NEUE STUDIEN
ÜBER DIE TRIADISCHEN SIPHONEAE VERTICILLATAE.

Von

Julius v. Pia.

(Mit VII Tafeln (II—VIII) und 24 Textfiguren.)

Der erste Anlaß zu der vorliegenden Untersuchung ergab sich für mich durch die Auffindung sehr schön ausgewitterter Exemplare von *Diplopora annulata* gelegentlich meiner Aufnahmsarbeit im Höllengebirge. Da mir das Alter des dortigen Wettersteinkalkes damals noch ziemlich zweifelhaft schien, versuchte ich an der Hand der älteren Literatur eine Bestimmung meines Fundes. Ich mußte jedoch bald zu der Überzeugung kommen, daß eine solche mit der nötigen Sicherheit nicht durchführbar sei, hauptsächlich infolge der ganz ungenügenden Beschaffenheit der Abbildungen. Über Anregung des Herrn Prof. Uhlig trachtete ich nun zunächst, mich durch Literaturstudien über Vorkommen und Organisation der *Siphoneae verticillatae* im allgemeinen näher zu orientieren und unterzog dann das Diploporidenmaterial der k. k. geologischen Reichsanstalt einer Durchsicht. Schon der erste Überblick ergab hier, daß eine neuerliche genaue Untersuchung der triadischen *Dasycladaceae* keineswegs so wenig Aussicht bot, als man bisher vielfach anzunehmen geneigt war.

Die Studien, die ich nun unternahm und deren Resultate im folgenden niedergelegt sind, gründen sich auf die Bestände der Museen der k. k. geologischen Reichsanstalt und des geologischen Instituts der Universität Wien sowie auf einzelne von mir selbst und anderen aufgesammelte Stücke. Noch weiteres Material in den Kreis meiner Untersuchung zu ziehen, war mir einstweilen nicht möglich, da ich meiner Arbeit zum Zweck der Verwendung als Doktordissertation einen vorläufigen Abschluß geben mußte.

Zur Untersuchung benützte ich fast ausschließlich Dünnschliffe (193 Stück). Es ist nach meinen Erfahrungen am besten, von einem mit Diploporiden erfüllten Gesteinsstück auf gut Glück einen oder mehrere möglichst große und nicht zu dünne Schliffe machen zu lassen. Fast immer werden sich darin genug Exemplare in den verschiedensten Lagen vorfinden, aus deren Schnitten sich das Bild der Schale leicht rekonstruieren läßt. Jedenfalls empfiehlt es sich nicht, herauspräparierte Stücke zu Dünnschliffen zu verwenden. Bei der Reproduktion auf den Tafeln wurde um jedes Exemplar eine Zone des umgebenden Sediments mit dargestellt, da die genaue Grenze zwischen Fossil und Gestein nicht überall zweifellos klar

ist. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil mir im mündlichen Gespräch mehrmals ein durch die erwähnte Art der Darstellung bedingtes Mißverständnis aufgefallen ist. Ausgewitterte Exemplare wurden nur in ganz untergeordnetem Maße herangezogen, da dieselben nur äußerst selten gut genug erhalten sind. Die Folge davon ist allerdings, daß einige Eigenschaften, besonders die allgemeine äußere Form, teilweise nicht genügend klar gestellt werden konnten. Ein weiterer Fortschritt ist hier nur durch zufällige Funde besonders günstig erhaltener beziehungsweise zur Präparation besonders geeigneter Stücke zu erwarten.

Die Aufgaben, deren Lösung die vorliegende Studie zu erreichen oder doch vorzubereiten sucht, sind mehrfach. In erster Linie kam es mir darauf an, dem Feldgeologen die Bestimmung der von ihm gefundenen Fossilien zu ermöglichen. Diesem Zwecke dienen vor allem die Tafeln. Sie stellen eine ziemlich reichliche Auswahl aus den 155 von mir selbst am Mikroskop gefertigten Handzeichnungen vor. Daß eine halbwegs zuverlässige Bestimmung nur nach Dünnschliffen möglich ist, ergibt sich schon aus dem oben Gesagten, ist ja übrigens auch allgemein bekannt.

Weiterhin mußte es natürlich mein Bestreben sein, die stratigraphische Bedeutung der einzelnen behandelten Arten aufzuklären. Hier, wo eine weitgehende Heranziehung der älteren Literatur unumgänglich nötig ist, waren die Schwierigkeiten jedoch beinahe unüberwindlich. Die Angaben über das geologische Niveau der Fundstellen sind in sehr vielen Fällen unbestimmt und unverläßlich und in noch höherem Grade gilt dies von der Bestimmung der Fossilien. Trotzdem bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß den Diploporiden ein nicht zu unterschätzender stratigraphischer Wert tatsächlich zukommt. Eine befriedigende Lösung könnte hier nur die Untersuchung weiteren reichen Materials bringen. Sehr erwünscht wäre auch die Publizierung möglichst präziser Angaben über alle künftigen Diploporenfunde aus genau bekannten Niveaus. Sollte die Bestimmung derselben an der Hand der vorliegenden Arbeit nicht möglich sein, so wäre ich für die Überlassung solcher Stücke zur Bearbeitung allen werten Herrn Kollegen sehr dankbar.

Ein selbständiger wissenschaftlicher Wert kommt dem Studium fossiler Kalkalgen vor allem vom Standpunkte des Botanikers aus zu, denn ohne Kenntnis der fossilen vertizillierten Siphoneen, besonders aus dem Silur und der Trias, hätten wir von der wahren Bedeutung und dem Formenreichtum dieser Ordnung eine ganz unzulängliche Vorstellung. Auch hier bleibt natürlich sehr viel, ja das meiste zu tun, denn zweifellos ist die Zahl der triadischen Dasykladazeen viel größer als die der bisher beschriebenen und selbst von diesen letzteren konnte ich nur einen Teil des näheren untersuchen. Der Zweck meiner Arbeit wäre vollständig erfüllt, wenn es mir gelungen wäre, einen systematischen Rahmen zu schaffen, in den neue Funde wenigstens eine Zeit lang sich ungezwungen einfügen lassen. Es stellte sich nämlich, wie hier gleich bemerkt sei, bald heraus, daß mit den beiden alten Gattungen *Diplopora* und *Gyroporella* ein Auslangen nicht gefunden werden kann. Ich habe daher das erstere Genus aufgelöst und sämtliche triadischen Gattungen in eine besondere Familie der *Diploporidae* zusammengefaßt, deren eingehende Charakterisierung den Inhalt des nächsten Abschnittes bilden wird. Was die Artnamen betrifft, so habe ich mir die größte Mühe gegeben, die schon früher beschriebenen Formen zu erkennen und richtig zu identifizieren. Ich habe sogar eigens zu diesem Zwecke eine Reise nach München unternommen; leider gelang es mir aber auch dort nicht, mir die Gümbelschen Originale zu verschaffen. Infolgedessen konnte ich in bezug auf folgende vier Arten zu keiner vollständigen Sicherheit gelangen:

Gyroporella ampleforata
Physoporella pauciforata
Physoporella dissita
Physoporella minutula.

Sollten die Gümbelschen Originalschliffe doch noch einmal wieder auftauchen, was ich übrigens nicht ohne Grund bezweifeln möchte, so wäre die Benennung dieser Arten einer Revision zu unterziehen. Andernfalls würde ich aber vorschlagen, die Namen künftig — unter Vermeidung unnützer Nomenklaturstreitigkeiten — in dem von mir eingeführten Sinne zu verwenden. Denn daß die Gümbelschen Beschreibungen und Zeichnungen (von *Gyroporella ampleforata* liegt eine Abbildung überhaupt nicht vor) keine genügende Charakteristik darstellen, darin wird mir wohl jedermann beistimmen. Aus dem angeführten Grunde habe

ich auch davon abgesehen, den betreffenden Benennungen ein »*conf*« beizufügen, betone aber dafür hier nochmals ausdrücklich das Unsichere der Bestimmung. Anschließend an die Beschreibung der einzelnen Arten habe ich darzustellen versucht, was wir etwa über die stammesgeschichtlichen Beziehungen innerhalb unserer Familie und über deren Stellung innerhalb der Ordnung jetzt schon vermuten können.

Nachdem ich meine Arbeit schon abgeschlossen hatte, erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Rothpletz noch eine Gesteinsprobe mit Dasykladazeen, die schon durch das geologische Alter (Rhät) besondere Aufmerksamkeit verdiente. Die betreffende Art erwies sich als von meinem übrigen Material stark verschieden, so daß sie eine getrennte Behandlung wohl verträgt. Anderseits zeigte sie viele, sehr interessante Eigentümlichkeiten, von denen zudem manche geeignet scheinen, gewisse Schwierigkeiten meiner Auffassung deutlicher zu machen. Ich hoffe über diese und vielleicht auch einige andere Formen demnächst in den vorliegenden »Beiträgen« berichten zu können.

Hier erübrigt mir nur noch, allen denen, die mich als einen Anfänger bei der Ausführung meiner Arbeit unterstützt haben, meinen aufrichtigsten und wärmsten Dank auszusprechen: In erster Linie natürlich meinem verehrten, unvergeßlichen Lehrer Herrn Prof. V. Uhlig, der mich nicht nur, trotz meiner anfänglichen Scheu, zur Übernahme dieser Arbeit, die mir später manche ehrliche Freude bereitet hat, bewog, sondern mir auch bei der Durchführung derselben fortwährend zur Seite stand; dann Herrn Hofrat Tietze, der mir das schöne Material der k. k. geologischen Reichsanstalt in liberalster Weise zur Verfügung stellte; nicht minder aber auch allen jenen Herren, die mich teils durch Überlassung einzelner vortrefflicher Stücke, teils durch Literaturangaben unterstützt haben. Ich nenne hier in ersterer Hinsicht die Herren Chefgeologen G. v. Bukowski und G. Geyer sowie Herrn Prof. Rothpletz, in letzterer Herrn Prof. v. Wettstein und Herrn Dr. Schubert. Schließlich sei auch den Professoren Rothpletz und v. Ammon ebenso wie allen andern, die mir bei meinem Münchner Aufenthalte in so freundlicher Weise entgegengekommen sind, mein bester Dank gesagt.

I. Anatomie.

1. Allgemeines Schema des Baues der Diploporiden.

Für einen ersten Überblick über den Bau der vertizillierten Siphoneen diene die Abbildung Tab. VIII, Fig. 8. Wir sehen in der Mitte die Stammzelle, ein zylindrisches Gebilde, das außen von einer ziemlich dicken Membran umgeben ist, während der Innenraum von Protoplasma erfüllt wird. Dieses enthält zahlreiche Zellkerne, die aber nicht durch Zellwände voneinander getrennt sind. Nach unten endigt die Stammzelle in ein oft umfangreiches und verzweigtes Rhizoid. Ringsum sitzen an dieser Achse dünnere Organe, im allgemeinen vom selben Bau wie sie selbst, die Äste, Zweige, Wirteläste oder Seitenäste. Sie dienen in erster Linie der Assimilation, bei den Diploporiden (wie bei vielen anderen Gruppen) aber auch der Fortpflanzung. Charakteristisch für die Familie ist das Fehlen einer Verzweigung der Wirteläste, die sonst häufig auftritt. Die Zweige scheiden in einer bestimmten Zone kohlensauren Kalk ab, so daß ein die Stammzelle umgebender Kalkzylinder entsteht. Dies ist das Kalkskelett, die Schale oder die Verkalkung. Die Hohlräume in ihr, die den Wirtelästen entsprechen, bezeichnen wir als Poren oder Kanälchen. Oben ist die Schale, sobald die Pflanze ausgewachsen ist, halbkugelig oder ogival geschlossen. Das Skelett ist es, das uns in fossilem Zustande vorliegt und unsere Aufgabe besteht zunächst darin, aus ihm auf den Bau des Pflanzenkörpers, der das vornehmliche Objekt unserer Forschung bildet, zu schließen.

2. Ontogenie.

Wir wissen von verschiedenen rezenten Arten, daß dem definitiven, fertilen Triebe mehrere sterile vorangehen (vergl. Tab. VIII, Fig. 9) die sich nacheinander aus dem Rhizoid entwickeln, eine Zeitlang der Assimilation obliegen und dabei in der Wurzelzelle, die allein während des ganzen Lebens der Pflanze persistiert, Reservestoffe aufspeichern, um dann abzusterben und durch einen neuen Trieb ersetzt zu werden.

Es hat den Anschein, daß diese Jugendstadien in ihrem Bau phylogenetische Ahnenformen mehr oder weniger genau wiederholen. Wir werden im speziellen Teile des öfteren Gelegenheit haben, von diesen Tatsachen Gebrauch zu machen.

