

Revision der mittelsilurischen Heliolitiden

und

neue Beiträge zur Stammesgeschichte
derselben

von

Johan Kiær.

Mit 14 Abbildungen.

(Videnskabs-Selskabets Skrifter. I. Math.-naturv. Klasse. 1908. No. 10.)

Udgivet for Fridtjof Nansens Fond.

Christiania.

In Commission bei Jacob Dybwad.

A. W. Brøggers Buchdruckerei.

1903.

Revision der mittelsilurischen Heliolitiden.

Im Frühjahr 1899 erschien der erste Theil meiner Arbeit: »Die Korallenfaunen der Etage 5 des norwegischen Silursystems«,¹ in welcher ich die Heliolitiden beschrieben habe. Gleich nachher erschien die grosse Monographie des Professors G. Lindström über dieselbe Familie: »Remarks on the Heliolitidae«;² in mehreren nicht unwesentlichen Punkten gelangt er hier zu anderen Resultaten als ich, was er endlich in einer gleichzeitig veröffentlichten Kritik meiner Arbeit³ näher entwickelt und pointirt hat. Was er besonders bekämpft, sind theilweise meine Art- und Gattungsbegrenzung und Synonomik, theilweise meine allgemeinen Betrachtungen über Verwandtschaftsverhältnisse und Phylogenie. Speziell greift er meine Auffassung der *Coccoseris* und der nahen Verwandtschaft ähnlicher Formen mit den Heliolitiden in der allgemeinen Begrenzung derselben stark an.

Da wir beide ganz unabhängig von einander die mittelsilurischen Formen beschrieben und mehrere neue Arten aufgestellt hatten, selbstredend unter verschiedenen Namen und mit verschiedener Begrenzung, war es mir gleich klar, dass es sehr wichtig sein würde, unsere Arten mit voller Sicherheit zu identificiren. Dies konnte jedoch nicht durch das einfache Studium der beiden Arbeiten geschehen, wie Lindström es in seiner Kritik versucht hat, sondern musste auf einer directen Vergleichung unserer Original-Präparate basirt werden. Eher als ich gedacht, bot sich die Gelegenheit, meine Gedanken auszuführen. Im

¹ Palaeontographica, Bd. XLVI, 1899.

² Kungl. Sv. Vet. Handl. Bd. 32, No. 1, 1899.

³ Geol. Fören. Förhandl., No. 193, Bd. 21, Häft 4, 1899.

Herbste 1901 musste ich aus privaten Gründen nach Stockholm reisen — einige Monate nach dem plötzlichen Tode des Professors Lindström — und erhielt dann durch freundliches Entgegenkommen des Professors Theel, für welches ich hierdurch meinen ergebenden Dank ausspreche, die Erlaubniss, die ganze Präparat-Sammlung Lindströms durchzugehen und seine Präparate mit den meinigen zu vergleichen. Ich hatte ebenfalls Gelegenheit, seine prächtige Korallensammlung zu sehen. Hierunter war Herr Liljevall, der bekannte Künstler, welcher nicht allein die prächtigen Planchen gezeichnet, sondern auch die mikroskopischen Präparate für Lindströms Werk gemacht hat, mir von grossem Nutzen durch seine Orientirung und seine Erklärungen. Auch ihm gegenüber muss ich hier meinen besten Dank aussprechen.

Durch das Studium der Lindströmschen Originale gelang es mir, die wichtigsten synonymischen Fragen klarzustellen, und ich gehe gleich zur Behandlung derselben über.

In meiner Arbeit »Die Korallenfaunen der Etage 5 des norwegischen Silursystems«¹ habe ich die folgenden Heliolitiden, die also alle unter-silurisch sind, beschrieben:

1. *Palaeopora inordinata*, Lonsd.
2. *Coccoseris Schmidtii*, Kiær.
3. *Coccoseris Ungerni*, Eichw.
4. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.
5. *Proheliolites dubius*, F. Schm.
6. *Plasmopora primiginia*, Kiær.
7. *Plasmopora conferta*, E. H.
8. *Plasmopora parvotubulata*, Kiær.
9. *Plasmopora stellata*, Kiær.
10. *Plasmopora intercedens*, Kiær.
11. *Plasmopora ramosa*, Kiær.
12. *Plasmoporella convexotabulata*, Kiær.
13. *Plasmoporella convexotab.* var. *vesiculosa*, Kiær.
14. *Nicholsonia megastoma*, McCoy.
15. *Heliolites parvistella*, F. Röm.
16. *Heliolites intricatus*, var. *lamellosa*, Ldm.

In G. Lindströms Arbeit »Remarks on the Heliolitidae«², die wie schon erwähnt gleich nach der meinigen erschien, sind folgende im Mittelsilur vorkommenden Formen beschrieben:

¹ Palaeontographica, Bd. XLVI, 1899.

² Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 32, No. 1, 1899.

1. *Heliolites interstinctus*, Ln.
2. *Heliolites parvistella*, F. Röm.
3. *Heliolites hirsutus*, Ldm.
4. *Proheliolites dubius*, F. Schm.
5. *Propora bacillifera*, Ldm.
6. *Propora cancellata*, Ldm.
7. *Propora conferta*, E. H.
8. *Propora tubulata*, Lonsd.
9. *Coccoseris Ungerni*, Eichw.
10. *Coccoseris microporus*, Eichw.
11. *Coccoseris megastoma*, McCoy og var. *minor*, Ldm.
12. *Coccoseris micraster*, Ldm.
13. *Protaraea vetusta*, Hall.
14. *Acantholithus lateseptatus*, Ldm.
15. *Acantholithus asteriscus*, F. Röm.

In seiner Kritik¹ meiner Arbeit behandelt Lindström die meisten der hier beschriebenen Formen. Seine Bemerkungen über dieselben werde ich gleich näher beleuchten, indem ich die in meiner Arbeit beschriebenen Heliolitiden in derjenigen Reihenfolge durchgehe, worin sie oben angeführt sind.

1. *Palaeopora inordinata*, Lonsd.

(Korallenfaunen, Pag. 4, Taf. I, Fig. 1—6.)

Diese interessante Form, welche in Etage 5 a—b in Gastropodkalk und Korallenkalk-Facies sehr verbreitet ist, und welche ich während meiner Reise in Esthland 1896 an mehreren Stellen in entsprechenden Schichten (F₁) nachwies, scheint Lindström in seiner Kritik nicht anerkennen zu wollen. Er kann sie auch nicht mit irgend welcher seiner Arten identificiren. Ich wurde deshalb nicht wenig überrascht, als ich bei dem Durchgehen der Lindströmschen Originale feststellen konnte, dass sie mit dem von ihm beschriebenen *Coccoseris micraster*² identisch sei. Als Grundlage seiner Beschreibung hat Lindström nicht viel Material gehabt, nur ein ganz kleines Fragment mit zerstörter Oberfläche von dem Leptaenakalk und zwei hieraus hergestellte Präparate. Das war mir immerhin genügend, um die Identität feststellen zu können.

¹ Geol. Fören. Förh. Bd. 21, H. 4.

² Remarks on Hel., Pag. 109, Pl. XII, Fig. 16—18.

Eigenthümlich genug findet man in der Lindströmschen Sammlung 2 Korallenstöcke von Esthland (F), welche ganz mit der von mir beschriebenen compacten esthnischen Varietät der *Palaeopora inordinata* übereinstimmen. Die Präparate erwiesen dies mit voller Sicherheit. Nach den Etiquetten ist diese Form von Fr. Schmidt als *Coccoseris approximata*, Eichw. bestimmt. Nachher hat sie Lindström als eine neue Gattung und eine neue Art aufgefasst, die er auf den Etiquetten, woran man sich hier allein halten kann, *Trochiscolithus stellifer*, nov. gen. & spec. nennt. Laut Aussage des Herrn Liljevall sind diese Etiquetten nach dem Abschluss der »Rem. of Heliolit.« geschrieben worden. Dieses Werk enthält ja auch Nichts über diese esthnische Form. Es zeigt sich also, dass meine *Palaeopora inordinata* identisch mit Lindströms *Coccoseris micraster* ist + eine Form, worauf er erst nach dem Abschluss seiner Arbeit aufmerksam geworden ist, und welcher er auf den Etiquetten den Namen *Trochiscolithus stellifer*, nov. gen. et sp. gegeben hat.

In seiner Kritik greift Lindström sowohl meinen Gattungs- als Artnamen für diese Form sehr stark an. Was den Gattungsnamen »*Palaeopora*« betrifft, beuge ich mich gern vor seiner Auffassung, dass es nicht richtig ist, den alten Mac Coyschen Gattungsnamen wieder aufzufrischen, da seine *Palaeopora subtilis* noch eine räthselhafte Art ist. In meiner Arbeit habe ich diese Form als synonym unter *Pal. inordinata* aufgeführt, fügte indessen hinzu, dass diese Frage nicht sicher entschieden werden könne. Ich lasse deswegen den Gattungsnamen *Palaeopora* gern fallen und adoptire Lindströms Manuscriptnamen *Trochiscolithus*. Was den Artnamen *inordinata* betrifft, darf ich anführen, was ich in meiner Arbeit geäußert habe, Pag. 8: »Lonsdals Beschreibung von *Porites inordinata* ist nicht so eingehend, dass danach eine sichere Identificirung möglich wäre. Immerhin lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die englische Form mit der hier beschriebenen übereinstimmt oder ihr doch jedenfalls sehr nahe steht.« Ich räume somit schon hier ein, dass diese Identificirung unsicher ist, und ich finde es nunmehr vielleicht besser, auch hier einen neuen Namen zu adoptiren, da weiterer Streit über diese antiquarische Synonymik kein Interesse hat. Unzweifelhaft hat denn Lindströms *micraster* den Vorrang. Diese Form muss also künftig *Trochiscolithus micraster* genannt werden, da sie, wie ich im zweiten Theile dieser Arbeit zeigen werde, nicht mit der Gattung *Coccoseris* (= *Protaraea*) vereinigt werden kann. Den Bau und die Verwandtschaft dieser Form werde ich

nachher ausführlich behandeln, und beschränke mich deshalb auf diese Bemerkungen über ihre Synonymie.

In dem norwegischen Mittelsilur tritt *Trochiscolithus micraster* in Etage 5 a entweder als dünne, lamelläre oder als cylindrische, zweigige Stöcke auf; in Etage 5 b in Ringerike wird es in dicken, compacten, sphäroidischen Stöcken gefunden, die der in Esthland vorkommenden Wuchsform entsprechen und nur hierdurch und durch ein etwas mehr sparsames Exothek sich von den zuerst genannten unterscheiden. Es scheint kein Grund vorzuliegen, verschiedene Varietäten oder Mutationen aufzustellen, wenn man nicht die cylindrische, zweigige Stockform als eine besondere Varietät ausscheiden will. Diese zeigt nämlich eine centrale Zone, in welcher das Skelett seinen ursprünglichen, unverdickten Bau behalten hat. Dies werde ich jedoch hier nicht thun, sondern unterscheide nur zwischen einer zweigigen, lamellären und einer dickeren, sphäroidischen Wuchsform.

2. *Coccoseris Schmidtii*, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 10, Fig. 4 und Taf. II, 1—2).

Stimmt mit Lindströms *Coccoseris microporus*, Eichw.¹ ganz überein. Da Lindström Eichwalds Originallexemplare zum Vergleich benutzt hat, und seine Identificirung deswegen gesichert ist, muss mein Name *Schmidtii* eingezogen und in *microporus*, Eichw. geändert werden. Da *Coccoseris* nach meiner Meinung nur ein Synonym für *Protaraea*, Hall (siehe Kap. II im zweiten Theile dieser Arbeit) ist, nenne ich ihn künftig *Protaraea micropora*, Eichw.

In Lindströms Originalsammlung lagen 2 Exemplare von Esthland, die er als *microporus* bestimmt. Das eine von Kurküll stimmt ganz mit dem von mir von Sutlep in Esthland (F₁) beschriebenen überein. Das andere von Borkholm (abgebildet in »Remarks of Hel.« Pl. XII, Fig. 12—14) ist dagegen *Acantholithus asteriscus*, Roem. Die Kelche sind schroff gebogen und unterscheiden sich nicht von Exemplaren, die Lindström als diese letztere Form bestimmt und aufgestellt hat.

3. *Coccoseris Ungerni*, Eichw.

(Korallenfaunen, Pag. 11, Taf. II, 3—6.)

Stimmt ganz mit Lindströms *C. Ungerni*, Eichw.² überein und muss, wie unter vorhergehender Art erwähnt, *Protaraea Ungerni*, Eichw.

¹ »Rem. of Heliol.« Pag. 107, Pl. XII, Fig. 15.

² »Rem. of Heliol.« Pag. 107, Pl. XII, 3—7.

genannt werden. Die von Lindström als *Coccoseris megastoma*, Mac Coy¹ beschriebene Form ist dagegen unsicher. Lindströms Beschreibung stützt sich auf 2 schwedische Korallenstöcke und auf einen Abdruck einer Koralle von Lector Törnquist gefunden bei Applethwaite in Westmoreland, woher Mac Coy und später M. Edwards & Haine ihre Original-exemplare hatten. Was diesen Abdruck betrifft, kann nicht viel gesagt werden. Es mag vielleicht eine *Coccoseris*-Form sein, kann aber auch zur Gattung *Acantholithus* gehören. Die zwei schwedischen Korallen dagegen, die ich in Lindströms Originalsammlung untersucht habe, gehören kaum dem *Coccoseris*, sondern höchst wahrscheinlich dem *Acantholithus asteriscus* an.

Protaraea vetusta, Hall.

Als eine neue Form für die norwegische, mittelsilurische Heliolitidenfauna führe ich ebenfalls *Protaraea vetusta*, Hall hier auf.

In der Sammlung unserer Universität findet man 2 Exemplare von Etage 5 a (Porsgrund und Lindöen bei Christiania).

4. Palaeoporites estonicus, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 18, Fig. 7 und Taf. III, 1—4.)

Diese merkwürdige, neue Gattung, welche ich nach esthländischen Exemplaren, 1896 in Esthland von mir eingesammelt, beschrieben habe, ist Lindström ganz unbekannt. Er opponirt in seiner Kritik gegen meinen Gattungsnamen »*Palaeoporites*«, den ich jedoch nicht finde verändern zu können.

Siehe übrigens meine neuen Bemerkungen über diese Form im zweiten Theil meiner Arbeit unter der Gattung *Palaeoporites*.

5. Proheliolites dubius, F. Schm.

(Korallenfaunen Pag. 21, Taf. III, Fig. 5—6, Taf. VI, Fig. 3—5.)

Stimmt vollständig überein mit der von Lindström unter demselben Namen beschriebenen Form.

(Heliolitidae, Pag. 70, Pl. XI, Fig. 10—17.)

¹ Op. cit. Pag. 108, Pl. XII, 8—11.

6. *Plasmopora primigenia*, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 26, Taf. IV, 1—2.)

Entspricht ganz der typischen *Propora conferta*, M. Edw. & H., bei Lindström.

7. *Plasmopora conferta*, M. Edw. & H.

(Korallenfaunen, Pag. 27, Taf. IV, 3—6.)

Ganz übereinstimmend mit Lindströms *Propora bacillifera*.

8. *Plasmopora parvotubulata*, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 29, Taf. IV, 8, Taf. V, 1.)

Diese Form ist Lindströms *Propora conferta*, Edw. & H. p. parte.

9. *Plasmopora stellata*, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 31, Taf. V, 2—3.)

Stimmt mit Lindströms *Propora speciosa*, Bill. überein.

10. *Plasmopora intercedens*, Kiær.

(Korallenfaunen, Pag. 32, Taf. VI, 6—7.)

Diese Form ist Lindströms *Propora conferta*, M. Edw. & H. p. parte.

Ad No. 6—10.

Obschon ich *Plasmopora*, E. H. auch in Lindströms Begrenzung nach wie vor als eine polyphyletische Gattung betrachte, werde ich doch jetzt, wie ich nachher (Kap. V im zweiten Theile) ausführlich entwickeln werde, die zwei Gattungen *Propora*, E. H. und *Plasmopora* E. H. aufrechterhalten. Alle in meiner Arbeit beschriebenen *Plasmopora*-Formen müssen denn, wie Lindström in seiner Kritik sehr richtig bemerkt hat, zu den *Propora* E. H. hingeführt werden.

Da Lindström Gelegenheit gehabt, die *Propora conferta* von Edwards & Haime in den Originalexemplaren zu untersuchen, kann kein Zweifel herrschen, dass meine *Plasmopora primigenia* mit dieser synonym ist. Andererseits ist meine *Pl. conferta* mit Lindströms *Propora bacillifera* ganz übereinstimmend und muss diesen Namen erhalten.

15. *Heliolites parvistella*, F. Röm.

(Korallenfaunen, Pag. 39, Taf. VII, Fig. 6—8.)

Stimmt ganz mit Lindströms *Hel. parvistella*, F. Röm., überein. (Remarks, Pag. 60, Pl. III, Fig. 28—31, Pl. IV, Fig. 2—9.)

16. *Heliolites intricatus*, Var. *lamellosa*, Ldm.

