

24 A-3551

TARTU ÜLIKOOI GEOLOGIA-INSTITUUDI TOIMETUSED.
№ 3 PUBLICATIONS OF THE GEOLOGICAL INSTITUTION № 3
OF THE UNIVERSITY OF TARTU.

Beitrag zur Stratigraphie und Fauna des estnischen Unter-Kambriums (Eophyton-Sandstein).

Von

A. Öpik.

Mit 10 Textfiguren und 3 Tafeln.



Geologia-Instituut.
Tartu 1925.

K. Mattiesen'i trükk, Tartus.

Beitrag zur Stratigraphie und Fauna des estnischen Unter-Kambriums (*Eophyton*-Sandstein).

Von A. Öpik.

I. Geschichtliches.

Die eigentliche Untersuchung des *Eophyton*-Sandsteines nimmt ihren Anfang mit Linnarsson's (1) Reise nach Estland (1873), die ihm den Gedanken eingab, die entsprechenden estnischen und schwedischen Schichten zu identifizieren. Die Entdeckung des *Olenellus* (*Mesonacis*) *mickwitzi* Fr. Schmidt sowie die des *Mickwitzia*-Konglomerates bestätigte die Annahme Linnarsson's, doch blieben die Arbeiten von Fr. Schmidt (2) 1888 und Mickwitz (5) 1896 die einzigen, die mit der Frage sich beschäftigten.

In letzter Zeit sind mehrere Arbeiten und Forschungen über das baltische Kambrium erschienen, nämlich die Untersuchungen von Wiman (8) 1905, Tanner (10) 1911, Metzger (12) 1922, Hedström (13) 1922 und Rüger (14) 1923. In der Arbeit von Rüger finden wir eine Zusammenstellung der Bohrprofile und bei ihm wie auch bei Moberg (9), 1910, ein Verzeichnis der neusten Literatur. Eine Zusammenfassung der Forschungen bis zum Jahre 1888 finden wir in den Arbeiten von Fr. Schmidt und Mickwitz.

In vorliegender Arbeit sind die Beobachtungen am *Eophyton*-Sandstein, die ich in den Sommern 1923 und -24 hauptsächlich im westlichen Gebiete des Glintes machte, des näheren beschrieben.

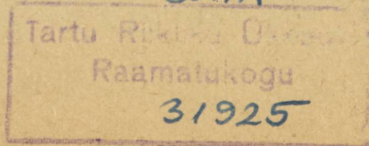
Das Erscheinen dieser Arbeit habe ich Herrn Prof. Dr. H. Bekker zu verdanken; den grössten Dank bin ich auch Herrn K. Duhmberg schuldig der grossen Mühe wegen, die er bei der Durchsicht des Manuskriptes gesehen hat und Herrn A. Luha, der mir bei der Verfertigung der Photographien und beim Korrekturlesen mit Rat und Tat geholfen.

II. Die Aufschlüsse des *Eophyton*-Sandsteines.

Der klassische Aufschluss des *Eophyton*-Sandsteines befindet sich in Kunda, wo A. Mickwitz seine erfolgreichen Beobachtungen machte. Östlich von Kunda ist der Sandstein wenig zugänglich; ebenso nach

Est. A

1



Westen: bis zur Mündung des Jägala- (Jaggowal)- Baches finden wir keine bedeutenden Entblössungen.

Im Sommer 1924 wurde in der Nähe der Mündung des Jägala- (Jaggowal)-Baches der Bau eines Dammes vollendet. Während dieser Arbeiten war hier der *Eophyton*-Sandstein vollständig entblösst und hier, an der Grenze des Blauen Tones fanden sich die lange gesuchten gut erhaltenen Exemplare der *Olenellus* (*Mesonacis*)-Arten, die sich eben im Revaler Museum befinden. Nach der Vollendung der genannten Arbeiten wurde das ganze Profil wieder verschüttet.

Weiter nach Westen ist der *Eophyton*-Sandstein noch auf einer Strecke von 7 km zu verfolgen. Ziemlich gut kommen die glaukonit-haltigen *Mesonacis*-Schichten am Strande der Dörfer Manniva und Ülgase (Ilgast) zum Vorschein und ein frischer Aufschluss der unteren Schichten findet sich an der Bahn, die den Meeresstrand mit dem Phosphorit- (*Obolus*-)Stollen verbindet.

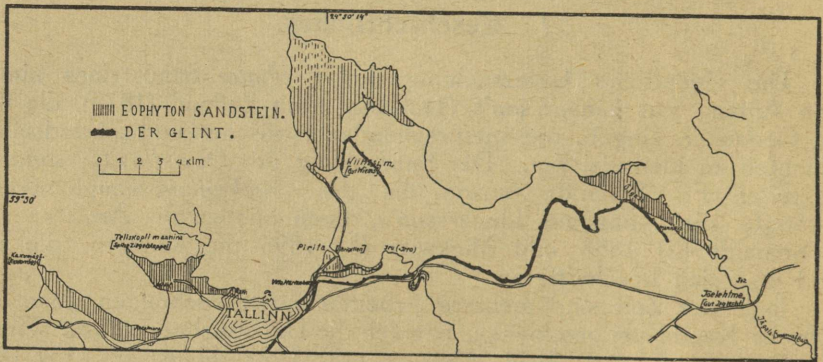


Fig. 1. Karte der Umgebung von Tallinn (Reval).

Weiter wird der Sandstein wieder sichtbar auf der Halbinsel Wiems, am Wege nach dem Dorfe Lepneeme.

Recht grosse und petrefaktenreiche Aufschlüsse liegen im Tale des Brigitten-Baches (Lükat), wo die unteren Schichten das Flussbett bilden und auch die höheren gut zu Tage treten.

Von hier an ist der *Eophyton*-Sandstein ununterbrochen bis zum Marien- (Striet-) Berge zu verfolgen und weiter, bis zur Strasse von Reval nach Narva.

In der Stadt Reval selbst haben wir Aufschlüsse in der Nähe der Gasfabrik und der Westbatterie, von wo sich die Schichten bis zur Spitze der Halbinsel Ziegelskoppel fortsetzen. Die oberen Schichten des Sandsteines sind hier zum Teil abgetragen, das *Mesonacis*-Niveau liegt aber rund 1 m über dem Meeresspiegel und enthält ziemlich brauchbare Trilobitenbruchstücke. An der Spitze der Halbinsel sind die Ton- und Sandsteinschichten durch den glazialen Eisdruck ein wenig gefaltet. Die Amplitude beträgt höchstens 1—1,5 m.

Westlich von Ziegelskoppel liegt die Halbinsel Kakumägi, wo von Rocca-al-Mare (Rokalmara) bis zur Spitze auf einer Strecke von 4 km

die Schichten gut zu verfolgen sind. Besonders deutlich kommen die oberen Schichten mit dem *Mickwitzia*-Konglomerat zum Vorschein.

Weiter sind bekannt die Aufschlüsse von Tischer, noch westlicher Strandhof, von wo an der Sandstein sich merklich dem Meeresspiegel nähert, um zuletzt unter ihm zu verschwinden.

An der Spitze von Pakerort beobachtete ich ein Sandsteinstück, das vom Meerestang ans Ufer getragen war und zweifellos zum Eophyton-Sandstein gehörte. Nach dem petrefaktenleeren Sandstein zu urteilen, der an der Pakerort-Spitze noch ziemlich hoch liegt, müssten auch die Schichten des *Eophyton*-Sandsteines nicht sehr tief (4—5 m) unter dem Meeresspiegel liegen.

III. Das Streichen und Fallen.

Bekanntlich fallen im allgemeinen die Schichten des Estnischen Baltikums nach Süden und, wie es gut am Glint zu sehen ist, besitzen sie auch eine geringe Neigung nach Westen.

Die Aufschlüsse auf der östlichen Küste der Halbinsel Kakumägi bieten eine gute Gelegenheit zur Bestimmung des Fallens. Wie aus den Messungen zu schliessen, liegt an der Spitze der genannten Halbinsel das *Mickwitzia*-Konglomerat rund 8,5 m über dem Meeresspiegel, bei Rocca-al-Mare, 4 km süd-östlich von der Spitze, befindet sich dieses Konglomerat schon auf der Höhe von 3 m; aus der Richtung Kakumägi-Strietberg (Villa Marienberg), wo dasselbe Konglomerat 8,5—9 m über dem Meeresspiegel liegt, ergibt sich das Fallen nach Süden, und zwar um einige Grade nach SW abgelenkt. Jetzt haben wir für das Fallen von N nach S auf der Halbinsel Kakumägi 5,5 m auf 3 km, was den 4 km zwischen Rocca-al-Mare und Kakumägi mit der Richtung NW—SO entspricht. Diese Berechnungen stimmen gut mit den früheren Angaben.