Man könnte die Frage aufwerfen, ob nicht solche Jugendstadien fossiler Formen als eigene Spezies beschrieben wurden. Ich halte dies jedoch nicht für wahrscheinlich, da bei allen rezenten Arten die Vortriebe viel zu schwach verkalken, um fossil erhaltungsfähig zu sein. Was besonders die von Steinmann angeregte Frage betrifft, ob nicht *Gyroporella* als fertiler Trieb zu irgend welchen Diploporen (im alten, weiten Sinne), die also solche Jugendstadien wären, gehört, so glaube ich dieselbe verneinend beantworten zu müssen. *Gyroporella* tritt doch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle für sich allein auf und sie fehlt, wie Steinmann selbst ganz richtig hervorgehoben hat, den Nord- und Zentralalpen vollständig. Anderseits gibt es heute eigentlich keine einzige Diploporide mehr, bei der wir nicht, wenigstens vermutungsweise, irgend einen Teil als Sporangium ansprechen könnten.

Nach diesen mehr einleitenden Bemerkungen wenden wir uns nun einer näheren Besprechung der einzelnen Organe zu.

3. Die Stammzelle.

Sie ist meistens fossil nicht erhalten, doch finden von dieser Regel zwei Ausnahmen statt, wenn nämlich die Membran der Stammzelle selbst verkalkt war (*Gyroporella ampleforata*), oder wenn das Kalkskelett der Stammzelle unmittelbar auflag (*Kantia*). In allen dergestalt direkt beobachteten Fällen erweist sich die Stammzelle als rein zylindrisch und glatt, ohne Einschnürungen, wie sie bei rezenten Formen häufig sind (*Dasycladus*, *Halicoryne*, *Acetabularia*, *Cymopolia*). Es verdient besonders betont zu werden, daß auch zwischen den einzelnen Ringgliedern von *Kantia philosophi* keine Spur einer solchen Einschnürung zu erkennen ist (vergl. Taf. VI, Fig. 17).

Im allgemeinen, mit Ausnahme etwa einiger *Macroporellen* scheint die Stammzelle bei den Diploporiden verhältnismäßig zur Länge der Zweige (oder doch des verkalkten Teiles derselben) viel dicker gewesen zu sein, als bei den rezenten *Siphoneae verticillatae*.

4. Die Wirteläste.

a) Form der Wirteläste.

Wir unterscheiden zwei Haupttypen:

α) der phloiophore Typus. Er charakterisiert sich am Fossil dadurch, daß sich die Poren gegen außen erweitern. Ich nehme an, daß die Wirteläste knapp über der Außenfläche der Kalkschale durch verdickte Membranen, die Außenmembranen, abgeschlossen waren. Als Beweis dafür können folgende Tatsachen gelten:

1. Bei *Kantia philosophi* sind diese Außenmembranen, wenigstens bei vielen Exemplaren, verkalkt und daher fossil erhalten (vergl. besonders Taf. VI, Fig. 19).

2. Die sekundären Verzweigungen von *Neomeris* und Verwandten sind den phloiophoren primären Wirtelästen der Diploporiden im Prinzipe analog, wenn sie auch meist eine deutliche Gliederung in einen Stiel und eine Rindenzelle aufweisen. Wir dürfen daher wohl die hier auftretende Art des Abschlusses der Äste auf die triadischen Formen übertragen.

3. Die größte Ähnlichkeit besteht mit den Ästen von *Coelosphaeridium*. Von diesem kennen wir aber durch Kiesow (vergl. 1896—4)[1]) Deckel, die die Poren außen abschließen. Wir sind daher über die Form und Lage der Außenmembran unterrichtet.

Diesem Typus schließen sich *Macroporella* und *Kantia* an, deren Rekonstruktionen (Taf. VIII, Fig. 10 und 15) zur Versinnlichung des Gesagten dienen mögen.

β) Der trichophore Typus. Die Poren zeigen sich von innen gegen außen verjüngt. Die Äste setzten sich wohl in Form von Haaren noch ein gutes Stück über die Kalkschale hinaus fort, wie sich durch folgende Gründe wahrscheinlich machen läßt:

[1]) Vergl. das Literaturverzeichnis pag. 61 folg.

1. Es ist eine solche Verlängerung a priori anzunehmen, da ein Assimilationsorgan nach Vergrößerung seiner Oberfläche streben muß.

2. In vielen Fällen (besonders bei *Teutloporella*) legt die ganze Form der Poren die Vorstellung von einer solchen Verlängerung sehr nahe.

3. Sehen wir uns unter den rezenten Dasykladazeen nach Formen mit gegen außen verjüngten Wirtelästen um, so zeigen am meisten Ähnlichkeit mit den triadischen Arten gewisse Jugendstadien von *Neomeris* (vergl. Tab. VIII, Fig. 9). Bei ihnen nun sitzt am Ende jedes primären Wirtelastes (denn nur solche sind hier vorhanden) ein mehrfach verzweigtes Haar. Allerdings fallen diese Haare an den unteren Wirteln ab, doch muß man bedenken, daß sie bei einer fast unverkalkten Pflanze nicht dieselbe Bedeutung wie bei den trichophoren Diploporiden haben können. Wir werden später noch zu untersuchen haben, ob sie sich nicht als eine von den Ahnen ererbte, in Rückbildung begriffene Einrichtung auffassen lassen. In meinen Rekonstruktionen habe ich mich begnügt, unverzweigte Haare einzuzeichnen, da wir über die Art der wahrscheinlich vorhandenen Verzweigung doch nichts wissen.

Zu diesem Typus gehören *Teutloporella*, *Oligoporella* und als eine etwas abweichende Form mit der ganzen Länge nach sehr dünnen Kanälchen *Diplopora*.

Die Tätigkeit der Wirteläste ist eine doppelte: Assimilation und Fortpflanzung (vergl. den Abschnitt c über die Sporangien). Unsere beiden Hauptformen der Zweige stellen im wesentlichen zwei verschiedene Arten der Anpassung an die Assimilation vor, zwei Arten der Vergrößerung der dem Licht ausgesetzten Oberfläche. In jedem der beiden Typen kann nun aber die Funktion der Fortpflanzung über die der Ernährung das Übergewicht bekommen. Die letztere wird dabei vermutlich auf die Jugendstadien überwälzt. Dadurch entstehen zwei besondere Untertypen, der vesikulifere und der pirifere. Die Ausbildung des ersteren beginnt damit, daß die Außenmembranen phloiophorer Wirteläste verkalken. Bei vollständiger Entwicklung gliedert sich der Zweig dann in einen Stiel und eine Endblase, das eigentliche Sporangium. Wahrscheinlich behielt ein solcher Zweig aber doch ein gewisses Maß von assimilatorischer Tätigkeit bei. Beispiel: *Gyroporella*. Der pirifere Typus, vertreten durch *Physoporella*, entsteht aus dem trichophoren dadurch, daß die Haare verloren gehen, während der Basalteil der Wirteläste eine stärkere Ausbildung erfährt und von Kalk ganz eingeschlossen wird. Die Assimilation fällt in diesem Falle bei der erwachsenen Pflanze wohl so gut wie ganz weg. Anfangs ist das Sporangium noch gegen außen zugespitzt, später erhält es eine mehr gleichweite, schlauchförmige Gestalt.

Die Hohlräume, die den Wirtelästen dieser beiden spezialisierten Untertypen entsprechen, sind also gegen außen geschlossen. Ich werde sie aber doch als Poren bezeichnen, da sie den offenen vollständig homolog sind.

Sämtlichen Rekonstruktionen ist die Annahme zu Grunde gelegt, daß die Wirteläste nicht mit breiter Basis der Stammzelle ansaßen, sondern sich in ihrem proximalsten Teile wieder einschnürten. Ein direkter Beweis dafür war allerdings nicht zu erbringen. Höchstens kann man bei *Teutloporella herculea* (Taf. II, Fig. 27) und besonders bei *Physoporella pauciforata* (Taf. V, Fig. 13) einige Andeutungen davon bemerken. Wichtiger scheint mir die Tatsache, daß bei allen rezenten Formen die Verbindung zwischen Stammzelle und Wirtelästen nur an einer ganz schmalen Stelle erfolgt.

Über die Art, wie man die verschiedenen Typen der Wirteläste im Dünnschliffe erkennt, mögen einige Bemerkungen vielleicht nicht unnütz sein. Am besten eignet sich zur Beurteilung der Form der Zweige ein schräger Längsschnitt, während senkrechte Querschnitte oder achsiale Längsschnitte, falls sie zufällig vorkommen, meist wenig belehrend sind. Die beiden Haupttypen der Zweige sind in der Regel leicht zu trennen, indem die weitesten Porenquerschnitte bei phloiophoren Arten gegen den Rand des Schliffes zu liegen, bei trichophoren aber gegen den inneren Hohlraum zu. Die vesikuliferen Poren unterscheiden sich von den echt phloiophoren in der Regel dadurch, daß ihr distales Ende mit Kalkspatkristallen erfüllt ist, während Sediment nur (aus dem Innern des Kalkzylinders) in den proximalen Teil, den Stiel, eindringt. Sind dagegen alle Hohlräume im Skelett mit Kalkspat erfüllt, so ist daraus nach meinen Beobachtungen kein zuverlässiger Schluß zu ziehen, da diese Erhaltung nicht nur bei Vesikuliferen (Taf. II, Fig. 19—21), sondern auch bei kleinen Phloiophoren s. s. (vergl. Taf. II, Fig. 2) vorkommt. Für den piriferen Typus

ist bezeichnend, daß in einem schrägen Längsschliffe die Poren nicht bis zum spitzen Ende reichen (vergl. Taf. V, Fig. 15, 16, 19). In einem Tangentialschliffe sind sie auf eine mittlere Zone beschränkt (Taf. VI, Fig. 2). Doch ist Vorsicht hier am Platze, da gerade die engen distalen Teile der Poren oft nur nicht erhalten sind.

Häufig zeigen die Wirteläste eine Krümmung, und zwar fast immer in derselben Richtung, in der sie auch gegen die Stammzelle geneigt sind. Ich betrachte diese Richtung stets als oben, teils auf Grund direkter Beobachtung (vergl. Taf. VIII, Fig. 2, wo diese Erscheinung allerdings nur schwach angedeutet ist), teils auf Grund der Überlegung, daß Assimilationsorgane positiv heliotropisch sind.

b) Stellung der Wirteläste.

Wir teilen die Diploporiden in dieser Hinsicht in drei Gruppen:

1. *Proverticillatae.* Die Zweige stehen ganz gesetzlos.
2. *Euverticillatae.* Die Zweige stehen in Wirteln.
3. *Metaverticillatae.* Die Zweige zeigen innerhalb der Wirtel noch eine besondere Gruppierung zu Büscheln.

Die euvertizillaten Wirtel sind entweder einfach, d. h. die Poren stehen mehr oder weniger streng in einer Reihe (siehe Taf. IV, Fig. 16 und Taf. V, Fig. 19), oder gedrängt, wenn die Wirteläste so zahlreich sind, daß sie nicht alle nebeneinander Platz haben, sondern bald gegen oben, bald gegen unten etwas aus der idealen Wirtelebene herausrücken müssen (vergl. Taf. IV Fig. 3 und 7 und viele andere). Das Extrem dieser letzteren Ausbildung stellt der zweizeilige Wirtel dar, der wie aus zwei dicht übereinander stehenden einfachen Wirteln zusammengesetzt erscheint (vergl. die Rekonstruktionen Fig. 13 und 17 im Text sowie Taf. IV, Fig. 11, Taf. VI, Fig. 2, 10 und 11), jedoch durch alle Übergänge mit dem einreihigen verbunden ist.

Wo Astbüschel auftreten, sind sie stets in Wirteln gestellt.

Zur Beurteilung der Stellung der Poren können in der Regel nur die innersten Teile der Schale verwendet werden, da sich die Gesetzmäßigkeiten weiter gegen außen infolge geringer Ungleichheiten in der Neigung der Äste verwischen.

Provertizillate und euvertizillate Aststellung kommen öfter in derselben Gattung zusammen vor. Die metavertizillate Anordnung dagegen ist für die Unterfamilie der *Diploporinae* (*Kantia* und *Diplopora*) bezeichnend.

c) Sporangien.

(Vergl. auch den Abschnitt *a*, über die Form der Wirteläste). Die Gründe für die Annahme einer Fertilität der Wirteläste bei den Diploporiden finden sich zum Teil in den Beschreibungen der einzelnen Arten. Hier seien nur kurz die wichtigsten Punkte zusammengestellt:

1. Daß fertile primäre Wirteläste bei mesozoischen Dasykladazeen auftreten, wissen wir aus Steinmanns Beobachtungen über *Triploporella* und *Tetraploporella* (vergl. 1880—5, 1899—1, 1903—1).

2. Die Form mancher trichophorer Wirteläste wäre ganz unverständlich, wenn sie nicht als Sporangien dienten. Besonders müßte die starke Verdickung des oft sehr deutlich abgesetzten Basalteiles der Zweige von *Teutloporella triasina* ohne diese Annahme als eine unbegreifliche Materialverschwendung erscheinen.