(Korallenfaunen, Pag. 42, Fig. 10, Taf. V, Fig. 13, Taf. VII, Fig. 3—5.)

Stimmt mit Lindströms *Acantholithus asteriscus*, F. Röm. überein.

Wie Lindström in »Remarks on Hel.« und in seiner Kritik (Pag. 3) anführt, hat er in seiner ursprünglichen Beschreibung der *Hel. intricatus*, Var. *lamellosa* zwei verschiedene Formen zusammengemischt, die er jetzt als

1. *Heliolites parvistella*, F. Röm. und
2. *Acantholithus asteriscus*, F. Röm.

aufführt, indem er den Artnamen *intricatus* einzieht. Obgleich somit meine Identificirung richtig war, folge ich gern dieser Anordnung Lindströms. Ich habe selbst in »Korallenfaunen« F. Römers *asteriscus* als synonym aufgeführt unter meiner *Palaeopora inordinata* oder *Trochiscolithus micraster*, Ldm., wie diese Form künftig genannt werden muss. Laut Lindström, der selbst F. Römers Originale von *Hel. asteriscus* untersucht hat, bestehen diese aus mehreren *Acantholithus*-Formen, nämlich:

Acanth. asteriscus, F. Röm.

Acanth. sp. (laut Lindström wahrscheinlich eine neue Art)

Acanth. lateseptatus, Ldm.

Diese von Lindström als neu angesehene *Acantholithus*-form ist möglicher Weise *Trochiscolithus micraster*.

Lindström betrachtet diese hier behandelte Form als von *Heliolites* so ganz verschieden, dass er nicht allein für diese und verwandte Formen eine neue Gattung *Acantholithus* aufstellt, sondern dieselbe auch mit *Coccoseris* in einer eigenen Familie *Coccoseridae* zusammenstellt, welche mit den Heliolitiden nur sehr fern verwandt sein soll. (Siehe besonders seine Kritik!)

Wie ich gleich näher entwickeln werde, halte ich diese Form für nahe verwandt mit den ächten *Heliolites*-formen. Indessen werde ich gern Lindström folgen, indem ich seine neue Gattung *Acantholithus* für diese eigenthümliche Entwicklungsreihe von *Heliolitinen* aufnehme, und führe deswegen diese Form als *Acantholithus asteriscus*, Ldm., auf.

Lindströms *Acantholithus lateseptatus* kann wahrscheinlich nicht als eine eigene Art aufrechtgehalten werden. Er ist dem *asteriscus* sehr ähnlich, hat nur ein wenig grössere Thekalröhre.

Der Mittelsilur hat also folgende, genauer untersuchte Heliolitiden, wovon die mit gesperrtem Druck *nur* mittelsilurisch sind:

1. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
2. *Protaraea micropora*, Eichw.
3. *Protaraea Ungerni*, Eichw.
4. *Protaraea vetusta*, Hall.
5. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.
6. *Proheliolites dubius*, F. Schm.
7. *Plasmoporella convexotabulata*, Kiær.
8. *Plasmoporella vesiculosa*, Kiær.
9. *Propora conferta*, E. & H.
10. *Propora affinis*, Bill.
11. *Propora intercedens*, Kiær.
12. *Propora speciosa*, Bill.
13. *Propora cancellata*, Ldm.
14. *Propora bacillifera*, Ldm.
15. *Propora tubulata*, Lonsd.
16. *Propora hirsuta*, Ldm.
17. *Diploepora ramosa*, Kiær.
18. *Heliolites parvistella*, F. Röm.
19. *Heliolites interstinctus*, L.
20. *Acantholithus asteriscus*, F. Röm.

Das Resultat von dem, was ich auf den vorhergehenden Seiten angeführt habe, ist in der folgenden Tabelle übersichtlich dargestellt. Links sind die in meiner früheren Arbeit beschriebenen Arten aufgeführt. In der Mitte findet man die von Lindström angeführten und beschriebenen unterjurischen Formen und rechts das Resultat der synonymischen Untersuchungen in dieser Arbeit.

Kiær, Korallenfaunen der Etage 5, 1899	Lindström, Remarks on the the Heliolitidae, 1899.	Kiær, Revision, 1903.
Palaeopora inordinata, Lonsd.	= Coccoseris micraster, Ldm	= Trochiscolithus micraster, Ldm.
Coccoseris Schmidtii, Kiær.	= Coccoseris microporus, Eichw.	= Protaraea micropora, Eichw.
Coccoseris Ungerni, Eichw.	= Coccoseris Ungerni, Eichw. Coccoseris megastoma, Mc Coy. Protaraea vetusta, Hall.	= Protaraea Ungerni, Eichw. = Acantholithus asteriscus, F. Röm. = Protaraea vetusta, Hall. = Palaeoporites estonicus, Kiær.
Palaeoporites estonicus, Kiær.	= Proheliolites dubius, F. Schm.	= Proheliolites dubius, F. Schm.
Proheliolites dubius, F. Schm.	= Propora conferta, E. & H. p. p.	= Propora conferta, E. & H.
Plasmopora primigenia, Kiær.	= Propora bacillifera, Ldm.	= Propora bacillifera, Ldm.
Plasmopora conferta, E. & H.	= Propora conferta, E. & H. p. p.	= Propora affinis, Bill.
Plasmopora parvotubulata, Kiær.	= Propora speciosa, Bill.	= Propora speciosa, Bill.
Plasmopora stellata, Kiær.	= Propora conferta, E. & H. p. p. Propora cancellata, Ldm. Propora tubulata, Lonsd.	= Propora intercedens, Kiær. = Propora cancellata, Ldm. = Propora tubulata, Lonsd. = Diploepora ramosa, Kiær.
Plasmopora intercedens, Kiær.		= Plasmoporella convexotab., Kiær. = Plasmoporella vesiculosa, Kiær.
Plasmopora ramosa, Kiær.		
Plasmoporella convexotabulata, Kiær.		
Plasmop. convexotab. var. vesiculosa, Kiær.		
Nicholsonia megastoma, Mc Coy.	= Heliolites hirsutus, Ldm.	= Propora hirsuta, Ldm.
Heliolites parvistella, F. Röm.	= Heliolites parvistella, F. Röm. Heliolites interstinctus, L.	= Heliolites parvistella, F. Röm. = Heliolites interstinctus, L.
Heliolites intricatus, var. lamellosa, Ldm.	= Acantholithus asteriscus, F. Röm. Acantholithus laeseptatus, Ldm.	= Acantholithus asteriscus, F. Röm. = Acantholithus asteriscus, F. Röm.

Neue Beiträge zur Stammgeschichte der *Heliolitiden*.

I. Die Gattung *Trochiscolithus* und ihre grundlegende Bedeutung für das Verständniss der verwandtschaftlichen Verhältnisse der Protaraeinen.

Die Gattung *Trochiscolithus* ist äusserst wichtig und interessant in phylogenetischer Beziehung, da sie die einzige, bis jetzt genau studirte Form der Protaraeinen¹ ist, welche in einigen Wuchsformen etwas von ihrem ursprünglichen Bau bewahrt hat, und deswegen über den Ursprung dieser sonderbaren Gruppe Licht werfen kann.

Während diese Koralle, wie ich früher beschrieben habe², ganz denselben Bau wie *Protaraea* (= *Coccoseris*) hat, wenn sie in der Form von Lamellen oder sphäroidischen Massen wächst, zeigt sie in ihrer zweigigen Wuchsform ganz besondere Bauverhältnisse. Die peripherischen Theile haben hier ganz dasselbe, eigenthümlich verdickte Skelett, woraus die anderen Wuchsformen gebaut sind. Die centralen Theile dagegen zeigen ein nur schwach verdicktes Skelett mit einem ganz verschiedenen und höchst eigenthümlichen Bau.

Da meine früheren Abbildungen dieser Form leider theilweise ungünstig ausgefallen sind, werde ich hier einige bessere und mehr erklärende geben.

Das verdickte Skelett, sowohl in den lamellären und sphäroidischen als in den peripherischen Theilen der zweigigen Stöcke, wird durch Fig. 1—4 anschaulich gemacht. Figur 1 & 2 sind Quer- und Längs-

¹ Wie ich später im Abschnitt II zeigen werde, kann *Coccoseris* nur als Synonym für *Protaraea* aufgefasst werden. Die Gruppe muss deswegen *Protaraeinae* statt *Coccoserinae* heissen.

² Korallenfaunen, Pag. 4 (= *Palaeopora inordinata*).

schnitte eines grossen Stockes von Esthland (in F_1 bei Piersal). Man sieht, dass das Skelett stark verdickt und in dicken, säulenartigen Gebilden differenzirt ist, welche besonders in der Columella isolirt sind. Die Interseptallöcher sind in der Regel noch offen, ebenso einige von den exothekalen Röhren. Auf dem Längsschnitte sieht man die Septen aus verdickten, schräg aufwärts laufenden trabekelähnlichen Gebilden aufgebaut.

Fig. 3—4 zeigen den Bau der peripherischen Theile eines zweigigen Stockes. Die Verdickung ist hier noch stärker vorgeschritten. Die exothekalen Theile sind reicher entwickelt und die eigenthümliche Differentiation des trabekulären Skeletts in dicken, säulenartigen Gebilden ist mehr in die Augen fallend. Diese Umformungen des Skeletts habe ich früher als trabekelähnliche Bildungen bezeichnet. Lindström nennt sie *baculi*. Dieser Name scheint mir sehr passend, und ich werde sie künftig so bezeichnen. Den ganzen Umformungsprozess des Skeletts in dieser Richtung werde ich dann als die baculäre Differentiation bezeichnen. Sie bewirkt eine Verdickung des Skeletts, wirkt also auf dieselbe Weise wie die bei vielen Rugosen und Tabulaten gewöhnliche lamelläre Verdickung, ist aber in ihrer Art von der letzteren ganz verschieden und scheint nur bei dieser alten, isolirten Korallengruppe vorzukommen.

An den sphäroidischen Stöcken dieser Form, die ich in dem Korallenkalke in grosser Anzahl gefunden habe — Etage 5 b — auf Østre Svartö im Tyrifjord, scheint die baculäre Differentiation noch mehr entwickelt zu sein. Auf dem Querschnitte scheint das Skelett hier in dicht auf einander gepackten prismatischen *baculi* zertheilt zu sein, ganz wie bei der *Protaræa* (= *Coccoseris*); nur sind die Interseptallöcher und einige Exothekalröhren theilweise offen. Die Ähnlichkeit mit *Protaræa*-Formen ist hier so vollständig, dass Lindström kein Bedenken trug, diese Form als *Coccoseris micraster*¹ zu beschreiben. Das kleine Stockfragment vom Leptaenakalke, welches als Grund seiner Beschreibung diente, ist nämlich ein Stück der äusseren, verdickten Zone eines zweigigen Stockes. Das centrale, wenig verdickte Skelett war ihm ganz unbekannt.

Das Verhältniss zwischen diesem centralen Theile und der peripherischen verdickten Zone wird durch Fig. 5 am besten illustriert.

Den feineren Bau der centralen Zone sieht man an Fig. 6—7.

Den Bau dieses centralen Skeletts habe ich früher ausführlich beschrieben. Ich komme später wieder darauf zurück. Hier will ich nur hervorheben, dass es als *Heliolites*-ähnlich bezeichnet werden muss. Es hat deutliche Endothekalröhre mit 12 lamellären Septen und ein Coenen-

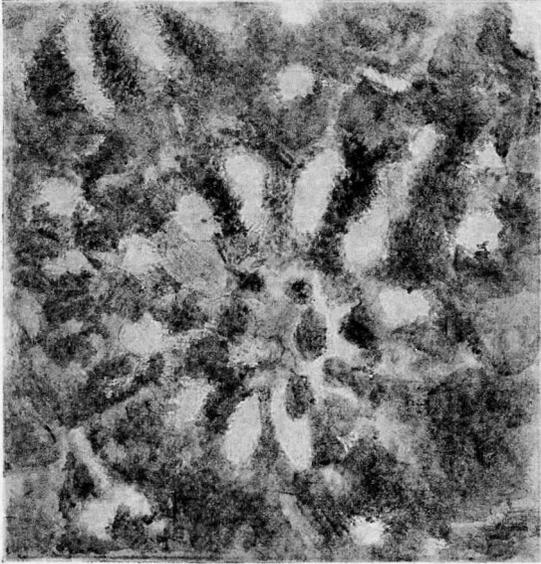


Fig. 1. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
Querschnitt, 30 Mal vergrößert. Von Piersal, Esthland, Zone F_1 .



Fig. 2. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
Längsschnitt, 30 Mal vergrößert. Von Piersal, Esthland, Zone F_1 .

chym aus unregelmässigen Exothekalröhren bestehend. Spuren eines perforaten Baus sind vorhanden. Trotzdem muss man sagen, dass die Heliolitiden die einzige palaeozoische Korallengruppe ist, womit das centrale Skelett des *Trochiscolithus* verglichen werden kann. Von einer baculären Differentiation, die doch das charakteristische für *Protaräa* und verwandte Formen sein sollte, sieht man hier keine Spur.

Aus diesem eigenthümlichen Bau bei einigen Wuchsformen des *Trochiscolithus* muss man das Recht haben, folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Das centrale, wenig verdickte Skelett bei der zweigigen Wuchsform des *Trochiscolithus* zeigt die ursprünglichen Bauverhältnisse dieser Gattung, während der Bau in den peripherischen Theilen — das baculär differenzirte Skelett — durch eine secundäre Skelettverdickung während des Wuchses des Korallenstockes entstanden ist.
2. Bei den lamellären und sphäroidischen Stöcken derselben Form hat die baculäre Differentiation schon vom Anfang des Aufbaus des Stockes stattgefunden, und der ursprüngliche Skelettbau ist hierdurch ganz zum Verschwinden gebracht.
3. Da das baculär differenzirte Skelett des *Trochiscolithus* mit dem gewöhnlichen Skelettbau der *Protaräa* (= *Coccoseris*) ganz übereinstimmt, und die Oberfläche des Stockes in ihren Hauptzügen auch dieselbe ist, müssen auch die Skelette dieser Formen entstanden sein durch eine ähnliche baculäre Differentiation eines unverdickten Skeletts, das denselben Bau wie das centrale Skelett der ersteren Form gehabt hat.
4. Wenn man deswegen die verwandtschaftlichen Verhältnisse der *Protaräeinen* untersuchen soll, muss man sich wesentlich an den ursprünglichen, unverdickten Skelettbau des *Trochiscolithus* halten, indem man annehmen muss, dass alle diese Formen von noch älteren Korallen mit diesem Skelettbau herkommen.

Für das richtige Verständniss des baculären Baues bei *Trochiscolithus* und *Protaräa* (= *Coccoseris*) ist ein anderes Factum von grosser Bedeutung, welches ich schon in meiner früheren Arbeit stark hervorgehoben habe, nämlich, dass man sowohl bei den Plasmoporinen als bei den Heliolitinen in einzelnen Entwicklungsreihen eine ähnliche, baculäre Differentiation vorfindet.

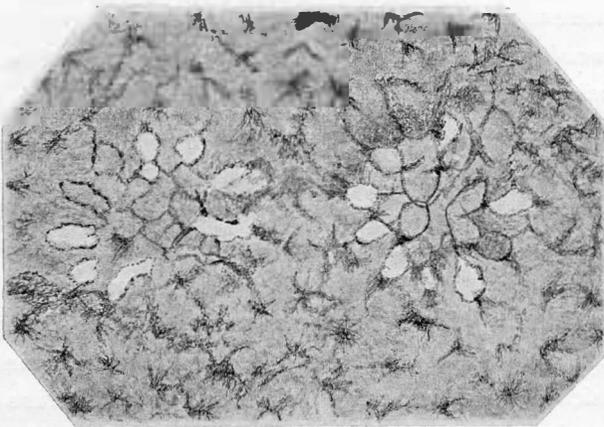


Fig. 3. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
 Querschnitt durch die peripherische Zone eines zweigigen Stockes. 30 mal vergrößert.
 Von Etage 5 a, Stavnæstangen, Ringerike.

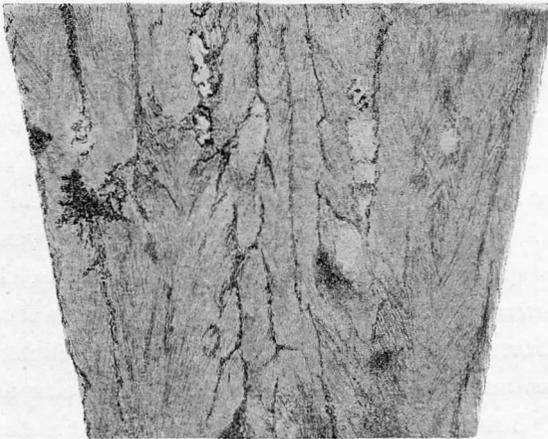


Fig. 4. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
 Längsschnitt durch die peripherische Zone eines zweigigen Stockes. 30 mal vergrößert.
 Von Etage 5 a, Stavnæstangen, Ringerike.