Von diesen allgemeinen Richtungen sind auch Abweichungen vorhanden, die sehr gering, aber im Vergleich mit dem noch geringeren Fallen doch merklich sind. Zwischen den Dörfern Manniva und Ülgase (Ilgast) liegt der unterste glaukonithaltige Sandstein mit *Olenellus* (*Mesonacis*)-Bruchstücken in der Höhe des Meeres, und in derselben Höhe finden wir ihn auch beim Strietberge. Weil aber Ülgase östlich von Reval (20 km) und von der entsprechenden Richtung Kakumägi-Strietberg rund 5 km nördlicher liegt, sollte diese Schicht merklich höher über dem Meeresspiegel liegen und man könnte hier den Blauen Ton erwarten. Derselben Richtung entsprechend, finden wir aber die *Mesonacis*-Schichten auf der Halbinsel Ziegelskoppel 1 m über dem Meere.

IV. Die Gesteine des *Eophyton*-Sandsteines.

Die Hauptbestandteile dieser Schichten sind Sand und Ton, die wir in allen Verhältnissen miteinander vermengt finden, die aber auch fast rein vorkommen können. Die unteren Schichten sind im allgemeinen sehr tonhaltig: es gibt grünliche, gelbliche, schwarz-anlaufende Tone und sehr feinkörnige plattige dünngeschichtete tonige Sandsteine,

die gewöhnlich ein grün-graues Aussehen besitzen. Ausserdem sind auch Übergänge von tonigem Sandstein zu reinem Ton vorhanden, doch diese Übergänge sind nicht allmähliche, sondern der Charakter ändert sich von Schicht zu Schicht und es ist beinahe immer möglich festzustellen, wo eine sandige Tonschicht von einer reinen Ton- oder einer Sandsteinschicht begleitet ist. Die Sandsteine sind gewöhnlich schwach zementiert; es kommen aber auch verkieste und verkieselte Sandstein-Einlagerungen vor, die eine hohe Härte besitzen.

Ueber diesen tonigen Schichten, ohne Uebergang oder Wechselagerung, liegen gräulich-weiße, an der Luft durch das sickernde eisen-

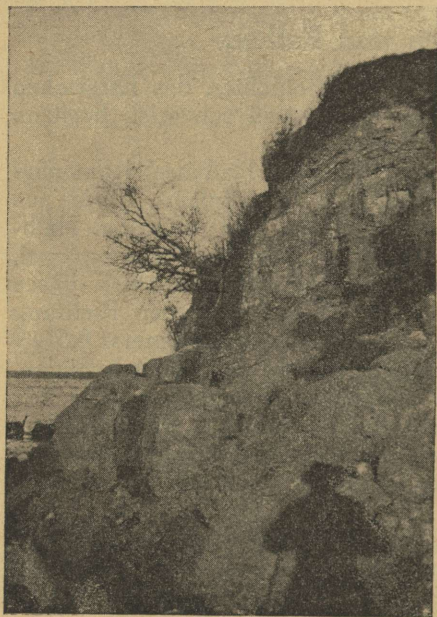


Fig. 2. Marienberg bei Tallinn (Reval). Sandsteine der *Scenella*-Zone mit quadriger Absonderungsform. Allgemeine Ansicht: Oben — die Schichten der *Scenella*-Zone, niedriger — die tonigen Schichten der unteren Zone. Am Strande liegen die Sandsteinquadern, welche aus der oberen (*Scenella*)-Zone stammen.



Fig. 3. Marienberg bei Tallinn (Reval). Sandsteine und Tone der *Volborthella*-Zone. Die Numeration der Schichten entspricht der Numeration des Profiles in der Fig. 5.

schüssige Wasser gelb resp. braun gefärbte lockere tonarme Sandsteine, deren quadrige Absonderungsform (Abb. 2) sehr auffallend ist, besonders im Vergleich mit den plattigen Sandsteinen und Tonen der unteren Zone.

Die Quadern können eine beträchtliche Grösse erreichen, es sind nicht selten Blöcke von 4—5 m³. Aus den höheren Schichten dieser oberen Zone stammende Quadern sind merklich kleiner, denn hier sind

die Sandsteine von Tonschichten durchlagert. Doch als Bindemittel hat der Ton keine Bedeutung mehr, in den Sandsteinen ist er nur noch als Konkretionen, „Taschen“ und dünne Schichten vorhanden.

Als gewöhnliches Bindemittel ist hier Dolomit zu nennen, der auch nur in geringeren Mengen vorhanden ist.

Von Mineralien sind zu nennen: Markasit, der in Knollen (= kugeligen Konkretionen) und Nieren in den Sandsteinen und Tonen häufig ist und in feiner Verteilung überall vorhanden ist; es kommt auch nicht selten Pyrit in Würfeln und Oktaedern vor. In den untersten Schichten ist Glaukonit massgebend und in den Sandsteineinlagerungen der unteren Zone sind Drusen von Kalkspat und rosagefärbtem Dolomit mit Markasit und Pyrit zu finden. Besonders schön habe ich sie bei der Mündung des Jägala-Baches gefunden.

V. Die Grenze der oberen und unteren Zone.

Nach den petrographischen Merkmalen ist der *Eophyton*-Sandstein, wie gesagt, in zwei gegeneinander scharf begrenzte Zonen zu teilen: die untere, tonige und die obere — sandige.

In der Literatur finden wir die Bezeichnungen *Olenellus*-Zone, *Mickwitzia*-Zone, *Scenella*-Zone, von denen die zwei ersten oft den ganzen *Eophyton*-Sandstein bezeichnen, oft aber als Bezeichnungen der unteren oder oberen Zone gebraucht werden. — Die *Scenella*-Zone bezieht sich nur auf eine Tonschicht, in der Gegend der Mündung des Jägala-Baches, wo Mickwitz die entsprechende Versteinerung entdeckte. Für diese zwei stratigraphische Zonen wird von Rüger (14) 1923 als Grenzschicht das *Mickwitzia*-Konglomerat genannt, welches als die unterste Schicht der oberen Zone gedeutet wird. Doch diese Grenze ist etwas nach unten zu verschieben und mit der obengenannten petrographischen Grenze zu vereinigen, denn diese erscheint auch gleichzeitig als eine sehr scharfe paläontologische Grenze.

Unter dem *Mickwitzia*-Konglomerate liegt nämlich ein Sandstein, den Mickwitz (5) 1896 als

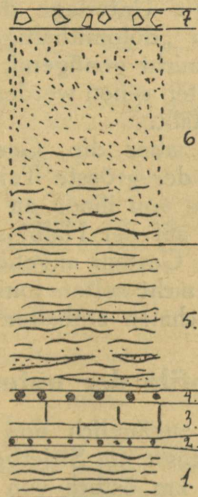


Fig. 4. Ein Profil der *Scenella*-Zone mit dem doppelten *Mickwitzia*-Konglomerat.
 1. Sandsteine und Tone der unteren Zone. 4 m. 2. Konglomerat mit wenigen *Mickwitzia* Bruchstücken. 0,02 bis 0,05 m. 3. Gräulich-weisser tonarmer Sandstein mit einzelnen *Mickwitzia*-Schalen. 0,5 m. 4. *Mickwitzia*-Konglomerat mit *M. monilifera* Lin. und *Scenella discinoides* Schmidt, tonarm. 0,05—0,07 m. 5. Sandiger Ton mit Sandstein-Zwischenlagen. — 1,50 m. 6. Hellgelber Sandstein unten mit Tonzwischen-schichten. Quadrige Absonderungsform. 2,10 m. 7. Quartär. 0,20 m.

„dolomithaltigen Sandstein mit kugeligen Konkretionen“ bezeichnet. Diese Definition ist unklar, denn von den Schichten über dem Konglomerat ist dieser Sandstein petrographisch nicht zu unterscheiden. Es sind gräulich-weiße, auch gelbliche wenig zementierte Sande, in denen kugelige Markasitknollen zu finden sind. Ausserdem sind in allen diesen Schichten *Mickwitzia*-Schalen zu finden, welche besonders im genannten Konglomerat angehäuft erscheinen. Auf der Halbinsel Kakumägi ist stellenweise ein zweites Konglomerat vorhanden, das sich 0,5 m unter dem eigentlichen *Mickwitzia*-Konglomerat befindet und unmittelbar auf den tonigen Schichten der unteren Zone liegt (Abb. 4).