3. Die Deutung der vesikuliferen und piriferen Seitenäste als fertil, wird wohl kaum zu umgehen sein. Anderseits sind aber diese beiden Astformen mit dem echt phloiophoren respektive trichophoren Typus durch alle Übergänge verbunden.

4. Den Beobachtungen bei *Kantia philosophi* und *Diplopora annulata* möchte ich vorläufig kein zu großes Gewicht beilegen.

In der Regel werden alle oder doch der größte Teil der Wirtel als fertil zu deuten sein, und zwar wurden die Sporen bei den Phloiophoren vermutlich im ganzen Aste oder in dessen distalem Teile, bei den Trichophoren im proximalen Abschnitte erzeugt. Eine Ausnahme bilden wohl die Diploporinen. Es scheint,

daß hier, wenn wir die ersten vereinzelten Beobachtungen schon verallgemeinern dürfen, nur wenige Zweige der Fortpflanzung dienten und in besonderer Weise an sie angepaßt waren. Doch befinden sich unsere Kenntnisse über diesen Punkt noch in einem sehr unsicheren Anfangsstadium.

5. Das Kalkskelett.

Seine Bildung geschieht nach Solms-Laubach (1887—5) bei der rezenten *Cymopolia* dadurch, daß sich die äußersten Schichten der Membran der Wirteläste ablösen und verschleimen. In dieser Schleimmasse, die die Zwischenräume zwischen den Zweigen ausfüllt, erfolgt dann der Kalkabsatz. Die nicht degenerierten Teile der Zellwand bleiben bei *Cymopolia* unverkalkt. In anderen Fällen allerdings, wie bei *Acetabularia*, haben wir es mit einer eigentlichen Verkalkung der Membran zu tun.

Die Schale ist in der Regel (mit Ausnahme von *Kantia*) durch einen Zwischenraum von der Stammzelle getrennt. Ihre relative Dicke ist außerordentlich wechselnd. In manchen Fällen ist sie der ganzen Länge der Äste nach entwickelt (*Macroporella*, *Gyroporella*, *Kantia*), in anderen auf eine ganz schmale Zone beschränkt (*Teutloporella tenuis*). In der Regel ist sie massiv. Ausnahmsweise, vielleicht als Anzeichen einer Reduktion, kann sie auch eine zellige oder schwammige Beschaffenheit haben (*Teutloporella gigantea*, vergl. Taf. III, Fig. 5).

Die Funktion des Kalkskelettes ist wohl eine doppelte, einerseits als Stütze für die Pflanze, die ja jeder inneren Verspreizung durch Zellmembranen entbehrt, anderseits als Panzer, zum Schutze der Weichteile, besonders der Sporangien. Bei manchen lebenden Formen kommt dazu noch der Schutz gegen zu intensive Beleuchtung. So wissen wir von *Acetabularia mediterranea*, daß sie an hellen Standorten viel stärker verkalkt als an dunkeln (vergl. 1895—6, S. 21). Nach der ganzen Anordnung der Schale ist es jedoch nicht wahrscheinlich, daß diese Aufgabe bei den Diploporiden eine Rolle spielte.

Als auffallendstes Merkmal treffen wir an der Schale vieler Diploporiden eine Gliederung. Wir können drei Arten derselben unterscheiden:

1. Die Wulstung oder Wellung (*Undulatio*). Sie besteht darin, daß die Dicke der Kalkschale in der Nähe der Wirtel, von denen sie ja ausgeschieden wird, am größten ist, während dazwischen Täler verlaufen (vergl. Taf. IV, Fig. 6, Taf. VI, Fig. 6 bis 9). Die Erscheinung ist zunächst offenbar rein zufällig, funktionslos. Bei extremer Entwicklung kann sie jedoch ganz das Aussehen und die Funktion der gleich zu besprechenden Annulation erhalten (Taf. VI, Fig. 1—3). Diese Form der Gliederung ist naturgemäß auf euvertizillate Arten beschränkt. Sie tritt gelegentlich bei *Oligoporella* und *Physoporella* auf. Ihre stärkste Ausbildung erreicht sie bei *Physoporella dissita*.

2. Die Ringelung (*Annulatio*). Sie beruht im wesentlichen darauf, daß dichter mit Wirtelästen besetzte Abschnitte der Pflanze durch zweigfreie Zonen getrennt werden. An diesen Trennungsstellen findet auch kein Kalkabsatz statt, sondern es bildet sich eine tiefe, oft bis an den inneren Hohlraum eingreifende Furche (Taf. III, Fig. 12, Taf. VI, Fig. 17, Taf. VII Fig. 7 u. v. a.) Der Zweck dieser Gliederung konnte wohl kein anderer sein, als der gebrechlichen Pflanze ein gewisses Maß von Biegsamkeit, eine gewisse Nachgiebigkeit, vor allem gegen den Wellenschlag zu sichern. Dieser Zweck wurde auch dann erreicht, wenn am Grunde der Ringfurchen eine dünne Kalkschicht bestehen blieb, da diese eine Abbiegung wohl nicht ausschloß. Die Ringelung scheint bei den Diploporinen allgemein zu sein. Außerdem kommt sie manchen Teutloporellen zu (*Teutloporella vicentina* und wahrscheinlich auch andere in dieser Arbeit nicht besprochene).

3. Die innere oder verkehrte Ringelung (*Intusannulatio*). Sie besteht in einem periodischen Wechsel der Dicke der Verkalkung derart, daß die zylindrische Form der Außenfläche dabei gewahrt bleibt, während die Innenfläche sich der Stammzelle bald nähert, bald von ihr entfernt (vergl. Fig. 4 im Text und Taf. II, Fig. 21). Im Bau der Weichteile kommt diese Art der Gliederung in keiner Weise zum Ausdrucke. Über ihre Funktion ist nichts bekannt. Sie ist bisher nur bei *Gyroporella ampleforata* beobachtet.

6. Der allgemeine Bauplan der Diploporiden.

Der Bauplan der Diploporiden und wohl der vertizillierten Siphoneen überhaupt, wird von einem doppelten Gesetze beherrscht, der radialen Symmetrie und der Neigung, die Wirteläste in mehrere einander

übergeordnete Gruppen zusammenzufassen. Das erste Prinzip kommt bei jeder Art sofort zur direkten Anschauung. Unter das zweite rechne ich das Auftreten von Astbüscheln, von Wirteln und Gliedern, lauter Erscheinungen, die erst im Laufe der Entwicklung der Familie zur Ausbildung gelangen. Die Folge davon ist, daß der Bau der höher spezialisierten Arten ein ausgesprochen metamerischer ist, und zwar können wir vielfach Metameren erster und zweiter Ordnung unterscheiden. Jene werden durch die Astwirtel vorgestellt, diese durch verschiedene Arten der Gliederung, wie wir sie zum Teile schon bei Besprechung der Kalkschale genannt haben. Nur die Wulstung gehört nicht hieher, da bei ihr jedes Glied stets nur einen Wirtel in sich begreift. Eine Art der Metamerie zweiter Ordnung wurde jedoch noch nicht erwähnt, da sie nicht an der Schale, sondern an den Wirteln selbst zum Ausdrucke kommt. Wir treffen sie bei *Teutloporella triasina* und ich habe sie als Wirtelserienbildung bezeichnet. Sie besteht im Prinzip darin, daß die Form der Äste sich innerhalb einer Gruppe von Wirteln, die ich eben als Serie zusammenfasse, von Reihe zu Reihe ändert und daß diese Änderung sich in jeder Serie in gleicher Weise wiederholt, so daß einander entsprechende Äste verschiedener Wirtelgruppen die gleiche Gestalt haben. Für das nähere Verständnis dieser etwas abstrakten Definition verweise ich auf den Text und die Abbildungen zu *Teutloporella triasina*. Als Analogon unter den rezenten Formen ließe sich etwa *Halicoryne* anführen (siehe 1895—2 und 6), bei der je ein fertiler und ein steriler Wirtel, die in der Form der Äste außerordentlich verschieden sind, abwechselnd aufeinander folgen. Ähnliches gilt von *Acetabularia*.

II. Systematik.

A. Deskriptiver Teil.

Bevor wir auf die Einzelbesprechung der Gattungen und Arten eingehen, seien wenige Worte über die von mir befolgten systematischen Grundsätze vorgebracht. Es erwies sich nicht als möglich, die Auflösung der Gümbelschen Gattung *Gyroporella* auf Grund eines einzigen Merkmals vorzunehmen. Mein Bestreben war vielmehr, durch Kombination verschiedener Charaktere, die ihrem ganzen Habitus nach zueinander gehörigen Arten zusammenzufassen. Als allgemeinen Grundsatz habe ich dabei nur beobachtet, daß den Eigenschaften des Pflanzenkörpers, die sich für uns hauptsächlich im Verhalten der Poren ausdrücken, größerer systematischer Wert beizulegen ist, als denen der Kalkschale. Im Laufe der Arbeit ergab sich, daß in allen anderen Punkten sehr ähnliche Formen oft teils provertizillat, teils euvertizillat sind, so daß dieses Merkmal nicht zur Trennung von Gattungen, sondern nur als artbildend verwendet werden konnte. Dagegen tritt die metavertizillate Stellung nur bei einer ganz bestimmten, auch sonst zusammengehörigen Gruppe auf.

Die folgende Tabelle möge eine erste Übersicht über die von mir aufgestellten Gattungen vermitteln:

Fam. **Diploporidae.**

Nur primäre Wirteläste, die auch als Sporangien fungieren.

I. Provertizillat oder euvertizillat.
  1. Phloiophor.
    a) Echt phloiophor . *Macroporella.*
    b) Vesikulifer . *Gyroporella.*
  2. Trichophor.
    a) Echt trichophor.
      α) Wirteläste relativ dünn und sehr zahlreich . *Teutloporella.*
      β) Wirteläste relativ dick und wenig zahlreich . *Oligoporella.*
    b) Pirifer . *Physoporella.*

II. Metavertizillat.
  1. Phloiophor . *Kantia.*
  2. Trichophor . *Diplopora.*

Was die Aufstellung von Arten innerhalb einer Gattung betrifft, so halte ich es für richtig, damit sehr sparsam vorzugehen. Wo nicht ganz besondere Gründe dagegen sprechen, wird man kaum fehlgehen, wenn man die in demselben Gesteinsstück auftretenden Individuen derselben Gattung auch als zur selben Art gehörig betrachtet. Auf die große Variabilität der Merkmale, insbesondere der Dimensionen, hinzuweisen, werde ich noch wiederholt Gelegenheit haben.

Die Größenverhältnisse wurden, um den Text zu entlasten, in einer besonderen Tabelle zusammengestellt (siehe rückwärts). Die Rekonstruktionen zu den Gattungen finden sich auf Taf. VIII.

Macroporella nov. gen.

(Taf. VIII, Fig. 10.)

In dieser Gattung vereinige ich alle nicht metavertizillaten Diploporiden, deren Poren sich gegen außen erweitern und am distalen Ende offen sind. Hieher gehören die besten Vertreter des phloiophoren Typus. Bis auf einen zweifelhaften Fall sind sämtliche bekannte Arten unserer Gattung provertizillat. Irgend welche Gliederung der Kalkschale oder eine andere Metamerie höherer Ordnung ist nie beobachtet. Allen Makroporellen scheint eine recht geringe Größe gemeinsam zu sein und die kleinsten bekannten Diploporiden gehören zu diesem Genus. Die Weite des inneren Hohlraumes ist meistens eine relativ geringe, so daß die Wirteläste mehr als bei anderen Gattungen über die Stammzelle überwiegen. Die Sporenbildung geschah vermutlich in den Wirbelästen. In einem Falle fand ich zweifelhafte Andeutungen einer Differenzierung zwischen einigen wenigen fertilen Ästen und der großen Menge der assimilatorischen (*Macroporella Bellerophontis*).

Horizontale Verbreitung: Dinariden, Nordalpen (Schweizer Klippen?).

Vertikale Verbreitung: Bellerophonkalk (Perm) bis Muschelkalk (Wettersteinkalk?). Die Gattung umfaßt die ältesten sicheren Diploporiden.

Macroporella dinarica nov. spec.

(Taf. II, Fig. 1—6.)

Typus der Gattung *Macroporella*. Die kleinen Röhrchen zeigen gelegentlich eine schwache Krümmung. Die Verkalkung hat in Anbetracht des geringen Durchmessers des inneren Hohlraumes wohl ziemlich bis zur Stammzelle gereicht. Während im inneren Teile der Wandung zwischen den Poren noch ziemlich viel Platz für Kalksubstanz bleibt, bildet diese im distalen Teile nur dünne, annähernd ebene Lamellen. Der Querschnitt der Poren ist hier ein polygonaler, da die Wirteläste infolge ihrer starken Erweiterung gegen außen einander gegenseitig abflachen. Die Oberfläche mit den mosaikartig aneinander stoßenden Außenmembranen der Seitenäste zeigte wohl ein ganz ähnliches Aussehen wie bei der rezenten *Neomeris* etc., nur unregelmäßiger, denn die Stellung der Äste war provertizillat. Der innere Bau dagegen erinnert durchaus an das silurische *Coelosphaeridium*, das aber kugelförmig war. Von Sporangien ist nichts bekannt.

