht dem Sparagmitsystem gegenübergestellt werden. Alle diese Möglichkeiten können nur als Annahmen gelten, bis es gelingt, ein vollständiges Profil von der gesamten „*Esthonia formation*“ zu erhalten ¹⁾.

Ein anderes Problem des ostbaltischen Kambriums ist die Lücke zwischen dem Petrefaktenleeren Sandstein und dem Ordoviciun. Rüger (3) meint nämlich, dass diese Lücke durch Abtragung der *Paradoxides*- und *Olenus*-Schichten entstand, und stützt sich auf den Fund vereinzelter Trilobiten-(*Olenus* ?)-Stacheln in Konkretionen des Obolen sandsteins. Ich habe sehr viele von diesen Konkretionen zerschlagen, kein mal aber das Glück gehabt, einen Stachel oder ein Bruchstück vom Trilobiten zu finden. Dabei erhielt ich gleichzeitig den Eindruck, dass alle diese Einschlüsse entweder aus dem Petrefaktenleeren Sandstein stammen, oder es sind echte Konkretionen, den „Orsten“ ähnlich (Schmidt, Mickwitz), welche mit dem Sediment gleichzeitig entstanden sind und die nach Schmidt und Mickwitz die Trilobitenreste enthalten. Die Besitzer der von Schmidt und Mickwitz gefundenen Stacheln konnten demnach im Obolenmeer gelebt

1) Nach den Beobachtungen von B. Frosterus finden sich auf der Karelischen Landenge dem estländischen E.-Sandstein und Blauton ähnliche Bildungen (Bull. de la Comm. Géol. de Finlande № 75, 1925).

haben; sind doch in Schweden Trilobitenfunde aus diesem Niveau bekannt, und ebenfalls in Estland (Ontika) gelang es, im, den Obolensandstein unmittelbar überlagernden, Dictyonemaschiefer unverkennbare Trilobitenreste zu finden. Ausserdem konnte ich feststellen, dass nicht immer der Obolensandstein vom Liegenden durch eine Abtragungsfläche getrennt ist, — viel häufiger fehlt die Möglichkeit, eine scharfe Grenze zu ziehen. Dieses sporadische Auftreten des Transgressionskonglomerates an der Basis des Obolensandsteins könnte dafür zeugen, dass diese Lücke eine Sedimentationslücke ist. Sie könnte durch eine Hebung während der *Olenellus*-Zeit entstanden sein; aber das Land blieb der Abtragungsbasis so nahe, dass es überhaupt nicht zu einer merklichen Erosion kam. Es fehlte auch an Zufuhr neuen Materials, wie es gelegentlich schon im Eophyton-Sandstein zu beobachten ist (5. pag. 12). Die Lücke entspricht demnach einer Abwesenheit sowohl der Sedimentation wie der Abtragung. Der Petrefaktenleere Sandstein könnte ja auch teilweise mit Wasser bedeckt gewesen sein (regelmässige Tonschichten; Wellenfurchen; neben Transversalschichtung nicht selten auch Parallelschichtung), aber die organischen Reste wurden zerstört, ehe sie vom spärlichen Sediment bedeckt und geschützt werden konnten. Erst das Ordovicium brachte mit sich, gleichzeitig mit der Vertiefung des Beckens, einen erneuten Erosionszyklus in der Nachbarschaft, welcher den Obolensand, den Dictyonemaschiefer und zum Teil den Glaukonitsand lieferte, und noch im sandigen Vaginatenkalk [Kalksandsteinfacies des Vaginatenkalks auf der Halbinsel Baltiski (Baltischport)] bemerkbar ist.

Beschreibung der Fossilien aus dem Blauen Ton bei Kunda.

Pleurotomaria? kunda sp. nov.

Diese Schnecke ist nur 3 mm breit und etwas über 1 mm hoch. Die Windungen sind flach, die innere Spirale lässt eine Kante erkennen, die Spitze erhebt sich etwas über die erste Windung, wo auch kleine Eindrücke, Spuren innerer Organe, wahrnehmbar sind. Die Öffnung ist längselliptisch. Die Oberfläche ist vollkommen glatt.

Die Schnecke wurde nur in einem Exemplar (Steinkern?) in der Tongrube von Kunda im Blauen Ton gefunden und ist demnach eine der ältesten bekannten Schnecken überhaupt.

Die Zugehörigkeit dieser Schnecke zur Gattung *Pleurotomaria* ist zweifelhaft.

***Hyolithus (Orthotheca) mickwitzi* sp. nov.**

Die Länge des abgebildeten Exemplars beträgt 1,4 mm; aber es kommen auch solche bis 3 cm und noch grössere vor. Am nächsten steht unsere Art wohl zum *Hyolithus hermelini* Holm, unterscheidet sich aber durch seine weitere Quer- und Längsstreifung.

Zusammen mit dem vorigen Fossil kommt *H. mickwitzi* im Blauen Ton bei Kunda vor, und ist in gewissen Schichten ziemlich zahlreich. Die Erhaltung ist sehr schlecht: entweder sind die Hyolithen plattgedrückt und durch Pyrit, resp. Brauneisen ersetzt,

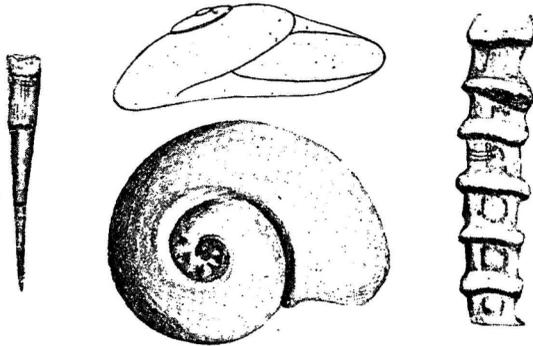


Abb. 2. *Pleurotomaria kunda*, $\times 12$ (in der Mitte); *Hyolithus mickwitzi*, $\times 2$ (links); *Platysolenites lontowa*, $\times 12$ (rechts).

oder von ihnen sind mit schwarzer (bräunlicher) Rinde versehene Steinkerne vorhanden. Bruchstücke mit erkennbarer Oberflächen-
skulptur sind selten.

***Platysolenites lontowa* sp. nov.**

Das abgebildete Fragment ist etwas über 3 mm lang und fast 1 mm breit. Unterscheidet sich von *Platysolenites antiquissimus* durch seine ringförmigen Anschwellungen. Vorkommen: Zusammen mit den bespr. Fossilien in der Tongrube von Kunda.

Literaturhinweis.

1) F r. S c h m i d t. Exkursion durch Estland, pag. 12. (Bericht über das von Mickwitz gefundene Hyolithenartige Fossil aus dem Blauen Ton bei Kunda). — Guide des Exkurs. du VII congrès Geol. 1897.

2) M o b e r g I. Chr. Bidrag till kändedom on de kamb-riska lagren vid Torneträsk. Sv. Geol. Und. Årsbok 1908.

3) L. R ü g e r. Paläogeographische Untersuchungen im baltischen Kambrium unter Berücksichtigung Schwedens. Centralblatt f. Min. etc. 1923.

4) T h o r o l f V o g t. The relation between the Sparagmitian System and the marin Lower Cambrian at Lake Mjösen. Norsk Geol. Tidsskrift. Kristiania 1924.

5) A. Ö p i k. Beitrag zur Stratigraphie und Fauna des estnischen Unterkambriums (Eophyton-Sandstein). Publications of the Geol. Institution of Tartu (= Dorpat) Nr. 3, 1925. —

T a r t u, 22. III. 1926.