In diesem Profil entspricht die Schicht 3, die zwischen den beiden Konglomeraten liegt, dem „dolomithaltigen Sandstein mit kugeligen Konkretionen“. *Mickwitzia*-Schalen enthält dieser Sandstein auch am Marienberge, und ausserdem sind dort auch tonige Gerölle zu finden, die stellenweise sogar ziemlich angehäuft erscheinen. Auf Grund dieser und im Abschnitt IV vorgetragenen Tatsachen ist es notwendig den „dolomithaltigen Sandstein mit kugeligen Konkretionen“, nicht aber das *Mickwitzia*-Konglomerat für die unterste Schicht der oberen Zone zu halten. Die Unterlage des *Mickwitzia*-Konglomerates oder die Oberfläche des „dolomithaltigen“ ist abgetragen. Doch die entstandene Lücke ist nicht genügend, um hier eine Zonengrenze zu ziehen, die, wie wir es weiter sehen werden, auch mit der paläontologischen Grenze nicht zusammenfällt.

Was aber die Gerölle des *Mickwitzia*-Konglomerates betrifft, so gehört der grösste Teil nicht den liegenden Schichten an, doch erinnern einige von ihnen an die Schichten der unteren Zone. Sehr gemein, besonders auf der Halbinsel Kakumägi, sind platte Gerölle, die einem schiefrigen Gestein angehören und deren Herkunft unklar ist. Ausserdem sind nicht selten tonige Stücke, welche zuweilen *Mickwitzia*- und *Scenella*-Schalen enthalten (Abb. 3 in der Tafel I).

VI. Profile der unteren Zone des *Eophyton*-Sandsteines.

Gut zugänglich und sehr typisch finden wir die Schichten dieser Zone entblösst am Strietberge (Villa Marienberg) auf einer Strecke von 500 m, 4 km östlich von Reval, besonders im Herbst, wo die durch die Westwinde hervorgerufene Brandung eine energische Abrasion ausübt (Abb. 2, Taf. III, 1).

Der *Eophyton*-Sandstein bildet hier die erste, 11 bis 12 m hohe Terrasse des Glintes. Die oberen Schichten enden hier mit einem durch Eisenoxydul gefärbten Sandstein, dessen stratigraphische Lage nicht ganz sicher ist, doch wahrscheinlich gehört er wegen seines Tongehaltes noch zum *Eophyton*-Sandstein an, während der hangende petrefaktenleere Sandstein wie bekannt tonfrei ist.

Die Profile der unteren Zone sind in ihren Einzelheiten sogar auf sehr kleinen Strecken recht verschieden, wie es auch in den Abb. 3, 5, 6 und T. III zu sehen ist. Die Entfernung dieser beiden Profile von einander beträgt höchstens 50 m. Der durchschnittliche Charakter einer

Wechsellagerung von Ton und tonigem Sandstein, wie aus den folgenden Profilen zu sehen ist, bleibt aber bestehen.

Das Geröll der Volborthellen-Konglomerate ist gut abgerundet und besteht aus tonigem Sandstein (Taf. II).

Die in der Fig. 6 und T. III, Fig. 1 mit 3 bezeichnete Sandsteinbank ist auch gegen die liegenden Ton- und Sandsteinschichten diskordant, wie es auch in der Fig. 1, Taf. III zu sehen ist. Es ist schwierig eine ausführliche Erklärung der Entstehung dieser Bank zu finden, doch zweifellos sind hier wiederholte Ab-

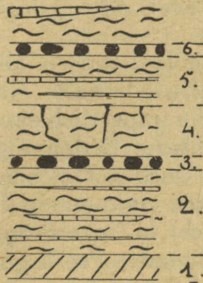


Fig. 5. Marienberg. Profil der unteren Zone des *Eophyton*-Sandsteines, entspricht der Abb. 3. 1. Glaukonitreicher Sandstein und Ton mit *Mesonacis*-Bruchstücken, liegt am Meeresspiegel. 0,1—0,15 m. 2. Abwechselnd Ton- und Sandsteinschichten mit zahlreichen *Volborthella tenuis*. — 1,0 m. 3. Konglomerat mit *Volborthella* 0,08 m. 4. Ton mit Trockenrissen, die eine Tiefe von 0,4 m erreichen und stellenweise mit *Volborthellen* gefüllt sind (Abb. 1, Taf. II). 0,5 m. 5. Dünnschichtige Sandsteine und Tone mit *Volborthella tenuis* 0,4—0,6 m. 6. Konglomerat mit grossem Geröll und zahlreichen *Volborthellen*. 0,1 m. Höher — Sandsteine und Tone mit *Cruciana*, *Fraenausw.* Schutt.

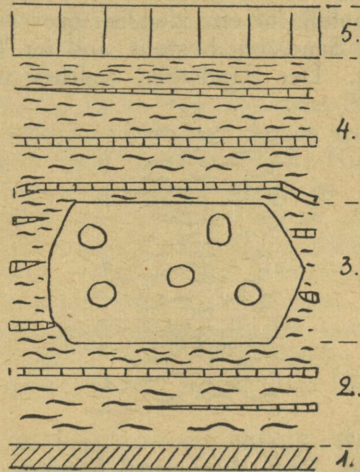


Fig. 6. Marienberg bei Tallinn. Die Schichten der *Volborthella*-Zone. Die Abb. 1 in Taf. III stellt dieses Profil dar; die Numeration der Schichten auf beiden Abbildungen ist eine und dieselbe. 1. Glaukonithaltige Schichten mit *Volborthella tenuis* und *Mesonacis mickwitzii*, in der Höhe des Meeres. — 0,1 m. 2. Dünnschichtige graue, braune, grünliche Tone und tonige Sandsteine mit *Volborthellen*. 1,1 bis 1,2 m. 3. Harter Sandstein mit abgetragener Oberfläche; enthält bis kopfgrosse Gerölle aus dolomitartigem tonigem Gestein und Sandstein (Fig. 1, Taf. III, neben der Schaufel); bildet eine 30 m lange auskeilende Bank. 1,2 bis 1,4 m. 4. Wie die Schicht 1, doch *Volborthella* selten. 1,4 m. 5. Toniger, ziemlich harter Platten-Sandstein, bis 0,5 m. Höher abwechselnde Ton- und Sandsteinschichten. Schutt.

tragungen vorgegangen. Ähnliche Sandsteinbildungen habe ich in den entsprechenden Schichten bei der Mündung des Jägala-Baches beobachtet.

In der Fig. 2 der Taf. III rechts (beim Hammer) sehen wir einen Spalt (1), der von einem hellen, ziemlich harten Sandstein ausgefüllt ist, während an den Seiten und über ihm Tonschichten liegen.

Das obere Ende des Spalts liegt 2 m über dem Meeresspiegel, das untere — 0,9 m, so dass die gesamte Länge 1,1 m beträgt, wäh-

rend der Durchmesser 8 cm gross ist. Der Spalt durchschneidet die Schichten, und an der Spitze überlagern ihn die Tonschichten in einem kleinen Bogen. Es sind noch einige ähnliche Spalte zu beobachten, die alle auf eine Abtragung hinweisen und alle nahezu in derselben Höhe (2 m) ü. d. Meeresspiegel enden. Der Sandstein dieser Spalte enthält auch Versteinerungen, nämlich sind Abdrücke einer *Mickwitzia*-Art zu finden. In derselben Abbildung links unten (unter der Schaufel) ist ein ziemlich grosser Rollstein (2) zu sehen, der aus tonigem Sandstein besteht und im Ton mit *Volborthella tenuis* eingebettet liegt. Der Sandstein, welcher in den Spalten zu finden ist, hat eine

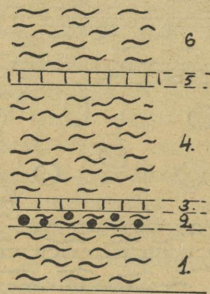


Fig. 7. Ziegelskoppel, 0,5 km von der Spitze. Profil der unteren Schichten der *Volborthella*-Zone. 1. Blau-grüner geschichteter Ton mit seltenen Platysoleniten. 0,6 m ü. d. Meeresspiegel. 2. Grüner und bläulicher Ton mit Glaukonitnestern und Schichten und dünnen Sandsteinschichten; enthält Gerölle aus tonigem Sandstein und Bruchstücke des *Mesonacis mickwitzi*. 0,14 m. 3. Toniger grünlich-grauer Sandstein mit wenigem Glaukonit. 0,11 m. 4. Grau-grünlicher Ton, in eckige Stücke zerfallen. 1,03 m. 5. Eine kurze Sandsteinlinse. 0,1 m. 6. Ton, wie in der Schicht 4. 0,60 m. Höher — Schutt.