Fig. 1. Rekonstruktion von *Macroporella dinarica* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Was die Erhaltung betrifft, so sind die Poren bald mit einem, meist besonders dunkel gefärbten Sediment ausgefüllt, bald aber auch mit kristallinem Kalkspat, (vergl. bes. Taf. II, Fig. 2). Bei letzterem Verhalten könnte man schließen, daß sie gegen außen durch eine Kalkmembran geschlossen waren. Das Fehlen einer solchen ließ sich jedoch in vielen Fällen sicher nachweisen. Die Erscheinung erklärt sich wohl durch die im Verhältnisse zum Korn des Sedimentes geringe Größe der Poren, vielleicht auch dadurch, daß die Außenmembranen länger als der übrige Pflanzenkörper der Zerstörung widerstanden.

Verbreitung: Muschelkalk, Dalmatien. Untersuchte Handstücke:

1. Muschelkalk, kalkige Ausbildung, westlich von Lapčić.
2. Detto, zwischen Stanišići und dem Grkova voda-Tale.
3. Muschelkalk, sandig-mergelige Ausbildung, bei Ivanovići.

Alles Blatt Budua, Dalmatien.

Macroporella alpina nov. spec.

(Taf. II, Fig. 13—15.)

Diese Art ist mit *Macroporella dinarica* zweifellos auf das allernächste verwandt. Trotzdem möchte ich, wenigstens so lange kein weitere Übergänge vermittelndes Material vorliegt, für eine spezifische Trennung der geographisch so weit voneinander abstehenden Formen eintreten. Die Verschiedenheit im Habitus dürfte durch eine Vergleichung der Figuren wohl zur deutlichen Anschauung gebracht werden. Was aber die begriffliche Festlegung der unterscheidenden Merkmale betrifft, so bietet diese in der Tat einige Schwierigkeiten. Vor allem sind die Dimensionen, auf die ja allerdings kein besonderer Wert zu legen ist, sehr stark verschieden, so daß die größten Exemplare der dalmatinischen Art noch nicht den Durchmesser der kleinsten nordalpinen Stücke erreichen. Die durchschnittliche Weite der Poren ist bei *Macroporella alpina* absolut genommen merklich größer, relativ aber, besonders bei starken Exemplaren, entschieden kleiner als bei *Macroporella dinarica*, deren Wirteläste auch nur ausnahmsweise die Neigung gegen die Stammzelle haben, die bei jener Regel ist.

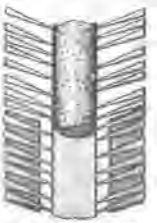


Fig. 2. Rekonstruktion von *Macroporella alpina* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Die Röhrchen sind öfter deutlich gekrümmt. Die Weite des inneren Hohlraumes zeigt eine sehr große Variabilität, d. h. die Verkalkung drang zwischen den Wirtelästen sehr verschieden weit gegen die Stammzelle vor. Die Kalklamellen zwischen den Zweigen sind bei verschiedenen Exemplaren sehr verschieden dick.

Halten wir an der Trennung der beiden Makroporellenspezies fest, so dürfen wir sie wohl als ein schönes Beispiel von vikarierenden Arten auffassen.

Verbreitung. Bisher nur:

Fuchsriegel, südlich von Unter-Steinrott- (recte Fuchsriegel-)Bauer bei Schwarzenbach a. d. Pielach.

Macroporella Bellerophontis Rothpletz spec.

(Taf. II, Fig. 7—12.)

Gyroporella Bellerophontis Rothpletz, 1894—1.

Die Abbildungen zeigen deutlich, daß die Poren unserer Art sich gegen außen erweitern und keinerlei Gesetzmäßigkeit in der Stellung aufweisen, so daß über die Zugehörigkeit zu meinem Genus *Macroporella* wohl kein Zweifel bestehen kann. Die Röhrchen haben meist eine schwach gekrümmte Gestalt und oft einen nicht kreisförmigen, sondern sehr unregelmäßigen Querschnitt. Die Variabilität dieser Art ist noch größer als bei den mesozoischen Diploporiden. Sie äußert sich nicht nur in bezug auf die Dimensionen (vergl. die Tabelle), sondern auch in der ungleichen und oft unregelmäßigen Form der Poren und in ihrer außerordentlich wechselnden Neigung gegen die Stammzelle. Diese ist bei Taf. II, Fig. 12 nur gering, viel größer schon bei Taf. II, Fig. 10, welche jedoch noch keineswegs ein Extrem darstellt. Überhaupt ist die Verschiedenheit im Habitus der einzelnen Stücke (vergl. z. B. Taf. II, Fig. 9 und Taf. II, Fig. 12) so groß, daß es auf den ersten Blick kaum tunlich scheint, sie zu derselben Art zu stellen. Dennoch habe ich mich nach langem Zögern entschlossen, die ganze Formengruppe in eine einzige Spezies zu vereinigen. Es ist auch vollständig unmöglich, unter den sehr zahlreichen beobachteten Exemplaren eine Abgrenzung durchzuführen (vergl. die einen Übergang vermittelnde Abbildung Taf. II, Fig. 8). Daß auch der Autor der Art dieselbe in diesem weiten Sinne gefaßt hat, konnte ich mich an einigen Originalschliffen überzeugen.

Fig. 3. Rekonstruktion von *Macroporella Bellerophontis* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Eine interessante, leider nicht sicher deutbare Erscheinung zeigt Taf. II, Fig. 12. Wir sehen hier eine oder vielleicht eine Gruppe von abnorm vergrößerten Poren. Ob sich dieselben gegen außen öffnen, ist nicht feststellbar. Ein Vergleich mit den Beobachtungen an *Kantia* und *Diplopora* (vergl. Taf. VI, Fig. 20 und Taf. VII, Fig. 9) legt die Frage nahe, ob wir es hier nicht mit in Sporangien umgewandelten Wirtel-

ästen zu tun haben. Mit Sicherheit läßt sich dies bei der großen Veränderlichkeit der Art angesichts einer einzigen Beobachtung aber gewiß nicht behaupten.

Von *Macroporella dinarica* unterscheidet sich unsere Art durch eine meist viel stärkere Neigung der Wirteläste. Diese sind auch unregelmäßiger verteilt und weniger dick, so daß sie einander nicht, wie bei der triadischen Art, gegenseitig abflachen. Endlich ist der relative Durchmesser des inneren Hohlraumes der Kalkröhre bei *Macroporella Bellerophontis* viel größer als bei *Macroporella dinarica*.

Verbreitung: Häufig im Bellerophonkalk (Perm) von Südtirol. Mir liegen vier Gesteinsproben vor mit den folgenden Angaben:

1. Mündung des Gsellbaches südlich Sexten am Waldrande.
2. Bad Innichen, östliches Paralleltal.
3. Talausgang südlich von Santa Croce.
4. Sorasass am Pitschberg, nordöstlich St. Ulrich, Gröden.

Außerdem hatte ich Gelegenheit, bei Prof. Rothpletz Schliffe von folgenden Stellen zu sehen:

5. Südlich von Toblach unter dem Sarenkofel.
6. Plan, Südtirol.

Macroporella (?) helvetica nov. spec.

(Taf. II, Fig. 16, 17.)

Leider ist der Erhaltungszustand der wenigen mir von dieser Form vorliegenden Exemplare ein überaus ungünstiger, so daß die generische Bestimmung keineswegs als gesichert gelten kann, besonders da es sich um einen von den übrigen Makroporellen abweichenden Typus handelt. Soviel ist nämlich trotz der Mangelhaftigkeit des Materials zu erkennen, daß die Poren in Wirteln stehen. Mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit läßt sich auch vermuten, daß die Kanälchen sich gegen außen erweiterten. Über die Art ihrer Endigung (ob sie vielleicht außen geschlossen waren) ist dagegen nichts auszumachen. Es wäre nicht einmal ganz unmöglich, wenn auch gewiß nicht wahrscheinlich, daß wir es mit einer *Triploporella* zu tun haben, denn zur Feststellung sekundärer Verzweigungen würde das Material keinesfalls zureichen.

Vorläufig vermuten wir in unserer Art die einzige bisher bekannte euvertizillate *Macroporella*. Bei dem phylogenetischen Interesse dieses Umstands ist es doppelt zu bedauern, daß er nicht mit Sicherheit festzustellen ist.

Verbreitung. Bisher nur: Wettersteinkalk. Zweckenalp bei Mythen, Ct. Schwyz. Falls die Horizontierung sicher ist, hätten wir es hier wahrscheinlich mit der jüngsten bekannten *Macroporella* zu tun, was mit der spezialisierteren Stellung der Wirteläste gut zusammenstimmen würde.

Gyroporella Gümbel emend. Benecke.

(Taf. VIII, Fig. 11.)

Gümbel, 1872—1.
Beneke, 1876—1.

Ich fasse diese Gattung wesentlich im Sinne Beneckes und vereinige in ihr alle provertizillaten und euvertizillaten Diploporiden, deren Poren die Schale nicht durchsetzen, sondern in ihr blind, und zwar mit einer mehr oder weniger deutlichen, blasenförmigen Erweiterung endigen. Die Gattung gehört also dem vesikuliferen Untertypus an. Die einzige mir vorliegende Art zeigt eine vollständig regellose Anordnung der Wirteläste, doch dürfte der Typus der Gattung, *Gyroporella vesiculifera*, soviel sich aus den Abbildungen und Beschreibungen früherer Autoren entnehmen läßt, vielleicht euvertizillat sein.

Über die schwierige Frage nach der funktionellen Bedeutung vesikuliferer Wirteläste haben wir schon im allgemein-anatomischen Teile gesprochen. In Anwendung auf den vorliegenden Fall möchte ich meine Meinung in folgender Weise zusammenfassen: Dem uns allein bekannten fertilen Triebe von *Gyroporella* waren schon mehrere sterile, wenig oder nicht verkalkte vorausgegangen. Sie hatten in dem wahrscheinlich umfangreichen Rhizoid eine reichliche Anhäufung von Reservestoffen bewirkt. Nun erfolgte die Ausbildung eines letzten, besonders kräftigen Triebes, der stark verkalkte. Auf ihn allein beziehen sich

unsere Beschreibungen. Wahrscheinlich war nur er nach dem vesikuliferen Typus gebaut, während die Vortriebe wohl an *Macroporella* erinnerten. Es erscheint mir kaum zweifelhaft, daß in seinen Wirtelästen, und zwar speziell in deren erweitertem distalen Teile, die Sporen gebildet wurden. Bevor dies jedoch geschah, dienten wahrscheinlich auch diese Äste der Assimilation. Durch die dünne Kalklage auf der Außenseite brauchte diese nicht wesentlich behindert zu werden. Das Licht vermochte die schwache Schichte leicht zu durchdringen und der notwendige Gasaustausch konnte ebenfalls geschehen, wenn wir uns den Kalk mit einer feinen, porösen Struktur versehen denken, die freilich fossil nicht bekannt ist. Sie mußte bei der vollständigen Umkristallisation, die die ganze Schale durchmachte, notwendig zerstört werden. Es assimilieren ja auch die verkalkten Schirme von *Acetabularia*. Bei fortschreitender Entwicklung der Sporen trat die Assimilation dann wohl ganz zurück und das gesteigerte Nahrungsbedürfnis wurde jetzt aus den angesammelten Reservevorräten gedeckt.

Man könnte noch die Frage aufwerfen, ob es sich bei der die Poren außen abschließenden Kalklamelle um einen Teil des eigentlichen Skeletts oder nur um eine verkalkte Zellmembran handelt. Durch eigene Beobachtungen kann ich darüber nichts entscheiden, aber mehrere ältere Abbildungen von *Gyroporella vesiculifera* scheinen für die letztere Annahme su sprechen, die offenbar einem Stoffwechsel durch den Kalk hindurch günstig ist (vergl. 1872—1, Taf. D IV, Fig. 3*d* und 1883—2, Taf. I, Fig. 9). Es erscheint hier nämlich um jeden Hohlraum eine Kalkschichte durch eine dunkle Linie abgegrenzt und nur diese Schichte, die recht gut der verkalkten Membran entsprechen kann, bildet die Außenwand der Poren.

Auffallend groß ist die vertikale Verbreitung der Gattung *Gyroporella*, da wir sie einerseits aus dem unteren Muschelkalk und dem Hauptdolomit, anderseits aus der Kreide kennen. Was die horizontale Verbreitung betrifft, so hat Steinmann mit Recht darauf hingewiesen (1910—2), daß wir unsere Gattung bisher aus der Trias des Hauptstammes der Alpen nicht kennen. Die Angabe über ein Vorkommen im Apennin halte ich, nach den Abbildungen zu urteilen, für äußerst zweifelhaft (vergl. die Literaturbesprechungen, zu 1908—3). *Gyroporella* ist also, so viel wir wissen, in der Trias auf die Dinariden beschränkt.