Aus *Propora* entwickeln sich in dem Mittel- und Obersilur die merkwürdigen Formen, die ich als *Propora ramosa*, Kiær und *Grayi*, E. H., bezeichnet habe, eine Entwicklungsreihe, die ich die *Ramosa-reihe* genannt, und für welche Lindström den alten Namen *Diploëpora* behalten hat. Bei diesen findet man eine centrale Zone mit vollständig normalem *Propora*-bau, während eine dickere oder dünnere peripherische Zone eine ausgeprägt baculäre Differentiation aufweist. Da die Endothekalröhren in dem centralen Theile entweder keine oder nur schwach entwickelte Septa haben, ist ganz natürlich in dem baculären Theile des Skeletts das Septalskelett schwach entwickelt; sonst aber ist die Aehnlichkeit mit *Trochiscolithus* und *Protaræa* ganz erstaunend.

Lindström äussert hierüber in seiner Kritik, dass diese Eigenthümlichkeit diese Gattung (*Diploëpora*) gewissermassen eine Zwischenstellung giebt zwischen den Plasmoporinen und den Coccozeriden, ein Gedanken-gang, der sicher ganz unrichtig ist. Die Verhältnisse können nicht auf andere Weise erklärt werden, als dass der baculäre Bau bei diesen beiden Gruppen sich ganz unabhängig von einander entwickelt hat. Er ist eine Folge der Konvergenz und zeigt uns, dass die eigenthümliche baculäre Differentiation, wahrscheinlich als eine Folge äusserer biologischer Verhältnisse, bei ganz verschiedenen Gruppen von Heliolitiden entstehen und auf eine höchst eigenthümliche Weise den ursprünglichen Bau des Skeletts verbergen und verändern kann. Denn trotzdem die centrale Zone des *Trochiscolithus* und der *Diploëpora* äusserst verschieden sind, zeigt die peripherische eine ganz merkwürdige Uebereinstimmung. Man sieht auch hieraus, wie schwer es ist, die Verwandtschaft einer *Protaræa*-ähnlichen Form zu bestimmen, wenn man nicht herausfinden kann, wie der ursprüngliche Bau des Skeletts gewesen ist.

Ich werde später für die Gattung *Acantholithus*, welche Lindström zu seinen *Coccozeridae* hinführt, nachweisen, dass man dieselbe als eine baculär differenzirte Entwicklungsreihe der ächten Heliolitinen auffassen muss, und dass man deshalb auch hier bei diesen eine ähnliche Differentiation hat. Bei allen diesen 3 Hauptgruppen der *Heliolitiden* findet man also bei einzelnen Formen dieselbe baculäre Differentiation des Skeletts, ein Verhältniss, welches durch Konvergenz erklärt werden muss, und ist es deswegen von der grössten Wichtigkeit, dasselbe bei der Auseinandersetzung der Stammesgeschichte dieser ganzen Korallengruppe in Betracht zu ziehen.

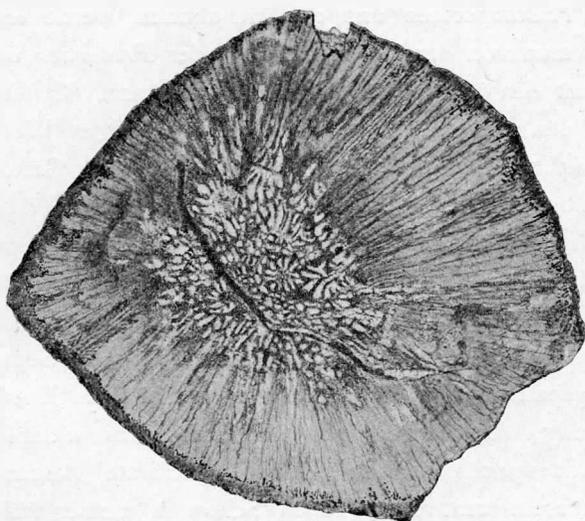


Fig. 5. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
 Querschnitt eines zweigigen Stockes; man sieht die centrale, schwach verdickte und die
 peripherische, stark verdickte Zone. 6 mal vergrößert.
 Von Etage 5 a, Stavnæstangen, Ringerike.

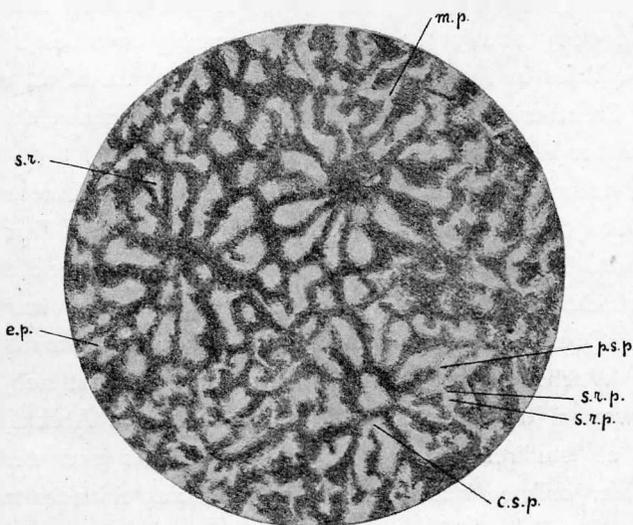


Fig. 6. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.
 Querschnitt durch die schwach verdickte, centrale Zone eines zweigigen Stockes.
 30 mal vergrößert.
 Von Etage 5 a, Stavnæstangen, Ringerike.

Nachdem ich nunmehr die Bedeutung des eigentlichen baculären Baus beleuchtet habe, sowohl bei den Protaracinen selbst als bei einzelnen Formen der Plasmoporinen und der Heliolitinen, werde ich jetzt entwickeln, was man von der Verwandtschaft der *Protaracina* und des *Trochiscolithus* mit den übrigen Heliolitiden sagen kann. Man hat sich also hier nur an den centralen Skelettbau der zweigigen Wuchsform des *Trochiscolithus* zu halten, indem ich sowohl diese Gattung als die *Protaracina* selbst von einer Stammform herleite, welche diesen Bau gehabt hat. Man muss dann zuerst einräumen, dass man hier eine Koralle mit Heliolitiden-ähnlichem Bau vor sich hat; wir kennen jedenfalls keine andere paläozoische Korallengruppe, die einen ähnlichen Bau hat. Die feinen Endothekalröhren mit konstant 12 lamellären Septen und das rohrförmig gebautes, obgleich etwas unregelmässiges Exothek erweist dies klar genug. Das einzige Bauverhältniss, das wider eine solche Verwandtschaft spricht, ist die schwach perforate Beschaffenheit des Skeletts in diesem centralen Theile. Schon in meiner früheren Arbeit habe ich dies hervorgehoben. Ich habe jedoch gleichzeitig entwickelt, dass dieser Umstand an und für sich eine nahe Verwandtschaft mit den Heliolitiden nicht ausschliesst. Lindström bestreitet aufs bestimmteste, dass irgend welche Coccoseride einen porösen Bau hat (Siehe Kritik Pag. 2). Lindström glaubt, dass ich nur auf verwitterter Oberfläche habe etwas beobachten können, was Porosität gleichen könnte, und sagt zum Schluss: »I deny totally the existence of canals or tubes between the tubuli and calices in the *interior* of the sclerenchyma of all real Heliolitidae and Coccoseridae and if such exist in any specimen, this does not belong to either of these families.«

Hierzu muss ich bemerken, dass ich grade in dem Inneren des Skeletts in Dünnschliffen von dem centralen Theile des *Trochiscolithus* einen porösen Bau beobachtet habe, und dass ich glücklicher Weise nicht »oberflächlich« genug gewesen, um diesen Schluss nur aus einer verwitterten Oberflächestruktur zu ziehen. Lindström kannte ja auch nicht diese Wuchsform bei dem *Trochiscolithus*. Es hat sich leider unmöglich erwiesen, die Skelettstruktur durch successive Abschleifung und Zeichnung zu studiren, da der Kalk des Skeletts und der infiltrirte Kalk auf einer polirten Fläche nicht so scharf aus einander treten, dass diese feinen Details mit Sicherheit bestimmt werden können. Ich habe mich deswegen an die Skelettbilder, welche durch einzelne Dünnschliffe hervorkommen, halten müssen. Auch diese sprechen jedoch nach meiner Meinung entschieden genug. Ich weise auf Fig. 6 hin. Sie ist eine äus-

serst genaue Zeichnung nach einem meiner besten Präparate. Man sieht hier die Querschnitte von 3 ungefähr gleich grossen Thekalröhren und unten links eine vierte, welche wahrscheinlich noch in Entwicklung und deshalb noch unregelmässiger als die anderen ist. Die Septen laufen mehr oder weniger unregelmässig gegen das Centrum, wo sie eine columella bilden. Mitunter scheinen sie doch nicht an dieselbe hinanzureichen, indem der Schnitt hier eine centrale Septalpore getroffen hat (c. s. p.); an anderen Stellen sind sie durch Abbruch von der Mauer getrennt, und dieser Abbruch muss hier eine peripherische Septalpore (p. s. p.) repräsentiren. Oft sieht man in den Septen die Querschnitte von unregelmässigen Hohlräumen (s. r.), welche besonders im äusseren Theile der Septen liegen. Man kann sehen, dass sie sich an mehreren Stellen durch Poren

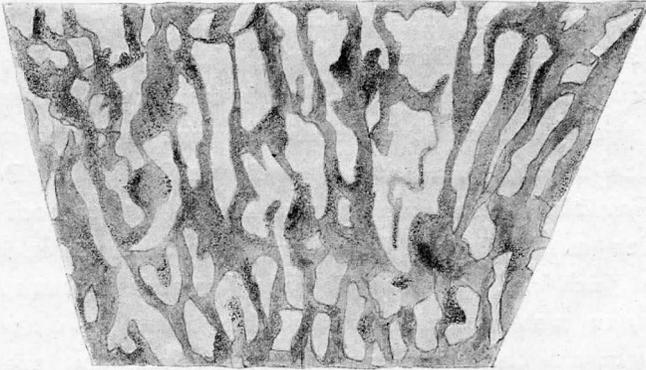


Fig. 7. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.

Längsschnitt durch die schwach verdickte, centrale Zone eines zweigigen Stockes.
30 mal vergrössert.

Von Etage 5 a, Stavnæstangen, Ringerike.

in die Interseptalräume eröffnen (s. r. p.). Alles dies scheint mir zu zeigen, dass die Septen von unregelmässigen Poren durchlöchert sind. Die Unregelmässigkeit, die hierdurch entsteht, wird durch eigenthümliche, synaptilaähnliche Vorsprünge auf den Seiten der Septen noch mehr vergrössert. Man sieht dieselben oft direct zu den Nachbarsepten hinübertreten, und es ist deswegen oft sehr schwer zu entscheiden, was als ein Septum betrachtet werden muss. Die Septalanzahl kann deshalb in einigen Fällen schwer zu bestimmen sein; in den meisten Thekalröhren kann man jedoch mit Sicherheit 12 Septen bestimmen. Man sieht nun auch, dass die Interseptalräume an vielen Stellen mittels Durchbrüche oder Mauerporen (m. p.) mit den Exothekalräumen in Verbindung stehen, Ebenso unzweifelhaft ist es, dass die Exothekalröhren durch Exothekalporen (e. p.) selbst communiciren. Die Querschnitte der Exothekalröhren,

die übrigens ziemlich unregelmässig zu sein scheinen, werden hierdurch so variierend, dass sie oft den Eindruck eines wurmförmig durchbrochenen Exotheks machen können. Längsschnitte zeigen jedoch, dass solche Bilder wesentlich von den mehr oder weniger horizontal laufenden Exothekalporen herrühren, und dass man in der That ein aus vertikalen Exothekalröhren bestehendes Exothek hat. Gute Längsschnitte durch die centrale Zone sind sehr schwer zu bekommen. Die Zweige krümmen sich in der Regel so unregelmässig, dass ein Längsschnitt nur ein kurzes Stück der Längsachse der Röhre folgen kann. An einzelnen sieht man verhältnissmässig regelmässige, etwas dickwandige Röhren mit undeutlichen Tabulae; an anderen ist das Bild mehr unregelmässig und schwerer zu deuten. Solche Schnitte, wovon Fig. 7 ein gutes Exempel ist, machen einen perforaten Eindruck, und es ist schwer, die Thekal- und Exothekalröhren mit Sicherheit zu unterscheiden.

Ich glaube hierdurch Beweis dafür geliefert zu haben, dass der *Trochiscolithus* einen perforaten Bau des wenig verdickten Skeletts hat, ein Bau, der durch die baculäre Differentiation ganz verborgen worden ist.

Hat denn Lindström in seiner oben citirten Behauptung Recht, dass der *Trochiscolithus* deshalb weder unter die Heliolitiden noch unter die Coccozeriden (mit Lindströms Begrenzung) gerechnet werden kann?

Es ist gleich klar, dass man die nahe Verwandtschaft mit *Protaraea* (= Coccozeris) nicht bestreiten kann. Man kennt bei dieser Gattung allerdings nur das baculäre Skelett. Dieses stimmt aber mit dem entsprechenden des *Trochiscolithus* so genau überein, dass kein Grund vorzuliegen scheint, daran zu zweifeln.

Die nahe Verwandtschaft des *Trochiscolithus* und also auch der *Protaraea* mit den typischen Heliolitiden ist dagegen schwerer zu beweisen. Lindström äussert sich in seiner Arbeit darüber nicht ganz klar. Pag. 5 sagt er: »To the genuine *Heliolitidae* I append *Coccozeridae* — — — which I consider to be a group nearly related to them (die *Heliolitidae* nämlich).« Ferner Pag. 29: »Further I have appended the family of the *Coccozeridae* to the *Heliolitidae* as nearly related on account of their regular and consimilar septal formation, their mode of gemmation and also in some degree of their coenenchyma. They have indeed by some authors been mistaken for and described as true *Heliolitidae*.« Pag. 35 liest man: »The corals appertaining to this family (*Heliolitidae*) as well as the nearly connected one, the *Coccozeridae*« und endlich auf Pag. 106: »As a coordinate family to *Heliolitidae* and related to it — — — that of the *Coccozeridae* is to be mentioned.«

Erst in seiner Kritik meiner Arbeit, worin ich die *Protaraea* und verwandte Formen als eine Unterfamilie der Heliolitiden aufstelle, entwickelt Lindström näher seine Auffassung dieser Verhältnisse auf folgende Weise:

»According to Dr. K. the *Coccoseridae* form the first »Unterfamilie« of the *Heliolitidae*. I am certainly convinced that this assertion militates against all well founded and scrutinized facts. In spite of some superficial similarity the interior structure of the skeleton of the *Coccoseridae* is of so fundamentally different a nature that they must decidedly be separated from the *Heliolitidae* and placed as a coordinate family, alongside with these and other palaeozoic corals¹. While in all the genuine *Heliolitidae* the composite polyparium consists of both vertical and horizontal elements, as well known, which through their variability originate a multiplicity of forms, in the *Coccoseridae*, on the other hand, there prevails, as a rule, the vertical element exclusively to the horizontal, which only in a few instances in the genus *Acantholithus* appears as scarce tabulae in the coenenchyma. In all the numerous specimens of the *Coccoseridae* which I have been able to examine the polyparium is a compact mass of closely packed vertical trabeculae of the same sort that I have called baculi. They are considerably larger than those which sparingly occur in the *Proporae*, these being together with *Diploporae* the only *Heliolitidae* in which they are found. Besides, there are other important distinctions between the two families. In the *Coccoseridae* there is a total want of a distinct theca around the calices. Their septa in all the three genera of which they, according to my views, consist, are moreover of a type so entirely peculiar and deviating from the thin lamellae of the *Heliolitidae*, that they alone would have been sufficient for a separation. In the *Coccoseridae* each septum is a thick lamina, in its margin subdivided in relatively thick lobules, all of equal size, curved upwards towards the centre of the calices and each lobule is composed of microscopic fibrillae, diverging at all sides from a central axis. Each lobe thus in fact is a curved baculus though adhering with its basis to a sort of rhachis common to them all. There is thus the important difference between these two sorts of septa, that in the *Heliolitidae* the lamella consists of one set of parallel fibrillae above each other, while in the *Coccoseridae* the septum is dissolved into a series of fibrillous, oblique baculi.«

¹ Lindström nennt in seiner Arbeit die Coccoseriden eine Familie, coordinate to *Heliolitidae*«, schwächt aber dies hier ab durch die Zufügung »and other palaeozoic corals«.

Acantholithus, der wie ich nachher zeigen werde, wahrscheinlich von normalen *Heliolites*-Formen hergeleitet werden muss, hat eine ähnliche Anordnung von mehreren radialen Reihen von *baculi*. Siehe Lindstr. Pl. XI, Fig. 23, 24, 25, 34 etc. Siehe auch Pl. XII, Fig. 14, welche man wahrscheinlich ebenfalls als zu dieser Gattung gehörend ansehen muss. Eigenthümlich genug zeigen verschiedene Plasmoporinen einen Septalbau, den man ebenfalls als eine Verdoppelung der Septaltrabekeln ansehen muss. Dies tritt bei *Propora hirsuta*, Ldm. (Lindstr. Pl. XI, Fig. 18, 19 & 20) schön hervor. Auch verschiedene andere wie *Propora bacillifera*, Ldm. (Lindstr. Pl. X, Fig. 14), *Propora tubulata*, Lonsd. (Lindstr. Pl. XIII, Fig. 12), *Plasmopora calyculata*, Ldm. (Lindstr. Pl. VII, Fig. 4) und *Camptolithus papillatus*, Rom. (Ldm. Pl. X, Fig. 25) zeigen einen ähnlichen Bau.