Ähnlichkeit mit den Geröllen der Sandsteinbank in den Fig. 6 und Taf. III, 1. Mit den weissen Linien (3) sind zwei Abtragungsflächen bezeichnet.

Zweifellos weisen alle diese Profile auf wiederholte Abtragungen hin, die schwerlich eine grosse stratigraphische Bedeutung besitzen, aber doch auf ziemlich grossen Strecken vorkommen (Reval — Jägala-Bach). In Ziegelskoppel habe ich ein folgendes Profil gemessen.

Bemerkenswert ist in diesem Profil (Fig. 7) der konglomeratische Charakter der *Olenellus* (*Mesonacis*)-Schichten. Konglomeratisch erscheinen diese Schichten besonders schön bei der Mündung des Jägala-Baches. Auch in den Handstücken aus Kunda sind neben *Mesonacis*-Fragmenten Gerölle vorhanden und ebenso habe ich sie am Striet-(Marien-)Berge getroffen.

Alle bisher betrachteten Profile stellen die untere Hälfte der unteren Zone dar. Die obere Hälfte dieser Zone besitzt denselben petrographischen Charakter, besteht also aus plattigen tonigen Sandstein- und Tonschichten; diese Schichten sind durch die *Problematica*: *Eophyton*, *Cruciana*, *Fraena* gekennzeichnet, welche in den obenbesprochenen Schichten selten sind. Dagegen sind die *Volborthellen* hier nicht so häufig, wie in den unteren Schichten.

Die *Eophyton*-führenden Schichten sind in allen Aufschlüssen des *Eophyton*-Sandsteines vorhanden und besitzen eine mittlere Mächtigkeit von 5 bis 6 m. Weil die Abtragung zwischen diesen Schichten und den *volborthellen*reichen unteren Schichten ziemlich verbreitet ist (Marienberg, Jägala-Bach; Kunda?) könnte man diese Bildungen als besondere Zonen betrachten. Doch die gleiche petrographische Beschaffenheit und die gleichen Fossilien (*Volborthella* und *Problematica*) machen diese

Einteilung nicht gut durchführbar. Die beschriebenen Abtragungserscheinungen in den unteren Schichten können auf oszillatorische (Rüger) Schwankungen zurückgeführt werden. Die fossilreichen Konglomerate, das *Mesonacis*-Konglomerat, *Volborthella*-Konglomerate, entsprechen grossflächigen Ueberschwemmungen, die über ausgetrocknete Gebiete sich wiederholt verbreiteten (*Volborthella ten.* in den Trockenrissen), während die *Cruciana*- usw. -reichen Schichten einem Stillstand der Ueberschwemmungen entsprechen: hier sind Trockenrisse und Regentropfen, gleichwie Wellenfurchen häufig, es fehlen aber Erscheinungen, die auf Ueberschwemmungen resp. Senkung hindeuten.

An Versteinerungen aus der unteren Zone des *Eophyton*-Sandsteines sind zu nennen: *Olenellus (Mesonacis) mickwitzi*, dessen seltene Bruchstücke auch in der oberen sandigen Zone zu finden sind; *Volborthella tenuis*, die sehr zahlreich vorkommt (Taf. II), doch an Zahl rasch von unten nach oben abnimmt, aber noch dicht unter dem „dolomithaltigen Sandstein mit kugeligen Konkretionen“ vorkommt (Ziegelskoppel). Weiter sind die *Platysolenites* bekannt, die Wurmspuren, Konodonten, die problematischen Algen und Medusen-Steinkerne.

Alle diese Petrefakte sind bis jetzt ausschliesslich in der unteren Zone gefunden worden; es ist wahrscheinlich, dass *Platysolenites*, den man nur unter dem *Mesonacis*-Konglomerat findet, schon dem Blauen Ton zugehört.

Mickwitzia monilifera ist in den beiden Zonen zu finden, während die *Scenella discinoides* nur in der oberen Zone vorkommt. Diese Verbreitung der Petrefakte begründet ihrerseits die hier vorgeschlagene Zoneneinteilung.

VII. Profile der oberen Zone des *Eophyton*-Sandsteines.

Am zugänglichsten und am wenigsten von der Abtragung gestört finden sich die Schichten dieser Zone von Rocca-al-Mare (auf der Karte Rokalmara) bis zur Spitze der Halbinsel Kakumägi (Kackomäggi). Im allgemeinen sind es tonarme Sandsteine mit verhältnismässig dünnen Zwischenschichten von Ton, wie es in den Fig. 2 und 8 zu sehen ist.

Die Fig. 4 stellt einen besonderen Fall dar, wo die Ton-Zwischenschichten die Sandsteine ausnahmsweise verdrängen.

In der Fig. 8 haben wir zwei Profile aus Rocca-al-Mare, deren Entfernung von einander 8 m beträgt. 8 m weiter wiederholt sich abermals das linke Profil und so haben wir eine kleine Sedimentationsmulde, deren Mitte das rechte Profil darstellt und im Grunde derer das *Mickwitzia*-Konglomerat abgelagerte. Es ist bemerkenswert, dass die Schichten der Mulde an Ton reicher sind, als die benachbarten Schichten, wie ich es auch in der Fig. 8 darzustellen versuchte. Solche Mulden sind die Regel für das Vorkommen des *Mickwitzia*-Konglomerates, welches deshalb keine durchgehende Schicht bildet, sondern nur linsenartig verkommt.

In der Fig. 4 finden wir auch das Vorhandensein eines zweiten Konglomerates, doch weil der zwischen den beiden liegende Sandstein *Mickwitzia*-Schalen führt, so sind diese zwei Konglomerate nicht scharf

von einander zu trennen. Der „Zwischen-Sandstein“ entspricht hier dem „dolomitischen Sandstein mit kugeligen Konkretionen“. Ein ähnliches doppeltes Konglomerat beobachtete ich auf der Spitze des Kakumägi, wo aber die ganze Zone wieder sandig ist.

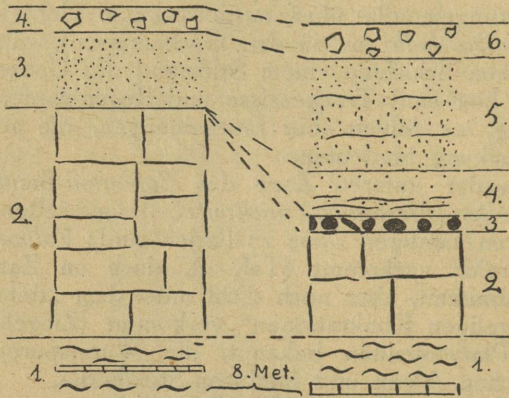


Fig. 8. Profil der oberen, *Scenella*-Zone, Roccamare, bei Reval. Linkes Profil: 1. Schichten der unteren Zone, abwechselnde Tone und Tonsandsteine 2,5 m vom Meeresspiegel. 2. Hellgelber, grünlich-weisser Sandstein mit *Mickwitzia* Spuren und quadriger Absonderungsform 2,25 m. 3. Hellgelber Sandstein, schwach zementiert 0,71 m. 4. Quartär. 0,27 m. Rechtes Profil. 1. Schichten der unteren Zone (wie im linken Profil), 2,5 m. 2. Hellgelber, (tiefer: grünlich-weisser) Sandstein mit quadriger Absonderungsform, wie im linken Profil 1,10 m. 3. *Mickwitzia*-Konglomerat 0,05 bis 0,10 m. 4. Toniger grünlich-weisser Sandstein mit Ton-Zwischenschichten 0,46 m. 5. Gelblicher Sandstein, wie im linken Profil, aber mit dünnen Tonschichten 1,0 m. 6. Quartär — 0,30 m.

obersten Schichten verkünden die heranrückende Wüste des petrefaktenleeren (Fukoid-) Sandsteines.

Für den petrefaktenleeren Sandstein ist charakteristisch das Fehlen von tonigen Beimengungen und die eckige Kornform im Vergleich mit der Form der Sandkörner des im Wasser entstandenen *Eophyton*-Sandsteines. Diese Merkmale genügen zur Unterscheidung dieser beiden Bildungen von einander.