Gyroporella ampleforata Gümbel.

(Taf. II, Fig. 18—26.)

Gyroporella ampleforata Gümbel 1872—1.

Unsere Kenntnis der Weichteile ist bei dieser Art eine so vollständige, wie sonst höchstens bei *Kantia philosophi*. Dies gilt schon von der Stammzelle, die in ihrer Membran so viel Kalk eingelagert hatte, daß sie uns häufig fossil erhalten ist (vergl. Taf. II, Fig. 19, 20, 23, 24). Wir sind also über ihren Durchmesser und ihre rein zylindrische Form zuverlässig unterrichtet. Die Äste sind regellos angeordnet. Bald nehmen sie gegen außen mehr gleichmäßig an Dicke zu, um dann halbkugelig zu enden, bald zeigen sie eine recht deutliche Gliederung in einen Stiel und eine Endblase. Natürlich sind sie, dem Gattungscharakter entsprechend, außen stets von einer dünnen Kalkschichte überzogen.

Fig. 4. Rekonstruktion von *Gyroporella ampleforata* (wie Taf. VIII, Fig. 8, nur umgekehrt — der Längsschnitt oben).

Die Kalkschale, die bei längeren Exemplaren meist eine leichte Krümmung aufweist, bietet das einzige bisher bekannte Beispiel für die Erscheinung der inneren Ringelung oder Intusannulation (vergl. bes. Taf. II, Fig. 21 und Fig. 23).

Die Dicke der verkalkten Zone nimmt nämlich periodisch zu und ab, aber in der Art, daß die Form der Außenfläche eine zylindrische bleibt, während quer über die Innenfläche abwechselnde Wülste und Furchen verlaufen. Der Zusammenhang der Schale ist in der Regel auch an den dünnsten Stellen gewahrt. Ausnahmen davon dürften wohl auf nachträglicher Beschädigung beruhen. An den dicksten Stellen tritt die Schale gelegentlich mit der verkalkten Membran der Stammzelle in direkten Zusammenhang (Taf. II, Fig. 24). Wie man sich aus sämtlichen Abbildungen überzeugen kann, ist es ziemlich ausgemacht, daß der Bau der Weichteile durch diese eigentümlichen Verhältnisse in keiner Weise berührt wurde.

Verbreitung. Sämtliche mir vorliegenden Gesteinsproben dieser Art stammen aus dem unteren Muschelkalk der Gegend von Pontafel:

1. Kar, südwestlich unter dem Malurch, nördlich Pontafel.

2. Kar, südwestlich unter dem Malurchberg am Steige oberhalb der Padagozalpe (Gestein und Erhaltung sind von dem vorigen Stücke verschieden).

3. Pontafel, nördlich unter dem Lonaswipfel, am Wege zur Kron-Halterhütte.

4. Pontafel, nordöstlich unter dem Sattel im Osten der Padagozalpe.

Anmerkung: In einem Stücke mit der Bezeichnung »Spizzekalk. Südwestl. unter der Malurchspitze, Pontafel nord« finden sich unter zahlreichen Exemplaren von *Diplopora annulata* vereinzelte Gyroporellen, deren nähere Bestimmung aber wegen ihrer schlechten Erhaltung und geringen Zahl nicht möglich war. Die Identität mit der vorliegend beschriebenen Art läßt sich nicht behaupten, zumal auch das geologische Niveau ein höheres ist.

Teutloporella nov. gen.

(Taf. VIII, Fig. 12.)

Diese Gattung umfaßt die größten Diploporiden. Sie scheint einen schon frühzeitig selbständig gewordenen Zweig vorzustellen, der auch zu keiner weiteren Entwicklung führte. Die hieher gehörigen Arten sind großenteils provertizillat, zum geringen Teil euvertizillat. Meist ist der trichophore Typus sehr deutlich entwickelt. Die Wirteläste sind relativ dünn und sehr zahlreich. Fast immer stehen sie ziemlich schräg gegen die Längsachse. Ihr basaler Teil scheint als Sporangium gedient zu haben. Bei den spezialisierteren Arten setzt er sich ziemlich scharf von einem distalen, haarförmigen Teile ab, der die Assimilation besorgte. Die Tendenz zur Ausbildung von Metameren höherer Ordnung äußert sich innerhalb unserer Gattung einerseits in der Entwicklung von Wirtelserien (*Teutloporella triasina*), anderseits in dem Auftreten einer echten Annulation (*Teutloporella vicentina*). Die Verkalkung ist bald sehr stark, bald hochgradig rückgebildet (*Teutloporella tenuis*). In betreff der unterscheidenden Merkmale gegenüber der in vielen Punkten ähnlichen *Oligoporella* sei auf die bei dieser gegebene Gegenüberstellung verwiesen.

Die Gattung ist im Muschelkalk der nördlichen Kalkalpen und der Dinariden allgemein verbreitet. Das eigentliche Entwicklungszentrum möchte ich in den letzteren vermuten.

Teutloporella herculea Stoppani spec.

(Taf. II, Fig. 27, Taf. III, Fig. 1, 2.)

Gastrochaena herculea Stoppani 1857—1.
Gyroporella aequalis Gümbel 1872—1.
Diplopora herculea Salomon 1895—4.

Diese Art zeigt die Charaktere ihrer Gattung am reinsten und ohne weitere Komplikationen. Das Gehäuse scheint stets vollständig gerade gestreckt zu sein. Stoppani und nach ihm auch Salomon geben an, daß das geschlossene Ende der Schale auffallend keulenförmig verdickt ist, während Gümbel nichts davon erwähnt. Auch ich konnte an einigen herauspräparierten Stücken keine solche Verdickung finden. Übrigens betont schon Salomon die Variabilität dieses Merkmals. Ebensowenig habe ich eine regelmäßige Skulptur der Schalenoberfläche gesehen (vergl. jedoch das in der Besprechung von 1895—4, S. 73, Gesagte). Die sehr dicht stehenden Äste, die einander mit der verdickten Basis vielfach berühren, zeigen keine wirtelige Stellung; dagegen tritt gelegentlich die Tendenz hervor, vertikale Reihen in der Richtung der Längsachse zu bilden, wie dies nicht nur an Taf. II, Fig. 27, sondern auch an mehreren anderen Stücken beobachtet wurde. Die Verjüngung der Poren gegen außen ist ganz besonders deutlich. Der Verlauf derselben ist immer ein geschwungener, so daß die Neigung gegen die Stammzelle von innen gegen außen beträchtlich zunimmt. Gelegentlich scheinen in der Kalkschale unregelmäßige Hohlräume vor-

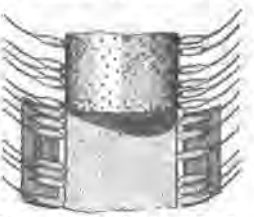


Fig. 5. Rekonstruktion von *Teutloporella herculea* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

zukommen (vergl. Taf. III, Fig. 2, oben und Taf. III, Fig. 1), wohl nur als Folge ungleichmäßigen Kalkabsatzes.

Dem inneren Bau nach, haben wir es hier mit einem sehr primitiven Vertreter von *Teutloporella* zu tun. Nur die bedeutende Größe und der geradlinige Verlauf der Röhren deuten auf Spezialisation.

Verbreitung: Vermutlich Niveau des Wettersteinkalks (liegender Teil?) in den nördlichen und südlichen Kalkalpen. Fundpunkte:

1. Rammertal b. Wegscheid, südl. Gehänge, bei der 3. Köhlerei (ob schon obere Kalke?).
2. Schiestlhaus am Hochschwab.
3. Drei-Markstein, Raxalpe.
4. Wetterlingkalk, Rohrbach (nach Gümbelschen Schliffen).

Teutloporella gigantea nov. spec.

(Taf. III, Fig. 3—6.)

Diese Art ist augenscheinlich mit *Teutloporella herculea* auf das engste verwandt. Die Unterschiede liegen einerseits in der geringen Dicke der Schale, anderseits in der viel weniger dichten Stellung der dünneren und minder zahlreichen Seitenäste. Der größte Teil dieser Verschiedenheiten erklärt sich durch die Annahme, daß die Verkalkung weniger weit gegen die Stammzelle reicht als bei der vorigen Art. Diese Hypothese, denn mehr ist es natürlich nicht, wurde auch der Rekonstruktion zu Grunde gelegt. Es scheint fast, daß wir es mit einer von innen gegen außen fortschreitenden Reduktion der Kalkschale zu tun haben, denn bei Exemplaren, bei denen diese eine größere Dicke hat, ist sie oft in ihrem inneren Teile von einer löcherigen Beschaffenheit, wie Taf. III, Fig. 5 zeigt. An mehreren Stellen dieser Abbildung kann man beobachten, daß der Kalk als eine Röhre die Wirteläste umgibt, während die Zwischenräume von einzelnen Blättern durchsetzt werden, die aber nicht von Ast zu Ast, sondern eher senkrecht auf die Verbindungsebene der Äste zu verlaufen scheinen. Die regellos gestellten, gegen außen ziemlich gleichmäßig verjüngten Poren sind auch hier schräg gegen die Stammzelle gerichtet und nach oben gekrümmt.

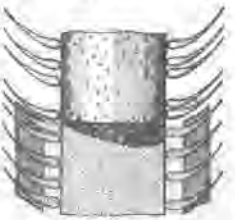


Fig. 6. Rekonstruktion von *Teutloporella gigantea* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Verbreitung. Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen, vielleicht besonders in der unteren Partie. Handstücke:

1. Hall-Bettelwurf, Unterinntal, Tirol.
2. Auf dem Wege zum Lafatscher Joch.
3. Wetterstein-Schroffen.
4. Mehrere Stücke ohne Fundortangabe, die wohl aus derselben Gegend wie die vorigen stammen.
5. (?) Waxriegel, Raxalpe.
6. Wettersteinkalk. Lueg-Paß am Höllengebirge.
7. Schwarzer, unterer Wettersteinkalk. Abfall des Bärenkopfs gegen das Seespitz, Aachensee.

Teutloporella (?) tenuis nov. spec.

Taf. 3, Fig. 7—10.

Mit diesem Namen belege ich eine im ganzen sehr problematische Art, die aber im Dünnschliff ungemein leicht zu erkennen ist. Ihr auffallendstes Merkmal bildet die außerordentlich geringe Dicke der Kalkschale. Natürlich wird jedes Urteil über die Organisation und systematische Stellung dadurch ungemein erschwert, doch scheinen die nur wenig schrägen Längsschliffe Taf. III, Fig. 7 und 8 ziemlich deutlich eine Verjüngung der Wirteläste gegen außen zu zeigen. Die Stellung der Poren erscheint auf allen Schliffen regellos. Es spricht also eine gewisse Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit unserer Art zu *Teutloporella*. Das Kalkskelett war zylindrisch und manchmal stark gekrümmt, wie in Taf. III, Fig. 9. Dieselbe

Abbildung zeigt jede Pore mit einer helleren Kalkschichte umgeben, während die Zwischenräume durch etwas dunklere Skelettsubstanz erfüllt sind. Es wäre möglich, daß wir es hier mit den verkalkten Membranen der Wirteläste zu tun haben. Über die Stelle der Äste, an der die Verkalkung erfolgte, d. h. über die Entfernung der Schale von der Stammzelle, läßt sich nichts ermitteln.

Verbreitung. Bisher nur:

Muschelkalk, kalkige Ausbildung, westl. von Lapčić, Blatt Budua, Dalmatien.

Teutloporella vicentina Tornquist spec.

(Taf. III, Fig. 11—14.)

Diplopora vicentina Tornquist, 1899—2.

Man kann diese Art kurz als die einzige bisher bekannte annulate *Teutloporella* definieren. Die Poren sind regellos gestellt. Sie verlaufen meist ziemlich schräg zur Außenfläche, bald gerade, bald unregelmäßig gekrümmt (gelegentlich auch gegen abwärts, vergl. Taf. III, Fig. 13). Dabei verjüngen sie sich scheinbar gleichmäßig und nicht sehr stark. Die Ringfurchen schneiden stets schräg ein. Die Höhe der Glieder ist sehr wechselnd, auch in demselben Individuum.

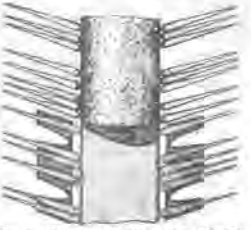


Fig. 7. Rekonstruktion von *Teutloporella vicentina* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Verbreitung. Die Art ist bisher nur aus dem Spizzekalk bekannt. Handstücke:

1. Liegendes des Spizzekalkes. Tretto.

2. Spizzekalk. Südabhang der oberen Kalkdecke des Mt. Enna oberhalb Torre Belvicino.

Teutloporella vicentina var. **nana** mihi.