Besonders diese zuletzt geschilderten Verhältnisse bei den genannten Plasmoporinen scheinen mir in dieser Verbindung wichtig, da das Skelett hier ganz unverdickt und von gewöhnlichem Character ist. Wenn man sich bei solchen Formen eine baculäre Veränderung des Skeletts denkt, scheint es höchst wahrscheinlich, dass ähnliche Septen gebildet werden müssten wie man bei der typischen *Protaraea* findet.

Ich habe alles dies angeführt um zu zeigen, dass auch diese Bauverhältnisse nicht dafür sprechen, dass die Protaraeinen eine von den Heliolitiden streng getrennte Gruppe bilden. Wahrscheinlich hat man hier mit Spezialisirungen des Septalbaus zu thun. Diese werden besonders durch die baculäre Differentiation entwickelt. Es ist merkwürdig zu sehen, wie Structureigenthümlichkeiten, welche bei späteren Korallen einen stabilen Character haben, bei diesen uralten Korallen eine so starke Neigung zu Variation haben wie oben erwiesen. Das zeigt uns, wie vorsichtig man bei diesen Untersuchungen vorgehen muss. Jetzt aber der perforate Bau des ursprünglichen Skeletts bei den Protaraeinen? Ist er wirklich, wie Lindström meint, mit einer nahen Verwandtschaft mit den Heliolitiden unvereinbar? Ich glaube nein und meine, dass sich diese Verhältnisse mit einer gemeinsamen Abstammung von Protaraeinen und Plasmoporinen sehr wohl in Uebereinstimmung bringen lassen. Ich habe dies ausführlich in meiner früheren Arbeit entwickelt (Pag. 15—17) und werde hier nur kürzlich den Hauptinhalt meiner Erwägungen anführen.

Aus der Structur der Oberfläche bei gut aufbewahrten Kolonien, z. B. der *Plasmopora scita*, Edw. & H. (Siehe z. B. Lindstr. VIII, Fig. 1—8 und Klær, Textfigur 6, Pag. 15) kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, wie die weichen Theile dieser Formen gebaut gewesen. Wahrscheinlich sind von den ectocoelen Mesenterialräumen starke Röhren

oder Kanäle über die Mauer gelaufen und haben darauf das Exothekalgewebe oder das Coenenchym in mehr oder weniger regelmässiger radialer Richtung durchdrungen. Die einzelnen Personen standen hierdurch mit einander in Verbindung. Hier in dem Coenenchym haben sich denn allmählich eigenthümliche Caeca entwickelt, welche bei den typischen *Heliolites*-formen am regelmässigen sind. Bei den meisten *Propora*-formen kann man deutliche Spuren eines ähnlichen Baus sehen. Dieser Bau, den man als eine perforate Anordnung der weichen Theile bezeichnen kann, kommt im Skelett nicht überall zum Ausdruck. Man muss sich denken, dass die verbindenden Kanäle bei den verschiedenen Formen mehr oder weniger tief gelegen haben, wodurch entweder nur einige oder auch alle Spuren auf der Oberfläche des Skeletts haben zurücklassen können. Bei den *Heliolites* sind in der Regel nur die regelmässigen Caeca auf der Oberfläche des Skeletts angedeutet. Alle diese Verhältnisse der Skelett-Oberfläche werden nun bei den meisten Plasmoporinen und bei den Heliolitinen durch den Wuchs des Skeletts verdeckt. Die Koralle baut weiter, ohne dass etwas vom Kanalsystem der Weichtheile vom Skelette überwachsen und eingekörpert wird. Die Weichtheile sitzen mit anderen Worten ganz oberflächlich auf dem Skelette, und besonders die Mauer der Endothekalröhre scheint deswegen an einem Dünnschliffe ganz compact. Eine Ausnahme hiervon bildet die sonderbare *Plasmoporella*, welche gewiss mit den ächten Plasmoporinen verwandt ist, die aber eine vollständig durchbrochene Mauer hat, aus 12 isolirten Septalleisten bestehend (Kiær, Korallenfaunen, Pag. 34). Bei dieser Form communiciren also die endothekalen Septalräume frei mit dem Coenenchym, worin man wie bei anderen Plasmoporinen eine grössere oder geringere Anzahl von isolirten exothekalen Septalelementen findet. Es ist überhaupt bei dieser Form wie bei den anderen Plasmoporinen das regelmässige und stark entwickelte Blasengewebe, welches die wirklich perforate Structur verdeckt. Ich glaube, dass man bis jetzt nicht das richtige Verständniss dafür gehabt, dass ein perforater Bau des trabeculären Skeletts bei den Plasmoporinen wirklich vorhanden ist, ein perforater Bau, den man bei der *Plasmoporella* sowohl in der Mauer als in der Anordnung der exothekalen Septalelemente findet, während er bei den übrigen Plasmoporinen nur in dem Bau der Skeletttheile der letzteren gefunden wird und auch hier mehr und mehr verschwindet, je nachdem sie sich zu dem höchst entwickelten Typus, den *Heliolitinen*, entwickeln. Bei den Protaeinen ist das Verhältniss anders. Hier kann aus der Beschaffenheit der Oberfläche derselbe Bau der weichen Theile reconstruirt werden, welchen ich bei den Plasmoporinen geschildert habe. Die Kanäle in dem

Körpergewebe der Thiere lagen aber bei den ursprünglichen Formen nicht nur oberflächlich, sondern wurden auch von dem Skelette bei seinem Wuchs umwachsen und eingekörpert. Auf diese Weise erkläre ich mir den perforaten Skelettbau des *Trochiscolithus*. Bei der baculären Differentiation des Skeletts verschwindet dies ganz; man kann sich aber nicht denken, dass der Bau der Weichtheile dadurch ein ganz anderer wurde. Den Unterschied muss man dadurch erklären, dass die Weichtheile in der späteren Wachstumsperiode auf dem Skelette nur oberflächlich ruhten. Die Umbildung eines ursprünglich perforaten Skeletts in ein compactes während der verschiedenen Wachstumsperioden derselben Form (*Trochiscolithus*) wiederholt sich also in der ganzen phylogenetischen Entwicklung dieser alten Familie.

Durch diese Erwägungen bin ich für meinen Theil zu der Uebersetzung gelangt, dass *Protaræa* und verwandte Formen trotz ihres ursprünglich perforaten Skelettbaus mit den typischen Plasmoporinen sehr genau verwandt sind und ihren natürlichen Platz als eine Unterfamilie der Heliolitiden finden. Dies wird noch mehr bestätigt dadurch, dass das ursprüngliche Skelett des *Trochiscolithus* in seinen Hauptzügen grosse Uebereinstimmung mit den Heliolitinen zeigt, wenn man von der perforaten Structur absieht. Diese besteht in den grossen Endothekalröhren mit 12 konstanten Septen und einem, in deutlichen Röhren differenzirten Exothekalgewebe, Eigenthümlichkeiten, die bei anderen palæozoischen Korallen nicht bekannt sind.

Plasmoporella, die ich jetzt als die am ursprünglichsten gebaute von allen bekannten Plasmoporinen betrachte, halte ich für den ältesten Typus von allen Heliolitiden. Aus dieser oder nahe stehenden Formen haben sich dann 2 Hauptreihen entwickelt.

Bei der ersten Hauptreihe wird der perforate Bau des Septalskeletts entwickelt und complizirt, während das Blasengewebe eine Reduction erleidet. Diese Reihe umfasst den *Trochiscolithus* und die mit ihm nahe zusammengehörige Gattung *Protaræa* (= *Coccoseris*) und endlich *Palæoporites*, Kiær, bei dem die perforate Skelettstructur ihre höchste und am meisten complizirte Entwicklung erreicht hat.

Die zweite Hauptreihe geht auf eine Weise den entgegengesetzten Weg, von einem perforaten Septalskelett (hiermit bezeichne ich sowohl die endothekalen als die exothekalen Septalelemente) bei der Plasmoporella durch die ächten Plasmoporinen zu den Heliolitinen mit ihrem vollständig compacten Septalskelett. Diese Hauptreihe behält das stark entwickelte Blasengewebe in ihren typischen Formen.

In beiden Hauptreihen kann das Skelett durch eine baculäre Differentiation verändert werden, wodurch eine im höchsten Grade übereinstimmende Skelettstructur herauskommt.

II. *Coccoseris*, Eichw., ist nur synonym mit *Protaraea*, E. H.

In »Korallenfaunen« Pag. 10 habe ich die Auffassung dargelegt, dass man *Coccoseris*, Eichw. (1855) als eine eigene Gattung, verschieden von *Protaraea*, E. H. (1851), wahrscheinlich nicht aufrechterhalten kann. Lindström¹ behält diese beiden Gattungen. Die Eigenschaften jedoch, wodurch sie sich nach seiner Auffassung von einander unterscheiden, sind in der That so unwichtig, dass sie höchstens zu einer Arttrennung benutzt werden können. Lindström führt an, dass die *Protaraea* im Gegensatz zu dem *Coccoseris* in dünnen *incrustirenden* Stöcken wächst, deren Thekalöffnungen so dicht gestellt sind, dass ein eigenes Coenenchym nicht oder beinahe nicht entwickelt ist. Die Korallenstöcke des *Coccoseris* sollen dagegen ein concentrisches Epithel und ein reicher entwickeltes Coenenchym haben. Hierzu muss ich bemerken, dass man in dem norwegischen Mittelsilur den *Coc. Ungerni*, Eichw. sehr häufig findet als *incrustirenden* Ueberzug von 1—20 mm. Dicke auf Gastropoden, Strophomenen etc., und dass er in dieser Wuchsform selbstredend kein Epithel hat. Was die zweite Eigenschaft betrifft, variirt die Entfernung der Thekalröhre so stark bei den meisten Heliolitiden, dass man auch darauf kein solches Gewicht legen kann, wie es Lindström gethan hat. Das Studium der verschiedenen *Propora*- und *Heliolites*-Arten zeigt dies klar genug.

Die typische *Protaraea vetusta*, Hall. (Siehe Lindström, Heliolitidae, Pl. XII, Fig. 19) zeigt indessen einen etwas einfacheren Septalbau als die gewöhnlichen *Coccoseris*-Formen, indem man in der Regel keine Verdoppelung der septalen Reihen von baculi findet¹. Dies scheint indessen zu variiren. Auf Lindströms Fig. 19, Pl. XII zeigen einzelne Septen eine Verdoppelung an der Basis. Seine Abbildung des Original Exemplars von *Stylaraea Roemeri*, v. Seebach, welche er mit *Pr. vetusta*, Hall, vereinigt, zeigt Septen mit constanter Verdoppelung der septalen Reihen von baculi. Es scheint somit, dass man auf diese Verhältnisse kein grösseres Gewicht legen kann.

III. Die Gattung *Palaeoporites*, Kiær.

In meiner früheren Arbeit habe ich diese interessante Form, welche ich während einer Reise in Esthland 1896 an mehreren Stellen in der

¹ Heliolitidae, Pag. 109.

Borkholmer Zone, F₂ (Korallenfaunen, Pag. 18—21) fand, ausführlich beschrieben. Leider sind meine Abbildungen, die direct nach den Präparaten photographirt wurden, ungünstig ausgefallen, weshalb ich jetzt versuchen werde, einige bessere zu geben, indem ich auf meine frühere, genaue Beschreibung hinweise¹. Fig. 8—10 sind Querschnitte durch mehr oder weniger verdickte Zonen des Stockes. Fig. 8 zeigt ein mittelmässig verdicktes Skelett. Die Endothekalröhre ist verhältnissmässig deutlich entwickelt und die einzelnen Septen noch leicht zu bestimmen. Man sieht, trotz der unregelmässigen Anordnung des ganzen Skeletts, wie die Septen aus mehreren radialen Reihen von Trabekeln oder baculi aufgebaut sind. An einzelnen sind sie dicht zusammengepackt, so dass das Septum compact erscheint. An anderen sind sie mehr oder weniger isolirt oder unregelmässig zusammenfliessend.

Fig. 9 zeigt ein weniger verdicktes und deswegen stärker perforates Skelett; die Septen sind hier oft in einzelnen Trabekelgruppen aufgelöst. Das ganze ist stark perforat, und es ist schwer, die Begrenzung der Thekalröhre mit Sicherheit zu bestimmen. Fig. 10 zeigt endlich einen stark verdickten Theil des Skeletts. Die Verdickung scheint an dieser Stelle des Präparats wesentlich die Thekalröhre zu umfassen, deren Interseptalräume entweder ganz verdrängt oder nur als unregelmässig gebogene und verzweigte, schmale Oeffnungen sichtbar sind. Die einzelnen Septen sind hier unmöglich oder schwer zu unterscheiden. Fig. 11 zeigt einen Längsschnitt durch eine Thekalröhre und ein Paar von den umgebenden Exothekalröhren. Man sieht hier sehr deutlich den Verlauf der Septaltrabekeln, die vertikalen Columellartrabekeln und das exothekale trabeculäre Skelett, dessen Trabekeln ebenfalls eine verticale Richtung haben müssen. Man sieht ferner unregelmässige und sparsame, oft schwach concave Tabulae.

Fig. 12 zeigt einen schrägen Querschnitt durch 2 Septen. Der Schnitt folgt ungefähr dem Verlauf der Trabekeln und illustriert ihre eigenthümliche Anordnung.

Was die systematische Stellung dieser merkwürdigen Form betrifft, muss ich meine frühere Auffassung festhalten. Ich betrachte sie als mit *Trochiscolithus* und *Protaraea* verwandt. Der perforate Bau hat hier seine am meisten specialisirte und complicirte Form erreicht. Die Verdickung bei dem *Palaeoporites* zeigt merkwürdig genug keine ausgeprägte baculäre Differentiation.

¹ Korallenfaunen, Pag. 18—21.

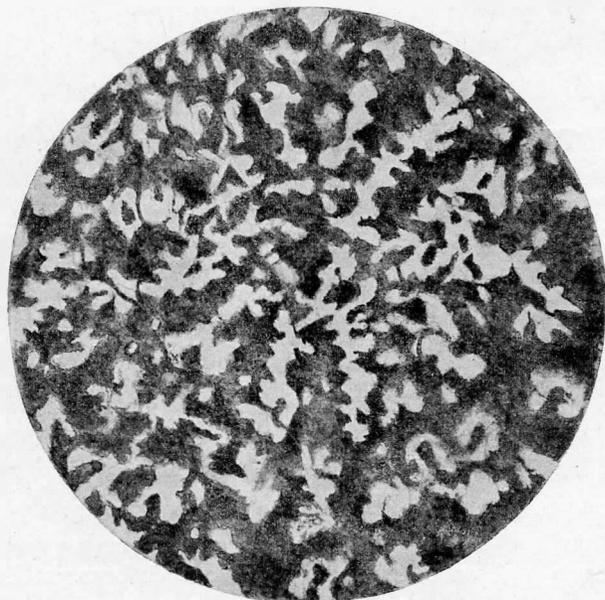


Fig. 8. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.

Querschnitt durch eine Endothekalröhre mit umgebenden, unregelmässigen Exothekalröhren.
Das Skelett mittelmässig verdickt, 20 mal vergrössert.

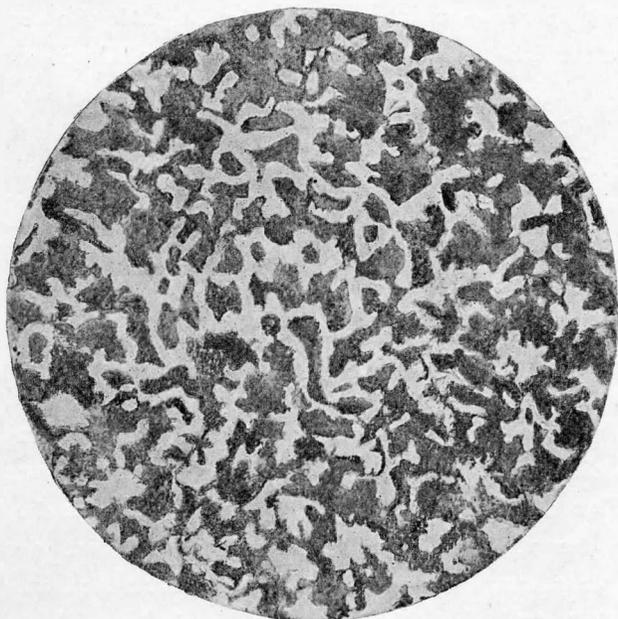


Fig. 9. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.

Querschnitt durch eine Endothekalröhre mit umgebenden unregelmässigen Exothekalröhren.
Das Skelett schwach verdickt, 20 Mal vergrössert.