VIII. Die Gliederung und stratigraphische Entwicklung des *Eophyton*-Sandsteines.

Die untere Grenze des *Eophyton*-Sandsteines ist nicht sehr scharf, und wie es auch bei den meisten Autoren zu finden ist, sind es die glaukonithaltigen *Mesonacis*-Schichten, mit denen dieser unterkambische Sandstein anfängt. Nach den angeführten Profilen und lit. Angaben ist das weiterfolgende Durchschnittsprofil zu entwerfen. Die untere

Zone bezeichne ich als die Zone der *Volborthella tenuis*, weil dieses Fossil nur in der genannten Zone zu finden ist. Für die obere Zone ist die bequemste Benennung „*Scenella*-Zone“, weil diese Schnecke, in der *Volborthella*-Zone fehlend, hier besonders zahlreich und guterhalten vorkommt.

Zone der *Volborthella tenuis*.

1. Ueber die vorkambrische Unterlage breitete sich das *Olenellus*-(*Mesonacis*-)Meer aus; es bilden sich glaukonithaltige konglomeratige Sandsteine und Tone, deren Geröll vielleicht aus dem eingeebneten Eozoikum stammt. Diese Schichten enthalten den *Mesonacis mickwitzi*, *Volborthella tenuis*, *Mickwitzia monilifera*, und auch *Medusites lindströmi* stammt wahrscheinlich aus diesen Schichten her. Nach der Fauna zu urteilen, sind diese Schichten ursprünglich marin, denn *Mesonacis* hat eine kosmopolitische Verbreitung (Estland, Nord-Amerika), was nur bei einer marinen Fauna gut erklärlich ist. Für einen marinen Ursprung spricht auch der Glaukonit, der stets an die *Mesonacis*-Schichten gebunden ist. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 0,20 m. Bei der Mündung des Jägala-Baches ist diese Schicht mächtiger, denn ungefähr 1 m unter diesen Schichten fanden sich die erhaltenen Exemplare des *Mesonacis mickwitzi* (mündliche Mitteilung von H. v. Winkler).

2. Ueber die *Mesonacis*-Schichten liegen rund 2,5 m mächtige Sandsteine und Tone, die nur einzelne Glaukonitkörner führen, aber sehr reich sind an *Volborthella tenuis* und Wurmsspuren. Stellenweise sind diese Schichten konglomeratisch ausgebildet und es sind hier mehrere Abtragungen und Abwaschungen zu beobachten. Die Verbindung mit dem *Mesonacis*-Meere ist unterbrochen, es entsteht ein flaches Becken, das oft trocken lag. Dafür sprechen zahlreiche Trockenrisse, Regentropfen usw.

3. Ueber diesen Abtragungsflächen liegen anscheinlich geröllfreie tonige Sandsteine und Tone, die durch das Vorkommen der problematischen Algen gekennzeichnet sind. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt rund 6 m. Sie entsprechen einem gewissen Stillstand der Meeresbewegung und entstanden im flachen Wasser, wofür die Kreuzschichtung spricht. Es sind auch Wellenfurchen vorhanden.

Alle diese Schichten sind petrographisch von einander untrennbar und wegen ihrer eigenartigen Fauna können sie als eine Zone zusammengefasst werden. Die Mächtigkeit der *Volborthella tenuis*-Zone schwankt zwischen 8 und 9 m.

Die *Scenella*-Zone.

Diese Zone ist gekennzeichnet durch das Auftreten von Sandsteinen, die, im Gegensatz zu der *Volborthella*-Zone, fast kein toniges Bindemittel enthalten. Es kommen auch hier tonige Einlagerungen vor, doch in verhältnismässig grosser vertikalen Entfernung voneinander. Während die unteren Sandsteine plattige Absonderungsformen besitzen, sehen wir hier quadrige Absonderung.

Im Liegenden dieser Zone haben wir die tonigen Schichten der

Volborthella-Zone, die ohne Uebergang vom tonarmen „dolomithaltigen Sandstein“ überlagert sind.

1. Weisser, tonarmer Sandstein, stellenweise mit dolomitischem Bindemittel. Er ist von Mickwitz (5) 1896 als der „dolomithaltige Sandstein mit kugeligen Konkretionen“ beschrieben worden. Die Oberfläche dieses Sandsteines ist abgetragen. Die Mächtigkeit beträgt 0,5—2,0 m.

2. Die Einsenkungen dieser abgetragenen Sandsteinfläche enthalten das *Mickwitzia*-Konglomerat, das einer Ueberschwemmung entspricht, welche sich über die zum Teil trocken gelegenen Landflächen verbreitete. Es stand mit einem Meere in Verbindung, wofür das *Mesonacis*-Vorkommen und der Reichtum an *Mickwitzia* und *Scenella* spricht. Die grösste beobachtete Mächtigkeit dieses Konglomerates beträgt 0,11 m.

3. Das *Mickwitzia*-Konglomerat geht über in gräulich-weiße, oft gelbliche lockere Sandsteine, die auch die kugeligen Markasitknollen enthalten. Stellenweise sind diese Sandsteine von dünnen Tonschichten durchsetzt, welche wie in den oberen so auch in den unteren Schichten ohne jede Regel vorhanden sein können. Es erscheinen hier besonders zahlreiche Wellenfurchen, die von einer Verflachung sprechen. Die Mächtigkeit dieser Sandsteine beträgt 2 bis 4 m.

An Versteinerungen der *Scenella*-Zone sind zu nennen: *Mickwitzia monilifera*, *Scenella discinoides*, *Mickwitzia formosa*, *Mickwitzia* sp.; im *Mickwitzia*-Konglomerat kommen auch *Mesonacis*-Bruchstücke vor. Ausserdem wird weiter ein problematisches Fossil aus denselben Schichten beschrieben (*Cryptozoon*?).

Entstanden sind die Schichten der *Scenella*-Zone in einem flachen Wasser, welches stellenweise nur lagunenartig vorhanden war. Die Mächtigkeit dieser Zone beträgt 3 bis 5 m.

Die gesamte Mächtigkeit des *Eophyton*-Sandsteines beträgt demnach 12 bis 14 m. Die Mächtigkeit wächst von Osten nach Westen und an der Spitze Kakumägi finden wir die Mächtigkeit der Schichten über dem Meeresspiegel rund 14 m, während in einer Tiefe von 1 m im Meere noch Sandsteinschichten der unteren *Volborthella*-Zone anstehend zu finden sind, was der maximalen Mächtigkeit von 15 m entspricht.

Im *Eophyton*-Sandsteine finden wir mindestens 4 Knicke der Sedimentation. Dieses deutet auf einen verhältnismässig grossen Zeitraum; die geringe Mächtigkeit der Ablagerungen ist vielleicht durch Mangel an Material verursacht und an Stelle der Ansammlung der Sedimente handelt es sich hier zum Teil nur um eine wiederholte Umlagerung derselben Schichten.

Wir finden hier auch Spuren von Winderosion, nämlich an der Oberfläche der Sandsteinbänke in der *Volborthella*-Zone (Marienberg, Jägala), während aus Schweden sogar Windkanter bekannt sind (Holm (6) 1901).

Der *Eophyton*-Sandstein wird als Strandbildung gedeutet (Mickwitz 1896, Schmidt 1888, Holm 1901). Doch er entstand nicht dicht am Strande, sondern in einem grossen flachen, oft trockengelegenen Becken. Für eine Strandbildung hat er eine zu grosse Verbreitung und es sind

keine Anlasspunkte vorhanden, um von einer Wanderung der Küstenlinie zu reden.

Im folgenden Petrefaktenindex sind die mit * bezeichneten Versteinerungen im Estnischen *Eophyton*-Sandstein zum ersten Mal gefunden worden.