(Taf. III, Fig. 15, 16.)

An der zweiten der genannten Fundstellen kommen zusammen mit normalen Individuen unserer Art auch solche vor, die in einer Reihe von Punkten sich abweichend verhalten. Da die unterscheidenden Merkmale jedoch mehr von untergeordnetem Werte sind, beide Formenkreise auch einige Übergänge ineinander zeigen, begnüge ich mich mit der Aufstellung einer Varietät. Sollte sich später erweisen, daß die kleinere Form auch für sich allein auftritt, so wäre vielleicht die Abtrennung als eigene Art berechtigt.

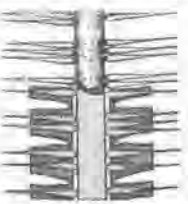


Fig. 8. Rekonstruktion von *Teutloporella vicentina* var. *nana* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Unsere Varietät fällt zunächst durch ihre geringe Größe auf und durch die kleinere Zahl von Wirtelästen. Die Poren verlaufen mehr senkrecht durch die Schale. Vor allem aber scheint die viel geringere relative Höhe der Glieder ein recht konstantes Merkmal zu sein. Wie Taf. III, Fig. 16 zeigt, ist der Verlauf der Röhrchen gelegentlich ziemlich stark gekrümmt, wobei die Ringglieder auf der Innenseite des Bogens eigentümliche Verkümmerungserscheinungen zeigen können.

Verbreitung. Bisher nur von einer einzigen Fundstelle: Spizzekalk, Südabhang der oberen Kalkdecke des Mt. Enna, oberhalb Torre Belvicino.

Teutloporella triasina Schauroth spec.

(Taf. IV, Fig. 12—19.)

Chaetetes triasinus Schauroth, 1855—1.
Gyroporella triasina Gümbel, 1872—1.
Diplopora triasina Tornquist, 1900—4.

Die Gestalt der Pflanze ist gerade oder höchstens schwach gebogen. Die Äste sind in ganz typischen Wirteln angeordnet, die dicht übereinander folgen. Sie stehen in den meisten Fällen deutlich schräg zur Stammzelle und sind gegen oben gekrümmt. Der fertile Teil jedes Seitenastes ist von dem assimilatorischen ziemlich scharf geschieden, denn die Verjüngung erfolgt auf einer ganz kurzen Strecke. Verschiedene

Stellen in Taf. IV, Fig. 15 weisen deutlich darauf hin, daß der dünne Teil des Zweiges gelegentlich sogar in den dicken hineingestülpt sein kann, wie dies die nebenstehende Fig. 10 andeutet.

Eine sehr auffallende Erscheinung zeigt ein den inneren Hohlraum tangierender Schnitt wie in Taf. IV, Fig. 12 oder 16. Wir sehen hier nämlich, wie die Dicke der getroffenen Poren von unten gegen oben durch mehrere Wirtel allmählich beträchlich zunimmt, um dann plötzlich wieder auf den ursprünglichen Betrag zurückzugehen. Ich fasse die Porenreihen von der dünnsten bis zur dicksten unter dem Namen einer Wirtelserie zusammen. Zur Deutung dieser Erscheinung bieten sich offenbar zahlreiche Möglichkeiten. Man könnte zunächst annehmen, daß die Dicke der Wirteläste tatsächlich eine verschiedene war (vergl. Fig. 9 *a*). Diese Auslegung wird jedoch durch Taf. IV, Fig. 15 ausgeschlossen, die beweist, daß bei entsprechend schräger Lage des Schnittes sämtliche Poren einer Serie gleich dick erscheinen. Es bestehen aber auch jetzt noch mehrere Erklärungsmöglichkeiten. So könnte man sich vorstellen, daß der Durchmesser der Stammzelle in regelmäßigen Abständen plötzlich stark abnahm, um dann allmählich wieder anzuwachsen (Fig. 9 *b*), so daß ein der Achse annähernd

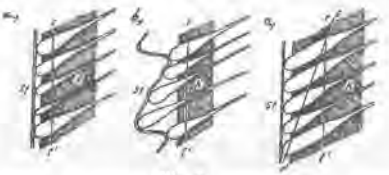


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 9 *a*—*c*. Drei Deutungsmöglichkeiten für den Tangentialschliff von *Teutloporella triasina*. *K* = Kalkskelett, *St* = Stammzelle, *t*—*t'* = Tangentialschliff (Taf. IV, Fig. 16), *s*—*s'* = schräger Schliff (Taf. IV, Fig. 15).

Fig. 10. Längsschnitt durch einen Zweig des Exemplars Taf. IV, Fig. 15.

Fig. 11. Rekonstruktion von *Teutloporella triasina* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

paralleler Tangentialschliff die Äste bald an einer distaleren (= dünneren), bald an einer proximaleren (= dickeren) Stelle treffen müßte. Mich persönlich befriedigt auch diese entschieden ziemlich gezwungene Deutung nicht. Es scheint mir vielmehr am wahrscheinlichsten, daß der verdickte Teil der Wirteläste bald länger, bald kürzer war, d. h. daß die Fertilität der aufeinander folgenden Wirtel periodische Schwankungen zeigte. Ich glaube, diese Auffassung empfiehlt sich schon deshalb, weil sie am meisten Anklänge an die S. 32 erwähnten rezenten Analoga der Wirtelserienbildung aufweist. Sie wurde der Fig. 9 *c* und der Rekonstruktion Fig. 11 zu Grunde gelegt. Übrigens scheint die Serienbildung gelegentlich auch fehlen zu können.

Bemerkenswert ist auch das Verhalten der Kalkschale in bezug auf ihre Gliederung. Diese ist vor allen Dingen individuell sehr verschieden stark entwickelt, wofür die Abbildungen Taf. IV, Fig. 13 und Taf. IV, Fig. 14 extreme Beispiele darstellen mögen. In der Regel haben wir es nur mit wenig tiefen und sehr schräg einschneidenden Furchen zu tun. Die Höhe der so gebildeten Ringe stimmt durchschnittlich mit der der Wirtelserien überein; im einzelnen aber weichen die Grenzen beider oft voneinander ab. Irgend eine Funktion für diese Einrichtung ist mir infolge ihrer meist sehr geringen Entwicklung kaum denkbar. Zieht man dazu noch ihre große Variabilität in Betracht, die bekanntlich für in Rückbildung begriffene Merkmale bezeichnend ist, so scheint es mir im höchsten Grade annehmbar, daß wir es mit einer rudimentären Annulation zu tun haben. Sie wäre von einem Zustand abzuleiten, wie ihn *Teutloporella vicentina* in recht vollkommener Weise darstellt. Wir kommen auf diese phylogenetisch wichtige Tatsache im deszendenztheoretischen Teile zurück.

Verschieden von der im Dünnschliffe sichtbaren Gliederung der Schale dürfte die an ausgewitterten Exemplaren sein. Sie tritt meist mit großer Deutlichkeit und an allen Individuen auf. Wahrscheinlich

entsteht sie erst durch die Verwitterung infolge einer verschieden großen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Schalenpartien, die ihrerseits wieder mit dem Aufbau aus Wirtelserien zusammenhängen dürfte.

Verbreitung. Die Art scheint für den unteren, südalpinen Muschelkalk charakteristisch zu sein. Gesteinsproben:

1. Basis der Spizzekalke. St. Ulderico im Tretto, nördl. Schio.
2. Recoarokalk. Mt. S. Rocco, Tretto.
3. Daktyloporenkalk vom Niveau des Mt. Spizze. Mt. Civillina, gegen Val Retassone, Recoaro.
4. (Vergl. 2.) Virgloriakalk. Venedig, Mt. S. Rocco, Tretto.
5. Unterer Muschelkalk. Ablitzenschlucht, nordwestl. vom unteren Bombaschgraben bei Pontafel.
6. Tiefere Lagen des Kalkes vom Mt. Spizze. Lose Blöcke östl. unterhalb des Mt. Spizze bei Recoaro.

Anmerkung. Die in Taf. VII, Fig. 18 und 19 wiedergegebenen, ziemlich schlecht erhaltenen Exemplare zeigen gewisse Abweichungen von der typischen *Teutloporella triasina*, so daß es sich vielleicht um eine besondere, wenn auch sicher sehr nahe verwandte Art handelt. Zur Einführung eines neuen Speziesnamens reicht das Material nicht aus. Die Besonderheiten treten am besten in dem Tangentialschliffe Taf. IV, Fig. 18 hervor. Wir erkennen auch hier einen periodischen Wechsel im Durchmesser der Porendurchschnitte, doch erfolgt der Übergang vom Maximum zum Minimum nicht plötzlich, sondern nach oben und unten allmählich. Etwa in der Mitte der Figur sieht man einen Wirtel, dessen Äste so gedrängt stehen, daß sie infolge des Raummangels eine auffallende Abplattung zeigen, wie ich es bei der typischen *Teutloporella triasina* bisher noch nicht beobachtet habe. Die Dimensionen scheinen bei den beiden Formen nicht wesentlich verschieden zu sein.

Vorkommen. Unterer Muschelkalk, Pontafel nord, westlich unter dem Zirkeljoch, am Wege gegen das »Loch«.

Oligoporella nov. gen.

(Taf. VIII, Fig. 13).

Die relativ dicken und an Zahl geringen Poren verjüngen sich gegen außen mehr oder weniger stark, doch gilt dies streng genommen nur von dem oberen Teile der Pflanze. Die basalen Wirtel können bei primitiven Arten dem phloiophoren Typus angehören. Alle bisher bekannten Arten sind euvertizillat. Die Sporenbildung geschah vermutlich in dem erweiterten, proximalen Abschnitte der Wirteläste. Unzweifelhaft hat dieses Genus mit *Teutloporella* manches gemeinsam. Ursprünglich hatte ich die beiden auch nur als Untergattungen derselben Gattung aufgefaßt. Doch ist der Habitus ein so verschiedener und leicht kenntlicher, daß schon aus praktischen Gründen eine vollständige Trennung sich zu empfehlen schien. Auch sind die unterscheidenden Merkmale, die man in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt findet, von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, so daß mir die Aufstellung zweier selbständiger Gattungen gegenwärtig vollauf gerechtfertigt scheint. Während der Ausarbeitung des deszendenztheoretischen Teiles bin ich sogar zur Überzeugung gelangt, daß die beiden Genera einander phyletisch ziemlich ferne stehen.

Oligoporella.	**Teutloporella.**
Zahl der Äste in einem Wirtel 10—20.	Zahl der Äste auf einem Querschnitt (bei normalen Individuen) stets über 30, bis 60.
Nur euvertizillate Formen bekannt.	Die provertizillaten Formen sind in der Mehrzahl.
Wirtel durch deutliche Zwischenräume getrennt.	Wirtel, wenn vorhanden, dicht übereinander stehend, einander berührend.
Wirtel häufig gedrängt.	Wirtel, wenn vorhanden, stets rein einfach.
Ableitung von *Macroporella* fast sicher.	Ursprung unbekannt, wenn von *Macroporella*, jedenfalls selbständig.

Mit den Jugendstadien von *Neomeris*, die wir schon in der Anatomie zur Erläuterung des trichophoren Typus herangezogen haben, hat von allen Diploporiden *Oligoporella* am meisten Ähnlichkeit. Wie

wir noch sehen werden, spricht eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, daß wir es hier mit einem interessanten und im Pflanzenreiche recht seltenen Falle der Gültigkeit von Häckels biogenetischem Grundgesetze zu tun haben.

Verbreitung. Muschelkalk der nördlichen Kalkalpen und der Dinariden.

Oligoporella pilosa nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 1—8.)

Auf diese Art wurde die Gattung *Oligoporella* begründet. Das Gehäuse zeigt gelegentlich eine leichte Krümmung. Die Kanälchen, die in ziemlich gedrängten Wirteln stehen, sind gegen außen nur mäßig, aber meist doch deutlich verjüngt. In der Regel sind die Wirtel durch porenfreie Räume gut voneinander getrennt, ausnahmsweise können sie einander aber ganz nahe rücken (vergl. Taf. IV, Fig. 8). Die eher dünnwandige Schale ist meist ungegliedert. Gelegentlich entwickelt sich jedoch eine deutliche Wulstung (Taf. IV, Fig. 6).

Fig. 12. Rekonstruktion von *Oligoporella pilosa* (wie Taf. VIII, Fig 8).

Verbreitung. Bisher sind Exemplare dieser Art nur aus dem Muschelkalk von Dalmatien, und zwar aus der Gegend von Budua bekannt:

1. Muschelkalk, kalkige Ausbildung, westl. von Lapčić.

2. Muschelkalk, kalkige Ausbildung, zwischen Stanišići und dem Grkova voda-Tale.

3. Muschelkalk, sandig-mergelige Ausbildung. Ivanovići.

Oligoporella serripora nov. spec.

(Taf. IV, Fig. 9—11.)