IV. Die Gattung *Proheliolites*, Kiær.

Sowohl Lindström als der Verfasser haben stark die Eigenthümlichkeit hervorgehoben, dass die Septaldornen bei dieser Gattung nach unten gerichtet sind im Gegensatz zu allen anderen Heliolitiden und anderen ächten Korallen. Hierdurch bekommt die Gattung *Proheliolites* eine so isolirte Stellung, dass ich glaube, dass meine Aufstellung einer eigenen Unterfamilie *Proheliolitinae* vollständig berechtigt ist. In den meisten anderen Bauverhältnissen zeigt ja diese Gattung mit den Heliolitiden Uebereinstimmung und muss wohl deswegen als eine alte Differenzirungsreihe von den Plasmoporinen angesehen werden. Die Knospung ist ja, wie ich es in meiner früheren Arbeit geschildert habe, sehr interessant. Wegen meiner Untersuchungen hierüber bemerkt Lindström in seiner Kritik (Pag. 3): »He (Kiær) denies however what at first was observed by Sardeson that there is a sort of gemmation in such a manner that a single coenenchymal tubulus changes into a regular calicle, instead of the usual gemmation when a single calicle is formed out of several tubuli and it seems to me that I also have seen instances of it.« Ich werde hierzu anführen, was ich in meiner Arbeit grade von der Knospung bemerke, welche ich bei einer sehr umständlichen Untersuchung durch successives Abschleifen und Zeichnen so genau wie möglich zu studiren suchte: »An Längsschliffen gewinnt man oft den Eindruck, dass sich einzelne feine Exothekalröhren selbständig und ganz allmählich zu Thekalröhren erweitern. Immer habe ich jedoch in meinen Schliffserien gefunden, dass auch in solchen Fällen überall ursprünglich zwei Röhren vorhanden waren, oder besser ausgedrückt, dass die ursprüngliche, ganz feine, dreieckige Exothekalröhre (ohne mit einer der benachbarten zusammenzustossen) sich getheilt und dann erst die allmählich auswachsende Thekalröhre gebildet hat.« Sardeson's Observation, welche übrigens schon vor ihm von Nicholson gemacht wurde, beruht somit auf einer Täuschung, die ein Längsschliff einem sehr leicht verursachen kann. Wenn der Plan des Längsschliffes die Querwand, welche die zwei Exothekalröhren trennt, nicht schneidet, wird man natürlich den Eindruck bekommen, dass nur eine einzelne Exothekalröhre sich in der Endothekalröhre fortsetzt. Die Observationen, welche man bloss in einem Längsschliffe machen kann, beweisen deswegen nichts.

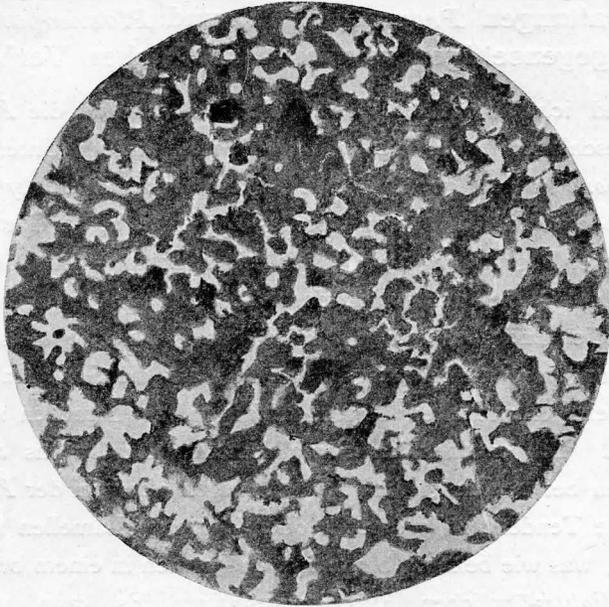


Fig. 10. *Palaeoporites estonicus*. Kiær.

Querschnitt durch eine Endothekalröhre mit umgebenden unregelmässigen Exothekalröhren.
Das Skelett stark verdickt, 20 Mal vergrössert.

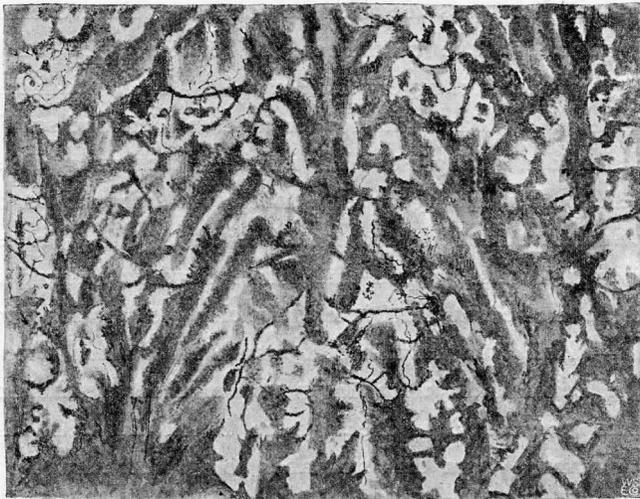


Fig. 11. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.

Längsschnitt durch eine Endothekalröhre, 20 Mal vergrössert.

V. Die Gattungen *Propora*, E. H., und *Plasmopora*, E. H., und ihre gegenseitigen verwandtschaftlichen Verhältnisse.

Während ich in meiner Arbeit die *Propora* und die *Plasmopora* zusammengeschlagen habe, weil ich auf Grund meiner Untersuchungen die *Plasmopora* in ihrer gewöhnlichen Begrenzung als eine polyphyletische Gattung habe betrachten müssen¹, stellt Lindström beide Gattungen mit theilweise neuer Begründung auf². Nach seinen Gattungsdiagnosen besteht der Unterschied wesentlich darin, dass die *Plasmopora* sogenannte Aureolen um die Endothekalröhre herum hat. Der Septalbau ist bei beiden Gattungen derselbe, ausgenommen, dass die Septaltrabekeln bei einzelnen mehr entwickelten Arten, anfangen zu Lamellen zusammenzuschmelzen. Die exothekalen Septalelemente (Lindströms *aculae* und *bacilli*) treten bei beiden gleichartig auf, zeigen aber bei der *Plasmopora* eine ähnliche Tendenz zu grösseren oder kleineren Lamellen zusammenzuschmelzen, was wie bekannt bei mehreren Formen in einem beinahe vollständig *Heliolites*-ähnlichen Exothek resultirt. Es kann wohl überhaupt nicht angezweifelt werden, dass der Formenkreis, dem man den Namen *Plasmopora* gegeben hat, die Zwischenstufen vertritt in den Entwicklungsreihen oder Linien, welche mit untersilurischen Formen von dem *Propora*-Typus anfangen und mit Formen von dem *Heliolites*-Typus schliessen, von und denen ich in meiner Arbeit einzelne zu erörtern versucht habe. Es ist möglich, dass verschiedene von diesen Entwicklungsreihen, welche ich geglaubt habe bestimmen zu können³, sich bei künftigen Untersuchungen als unrichtig erweisen werden. Dies verhindert jedoch nicht, dass meine Grundanschauung der inneren Verwandtschaftsverhältnisse der Heliolitiden richtig ist. Das ist eine Anschauung, die sich nicht auf vorausgefasste Theorien gründet, sondern die sich mir bei dem Fortschreiten meiner Arbeit mehr und mehr aufgedrängt hat. Es scheint in dieser silurischen Korallengruppe eine starke Tendenz vorhanden zu sein, phylogenetische Reihen zu entwickeln, welche die Formen *Propora* — *Plasmopora* — *Heliolites* durchlaufen, und dies scheint wiederholt zu verschiedenen Zeiten ganz unabhängig von einander geschehen zu sein. Es ist dieselbe *iterative* Entwicklung, die Koken bei den Gastropoden hervorgehoben hat. Wenn dies sich aber so verhält, wird die nothwen-

¹ Korallenfaunen, Pag. 56.

² »Rem. of Hel.«, Pag. 74. Auch Lindström betrachtet die *Plasmopora* als eine Zwischengruppe in der Entwicklung zwischen *Propora* und *Heliolites*, ohne sie jedoch als polyphyletisch aufzufassen (Pag. 89).

³ »Korallenfaunen«, Pag. 53—56.



Fig. 12. *Palaeoporites estonicus*, Kiær.

Schräger Querschnitt durch 2 Septen. Der Schnitt folgt ungefähr dem Verlauf der Trabekeln. 40 Mal vergrößert.

dige Consequenz davon, dass sowohl *Plasmopora* als *Heliolites* in der gewöhnlichen Begrenzung dieser Gattungen polyphyletisch sind. Es ist demnach von dieser Betrachtung aus, welche Lindström anscheinend missverstanden hat (Siehe die Schlussbemerkungen seiner Kritik!), dass ich vorgeschlagen habe, die *Propora* und die *Plasmopora* zusammenzuziehen und sogar dasselbe angedeutet habe, was den *Heliolites* betrifft. Lindströms Nachweisung der sogenannten *aureola* als etwas ganz besonderes für die *Plasmopora* beeinträchtigt nicht die Richtigkeit dieser Auffassung. Diese Bildung ist bei den verschiedenen Arten übrigens sehr verschieden entwickelt und ihre physiologische und anatomische Bedeutung ganz unklar.

Nach erneuerter Erwägung kann ich jetzt darauf eingehen, alle drei Gattungen *Propora*, *Plasmopora* und *Heliolites* aufrechtzuhalten und zwar wesentlich aus praktischen Gründen. Man muss dann diese Gattungsnamen als Bezeichnungen betrachten für gewisse Stufen in den Entwicklungsreihen, welche man in diesem Formenkreise findet, und sich bewusst sein, dass sie monophyletische Gruppen nicht bezeichnen.

VI. Die Gattung *Diploëpora*, Quenst. und ihre Bedeutung als eine baculär differenzirte Seitenreihe der ächten Plasmoporinen.

Während ich in meiner früheren Arbeit über die Heliolitiden Quenstedt's Gattung *Diploëpora* einzog, indem ich nachwies, dass der centrale Theil des Stockes als eine vollständig typische *Propora* gebaut ist, hat Lindström gefunden diese Gattung aufrechtzuhalten zu müssen. In seiner Kritik (Pag. 4) sagt er: »But in identifying *Diploëpora* with *Plasmopora* Dr. K. has evidently gone too far. This upper Silurian genus is too well distinguished from other *Plasmoporinae* through its so remarkable double coenenchyma which gives it, as it were, a position between these and the *Coccoseridae* without depriving it of its homology with the *Proporae* in the structure of the theca.«

Nach genauer Ueberlegung finde ich jetzt, dass es angewiesen sein dürfte, einen eigenen Gattungsnamen für diese eigenthümliche Entwicklungsreihe der Plasmoporinen zu haben und werde also den Gattungsnamen, *Diploëpora*, Quenst. annehmen. Das wichtigste ist, dass man sich über die nahe Verwandtschaft mit *Propora*, E. H. klar wird. Sie steht ja in einem ähnlichen Verhältniss zu dieser letzteren Gattung, wie *Acantholithus* zu *Heliolites*, doch noch näher verwandt, wie der ganz regelmässige *Propora*-Bau der centralen Zone zeigt. Sie vertritt ferner unter

den *Plasmoporinen* eine Entwicklungslinie, die mit der Gattung *Trochiscolithus* unter den *Protaraeinen* vollständig kongruent ist. In diesen 3 Unterfamilien haben wir also folgende kongruente Entwicklungsreihen, die alle in einer mehr oder weniger stark entwickelten baculären Differentiation des Skeletts resultiren.

- I. ? — *Trochiscolithus* — *Protaraea*.
 II. *Propora* — *Diploepora* — ?
 III. *Heliolites* — *Cosmiolithus* — *Acantholithus*.

Wie man sieht, ist das erste Stadium in Reihe I noch unbekannt, muss aber denselben Bau gehabt haben wie *Trochiscolithus* in seinem centralen Theile aufweist. In Reihe II ist das dritte Stadium unbekannt, kann aber vielleicht noch gefunden werden. Zu Reihe III muss ich bemerken, dass *Cosmiolithus*, Ldm., der *Diploepora* nicht ganz entspricht. Er ist jedoch nach meiner Auffassung, die ich unter der Gattung *Acantholithus* näher begründen werde, eine Zwischenform zwischen *Heliolites* und dieser Gattung.

Ich finde somit, dass Lindströms Gedanke, dass *Diploepora* so zu sagen eine Zwischenstellung zwischen den Protaraeinen und den Plasmoporinen einnehmen sollte, ganz unrichtig ist. Es kann hier nur von einer Aehnlichkeit die Rede sein, welche in Convergenz und nicht in Verwandtschaft begründet ist. Dass in anderer Weise eine Verwandtschaft besteht, ist eine andere Sache. Dies wird nicht durch diese Verhältnisse bewiesen sondern durch ganz andere Umstände, die ich unter der Gattung *Trochiscolithus* schon ausführlich behandelt habe.

VII. Die Gattung *Plasmoporella*, Kiær, und ihre phylogenetische Bedeutung als der ursprünglichste Typus aller bekannten Heliolitiden.

Lindström meint (Kritik, Pag. 4), dass meine neue Gattung *Plasmoporella* vielleicht mit seiner Gattung *Camptolithus* verwandt sei (Rem. of *Heliolitiidae* Pag. 99). Nachdem ich Lindströms drei Präparate dieser letzteren studirt habe, kann ich erklären, dass diese beiden Gattungen in dem Bau des Endo- und Exotheks einander sehr ähnlich sind, nur scheint die Mauer verschieden zu sein. Das letztere kann man jedoch nicht mit Sicherheit entscheiden, da Lindströms Exemplare ganz verkieselt sind, so dass man in den Präparaten die Schnitte der Blasen und der Thekalelemente nicht unterscheiden kann. Bevor nicht verkieselte Stöcke des *Camptolithus* mikroskopisch untersucht worden, können die verwandt-

schaftlichen Verhältnisse dieser beiden Gattungen deswegen nicht mit Sicherheit entschieden werden.

In meiner früheren Arbeit habe ich meine Auffassung der verwandtschaftlichen Verhältnisse der *Plasmoporella*, besonders zu den Plasmoporinen, an verschiedenen Stellen dargelegt (Pag. 35, 49 & 57). Nach erneuerten Ueberlegungen muss ich meine Auffassung festhalten, dass wir hier mit einer besonders primitiv gebauten Form zu thun haben. Ich bin sogar jetzt der Meinung, dass sehr viel dafür spricht, dass die *Plasmoporella* den ursprünglichsten Typus aller bekannten *Heliolitiden* bildet. Sie steht auf der primitiven Stufe in der Entwicklung des Heliolitidenstammes, da eine vollständige Mauer noch nicht gebildet war. Die später bei allen Plasmoporinen und Heliolitinen vollständig geschlossenen Endothekalröhren werden hier durch 12 ganz isolirte Septalrippen vertreten, zwischen welchen der Endothekalraum mit den exothekalen Theilen des Stockes σ : dem Coenenchym, in offener Verbindung steht¹. In diesem letzteren werden Septalelemente nach meiner Auffassung in der Form von isolirten Dornen oder Trabekeln gefunden. Wie man sieht, bestehen hier alle trabeculären Theile des Skeletts, auf deren mehr oder weniger festen Vereinigung die Festigkeit des Korallskeletts gewöhnlich beruht, aus ganz isolirten Elementen. Nur die Septaltrabekeln haben sich zu vertikalen Septalrippen zusammengefügt. Alle diese Theile werden nur durch das stark entwickelte Blasengewebe zusammengehalten.

Wenn man die Entwicklung des trabeculären Skeletts in den Entwicklungsreihen, welche man von dem *Propora*-Stadium bis zum *Heliolites*-Stadium nachweisen kann, betrachtet, eine Entwicklung, die von einem Skelettbau mit geschlossenen Thekalröhren, aber mit isolirten exothekalen Trabekeln allmählich in einen Skelettbau übergeht, in welchem alle sowohl endo-als exothekalen Trabekeln sich zu zusammenhängenden Lamellen zusammengefügt haben, so ist es natürlich, sich eine noch frühere Entwicklungsstufe vorzustellen, bei welcher sowohl die exothekalen als die thekalen Trabekeln isolirt waren, und eine zusammenhängende Mauer noch nicht gebildet war. Es ist diese Stufe vor dem *Propora*-Stadium, die durch die *Plasmoporella* vertreten wird. Und hierin liegt die Bedeutung und das grosse Interesse dieser Gattung.

Neben der typischen Form, *Plasmoporella convexotabulata*, findet man oft Kolonien, die in dem Bau des Endotheks und der Mauer variiren. Anstatt der glockenförmigen Böden findet man ein Blasengewebe, das in seinem Bau dem Exotheke ähnlich ist, und zwischen den Septalrippen

¹ Siehe Korallenfaunen, Pag. 34.

werden oft kleinere trabeculäre Bildungen entwickelt, wodurch die Thekalröhren mehr oder weniger geschlossen werden. Diese Form, die ich var. *Vesiculosa* genannt habe, muss eher als eine eigene Art aufgestellt werden und bildet einen Uebergang zu dem typischen Bau bei der *Propora*. An mehreren *Propora*-Formen habe ich die Mauer von trabeculären Bildungen deutlich aufgebaut gefunden. Dieses tritt besonders bei *Pr. bacilifera*, Ldm., schön hervor.