Petrefakten	E e s t i (Estland)										Schweden			
	Tischer	Kakumägi	Rocca-al-Mare	Ziegelskoppel	Reval, Westbatterie	Marienberg	Lükati (Likkat)	Üigase (Ilgast)	Mündung des Jäggo-wal-Baches	Kunda	Ontika	Anstehend	Erratische Blöcke, Ålands-Inseln und das nordbalt. Gebiet	Nord-Amerika
<i>Mesonacis mickwitzi</i> Fr. Schmidt	—	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—
<i>Volborthella tenuis</i> Schmidt . .	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+	+	+
<i>Mickwitzia monilifera</i> Linnarsson	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	—	+	+	+
* <i>Mickwitzia (Causea) Formosa</i> Wiman	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—
* <i>Mickwitzia</i> sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scenella discinoides</i> Fr. Schmidt	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Scenella tuberculata</i> Schmidt .	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Medusites lindströmi</i> Linnarsson	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Platysolenites antiquissimus</i> Eichw.	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Obolella</i> sp. Schmidt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Discina</i> sp. Schmidt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Cruciana</i> sp. Linnarsson . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fraena tenella</i> Linnarsson . .	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Eophyton</i> sp. Linnarsson . . .	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—
<i>Laminarites</i> sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
* <i>Cryptozoon</i> ?	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+

IX. Paläogeographisches.

Als gleichzeitige Bildung des *Eophyton*-Sandsteines werden der *Eophyton*- (*Mickwitzia*)-Sandstein in Schweden und der Sandstein mit *Acrotreta tanneri* Metzger von den Ålandsinseln genannt. Wiman (Tanner (10) 1911) hält den Åland-Sandstein für gleichzeitig mit den erratischen Blöcken von der Ostküste Schwedens (Moberg (4) 1892, Wiman 1905) aus denen neben anderen Fossilien (*Kutorgina*, *Discinella*) auch *Volborthella* sp. (Moberg) beschrieben wurde.

Die schwedischen und Ålandischen Sandsteine ruhen unmittelbar auf kristalliner Unterlage, während in Estland noch die mächtigen Bildungen A_{1a} und A_{1b} hinzukommen, die im allgemeinen als vorkambisch gelten, obwohl aus diesen Schichten keine Petrefakte bekannt sind. Doch weil der Blaue Ton (A_{1b}) von der *Mesonacis*-Schicht überlagert ist, welche, nach dem Trilobiten zu urteilen, die tiefste kambrische Schicht Europas ist, so ist auch das Alter der liegenden Serien ziemlich sicher bestimmt.

Hedström (13) 1923 beschreibt ein Bohrloch der Zementfabrik in Visby, wo in der Tiefe von 383 m der Gneis erbohrt wurde. In der Tiefe von 242 m endet mit einem glaukonitführenden Kalk das Unter-Ordovicium und es folgen 36,6 m mächtige Schiefer mit *Paradoxides tessini* und *P. oelandicus*, die der unteren Abteilung des Mittel-Kambriums entsprechen. Unter diesem Schiefer liegen 104 m mächtige Sandsteine und Schiefer, die nach Hedström (13) dem Unterkambrium gehören, denn in einer Tiefe von rund 333 m, also in der Mitte dieser Sand- und Schieferschichten, fand sich die oben erwähnte *Mobergella (Discinella) holsti* Mob. Auf Grund dieses Fundes wird auch das unterkambrische Alter der genannten Blöcke und des *Acrotreta*-Sandsteines bestimmt. Auch der *Eophyton*-Sandstein gehört dem untersten Kambrium zu, und es ist möglich, dass ein gewisser Teil dieser Schichten sich als ein mit dem *Eophyton*-Sandstein gleichzeitiges Gebilde erweisen könnte.

Gleichzeitig entsteht aber die Frage, ob nicht der Blaue Ton und vielleicht sogar die unteren Sandsteine und Konglomerate den Gotländischen *Mobergella*-Schichten, also dem Unterkambrium gleich gestellt werden könnten.

Auf Gotland haben wir Sandsteine und Schiefer, in Estland aber Sandsteine und ungeschieferten Ton, welche Analogie immerhin eine kleine Vergleichungsmöglichkeit bietet. Besonders sind hier die Angaben Wiman's (8) 1905 zu beachten. Jedenfalls muss diese Frage noch besonders untersucht werden.

Wenn wir aber vorläufig bei der Meinung von Fr. Schmidt (1888) und Rüger (1923) bleiben, dass der Blaue Ton mit den Basalkonglomeraten und Sandsteinen präkambrischen Alters ist, so müsste die unterste Schicht des *Eophyton*-Sandsteines, nämlich das *Olenellus (Mesonacis)*-Konglomerat als Transgressionsschicht des kambrischen Meeres über der eozoischen Unterlage erscheinen und somit eine genügend scharfe Grenze bilden.

Die *Mesonacis*- und *Mickwitzia*-Fauna hat eine kosmopolitische Verbreitung. *Volborthella tenuis* und sp. ist in Schweden (Holm, Moberg (4) 1892) gefunden; auch in Nord-Amerika kommt sie, aber in jüngeren Schichten, vor (Matthew, bei Karpinsky (7), 1903). Ausserdem sind in Amerika einige *Scenella*-Arten gefunden worden und Moberg (4) beschrieb eine Schale (aber mit ?? versehen) aus Stora Rön in Schweden. Die amerikanischen *Mesonacis*-Arten sind in zweifelloser Verwandtschaft mit dem estnischen *Mesonacis mickwitzi*. Andererseits aber sind aus dem *Eophyton*-Sandstein keine *Mobergella*- und *Acrotreta*-artigen Petrefakte bekannt und auf Grund solcher Unterschiede wäre es verfrüht den *Eophyton*-Sandstein mit dem Åländischen *Acrotreta*-Sandstein, mit den nordbaltischen erratischen Blöcken und mit dem gotländischen Unterkambrium vollständig zu synchronisieren, während die drei letzten wohl mit einiger Sicherheit auf eine und dieselbe Zeitstufe zu setzen sind und vielleicht älter (?) als der *Eophyton*-Sandstein sein würden. Einen Weg zur Lösung dieser Frage bietet das Vergleichen der *Olenellus*-Reste der nordbaltischen Geschiebe mit dem

Olenellus (Mesonacis) mickwitzi. Das bei Wiman (18) 1905 abgebildete Bruchstück (Pl. I, fig. 6) hat eine ziemliche Ähnlichkeit mit der Glabellenskulptur des *Mesonacis mickwitzi* (Taf. I, Abb. 1^b).

X. Fauna des Eophyton-Sandsteines.

Olenellus (Mesonacis) mickwitzi Fr. Schmidt 1888.

1. *Olenellus mickwitzi* Fr. Schmidt. Über eine neuentdeckte unterkambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. de St.-Pét., ser. VII, Bd. XXXVI, pag. 13; Taf. I.
2. *Mesonacis* subg. Walcott, Ch., Annual Rep. of the U. S. geol. Survey X 1888—89 I 1890. — The Fauna of the Lower Cambrian or *Olenellus* Zone, pag. 633, 637; plate XCIII.

Auf der Tafel I ist unter 1^a ein Teil der Wange mit einem Auge und der Glabella mit der Dorsalfurche und den Querfurchen abgebildet. Die Sehfläche des Auges fehlt. Ausserdem stellt die Abbild. 1 ein Bruchstück einer anderen Glabella und Abb. 1^c zwei Rhachisglieder dar. Alle Stücke stammen aus Ziegelskoppel, wie der grösste Teil der Originale von Fr. Schmidt.

Obwohl diese Funde gewissermassen unsere Kenntnisse über diesen Trilobiten vervollständigen, ist eben ihre Bedeutung gering. Es sind nämlich von Herrn H. v. Winkler mehrere vollständige Cephalothoraxe und gut erhaltene fast ganze Exemplare des *Olenellus (Mesonacis)* in der Mündung des Jägala-Baches gefunden worden. Diese langegesuchten Fossilien liegen eben im Revaler Museum und sollen von Prof. Schindewolf beschrieben werden.

Herr v. Winkler war so liebenswürdig mir die Stücke zu zeigen und mit seiner Erlaubnis kann ich folgendes über die Trilobiten mitteilen.

Die Cephalothoraxe sind kürzer und breiter, als sie in der Rekonstruktion von Fr. Schmidt dargestellt sind. Aus dem Bau der Glabellen ist zu schliessen, dass hier zwei Arten vorhanden sind; der eigentliche *Olenellus (Mesonacis) mickwitzi* und eine Art mit durchgehenden Querfurchen. Eine ähnliche Glabella ist auch bei Schmidt vorhanden und man muss annehmen, dass der *Mesonacis mickwitzi* zum Teil eine Sammelart ist. Auch die Zahl der Thoraxglieder scheint bei den beiden Arten verschieden zu sein.

Keine von diesen *Mesonacis*-Arten kann in Übereinstimmung gebracht werden mit den mir bekannten amerikanischen Arten dieser Untergattung: es sind zweifellos selbständige Formen, die aber mit den amerikanischen nahe verwandt sind.

Gen. *Mickwitzia* Schmidt 1888.

Mickwitzia monilifera Linnarsson 1869.