Diese Art ist mit *Oligoporella pilosa* enge verwandt. Die durchschnittliche Größe ist etwas geringer, die Wirtel sind noch dichter gedrängt, so daß sie zweizeilig erscheinen. Die Neigung der Äste gegen die Stammzelle ist ziemlich groß. Der auffallendste Unterschied zeigt sich aber darin, daß die Poren sich gegen außen sehr stark verjüngen. Dies mag wohl, wenigstens zum Teil, mit der größeren relativen Dicke der Verkalkung zusammenhängen. Der innere Hohlraum (und dem entsprechend offenbar auch die Stammzelle) war verhältnismäßig dünn.

Bisher ist nur eine einzige Fundstelle bekannt: Muschelkalk, Sarenkofel.

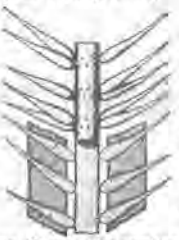


Fig. 13. Rekonstruktion von *Oligoporella serripora* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Oligoporella prisca nov. spec.

(Taf. V, Fig. 1—8.)

Diese Art weist sehr bemerkenswerte und phylogenetisch wichtige Eigenheiten auf. Ursprünglich hatte ich die verschiedenen Durchschnitte, die mir von Stücken dieser Spezies vorlagen, nicht nur zwei verschiedenen Arten, sondern sogar verschiedenen Gattungen zugeteilt. Betrachtet man etwa die Figuren Taf. V, Fig. 7 und Taf. V, Fig. 8, so wird man wohl nicht zögern, die erstere als *Oligoporella*, die letztere als euvertizillate *Macroporella* zu bestimmen. Das Irrtümliche einer solchen Auffassung hätte ich, trotzdem beide Formen stets zusammen im selben Gestein vorkommen und gewisse Schliffe, wie Taf. V, Fig. 6 einen Übergang zu vermitteln scheinen, wohl nicht erkannt, wenn ich nicht durch einen glücklichen Zufall in den Besitz des ungewöhnlich langen und günstig gelegenen Tangentialschliffes Taf. V, Fig. 1 gekommen wäre. Dieser zeigt an seinem einen Ende (nach der Neigung der Wirteläste zu urteilen ist es das untere) zweifellos eine Erweiterung der Poren gegen außen, während sie sich am anderen Ende eher schon etwas in distaler Richtung verengern. Es vereinigt also dasselbe Exemplar die Merkmale von *Macroporella* und *Oligoporella* in sich. Auf den ersten Blick scheint dies die Grundlage unserer ganzen Systematik in Frage zu stellen. Bei näherem Zusehen jedoch erkennen wir in den geschilderten Verhältnissen

eine phylogenetisch höchst lehrreiche Analogie mit rezenten vertizillierten Siphoneen. Wir wissen nämlich z. B. von *Neomeris*, daß ihre basalsten Wirteläste einen viel primitiveren Bau als die oberen haben und sich an die Jugendstadien anschließen. Diese Jugendstadien wiederum bilden, wie ich weiterhin auszuführen Gelegenheit haben werde, eine Wiederholung phylogenetisch älterer Zustände. Anderseits haben wir guten Grund zu der Annahme, daß *Oligoporella* aus *Macroporella* hervorgegangen ist (siehe den Abschnitt über Phylogenie, Seite 53). Ich halte es daher für eine durchaus plausible Erklärung der Beobachtungen, wenn wir annehmen, daß die unteren, phloiophor gebauten Wirtel von *Oligoporella prisca* die Wiederholung einer Ahnenform sind. Sie mögen uns zugleich ein beiläufiges Bild davon geben, wie die Jugendstadien nicht nur dieser, sondern auch vieler anderer trichophorer Arten beschaffen waren. In Fig. 15 habe ich darzustellen versucht, wie wir uns den Übergang zwischen den phloiophoren und trichophoren Wirteln etwa denken können. Vielleicht bestanden ähnliche Verhältnisse wie bei der vorliegenden Art, nur in viel geringerem Ausmaße, auch bei *Oligoporella pilosa*, da auch bei ihr das Maß der Verjüngung der Poren wechselt.

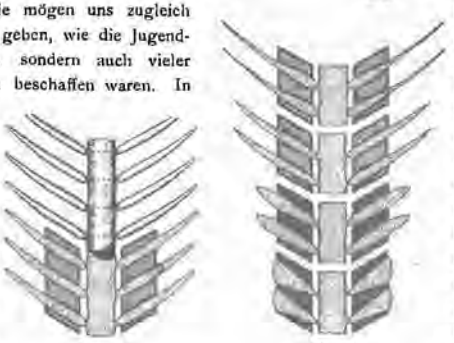


Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 14. Rekonstruktion von *Oligoporella prisca* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Fig. 15. Vier Ausschnitte aus einem Exemplar von *Oligoporella prisca* im Längsschnitt. Sie zeigen die allmähliche Formänderung der Wirteläste von unten gegen oben.

Der basale Teil von *Oligoporella prisca* ist nicht leicht zu verkennen, da er die einzige bisher sicher bekannte Kombination phloiophorer Form mit euvertizillater Anordnung der Wirteläste darstellt. Der obere Abschnitt der Pflanze erinnert durch die Enge des inneren Hohlraumes an *Oligoporella serripora*, von der er sich aber sofort durch die stets nur geringe Verjüngung der Wirteläste unterscheidet, die in den meisten Fällen sogar noch schwächer als bei *Oligoporella pilosa* ist. Die Poren stehen in reinen, einfachen Wirteln im Gegensatz zu den beiden anderen Arten der Gattung. Im äußeren Teile der Schale ist diese Regelmäßigkeit freilich verwischt, wie Taf. V, Fig. 1 zeigt, an der allerdings auch nicht alle ursprünglich vorhandenen Poren mehr sichtbar sein dürften.

Verbreitung. Die Art scheint, so viel sich bisher vermuten läßt, dem Reiflinger Kalk der Nordalpen anzugehören. Fundorte:

1. Schlegelbergwände ober Vorderstaff bei Schwarzenbach a. d. P.
2. Schwarzenberg bei Türnitz.
3. Reiflinger Kalk. Bennalpe O, Klein-Zell SW.

Physoporella Steinmann.

(Taf. VIII, Fig. 14.)

Steinmann, 1903—1 und 2

Maßgebend für die Zugehörigkeit zu dieser Gattung ist jene Form der Wirteläste, die ich als die pirifere bezeichnet habe, d. h. die Poren endigen blind, aber zum Unterschiede vom vesikuliferen Typus, ohne distale Erweiterung in der Kalkschale. In der Regel ist der Basalteil der Äste am dicksten. Alle bisher bekannten Arten haben Porenreihen und es ist aus phylogenetischen Gründen wahrscheinlich, daß dieses Verhalten für die ganze Gattung typisch ist, da sie sich von schon euvertizillaten Oligoporellen ableiten dürfte. Häufig ist in unserer Gattung (anscheinend bei spezialisierteren Formen) das Auftreten gedrängter, zweizeiliger Wirtel. Die Art der Gliederung des Skelettes, welche wir als Wulstung kennen gelernt haben, findet bei einigen hieher gehörigen Formen eine extreme Ausbildung.

Physoporella bildet gleichsam ein Gegenstück zu *Gyroporella*. In der erwachsenen Pflanze tritt die assimilatorische Tätigkeit der Wirteläste offenbar ganz zurück. Wir müssen auch hier Jugendstadien voraussetzen, die sich vermutlich im Bau an *Oligoporella* anschlossen. Ich halte es übrigens für wahrscheinlich, daß wenigstens bei den primitiveren Arten, wie *Physoporella pauciforata*, auch der letzte Trieb ursprünglich an allen Ästen assimilatorische Haare trug. Bevor jedoch noch der Verkalkungsprozeß abgeschlossen war, fielen diese Haare ab. Der Basalteil der Äste verwandelte sich in ein Sporangium, das zum besseren Schutze vollständig mit Kalk überzogen wurde. Bei den spezialisiertesten Formen, wie *Physoporella minutula*, mag die Ausbildung von Haaren am fertilen Triebe vielleicht schon ganz unterdrückt gewesen sein.

Verbreitung. Die Gattung scheint bisher für den Muschelkalk des ostalpinen Systems charakteristisch und innerhalb desselben ziemlich allgemein verbreitet zu sein, denn sie findet sich nicht nur in den nördlichen Kalkalpen, sondern auch in der Tauerntrias und in gewissen Schweizer Klippen, die man zur ostalpinen Decke rechnet.

Physoporella pauciforata Gümbel spec.

(Taf. V, Fig. 9—19.)

Gyroporella pauciforata Gümbel, 1872—1.
Physoporella pauciforata Steinmann, 1903—2.

Die Schale ist zylindrisch und gerade gestreckt, ohne irgend eine ausgesprochene Gliederung. Die Seitenäste stehen in echten, einfachen und oft sehr regelmäßigen Wirteln. Ihre Gestalt ist ei- oder birnförmig, mit einer mehr oder weniger verlängerten, gegen außen gerichteten Spitze. Meist sind sie vollständig von Kalk umschlossen. Gelegentlich aber kommt es vor, daß die Pore mit ihrer Spitze die Schale durchbricht (vergl. Taf. V, Fig. 11 u. 14). Da dieses Verhalten aber nur als Ausnahme und, wie es scheint, bloß an einzelnen Poren einer Pflanze auftritt, glaube ich nicht, ihm eine größere Bedeutung beimessen zu sollen. Es handelt sich wohl nicht um die Durchtrittstellen von Haaren, sondern nur um zufällige Lücken, die bei einer etwas größeren Dicke der Kalkschicht verschwunden wären. Die Neigung der Wirteläste und der Abstand der Wirtel voneinander ist sehr großen Schwankungen unterworfen.

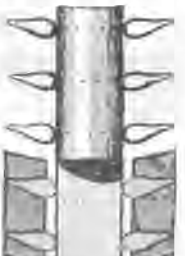


Fig. 16. Rekonstruktion von *Physoporella pauciforata* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Im ganzen zeigt unsere Art die wesentlichen Eigenschaften des Genus *Physoporella* ohne besondere Komplikationen. Sie mag daher als Typus dieser Gattung gelten.

Verbreitung. Es kann vorläufig nur als Vermutung ausgesprochen werden, daß *Physoporella pauciforata* für einen bestimmten Teil des Muschelkalkes, etwa dem Reiflinger Niveau entsprechend, bezeichnend sei, während sie im Wettersteinkalke nicht mehr vorzukommen scheint. Erwähnenswert ist, daß unsere Art die einzige ist, die bisher neben *Diplopora debilis* auch in den Zentralalpen gefunden wurde. Es gelang mir nämlich, sie in einem Gastropoden führenden Kalke von der Neßlinger Wand bei Krimml mit großer Wahrscheinlichkeit nachzuweisen (Taf. V, Fig. 17, siehe auch Steinmann, 1910—2). Dieses Vorkommen spricht nach meiner Ansicht dafür, daß die genannten Kalke nicht das Äquivalent des gewöhnlichen Tauerndolomits mit *Diplopora debilis* sind. Fundstellen:

1. Nordabhang der Brandmäuer bei Puchenstuben.

2. Schwarzenberg bei Türnitz.

3. (?) Muschelkalk. Brennalpe, Weg zum Rumpelzbauer.

4. Dolomit mit Gyroporellen und Krinoiden. Abgestürztes Stück des oberen Muschelkalkes zwischen Süs- und Sarenkofel.

5. (?) Gyroporellenkalk als hangendste Partie der Muschelkalkgruppe. Südabhang des Sulzberges gegen Fadental-Wolster, Mariazell.

6. (?) Oberer Muschelkalk. Block zwischen Hadmeister und Süskofel.

7. Neßlinger Wand bei Krimml.

Physoporella dissita Gümbel spec.

(Taf. VI, Fig. 1—4.)

Gyroporella dissita Gümbel, 1872—1.

Das auffallendste Merkmal dieser Art ist die Gliederung der Kalkschale. Auf den ersten Blick glaubt man eine typisch annulate Form vor sich zu haben. Näheres Zusehen zeigt jedoch, daß nie mehr als ein Wirtel auf ein Glied kommt. Ich glaube deshalb, daß wir den Tatsachen besser gerecht werden, wenn wir die Gliederung unserer Art als eine extrem entwickelte Wulstung auffassen, als eine gesteigerte Fortbildung der Verhältnisse, wie sie bei einzelnen Exemplaren von *Oligoporella pilosa* (Taf. IV, Fig. 6) und bei der gleich zu besprechenden *Physoporella minutula* auftreten. Dies um so mehr, als echte Ringelung sonst weder bei *Physoporella* noch bei der verwandten *Oligoporella* anzutreffen ist.