Es ist somit in dem Bau des trabeculären Skeletts, dass diese Formen sich von den ächten *Plasmoporinen* unterscheiden, und zwar bei der typischen Form so stark, dass ich vorschlage, sie in eine eigene Unterfamilie zu stellen, *Proplasmoporinae*. Wegen der genaueren Definition derselben verweise ich auf die systematische Uebersicht am Schlusse meiner Arbeit.

Lindström scheint in seiner Kritik andeuten zu wollen, dass es besonders der eigenthümliche Bau der Dissepimenten sei, welcher diese Gattung auszeichnet (Siehe Kritik Pag. 4). Hierin kann ich nicht einig sein. Sowohl das Exo-als das Endothek sind allerdings sehr charakteristisch in ihren Formen, aber beide diese Blasengewebzonen variiren bei der Gattung *Propora* so stark, dass man hierauf nach meiner Meinung keine generische Trennung begründen kann. Siehe z. B. den Bau des Endotheks bei *Propora intercedens*, Kiær (Korallenfaunen, Pag. 32, Taf. VI, Fig. 6—7), welcher oft ganz fein blasenförmig ist.

VIII. Die Gattung *Nicholsonia*, Kiær, muss eingezogen werden.

(Korallenfaunen, Pag. 37.)

Lindström sagt von der Aufstellung einer neuen Gattung für diese Form: »The new genus *Nicholsonia* cannot be retained, because it has no characters separating it from *Heliolites* Beside this several other genuine Heliolitae are now known to be provided with long septal spines of the same nature as, for instance, *Hel. porosus*, *Hel. Barrandei*, *Hel. Liljevalli*. The coenenchym is also of the same structure and amongst the Heliolitae there are many instances that the theca is interseptal indented in twelve angles«. Ich kann die Richtigkeit dieser Lindströmschen Betrachtung nicht zugeben. Nach meiner Meinung sind die von ihm genannten *Heliolites*-Formen, die sich durch Septaldornen auszeichnen, von ganz verschiedenem Ursprung und verschiedener Bedeutung. Die beiden ersten, *H. porosus* und *Barrandei*, mit ihrem regelmässigen Exothek und ihrer Mauerbildung von normalem *Heliolite*stypus, betrachte ich als

Nachkommen von normalen *Heliolites*formen, die in ihrer Septalbildung einen atawistischen Rückschlag zum *Plasmoporastadium* aufweisen.

Mit *Heliolites Liljevalli*, Ldm., ist es dagegen anders. In der Beschreibung dieser Form heisst es: »The *tabulae* are highly irregular, oblique, wavy, convex and they have on their superior surface rows of stout spines which chiefly are visible in the longitudinal section (fig. 34), where also the septal laminae and their composition of oblique *fibrillae* are evident«. ¹ Lindsfröm spricht hier von Septallaminae und meint augenscheinlich damit, dass die Septen dieser Form von Lamellen gebildet werden, welche wieder von schief aufwärts und nach innen laufenden Fibrillen oder Trabekeln aufgebaut werden. Hierin stimmt diese Form mit echten *Plasmopora*-Formen überein, wie z. B. *Pl. calyculata*, Ldm. (Siehe Pl. VI, Fig. 28—29 und Pag. 79 in Lindströms Arbeit). Auf dem Boden findet man kurze, aber kräftige Dornen, die wohl auch trabeculärer Natur sind. Während also der Bau der Theken ganz derselbe wie bei der *Plasmopora* ist, sind im Exotheke eigenthümliche Veränderungen der Verhältnisse bei dieser Gattung eingetreten. Die exothekalen Septalelemente haben sich zu wirklichen Exothekalröhren vereinigt, die jedoch ihre unregelmässige Form bewahrt, und das charakteristische, blasige Exothek ist zu einem mehr regelmässigen, *Heliolites*-ähnlichen übergegangen. Der Unterschied hierin zwischen *H. Liljevalli* und *Plasmopora foroensis*, *petaliformis* sowie verwandten Formen ist übrigens nicht besonders gross. Siehe Pl. VI bei Lindström. In den unregelmässigen Exothekalröhren findet man endlich ein System von eigenthümlichen Vorsprüngen oder rudimentären Wänden, die an die genannten Plasmoporen stark erinnern. Nach dem hier entwickelten muss man sagen, dass *H. Liljevalli* so stark an ächte Plasmoporen wie *Pl. foroensis*, Ldm. und *Pl. petaliformis*, Lnsd. erinnert, dass man ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit als einen direkten Nachkommen von diesen betrachten kann, ein Nachkomme, der besonders in dem Bau des Exotheks, theilweise auch in dem der Exothekalröhre Annäherung zu dem *Heliolites* aufweist, ohne dass die Stufe dieser Gattung noch annähernd erreicht sei.

Bei der von mir beschriebenen *Nicholsonia megastoma*, M'Coy (*Hel. hirsutus*, Ldm.) findet man ein ähnliches Verhältniss, obgleich ihr Bau keine besonders nahe Verwandtschaft mit *H. Liljevalli* zeigt. Auch hier muss man sagen, dass die Septalröhren mit ihren ausserordentlich stark entwickelten Septaldornen (= Trabekeln) wie bei typi-

¹ Lindstr., *Heliolitidae*, Pag. 66.

schen Plasmoporinen gebaut sind, und die Aehnlichkeit mit Formen wie *Propora bacilifera*, Ldm. fällt gleich in die Augen. Man vergleiche Pl. X, Fig. 8—21 und Pl. XI, Fig. 18—22 bei Lindström. Auch die Eigenthümlichkeit, dass mehrere Septaltrabekeln von einer und derselben Septalrippe radial ausstrahlen, findet man bei beiden wieder. Es ist denn auch hier speziell der Bau der exothekalen Septalelemente und des Exotheks, welcher eine interessante Differenzirung aufweist, und den man als eine weitere Entwicklung des Verhältnisses bezeichnen muss, welches man bei der *Propora bacilifera* findet. Ich sage hierüber in »Korallenfaunen« Pag. 39: »Meiner Ansicht nach kann man diese Form ganz natürlich von *Plasmopora conferta* (= *bacilifera*) herleiten. Der Wandbau und die Entwicklung der Septen ist bei beiden sehr ähnlich. Durch die reiche Entwicklung von exothekalen Septalelementen, die sich oft in der Form von ganz kurzen Lamellen in verschiedener Anordnung an der Mauer inseriren, ist bei *Pl. conferta* (= *bacilifera*) die Tendenz zur Bildung eines röhrigen Exotheks angegeben« Nach dieser Tendenz ist denn die Entwicklung in dieser Linie *bacilifera-hirsutus* vor sich gegangen. Sie hat in typischen *Heliolites*-Formen resultiren müssen, wenn die Entwicklung von dem *Hirsutus*-Stadium fortgesetzt hat. Dieses letzte Zwischenstadium zeichnet sich dann dadurch aus, dass die exothekalen Septaltrabekeln sich theils zu wirklichen, obwohl unregelmässigen Exothekalröhren vereinigen, theils noch als ganz isolirte Trabekeln und kurze Trabekellamellen gefunden werden, welches natürlich besonders in den grösseren Zwischenräumen zwischen den Thekalröhren der Fall ist. Das Exothek ist als plane, mitunter schwach convexe Böden entwickelt und hat grössere Aehnlichkeit mit seinem Bau bei *Heliolites* als bei *Plasmopora*.

Meine Auffassung des *hirsutus* ist somit, dass diese Form eine Zwischenstufe zwischen *Propora* und *Heliolites* bildet. Sie steht jedoch dem *Propora*-Typus am nächsten und ist mit Formen wie *Propora bacilifera*, Ldm. nahe verwandt. Der Bau des Exotheks bei dem *hirsutus* scheint ferner anzudeuten, dass die Entwicklung von dem *Propora*-Stadium zu *Heliolites* ohne Entwicklung eines typischen *Plasmopora*-Stadiums vor sich gehen kann.

Diese beiden Formen, *Liljevalli* und *hirsutus*, vertreten also zwei verschiedene Seitenlinien der *conferta-petaliformis*-Reihe, welche unabhängig von einander und zu verschiedener Zeit sich gegen das *Heliolites*-Stadium entwickelt haben.

Ich vermute, dass das hier entwickelte vollständig genügt, um zu zeigen, dass Lindströms Aeusserung über diese Formen, welche ich Pag. 39

citirt habe, missweisend ist. *Heliolites porosus* und *Barrandei* werde ich nicht von *Heliolites* trennen. Dagegen meine ich, dass gute Gründe vorliegen, um sowohl *Heliolites Liljevalli* als *hirsutus* von dieser Gattung zu trennen. Da die übersilurischen Heliolitiden noch bei weitem nicht phylogenetisch durchgearbeitet sind, ist es vielleicht am richtigsten hier vorläufig keine neuen Gattungen aufzustellen, sondern *Liljevalli*, Ldm. zur Gattung *Plasmopora* und *hirsutus*, Ldm. (= *megastoma*, M'Coy in meiner Arbeit) zu *Propora* hinzurechnen. Dies um so viel mehr als Lindström nachgewiesen hat, dass der Name *Nicholsonia* schon 1885 von Davis in »Kentucky Fossil Corals« benutzt worden ist.

Schliesslich bleibt zu entscheiden übrig, ob die hier behandelte Form *megastoma*, M'Coy oder *hirsutus*, Ldm. heissen soll.

Lindström sagt hierüber in seiner Kritik (Pag. 4): »Nor can the species be called »*megastoma*, Mac Coy«, as his species consists of two most distinct forms; the first published (1851), is *Coccoseris megastoma* and the second (from 1862) is *Heliol. interstinctus*.«

Ich verweise auf meine Aeusserungen in »Korallenfaunen« Pag. 28, wo ich ausdrücklich sage, dass eine sichere Identifizierung mit M'Coy's *megastoma* nicht möglich sei, dass ich es aber für wahrscheinlich halte, dass diese Identifizierung richtig sei. Da Lindströms Identifizierung mit einer *Coccoseris*-Form ebenso unsicher ist (siehe Pag. 6) ist es wohl am richtigsten, den Artnamen *megastoma*, M'Coy ganz fallen zu lassen und Lindströms Namen *hirsuta* zu benutzen. Diese Form muss also vorläufig als *Propora hirsuta*, Ldm. aufgeführt werden.

IX. *Heliolites*, Dana als eine polyphyletische Gattung.

Von meiner Betrachtung der Entwicklung der Plasmoporinen und der Heliolitinen, welche ich in meiner früheren Arbeit näher begründet habe (Korallenfaunen, Pag. 53—58), ist es eine nothwendige Konsequenz, dass *Heliolites*, Dana eine polyphyletische Gattung ist. Es vertritt die höchste Entwicklungsstufe dieser Gruppen, so zu sagen das endliche Ziel, wonach zahlreiche Entwicklungsreihen von dem *Propora*-Stadium auf verschiedene Weise und zu verschiedener Zeit hingestremt haben. Es ist interessant zu sehen, wie diese verschiedenen Entwicklungsreihen ganz unabhängig von einander zu einem bestimmten Entwicklungsgang prädestinirt zu sein scheinen. Nachdem die *Heliolites*-Stufe erreicht ist, scheint eine nennenswerthe fernere Entwicklung aufgehört zu haben. Das einzige, was wir hier notiren können, ist die genetische Reihe *Helio-*

lites-Cosmiolithus-Acantholithus, welche durch eine baculäre Differentiation und eine eigenthümliche Complizierung des Septalskeletts entstanden ist. Diese letztere ist schon bei *Heliolites parvistella*, F. Röm. und noch mehr bei *H. lamellatus*, Wenz eingeleitet.

Der Höhepunkt von Differentiation ist schon zu unterst in dem Obersilur erreicht. Es folgt ein Stillstand, Zurückgang und endlich Aussterben der ganzen Gruppe in Devon. Dass dies geschehen musste, scheint sehr natürlich, da die Spezialisierung des trabeculären Skeletts bei *Heliolites* eine solche Höhe erreicht hat, dass man sich eine Entwicklung neuer Typen auf dieser Grundlage schwer denken kann. Ich weise übrigens auf die Bemerkungen hin, welche ich während der Behandlung der Gattungen *Propora* und *Plasmoporella* schon gemacht habe.

X. Die Gattung *Acantholithus*, Ldm. als eine baculär differenzirte Seitenreihe der ächten Heliolitiden.

Lindström stellt seine neue Gattung *Acantholithus* mit *Coccoseris* zusammen. Dieser ist nach seiner Meinung mit den Heliolitiden nicht näher verwandt. Siehe besonders seine Kritik, worin er dies offen ausspricht, während er in seiner Hauptarbeit sagt, dass *Acantholithus* Zusammenhang mit seiner neuen Gattung *Cosmiolithus* erweist, den er als eine Gattung unter den *Heliolitinae* betrachtet. Seine Auffassung der Phylogenie dieser Gattungen scheint somit ziemlich unklar.

Nachdem ich Lindströms Präparate sowohl von *Acantholithus* als von *Cosmiolithus* untersucht habe, muss ich meine frühere Auffassung festhalten, dass man *Acanth. asteriscus*, F. Röm., oder wie ich diese Form genannt habe, *Heliolites intricatus*, var. *lamellosus*, zu den *Heliolitinae* hinführen muss. Wie schon erwähnt, kann ich indessen für diese Formen Lindströms neue Gattung *Acantholithus* annehmen. Der eigenthümliche Bau dieser Gattung ist von typischen *Heliolites*-formen durch eine baculäre Differentiation des Skeletts entstanden, auf dieselbe Weise wie für *Diploepora* von den Plasmoporinen und *Protaraea* von den Protaraeinen nachgewiesen. Dieses wird durch einige Exemplare des *Acantholithus* mit verhältnissmässig wenig verdicktem Skelett in hohem Grade wahrscheinlich gemacht. Siehe z. B. Kiær, Korallenfaunen Taf. VII, Fig. 3—4 und Lindström, Heliolitidae, Pl. XI, Fig. 24, 25 und 29 und Pl. XII, Fig. 1—2. An solchen Exemplaren findet man noch offene, regelmässige Exothekalröhren mit deutlichen *Tabulae* wie bei *Heliolites*, obschon man deutliche Spuren einer baculären Differentiation sieht, überhaupt Bauverhältnisse, die mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf hin-

weisen, dass die Stammformen mit unverdicktem Skelett einen gewöhnlichen Heliolitestypus gehabt und somit von der von mir für *Protaræa* nachgewiesenen Stammform ganz verschieden gewesen.

Der Uebergang zwischen *Heliolites* und *Acantholithus* scheint nun durch *Cosmiolithus* vertreten zu werden, dessen phylogenetische Bedeutung Lindström nach meiner Meinung nicht richtig verstanden hat.

Cosmiolithus ornatus, Ldm. steht dem *Heliolites parvistella*, F. Röm. sehr nahe, und hätten wir bloss diese Form, würde die Aufstellung einer neuen Gattung kaum berechtigt sein. Die Wände sind etwas verdickt und das Coenenchym und die Septen vermittelt eines eigenthümlichen Wuchsprocesses etwas unregelmässig. Dies ist schon bei *Heliolites parvistella*, F. Röm. eingeleitet. Am meisten hervorgetreten habe ich es an der von Wenzel als *Stelliporella lamellata* beschriebenen Form aus Böhmen gefunden, welche Lindström mit *H. parvistella* zusammenschlägt, die man aber jedenfalls als eine eigene Varietät *lamellata* aufstellen muss. Ich weise auf Fig. 13—14 hin, welche nach Präparaten der von mir bei Kozel in Böhmen eingesammelten Exemplare dieser Form gezeichnet sind. Der Querschnitt (Fig. 13) zeigt eine Thekalröhre mit umgebenden Exothekalröhren. Die Septen sind unregelmässig gebogen mit eigenthümlichen Vorsprüngen an den Seiten und oft mit inneren Hohlräumen und vereinigen sich zu einer sehr verwickelten, reticulirten Pseudocolumella. Diese hat viel feinere Röhren als das gewöhnliche Coenenchym und kann also nicht, wie Lindström behauptet, als persistirendes Exothekalgewebe betrachtet werden.¹ Man merke sich auch, dass mehrere der Septen durch eine Verdoppelung der Septaltrabekeln entstanden sein müssen, was sich bei *Acantholithus* stets wiederholt. In den exothekalen Röhren findet man sehr oft eigenthümliche Vorsprünge, welche man als den Anfang einer Theilung der Exothekalröhre in gröbere und feinere auffassen muss. Noch weiter vorge-schritten sieht man dies an *H. parvistella*, var. *intricata*, Ldm. Vollständig entwickelt findet man es endlich bei *Cosmiolithus* und *Acantholithus*.