1. *Lingula monilifera* Linnarsson. Geol. Magaz. 1869, p. 398, plate XI, fig. 1, 2. —
2. *Mickwitzia monilifera* Linn. — Fr. Schmidt, Über eine neuentdeckte unterkambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. de St.-Pét. ser. VII Bd. XXXVI pag. 21; Taf. II 6—26. —
3. *Mickwitzia monilifera* Lin. — Walcott, Ch. Cambrian Brachiopoda pag. 329; 330—331; plate VI 1, 1a-p; LIX, fig. 2. — 1912. —

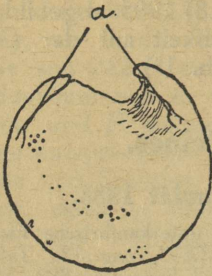


Fig. 9. *Mickwitzia monilifera* Lin. Grosse Klappe mit Eindrücken (a) der seitlichen Schliessmuskeln. Marienberg bei Tallinn.

Auf der Tafel I stellen die Abbild. 8 und 9 vollständige Exemplare der *M. monilifera* dar; die kleine Schale ist vollständig platt, besitzt keine Spitze und ist kreisförmig-rund, was als Regel jedenfalls für die estnischen Exemplare gelten muss. Walcott (1912) dagegen beschreibt auch amerikanische und schwedische Formen mit convexer Dorsalklappe. Die auf Tafel I abgebildete (Fig. 11) grosse Schale besitzt deutliche Eindrücke der seitlichen Schliessmuskeln, die aber beim Präparieren etwas beschädigt wurden. In der Textabbildung 9 ist dieselbe Schale skizziert.

Schalen mit erhaltener Oberflächenskulptur sind äusserst selten.

Mickwitzia formosa Wiman 1902.

1. *Causea formosa* Wiman, 1902. Studien über das nordbaltische Silurgebiet I. Ole-nellussandstein usw. pag. 53—54; Taf. II 1—5; Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. VI 1905. —
2. *Mickwitzia formosa* Wim. — Ch. Walcott, Cambrian brachiopoda 1912. — pag. 329, plate VI fig. 3, 3a—c. —

Es ist eine grosse Schale abgebildet, die ich beim Marien(Striet-)Berge fand. Von der Oberfläche ist sehr wenig zu sehen (Tafel I, Fig. 5).

Mickwitzia sp.

Es ist wahrscheinlich eine neue Art, doch weil nur eine Schale vorhanden ist (Taf. I, Fig. 6), so ist es nicht möglich sie näher zu beschreiben. Die Schale ist fast kreisrund und im Vergleich mit der Grösse sehr platt. Die Spitze ist scharf, emporgehoben und liegt in einer Senkrechten mit dem vorderen Unterrand der Schale. In der Nähe der Spitze sind feine radiale Einsenkungen vorhanden und es fehlen vollständig die Tuberkeln des *M. monilifera*. Der grösste Teil der Schale ist von einem weissen Tonüberzuge bedeckt, der nicht fortzuschaffen ist, ohne die Schale zu verletzen.

Fundort: *Mickwitzia*-Konglomerat, Marienberg bei Tallinn (Reval).

Unbestimmbare Schalen.

Taf. I, Abb.: 7, 10.

Es sind von den *Mickwitzia*-Arten abweichende Formen, doch der schlechten Erhaltung wegen ist eine nähere Bestimmung unmöglich.

Fundort: *Scenella*-Zone, Marienberg bei Tallinn (Reval).

Volborthella tenuis Fr. Schmidt 1888.

1. *Volborthella tenuis* Fr. Schmidt. Über eine neuentdeckte unterkambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. de St.-Pét. ser. VII, Bd. XXXVI, pag. 25 Taf. II Fig. 27—31.
2. *Volborthella* sp. Moberg, J. Ch. Om en nyupptäckt fauna i block at kambrisk sandsten, insamlade at N. O. Holst. Sveriges Geol. undersökning ser. C. N 125, pag. 16 (118). — Taf. I, Fig. 19. — 1892.

3. *Volborthella tenuis* Schmidt. — Karpinsky, A., Über die eocambrische Cephalopodengattung *Volborthella* Schmidt. Verhand. des Russ. Kais.-Min. Gesellschaft Ser. II, Bd. 41. 1903. —

Volborthella tenuis findet sich besonders schön am Marienberge bei Tallinn, wo es sogar Schichten bis 3 cm im Durchmesser gibt, die nur aus den Steinkernen dieses Cephalopoden bestehen (Taf. II).

Interessant ist auch das Vorkommen in den Trockenrissen (Taf. II).

Problematica.

Die bekannten problematischen Algen des *Eophyton*-Sandsteines sind allgemein verbreitet und kommen auch in Schweden und in Nordamerika vor (Walcott, 1890).

Eine *Cruciana* hat auch Wiman [(8) 1905 aus dem nordbaltischen Geschiebe beschrieben.

Ausser diesen habe ich noch ein unbekanntes Fossil bei Rocca-al-Mare und Kakumägi gefunden. Die Abb. 10 stellt ein solches Gebilde dar. Es sind sphaerische Gebilde, die aus konzentrischen Dolomit-Schichten bestehen. Die Dolomitsubstanz ist von Sandkörnern durchdrungen und der Raum zwischen den einzelnen Schichten ist von demselben Sand erfüllt. Es sind keine Poren, Öffnungen, keine besondere Struktur auch im Schlitze bemerkbar. Dieses Fossil kommt in der *Scenella*-Zone vor und oft massenhaft, wie es in der Abb. 10 zu

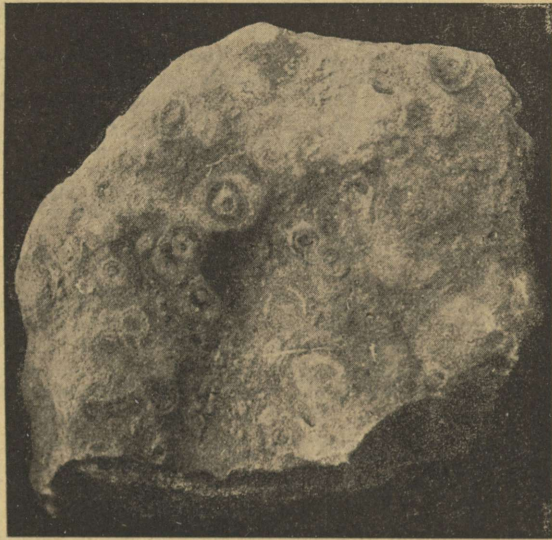


Fig. 10. Ein problematisches Fossil (Cryptozoon?). Rocca-al-Mare, bei Tallinn. 1 : 2.

sehen ist. Die abgenutzten ursprünglich konzentrischen sphaerischen Schichten haben in der Abbildung das Aussehen eines Mondkraters. Es sind höchstens 4—5 Schichtchen vorhanden, mit einer Dicke von 3 mm. Im Durchmesser haben diese Gebilde 1 bis 3 cm. Angeschliffen sind sie dem amerikanischen *Cryptozoon* sehr ähnlich.

In der Taf. II stellt die Fig. 2 ein ähnliches Fossil aus Rocca-al-Mare, doch sind hier keine konzentrische Schichten, sondern nur hohle unregelmässig-kugelige Dolomit-Gebilde vorhanden.

Scenella discinoides Schmidt 1888.

Fr. Schmidt, Über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. de St.-Pét. sér. VII, Bd. XXXVI, pag. 20. — Taf. II, Fig. 3. — 1888. —

Scenella discinoides ist ziemlich häufig im *Mickwitzia*-Konglomerat und ausserdem ist diese Schnecke von Mickwitz in den obersten Schichten der *Scenella*-Zone bei der Mündung des Jägala-Baches gefunden. In Bruchstücken habe ich sie in allen Schichten der genannten Zone nachweisen können.