Cosmiolithus halysitoides, Ldm. kann dagegen schwer von *Acantholithus* generisch getrennt werden. Siehe Lindstr. Heliolitidae, Pl. V, Fig. 12—18 und Pl. XI, Fig. 31—35! Im äusseren fällt die Trennung zwischen diesen beiden schwer. Nur sieht die Columella, die in sehr verschiedenem Grade entwickelt ist, bei *Cosmiolithus* reticulär aus, während sie an dem typischen *Acantholithus* trabeculär ist, immerhin mit Uebergängen.

¹ Lindstr. Heliolitidae, Pag. 63.

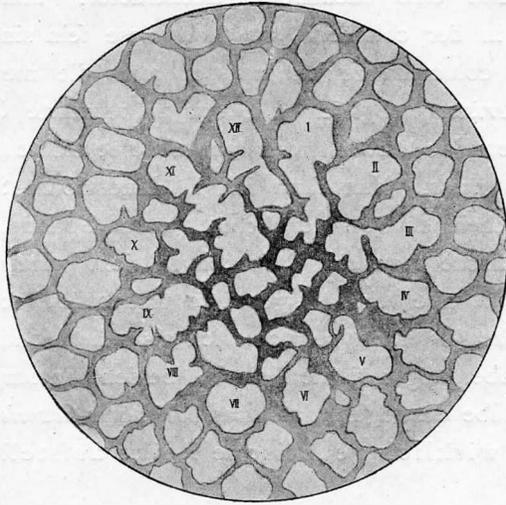


Fig. 13. *Heliolites parvistella*, F. Röm. var. *lamellata*, Wenz.
Längsschnitt durch eine Thekalröhre mit umgebenden Exothekalröhren. 30 Mal vergrößert.
Von Kozel, E₂, Böhmen.

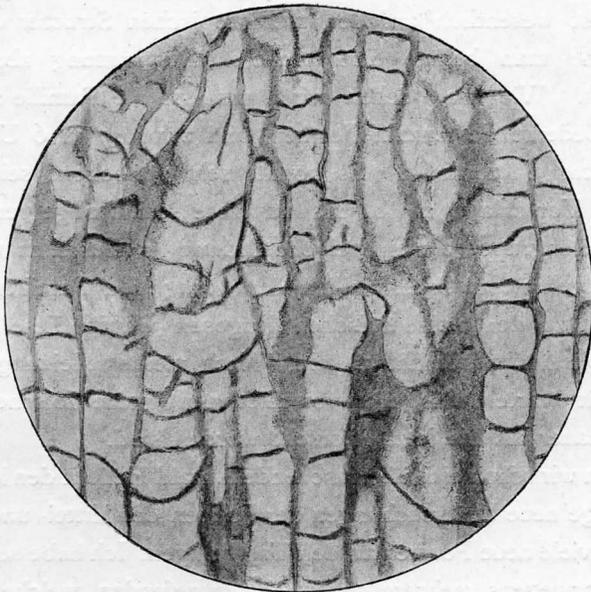


Fig. 14. *Heliolites parvistella*, F. Röm. var. *lamellata*, Wenz.
Längsschnitt durch eine Thekalröhre mit umgebenden Exothekalröhren. 30 Mal vergrößert.
Von Kozel, E₂, Böhmen.

Präparate der ersteren zeigen verdickte Wände ungefähr wie bei *Acantholithus* und eine baculäre Skelettstruktur. Man sieht jedoch Zwischenräume in der columella, obschon diese fein sind. Einen ähnlichen Bau der columella zeigen indessen auch die meisten Präparate von *Acanth. asteriscus*, obgleich eine gut aufbewahrte Oberfläche hier einen trabeculären Bau aufweist, den man als eine dichte Anhäufung von baculi auffassen muss. Nun fand ich in Lindströms Sammlung zwei Kolonien, wahrscheinlich von der Schicht *a* auf Gotland, auf deren gut bewahrten Oberfläche man ein Coenenchym sieht ganz wie an *Cosmiolithus ornatus*, die aber eine ausgeprägte trabeculäre columella wie an *Ac. Asteriscus* zeigt. Dies betrachte ich als sehr wichtig, da es einen vollständigen Uebergang zwischen diesen beiden Gattungen zu zeigen scheint. Ich glaube deswegen, dass man *Heliolites-Cosmiolithus-Acantholithus* als eine wirklich genetische Reihe aufstellen kann.

XI. Uebersichtliche Darstellung der Systematik der Heliolitiden.

Im folgenden habe ich versucht, eine übersichtliche Darstellung der Systematik der Heliolitiden zu geben auf Grund meiner bereits erklärten Auffassung ihres Baus und ihrer Stammesgeschichte. Diese systematische Uebersicht ist wesentlich auf der microscopischen Structur des Skeletts basirt, welche man behufs einer sicheren Bestimmung absolut untersuchen muss. Wie man sehen wird, umfasst die Familie *Heliolitidae* schon eine bedeutende Anzahl Formen, und zwar 47 in 6 Unterfamilien und 13 Gattungen zertheilt. Es könnte sehr verlockend sein, Wenzel's und Frech's Vorschläge zu folgen und diese scharf abgegrenzte palaeozoische Korallengruppe als eine eigene Ordnung aufzustellen und folglich den hier aufgeführten Unterfamilien den Rang von Familien zu geben. Im Vergleich zu den palaeozoischen Rugosen würde diese Anordnung allerdings vollständig berechtigt sein. Nach meiner Meinung muss man jedoch damit warten, bis die verschiedenen palaeozoischen Tabulatgruppen genauer als bis jetzt erforscht worden sind.

Obgleich wir schon eine überraschende Anzahl Heliolitiden kennen, werden zukünftige neue Untersuchungen der Faunen des Mittel- und Obersilurs gewiss noch viele neue Formen an den Tag bringen. Ich habe selbst in dem Obersilur Norwegens mehrere neue Formen gefunden, welche ich hoffe in einer nahen Zukunft beschreiben zu können. Neue Gattungstypen werden dagegen kaum entdeckt werden. Man muss nämlich in dieser Verbindung erinnern, dass die wichtigste Differentiation der Heliolitiden schon

in dem Mittelsilur vollbracht war. Die spätere Entwicklung wird in ihren Hauptzügen von den mittel- und obersilurischen Formen, die wir schon kennen, beleuchtet. Die wichtige Entwicklung aber, die vorausging, können wir nur aus den Formen schliessen, die wir in dem Mittelsilur finden, und welche nur einzelne Reste von den früheren Heliolitidfaunen sein können. Diese zu finden würde von aussergewöhnlichem Interesse sein. Die Aussichten dazu sind jedoch nur gering. Meine grössten Erwartungen in dieser Beziehung knüpfe ich an neue Bearbeitungen der englischen und amerikanischen Heliolitiden. Lindström hatte zwar verschiedene Formen von diesen Silurgebieten zur Bearbeitung. Vieles wird doch wahrscheinlich hier zu machen übrig sein.

Fam. Heliolitidae.

Alt-palaeozoische, koloniebildende Zoantharien, deren Skelett aus Thekalröhren und einem mehr oder weniger entwickelten Coenenchym besteht. Die Thekalröhren haben 12 Septen und Dissepimente in der Form von Böden oder Blasen (Endothek). Die Septen können rudimentär sein, sind aber in der Regel entweder als trabeculäre Septaldornen oder als von solchen aufgebaute Septallamellen entwickelt. Das Coenenchym besteht entweder nur aus Dissepimenten in der Form von Blasen (Exothek) oder aus solchen in Verbindung mit einem trabeculären Skelett. Das letztere tritt zuerst als trabeculäre Dornen auf. Diese schmelzen in einzelnen Entwicklungsreihen zu Lamellen zusammen, die sich wieder zu feinen, mehr oder weniger regelmässigen, Exothekalröhren vereinigen, welche dann Dissepimente in der Form von dicht gestellten Böden haben. Das trabeculäre Skelett ist somit ursprünglich nicht zusammenhängend — perforat —, entwickelt sich aber in der einen Hauptgruppe (*Plasmodiinae-Heliolitinae*) zu einer vollständig zusammenhängenden, imperforaten, während es sich in der anderen Hauptgruppe in perforater Richtung differenzirt (*Protaracinae*). Das trabeculäre Skelett erfährt oft eine eigenthümliche Verdickung, indem es sich in dicken, säulenartigen oder prismatischen Bildungen (*baculi*) differenzirt, die von den gewöhnlichen Trabekeln verschieden sind, die aber wahrscheinlich durch eine eigenthümliche Veränderung der letzteren entstanden. Diese baculäre Differentiation wird oft so stark entwickelt, dass alle Zwischenräume und alles Blasengewebe verdrängt werden, und das Skelett dann zuletzt nur aus dicht gepackten baculi besteht. Die Knospung geschieht in dem Coenenchym. Mittelsilur-Devon.

Unterfamilie I. *Proplasmoporinae*, nov. nom.

Die Thekalröhren haben keine geschlossene Mauer, sind aber von 12 isolirten Septalrippen mit rudimentären Septaldornen umgeben. Zwischen diesen Septalrippen communizirt der Endothekalraum frei mit den exothekalen Theilen des Skeletts — dem Coenenchym. Das exothekale Trabeculärskelett in der Form von isolirten Dornen. Das trabeculäre Skelett ist somit noch gar nicht zusammenhängend — perforat — und wird von dem stark entwickelten, blasenförmigen Dissepiment zusammengehalten. Mittelsilur (— Unteres Obersilur?) Diese Unterfamilie enthält die meist primitiven Formen aller bekannten Heliolitiden und scheint eine wichtige Stammgruppe für die übrigen Formen zu bilden.

1. *Plasmoporella*, Kiær.

Mit den Characteren der Unterfamilie.

Vielleicht ist *Camptolithus*, Ldm. (Rem. of Hel. Pag. 99) synonym. Unteres Obersilur in N. Amerika.

1. *Pl. convexotabulata*, Kiær.

Die Septalrippen ganz isolirt, die Böden der Thekalröhren glockenförmig und das Exothek fein, mit stark gewölbten Blasen. Die Stöcke bilden grosse, dicke, ausgebreitete Massen. Mittelsilur in Norwegen.

2. *Pl. vesiculosa*, Kiær.

Die Septalrippen theilweise durch eingeschobene Trabekeln verbunden. Die Thekalröhren haben blasenförmiges Dissepiment und das Exothek ist fein mit niedrigeren und mehr ausgedehnten Blasen. Die Stockform wie bei 1. Mittelsilur in Norwegen und China (siehe Pag. 9).

Unterfamilie II. *Proheliotinae*, Kiær.

Die Thekalröhren mit vollständig geschlossener Mauer, fern stehenden und nach unten gerichteten Septaldornen und regelmässigen Böden. Das Coenenchym äusserst sparsam, oft nur in den Ecken zwischen den oft gegen einander stossenden und dann polygonalen Thekalröhren. Es besteht aus trabeculären Skelettlamellen, die mit den Wänden der Thekalröhren geschlossene, feine Exothekalröhren mit dichtgestellten Böden bilden. Das trabeculäre Skelett somit geschlossen, imperforat. Die neuen Thekalröhren mit ihren Reihen von Septaldornen werden im Skelett ganz langsam angelegt. Mittelsilur.

Die nach unten gerichteten Septaldornen und andere Verhältnisse geben dieser Unterfamilie eine isolirte Stellung unter den Heliolitiden.

Die Knospung zeigt, dass sie eine primitive Gruppe ist. Wahrscheinlich vertritt sie eine uralte Differenzierungsreihe.

1. **Proheliolites**, Kiær.

Mit den Characteren der Unterfamilie.

1. *Pr. dubius*, F. Schm. Mittelsilur in dem baltisch-scandinavischen Silurgebiete.

Unterfamilie III. *Protaracinae*, nov. nom.

Das ursprüngliche, unverdickte Skelett, das man bei *Trochiscolithus* noch nachweisen kann, zeichnet sich dadurch aus, dass es schwach perforat ist. Die Thekalröhren haben eine unregelmässig durchbrochene Mauer, lamelläre, etwas unregelmässige und perforirte Septen, eine mehr oder weniger entwickelte columella und sparsame, unregelmässig entwickelte Böden. Das Coenenchym besteht aus einem Trabeculärskelett, welches unregelmässige, durchbrochene Verticalröhren bildet, und sparsamen, nicht blasenförmigen Dissepimenten. Die Knospen werden im Skelette früh angelegt und wachsen allmählich zu voller Grösse aus. Bei allen Formen tritt eine ausgeprägte baculäre Differentiation ein, entweder erst später im Wuchse des Korallenstocks oder gleich am Anfang. Hierdurch wird der Skelettbau vollständig verändert, so dass der ursprüngliche Bau theilweise oder ganz verschwindet. Diese alte Gruppe hat sich wahrscheinlich aus *Plasmoporella*-ähnlichen Vorfahren entwickelt. Mittelsilur.

1. **Protrochiscolithus**, nov. gen.

Das Skelett unverdickt, von dem oben geschilderten, ursprünglichen Bau. Die Septen einfach gebaut, ohne verdoppelte radiale Reihen von Septaltrabekeln. Diese Gattung ist noch hypothetisch. Jedoch mag vielleicht *Heliolites* (?) *parasitica*, Nich. & Eth. zu diesem Typus gehören (Nicholson & Etheridge, Monogr. of the Girvan fossils, Pag. 259, Pl. XVI, 5).

2. **Trochiscolithus**, Ldm.

In einigen Wuchsformen (zweigige Stöcke) kann man ein ursprüngliches, schwach verdicktes Skelett von demselben Bau wie oben beschrieben in den centralen Theilen des Stockes nachweisen. In den peripherischen Theilen solcher Stöcke und ganz vom Anfang des Stockes an in anderen

Wuchsformen hat das Skelett eine baculäre Differentiation erlitten. Hierdurch verschwindet der ursprüngliche Bau theilweise oder vollständig, indem ein compactes Skelett aus dicht gestellten baculi gebildet wird, welches in dem Coenenchym und in der Columella eine verticale Richtung hat, während es in den Septen schräg aufwärts und nach innen läuft. Diese baculäre Differerentiation kann man in verschiedenen Entwicklungsgraden nachweisen; die Interseptallöcher bleiben jedoch theilweise offen und oft auch einzelne Exothekalröhre. Mittelsilur.

1. *Trochiscolithus micraster*, Ldm.

Mittelsilur in Norwegen, Dalarne und Esthland.

3. *Protaræa*, E. H. (= *Coccoseris*, Eichw.).

Das Skelett hat gleich vom Anfang des Stockes an eine stark entwickelte, baculäre Differentiation, so dass der ursprüngliche Bau ganz verschwunden und selbst die Interseptallöcher ausgefüllt sind. Man sieht deswegen an Querschnitten nur dicht gepackte baculi, die direct an einander stossen und nur in Grösse etwas variiren, je nachdem es septale oder exothekale baculi-Durchschnitte sind. Die Columella stark entwickelt. Die Septen am öftesten mit mehreren radialen Reihen von baculi. Das Coenenchym mehr oder weniger reichlich, oft sehr sparsam. Die baculi der Columella und des Coenenchyms sind vertical gestellt, während sie in den Septen schräg aufwärts und einwärts laufen. Diese Formen wachsen in der Regel in dünnen incrustirenden oder freien, lamellären, oft mit Epithek versehenenen Stöcken; sie werden jedoch auch in dickeren, ausgebreiteten Massen gefunden.

Untersilur—Mittelsilur.

1. *Protaræa vetusta*, Hall.

Untersilur—Mittelsilur in Esthland, Dalarne, Norwegen und N. America.

2. *Protaræa micropora*, Eichw.

Mittelsilur in Esthland und Norwegen.

3. *Protaræa Ungerni*, Eichw.

Mittelsilur in Esthland, Norwegen und N. America (*Pr. magna*).

Unterfamilie IV. *Palæoporitinae*, Kiær.

Der Stock ist wesentlich von einem stark perforaten Trabeculär-skelett aufgebaut, das aus theilweise isolirten Trabekeln besteht. Die Septen der Thekalröhren sind complicit gebaut aus mehreren unregelmässigen Reihen von schräg aufwärts und einwärts laufenden Trabekeln,

die theilweise isolirt, theilweise zusammengewachsen sind. Hierdurch entstehen sowohl auf Längs- als auf Querschliffen höchst unregelmässige, oft ganz schwammartig durchlöchernte Septalbilder, die im Centrum mit der unregelmässig perforirten und aus verticalen Trabekeln aufgebauten Columella zusammenfliessen. Die Mauer ist ebenfalls perforat, so dass man oft sieht, dass die unregelmässigen Interseptalräume mit den exothekalen Röhren communiciren. Die Thekalröhren haben sparsame und unregelmässige Böden. Das Coenenchym bildet höchst unregelmässige, oft in einander fließende Verticalröhren mit einem geflickten Querschnitte und sparsamen Böden. Die Trabekeln haben hier einen verticalen Verlauf. Die Trabekeln des Skeletts ragen aus der Oberfläche hervor als feine Erhöhungen.

Mittelsilur.

Dieser eigenthümliche Typus hat sich wahrscheinlich aus *Protochischolithus*-ähnlichen Formen entwickelt. Die ältesten Protaraeinen waren ja schwach perforat gebaut, und dieser perforate Bau hat dann bei *Palaeoporites* seine am meisten complizirte Form erreicht.