In der Taf. I stellt die Abb. 2 eine etwas deformierte Schale dar mit schön erhaltener Oberflächenskulptur. In der Fig. 3 derselben Tafel haben wir ein anderes Exemplar mit abgebrochener Spitze, welches ich an der Spitze von Kakumägi in einem Rollstein des *Mickwitzia*-Konglomerates fand.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

1. Linnarsson, G. Über eine Reise nach Böhmen und den russischen Ostseeprovinzen im Sommer 1872. Zeitschrift der Deut. Geol. Gesellschaft. 1873. —
2. Schmidt, Fr. Über eine neuentdeckte untercambrische Fauna in Estland. Mém. de l'Acad. de St.-Pét. Sér. VII, Bd. XXXVI.
3. Walcott, Ch. Annual Rep. of the U. S. Geol. Survey X 1888—1889 I. 1890. —
4. Moberg, J. C. Om en nyupptäckt fauna i block at kambrisk sandsten, insamlade at N. Ö. Holst. Sveriges geol. undersökning. Ser. C, № 125. 1892. —
5. Mickwitz, A. Über die Brachiopodengattung *Obolus* Eichwald. Mém. de l'Acad. de St.-Pét. Ser. VIII, Bd. IV. 1896. —
6. Holm, G. Kinnekulle usw. Sveriges geologiska undersökning. Ser. C, № 172. 1901. —
7. Karpinsky, A. Über die eocambrische Cephalopodengattung *Volborthella* Schmidt. Verhandl. der Russ. Kais. Min. Gesellschaft II ser., Bd. 41. 1903. —
8. Wiman, Carl. Studien über das Nordbaltische Silurgebiet I. Olenellussandstein, Obolussandstein und Ceratopygeschiefer. Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala. Vol. VI (1902—1903). 1905. —
9. Moberg, J. Chr. Historical-stratigraphical Review of the Silurian of Sweden. Sver. geol. undersökning. Ser. C, № 229 (Årsbok 1910).
10. Tanner, V. Über eine Gangformation von fossilführendem Sandstein usw. Bull. de la commission géol. de Finlande. № 58. 1911. —
11. Walcott, Ch. Cambrian brachiopoda. U. S. Geological Survey. 1912. —
12. Metzger, A. Beiträge zur Paläontologie des nordbaltischen Silurs im Ålandsgebiete. Bull. de la comm. géol. de Finlande. 1922.
13. Hedström, H. Remarks on some Fossils from the Diamond Boring at the Visby Cement Factory. Sver. geol. undersökning. Ser. C, № 314. Årsbok 1922.
14. Rüger, L. Paläogeographische Untersuchungen im baltischen Cambrium unter Berücksichtigung Schwedens. Centralblatt für Min. usw. 1923. —

Geol. Institut
der Univers. Tartu (Dorpat).
XII. 1924.

Erläuterungen der Tafeln.

Tafel I.

1. *Olenellus (Mesonacis) mickwitzi* Fr. Schmidt. a) Teil der Wange mit einem Auge und noch vorhandenen Seitenfurchen der Glabella. b) Bruchstück einer Glabella mit erhaltener Oberfläche. c) Zwei Rhachisglieder. Alle zweimal vergrössert. Zielsgkoppel.
2. *Scenella discinoides* Fr. Schmidt. Deformiertes Exemplar mit erhaltener Oberflächen-skulptur. Zweimal vergrössert. Marienberg, *Mickw.*-Konglomerat.
3. *Scenella discinoides* Schm. mit abgebrochener Spitze. *Mickwitzia*-Konglomerat, Kakumägi, $\times 2$.
4. *Scenella discinoides* Schm. Marienberg, $\times 2$.
5. *Mickwitzia (Causea) formosa* Wiman. Marienberg, $\times 2$, aus dem *Mickwitzia*-Konglomerat.
6. *Mickwitzia* sp. Marienberg, *Mickw.*-Konglom.
7. Unbekannte Schale. *Mickwitzia*-Konglomerat, Marienberg. Nat. Grösse.
- 8, 9, 11, 12. *Mickwitzia monilifera* Lin., alle aus dem *Mickwitzia*-Konglomerat, Marienberg. 8a. Ein fast ganzes Exemplar, von oben. 8b. Dasselbe, von der kleinen Klappe angesehen. 9. Ein ganzes Exemplar, von der Seite. 11. Grosse Klappe, von innen (siehe Textabbildung 9). 12. Grosse Klappe, mit einer septumartigen Bildung. Alle in nat. Grösse.
10. Unbekannte Schalen aus dem *Mickwitzia*-Konglomerat, Marienberg. a) Von innen. b) Eine andere Schale derselben Art, von aussen.

Tafel II.

1. Links: ein abgerolltes Sandsteinstück mit dranhaftenden Volborthellen. Nat. Grösse; Marienberg, 1 m über dem Meeresspiegel. Rechts: Unterfläche eines Sandsteines aus demselben Ort und derselben Schicht: 2 cm dicke Volborthellen-Schicht. Nat. Grösse.
2. Oben: ein problematisches Fossil aus der *Scenella*-Zone. Rocca-al-Mare. Nat. Grösse.
Unten: Trockenriss im Ton, von Volborthellen erfüllt. Marienberg. Nat. Grösse.

Tafel III.

1. Auskeilende konglomeratische Sandsteinbank in der Volborthellen-Zone, Marienberg. Bei der kleinen Schaufel ist ein grosser Rollstein zu sehen (mit weisser Tinte begrenzt). Die Numeration der Schichten entspricht der Numeration in der Textabbild. 6.
2. Die unteren Schichten der *Volborthella tenuis*-Zone. Rechts, beim Hammer: ein Spalt (1) mit *Mickwitzia* sp. führendem Sandstein; links, unter der Schaufel: ein Rollstein (2) des Volborthellen-Konglomerates; in der Mitte: Abtragungsfächen (3).



Fig. 1.

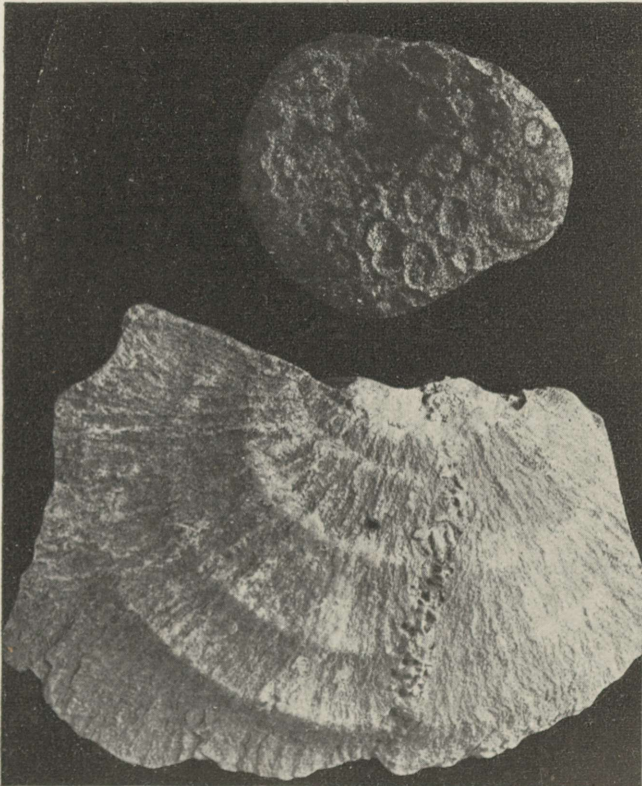


Fig. 2.



Fig. 1.

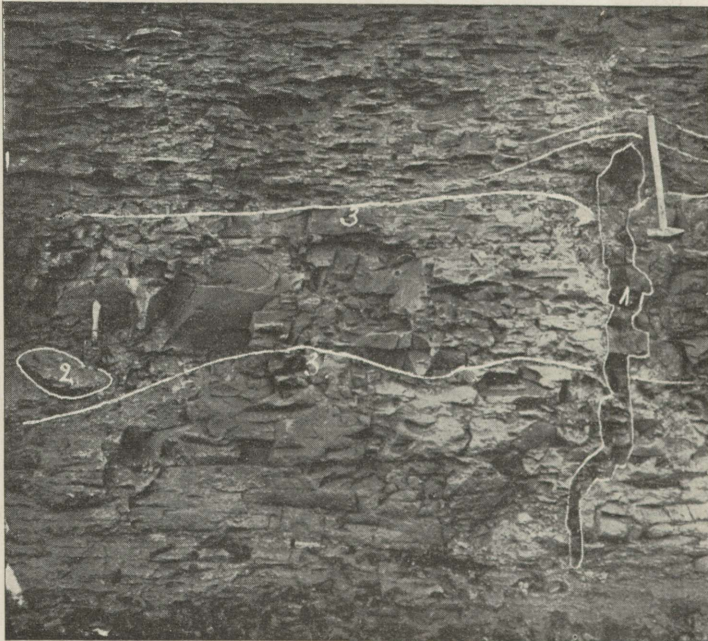


Fig. 2.

Est. A - 3551
3 1925

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 01149359 2

Tartu Ülikooli Geoloogia-Instituudi Toimetused.
Publications of the Geological Institution of the Uni-
versity 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 Textfiguren und 3 Tafeln. — Veebr. 1925.