1. *Palaeoporites*, Kiær.

Mit den Characteren der Unterfamilie; Zonen mit schwach verdicktem und stark perforatem Skelett wechseln mit Zonen, worin das Skelett stärker verdickt, mehr zusammenfließend und deswegen weniger perforat ist. In den am meisten perforat gebauten Zonen kann das ganze Skelett so durchbrochen sein, dass die Thekalröhren schwer zu bestimmen sind.

1. *P. estonicus*, Kiær. Mittelsilur in Esthland.

Unterfamilie V. *Plasmoporinae*, Kiær.

Die Thekalröhren geschlossen, imperforat mit Septen in der Form von Septaldornen und stark entwickelten, mehr oder weniger regelmässigen Böden. Die Septaldornen können rudimentär sein, sind aber in der Regel vorhanden und können bei den höheren Formen zu Septallamellen zusammenschmelzen. Das Coenenchym besteht wesentlich aus Dissepimenten in der Form von mehr oder weniger gewölbten Blasen und einem unvollständigen, mehr oder weniger perforaten Trabeculärskelett. Dies scheint in den einfachsten Formen ganz fehlen zu können, wird aber in der Regel jedenfalls als trabeculäre Dornen gefunden. Diese schmelzen dann in den Entwicklungsreihen zu Lamellen zusammen und bilden allmählich bei den am höchsten entwickelten Formen mehr oder weniger unregelmässige und unterbrochene Exothekalröhren. Eine baculäre Differentiation kann ein-

treten, besonders in der peripherischen Zone des Stockes. Die Thekalröhren werden erst, nachdem die Knospen eine bedeutende Grösse erreicht, im Skelette angelegt.

Mittelsilur—Obersilur.

Die Plasmoporinen haben sich wahrscheinlich aus den Proplasmoporinen entwickelt und bilden fortlaufende Entwicklungsreihen zwischen diesen und den Heliolitinen.

1. **Propora**, E. H.

Die Thekalröhren mit Septen in der Form von Septaldornen, die jedoch rudimentär sein können. Das Coenchym besteht aus einem besonders entwickelten Blasengewebe und einem schwach entwickelten, mitunter ganz fehlenden Trabeculärskelett. Das letztere tritt als kürzere oder längere Trabekeln auf, oft bloss als feine, kurze Dornen, die in der Regel ganz isolirt sind, bei den mehr entwickelten Formen jedoch zu kurzen, unregelmässigen Lamellen zusammenschmelzen können, welche an den Thekalröhren befestigt sind.

Das trabeculäre Skelett besteht also bei dieser Gattung aus isolirten Septaltrabekeln, vollständig imperforaten, geschlossenen Thekalröhren und exothekalen Trabekeln, die noch ein ganz unzusammenhängendes perforates Skelett bilden, nur von dem stark entwickelten Blasengewebe zusammengehalten.

Mittelsilur—Obersilur.

Man findet in dem norwegischen Obersilur mehrere neue Formen. Die bis jetzt genauer bekannten können auf folgende Weise gruppiert werden.

Gruppe A. Ohne oder mit höchst rudimentären Septaldornen. Das exothekale Trabeculärskelett entweder ganz fehlend oder mit schwach entwickelten trabeculären Dornen. Das Skelett ganz unverdickt.

1. *Pr. conferta*, Edw. & H. Mittelsilur—Hohes Obersilur in dem scandinavisch-esthnischen Silurgebiet.
2. *Pr. affinis*, Bil. Mittelsilur in Norwegen, Dalarne und N. America. Unteres Obersilur in Norwegen.
3. *Pr. intercedens*, Kiær. Mittelsilur in Norwegen.
4. *Pr. minima*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland und in Norwegen.
5. *Pr. cancellala*, Ldm. Mittelsilur in Esthland.
6. *Pr. Grayi*, Nich. & Eth. Unteres Obersilur in England, Schottland und Norwegen.

Gruppe B. Kurze oder rudimentäre Septaldornen an Septalrippen, die sich exothekal als kürzere oder längere costae verlängern. In der Regel reichliche und wohl entwickelte exothekale Trabekeln in der Form von Dornen.

7. *Pr. speciosa*, Bil. Mittelsilur in Norwegen. Obersilur in Schweden, England und N. America.
8. *Pr. compacta*, Ldm. Unteres Obersilur in Sibirien und Nord Russland. Eine nahestehende Form in entsprechenden Ablagerungen in Norwegen.

Gruppe C. Lange Septaldornen und stark entwickelte exothekale Trabekeln in der Form von Dornen.

9. *Pr. bacillifera*, Ldm. Mittelsilur in dem scandinavisch-esthnischen Silurgebiet.
10. *Pr. tubulata*, Lonsd. Mittelsilur—Obersilur in dem scandinavisch-esthnischen Gebiet, auch in Böhmen, England und N. America.
11. *Pr. euryacantha*, Ldm. Obersilur auf Gothland.

Gruppe D. Septaldornen fehlen oder sind schwach entwickelt. Das exothekale Trabeculärskelett als kurze Dornen auf den Blasen des Dissepiments; diese Dornen zeigen sich auf einem Längsschnitte in verticaler Richtung als ganz unzusammenhängend; horizontal scheinen sie dagegen zu einem feinen, rohrförmigen Netzwerk zusammenschmelzen. Das Dissepiment stark blasenförmig. Eigenthümliche Zwischenformen zwischen *Propora* und *Heliolites*.

12. *Pr. ambigua*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.
13. *Pr. reticulata*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland und in entsprechenden Schichten in Norwegen.

Gruppe E. Die Septaldornen besonders stark entwickelt, theilweise in Doppelreihen. Das exothekale Trabeculärskelett stark entwickelt und theilweise gebildet aus wirklichen, obgleich unregelmässigen und unterbrochenen Röhren, theilweise aus noch ganz isolirten Trabekeln und Trabeculärlamellen, besonders in den grösseren Zwischenräumen zwischen den Thekalröhren. Die exothekalen Dissepimente als plane, mitunter schwach convexe Böden. Bilden eine Zwischenstufe zwischen *Propora* und *Heliolites*.

14. *Pr. hirsuta*, Ldm. Mittelsilur in dem scandinavisch-esthnischen Silurgebiet.

2. *Plasmopora*, E. H.

Die Thekalröhren mit Septen entweder in der Form von Septaldornen oder von Lamellen durch Zusammenschmelzen der letzteren gebildet; bisweilen sind die Septen rudimentär. Die endothekalen Böden gut entwickelt. Das Coenenchym wird von Dissepimenten und einem stark entwickelten, aber noch perforaten Trabeculärskelett gebildet. Das letztere besteht aus mehr oder weniger zusammenhängenden Lamellen, die unregelmässige und unterbrochene Röhren bilden. Selten ist es bloss als mehr isolirte Trabekeln gebildet in der Form von kürzeren oder längeren Dornen. Um die Thekalröhren herum bildet dies Skelett oft eine Aureola, d. h. einen Kranz von radial ausgezogenen Röhren. Die Dissepimente sind entweder blasenförmig oder wie mehr plane Böden.

Obersilur.

Diese polyphyletische Gattung hat sich zu verschiedener Zeit aus *Propora*-Formen entwickelt und geht in *Heliolites*-Formen über, bildet somit in phylogenetischer Hinsicht eine reine Zwischenstufe zwischen diesen beiden Gattungen; sie ist deshalb schwierig von *Propora* zu begrenzen.

Gruppe A. Stark entwickelte dornenförmige Septen. Das exothekale Trabeculärskelett bildet unregelmässige, oft sehr unvollständige und vertical unterbrochene Röhren. Eine Aureola am öftesten deutlich entwickelt und aus unregelmässig gebogenen Röhren gebildet. Die exothekalen Dissepimente oft blasenförmig.

1. *Pl. calyculata*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland und in England.
2. *Pl. scita*, E. H. Unteres—oberes Obersilur auf Gothland, in Norwegen, Böhmen, England und N. America.
3. *Pl. follis*, E. H. Obersilur in N. America.
4. *Pl. petaliformis*, Lonsd. Unteres—oberes Obersilur auf Gothland und in England.
5. *Pl. foroensis*, Ldm. Hohes Obersilur auf Gothland.

Gruppe B. Stark entwickelte, lamelläre Septen und ein ebenfalls stark entwickeltes lamelläres, exothekales Trabeculärskelett, welches oft beinahe *Heliolites*-ähnlich, in der Regel jedoch mehr unvollständig und unregelmässig ist, und immer eine ausgeprägte Aureola bildet. Die exothekalen Dissepimente in der Form von Blasen oder fast planen Böden. Uebergangsguppe zum *Heliolites*.

6. *Pl. stella*, Ldm. Unteres Obersilur im scandinavisch-esthnischen Silurgebiete.
7. *Pl. scala*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.
8. *Pl. rosa*, Ldm. Oberes Obersilur auf Gothland.

Gruppe C. Die Septen kurz, beinahe rudimentär. Das exothekale Trabeculärskelett rohrförmig, *Heliolites*-ähnlich, doch mehr unregelmässig als bei dieser Gattung und ohne oder mit schwach entwickelter Aureola. Die exothekalen Dissepimente am öftesten als feine, unregelmässige Blasen, mitunter als plane Böden. Uebergangsguppe zum *Heliolites*.

9. *Pl. suprema*, Ldm. Oberstes Obersilur auf Gothland.
10. *Pl. rudis*, Ldm. Oberstes Obersilur auf Gothland. Eine nahe-stehende Form in dem unteren Obersilur in Norwegen.
11. *Pl. heliolitoides*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.

Gruppe D. Stark entwickelte lamelläre Septen, von Trabekeln deutlich aufgebaut. Das exothekale Trabeculärskelett als stark entwickelte, aber unregelmässige Röhren mit einspringenden, rudimentären Wänden und ohne deutliche Aureola. Die exothekalen Dissepimente als flache Böden.

12. *Pl. Liljevalli*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.

3. *Diploëpora*, Quenst.

Der centrale Theil des Stockes als eine typische *Propora* mit rudimentären Septen gebaut, während der peripherische Theil stark baculär differenzirt ist. Das Skelett ist deswegen in diesem Theil der *Protaraea* ganz ähnlich. Nur sind die Thekalröhren mehr oder weniger offen, indem die Septal-baculae entweder fehlen oder schwach entwickelt sind, und eine columella nicht entwickelt ist. Mittel-Obersilur. Eine baculär differenzirte Seitenreihe der *Propora*.

1. *D. ramosa*, Kiær. Mittelsilur in Norwegen.
2. *D. Grayi*, E. H. Obersilur in Esthland, Gothland und England.

4. *Pycnolithus*, Ldm.

Die Thekalröhren mit rudimentären Septen, die eine zweitheilige Spitz zeigen, und verdickten tabulae. Das exothekale Skelett hat auf der Oberfläche radial verlängerte coeca, die an einzelne *Plasmopora*-Formen erinnern. Der Querschnitt zeigt aber das ganze Skelett vollständig

verdickt und compact auf eine Weise, die mit der gewöhnlichen baculären Differentiation nicht übereinstimmt. Unteres Obersilur.

Muss wahrscheinlich als eine Seitenreihe von *Plasmopora* mit eigenthümlicher Skelettverdickung aufgefasst werden.

1. *P. bifidus*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.

Unterfamilie VI. *Heliolitinae*, Kiær.

Die Thekalröhren mit vollständig geschlossener Mauer und mit dornenförmigen oder lamellären Septen und regelmässigen Böden. Das exothekale Trabeculärskelett ist vollständig lamellär und bildet geschlossene, am öftesten regelmässig prismatische Röhren, worin das Dissepiment in der Form dichtgestellter Böden entwickelt ist. Das ganze trabeculäre Skelett ist somit ganz imperforat, und seine exothekalen Theile bilden, im Gegensatz zu dem Verhältniss bei den ursprünglichen Plasmoporinen, die wesentlichen Skelettheile, wodurch die Thekalröhren zu einem fest geschlossenen Stocke mit einander verbunden werden. In einer Seitenreihe — *Cosmiolithus-Acantholithus* — treten eigenthümliche Complicationen des trabeculären Skeletts ein, welche später durch eine weitere baculäre Differentiation noch mehr verändert werden. Die Knospen werden im Skelette des Coenenchyms erst angelegt, nachdem sie eine bedeutende oder volle Grösse erreicht haben.

Mittelsilur—Devon.

Die Heliolitinen bilden die am höchsten entwickelte Gruppe, die sich polyphyletisch aus den Plasmoporinen entwickelt hat. Die Spezialisirung des Skeletts ist hier so weit gegangen, dass eine weitere Entwicklung ausgeschlossen zu sein scheint, und die ganze Familie stirbt denn auch mit diesen Formen aus.

1. *Heliolites*, Dana.

Mit einem unverdickten, nicht complicirtem Skelett, welches die für die Unterfamilie angeführten Charactere hat.

Mittelsilur—Devon.

Gruppe A. Mit lamellären, oft unregelmässig verzweigten Septen, die am öftesten eine mehr oder weniger entwickelte Pseudocolumella bilden. Die exothekalen Röhren sind entweder unregelmässig oder ganz regelmässig.

1. *H. parvistella*, F. Röm. Mittelsilur—Hohes Obersilur im scandinavisch-esthnischen Gebiete, sowie auch in Böhmen, England und

N. America. Eine sehr verbreitete und variirende Form, die man vielleicht in mehrere Arten zertheilen muss. Lindström unterscheidet eine *var. intricata*. Wenzels *lamellata* muss vielleicht auch unterschieden werden. Die Septen der Thekalröhren sind bei dieser Form stärker spezialisirt als bei der gewöhnlichen *parvistella* (Siehe Fig. 13).

2. *H. fasciatus*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.
3. *H. repletus*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland. Die Septen sind bei dieser Form schwach entwickelt; sie scheint jedoch mit den vorhergehenden nahe verwandt zu sein.

Gruppe B. Septen in der Form von Septaldornen, die am Boden zusammengewachsen sein können. Sie können auch rudimentär oder fehlend sein. Die exothekalen Röhren äusserst regelmässig.

4. *H. interstinctus*, L. Durch das ganze Obersilur im scandinavisch-esthnischen Silurgebiete, sowie in Böhmen, England, Nord-Russland, Sibirien und N. America.

Er war somit im Obersilur über die ganze nördliche Halbkugel verbreitet. Laut Lindström soll er sich auch im Unterdevon finden.

5. *H. var. decipiens*, M. Coy. Durch das ganze Obersilur im scandinavisch-esthnischen Silurgebiete, sowie in Böhmen, China und N. America.

Laut Lindström ist er nur eine Varietät des vorhergehenden und soll sich wie dieser auch im Unterdevon finden.

6. *H. porosus*, Goldf. Unter—Mitteldevon in Italien, Frankreich, Deutschland, Belgien und England.
7. *H. Barrandei*, Pen. Durch das ganze Obersilur auf Gothland, auch in Norwegen und N. America.

In dem oberen Unterdevon in Österreich (Graz). Die Varietät *spongodes*, Ldm. ist von Ldm. in dem unteren Obersilur auf Gothland gefunden worden.

2. *Cosmiolithus*, Ldm.

Die Thekalröhren vom selben Typus wie bei *Heliolites parvistella*, F. Röm. mit lamellären Septen und einer reticulären Pseudocolumella. Das sehr feindröhrige Exothek hat ein besonders reich entwickeltes Trabeculärskelett, welches eigenthümliche Complicirungen aufweist. Auf einer gut aufbewahrten Oberfläche sieht man Oeffnungen von etwas grösseren Röhren von äusserst feinen umgeben; eine ähnliche Verände-

zung zeigt am öftesten der peripherische Theil der Septen. Dünnschliffe zeigen verdickte Rohrwände und dichte tabulae. Hier scheint also der Anfang einer baculären Differentiation vorhanden zu sein, eine Verdickung, die bei No. 1 ganz schwach, bei No. 2 etwas stärker ist. Obersilur.

Diese Gattung hat sich aus *Heliolites parvistella*, F. Röm. entwickelt und leitet zum *Acantholithus* hinüber.

1. *C. ornathus*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.
2. *C. halysitoides*, Ldm. Unteres Obersilur auf Gothland.

3. *Acantholithus*, Ldm.

Eine gut aufbewahrte Oberfläche zeigt dieselben Charactere wie bei *Cosmiolithus*, nur mit mehr granulirter Oberfläche wegen der stärkeren baculären Differentiation. Die Columella ist in einem Haufen isolirter baculi aufgelöst. Der innere Bau des Skeletts ist stark baculär differenzirt, jedoch nicht immer gleich stark. Bisweilen sind die Interseptalräume und die Exothekalröhren noch sichtbar als enge Oeffnungen, die mitunter beinahe oder ganz ausgefüllt sind. Mittelsilur—Unterstes Obersilur.

Hat sich aller Wahrscheinlichkeit nach aus *Cosmiolithus* durch eine stärkere baculäre Differentiation entwickelt. Uebergänge können hier nachgewiesen werden.

1. *A. asteriscus*, F. Röm. In dem Mittelsilur und untersten Obersilur im scandinavisch-esthnischen Silurgebiete.