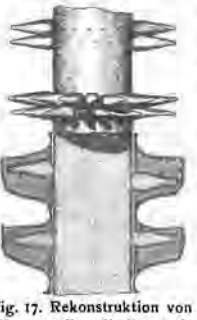


Fig. 17. Rekonstruktion von *Physoporella dissita* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Die distal stets zugespitzten Äste stehen in dicht gedrängten Wirteln, die meist einen sehr regelmäßigen, zweizeiligen Bau aufweisen. Außen sind sie immer ganz von Kalk überzogen.

Verbreitung. Es liegt mir von dieser Art nur eine einzige Gesteinsprobe vor, mit der Angabe: Heller, massiger Kalk, im Hangenden des Gutensteiner Kalkes und im Liegenden des kieseligen, schwarzen Knollenkalkes (Reiflinger Kalkes) eine durchlaufende Wand bildend. Tiefenbachgraben bei Saalfelden.

Physoporella minutula Gümbel spec.

(Taf. VI, Fig. 5—12.)

Gyroporella minutula Gümbel, 1872—1.

Die Schale dieser Art zeigt alle Übergänge von einer fast glatten Oberfläche bis zu einer tief eingreifenden Gliederung, die sich beinahe schon dem Zustand von *Physoporella dissita* nähert. Vergl. die Übergangsreihe Taf. VI, Fig. 5 bis 8. Ich glaube, es ist hier vollständig klar, daß wir es nur mit einer gesteigerten Undulation zu tun haben. Die Äste stehen wieder in gedrängten, zweizeiligen Wirteln (siehe besonders das einzelne Glied Taf. VI, Fig. 10). Abweichend von den bisher beschriebenen Arten ist jedoch ihre Form. Sie sind nämlich gegen außen nicht oder doch kaum merklich zugespitzt. Ihre Gestalt ist vielmehr eine schlauch- oder, wenn man will wurstförmige, mit abgerundetem distalen Ende.

Fig 18. Rekonstruktion von *Physoporella minutula* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Verbreitung. Nur eine einzige Gesteinsprobe mit der Angabe: Wettersteinkalk. Zweckenalpe bei Mythen. Kanton Schwyz.

Kantia nov. gen.

(Taf. VIII, Fig. 15.)

Diese Gattung charakterisiert sich als metavertizillat und phloiophor mit Neigung zum vesikuliferen Typus. Sie scheint eine sehr geschlossene Formengruppe darzustellen. Alle bisher bekannten Arten sind echt annulat, vollkommen gerade gestreckt und die Verkalkung reicht bei allen bis an die Stammzelle, welche verhältnismäßig sehr dick ist. Als Sporangien dienten vielleicht einzelne eigens umgeformte Zweige. Möglicherweise wurde von der Umformung immer ein ganzer Büschel ergriffen.

Die Verbreitung der Gattung beschränkt sich, soweit bekannt, auf den Muschelkalk der Dinariden.

Kantia philosophi nov. spec.

(Taf. VI, Fig. 17—21.)

Das Studium dieser Art war für mich von besonderer Wichtigkeit, da sich an ihr eine Reihe von Verhältnissen unter sehr günstigen Bedingungen beobachten lassen, die auch auf andere Formen übertragbar

sind. Vor allem erfolgte für diese Art die Aufstellung des Begriffes »metavertizillat«. Wie sich aus der meistens ganz glatten Beschaffenheit ihrer Innenfläche schließen läßt, lag die Kalkröhre der Stammzelle unmittelbar an. Dies kommt dem Beobachter in doppelter Hinsicht sehr zu statten: In erster Linie ist uns dadurch der basalste Teil der Wirteläste, wo die zum selben Büschel gehörigen Zweige einander am meisten genähert sind, erhalten (vergl. bes. Taf. VI, Fig. 19) und dadurch kommt die wirkliche Existenz dieser Büschel zu unzweifelhafter Deutlichkeit. Nun wäre es ja gewiß sehr naheliegend, diese Gruppen von Zweigen mit den sekundären Wirtelästen von *Neomeris* und Verwandten zu vergleichen. Allein für einen gemeinsamen Stiel des Büschels, entsprechend dem primären Wirtelaste bei *Neomeris*, bleibt absolut kein Platz übrig. Es kann also kein Zweifel sein, daß die den Poren korrespondierenden Zweige keine sekundären, sondern primäre Wirteläste sind, die von einem Punkte der Stammzelle aus gegen außen voneinander divergieren.

Fig. 19. Rekonstruktion von *Kantia philosophi* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Am distalen Ende waren die Poren scheinbar durch ein dünnes, etwas vorgewölbtes Kalkblättchen geschlossen, doch war dieses offenbar sehr zart und ist in vielen Fällen zerstört. Möglich, daß die Außenmembran der Wirteläste überhaupt nicht bei allen Individuen gleich stark verkalkte. Auf jeden Fall haben wir eine phloiophore Art mit Annäherung an den vesikuliferen Typus vor uns. Ob aber hier, wie bei *Gyroporella*, alle Seitenzweige als Sporangien dienten, möchte ich fast bezweifeln, auch zeigen sie im allgemeinen keine Spur einer blasenförmigen Erweiterung. Dagegen sehen wir in Taf. VI, Fig. 20 links, im mittleren Gliede zwei Poren, die mitten in der Schale mit auffallenden Auftreibungen endigen. Sie könnten leicht Sporangien entsprechen, um so mehr, als wir eine ähnliche Erscheinung auch von der verwandten *Diplopora annulata* kennen lernen werden. Immerhin ist diese Deutung noch nicht sicher.

Das Kalkskelett ist in Ringe gegliedert, deren Höhe sehr variabel ist. Die Furchen erreichen gelegentlich den inneren Hohlraum. Ihre Außenränder sind einander häufig wieder genähert.

Die Stammzelle, deren Form wir in diesem Falle ja kennen, war zylindrisch ohne irgend welche Einschnürungen. Ihr Durchmesser ist verhältnismäßig zur Länge der Zweige sehr groß.

Verbreitung. Bisher nur eine einzige Fundstelle: Unterer Muschelkalk. Pontafel N. Unter dem Lonaswipfel am Wege zur Kron-Halterhütte. Zusammen mit *Gyroporella ampleforata*.

Kantia hexaster nov. spec.

(Taf. VI, Fig. 13).

Von dieser Art liegt mir leider nur ein einziges Exemplar vor, welches anscheinend einem einzelnen Ringgliede entspricht und oben und unten durch eine natürliche Trennungsfläche begrenzt ist. Es zeigt gegenüber der vorigen Spezies folgende Unterschiede (vergl. auch die Tabelle der Größenverhältnisse): Die Zahl der Poren in einem Büschel beträgt 6. Der Durchmesser der Röhre dürfte nur etwa halb so groß sein als bei einer wohlentwickelten *Kantia philosophi*. Vermutlich war auch die Zahl der Büschel in einem Wirtel wesentlich geringer als 20. Die systematische Wichtigkeit aller dieser Merkmale ist keine große, doch scheinen sie mir in ihrer Summe, wenigstens vorläufig, die Trennung der beiden Arten notwendig zu machen, wenn es auch nicht unmöglich ist, daß das Studium weiteren Materials vollständige Übergänge zwischen ihnen zu Tage bringt.

Vorkommen. Muschelkalk westlich von Lapčić, Blatt Budua, Dalmatien.

Kantia dolomitica nov. spec.

(Taf. VI, Fig. 14—16.)

Die ausgewitterten Exemplare unserer Spezies haben eine außerordentliche Ähnlichkeit mit *Diplopora annulata* und ich zweifelte anfangs nicht an ihrer Zugehörigkeit zu dieser Art. Das Studium der Dünnschliffe jedoch, für das das Material übrigens leider sehr wenig geeignet war, machte es mir wahrscheinlich, daß ich es mit einer *Kantia* zu tun hatte, und zwar mit einer Art, die sich dem vesikuliferen

Typus bedeutend enger anschließt, als *Kantia philosophi*. Beweisend dafür scheint mir in erster Linie Taf. VI, Fig. 14 und der oberste Teil von Taf. VI, Fig. 16. Besonders der erstere Schnitt zeigt deutlich die blasigen Erweiterungen am Ende der unzweifelhaft in Büscheln gestellten Zweige. Von den beiden vorigen Arten ist diese am auffallendsten durch die viel schlankere Gestalt der Äste verschieden. In Taf. VI, Fig. 16 bemerkt man, daß die endständigen Erweiterungen deutlich nur im oberen Teile zu sehen sind. Vielleicht haben wir das dahin auszulegen, daß nur ein Abschnitt der Pflanze fertil war. Eine äußere Öffnung einer Pore konnte nie beobachtet werden. Die Äste stehen bald senkrecht, bald schräg zur Stammzelle. Meist sind sie leicht gekrümmt. Auch die Höhe der Ringglieder ist wieder sehr schwankend. Wir dürften es mit einer ziemlich hoch spezialisierten *Kantia* zu tun haben, womit auch das geologische Niveau stimmt.

Fig. 20. Rekonstruktion von *Kantia dolomitica* (wie Taf. VIII, Fig. 8, nur umgekehrt, der Längsschnitt oben).

Vorkommen. Bisher nur: Schlerndolomit. Val Sorda bei Latemar im Fleimstal, Südtirol.

Diplopora Schafhäutl.

(Taf. VIII, Fig. 16.)

Schafhäutl, 1863—1.

Ich beschränke diesen Gattungsnamen auf die Gruppe der *Diplopora annulata*, d. h. auf die metavertizillaten, trichophoren Diploporiden. Da die eben genannte Art der einzige genauer bekannte Vertreter dieses Typus ist, fällt es schwer, weitere für das ganze Genus bezeichnende Eigenschaften festzustellen. Insbesondere bleibt es fraglich, ob die Annulation ein durchgängiger Gattungscharakter ist. Wahrscheinlich wird dies dadurch gemacht, daß sie auch den nahe verwandten Kantien ausnahmslos zukommt. Die Wirteläste sind, wenigstens in den typischen Fällen, fadenförmig und relativ dünner als bei allen anderen Diploporiden. Sporangien traten vielleicht als mehr oder weniger kugelige Anschwellungen einzelner Wirteläste auf. Merkwürdig wäre in diesem Falle ihre geringe Zahl, die eine ausgiebige vegetative Vermehrung vermuten läßt.

Unter den bisher bekannten triadischen Dasykladazeen halte ich diese Gattung für die höchst spezialisierte.

Die Verbreitung dieser Gattung ist eine sehr große, denn sie tritt nicht nur in den nördlichen Kalkalpen, den Zentralalpen und den Dinariden gesteinsbildend auf, sondern auch im außeralpinen Gebiete, nämlich im Muschelkalk von Oberschlesien.

Diplopora annulata Schafhäutl.

(Taf. VII, Fig. 1—17, Taf. VIII, Fig. 1, 2.)

Nullipora annulata Schafhäutl, 1853—1.
Gastrochaena annulata Stoppani, 1857—1.
Gastrochaena obtusa Stoppani 1857—1.
Chaetetes annulata Gümbel, 1861—1.
Diplopora annulata Schafhäutl, 1863—1.
Diplopora porosa Schafhäutl, 1863—1.
Diplopora articulata Schafhäutl, 1863—1.
Cylindrum annulatum Eck, 1865—1.
Dactylopora annulata Reuß, 1866—2.
Gyroporella annulata Gümbel, 1872—1.
Gyroporella cylindrica Gümbel, 1872—1.
Gyroporella multiserialis Gümbel, 1872—1.

Alle bisherigen Autoren haben mit mehr oder weniger Entschiedenheit daran festgehalten, daß die Zahl der auf ein Ringglied entfallenden Porenreihen ein konstantes, spezifisches Merkmal sei. Als *Diplopora annulata* wurden nur diejenigen Formen bezeichnet, bei denen diese Zahl 2 beträgt, während die Exemplare mit mehr Reihen unter verschiedenen Namen abgetrennt wurden (siehe die Besprechung der älteren Literatur).

Abgesehen nun davon, daß bei einer metavertizillaten Gattung, wie der vorliegenden, wirkliche Porenreihen niemals zu sehen sind, habe ich mich durch genaues Studium eines sehr reichen Materials mit aller Sicherheit überzeugt, daß eine artliche Trennung der Diploporen nach der Zahl der Wirtel in einem Gliede unmöglich ist. Glieder mit zwei Porenreihen (= einem Büschelwirtel) kommen überhaupt nur äußerst selten und stets nur bei einzelnen Exemplaren, im selben Schliffe zusammen mit zahlreichen abweichenden vor, scheinen aber dann, soweit die Beobachtungen reichen, durch das ganze Individuum konstant zu bleiben. Bei größerer Höhe der Glieder dagegen ist die Zahl der Wirtel meist von Ring zu Ring verschieden. Schalten wir dementsprechend die Zahl der Wirtel in einem Gliede aus der Artdefinition vollständig aus, so läßt sich die also weiter gefaßte *Diplopora annulata* wie folgt beschreiben:

Die Kalkschale ist vollkommen zylindrisch und gerade gestreckt. Bei genügender Länge des erhaltenen Stückes zeigt sie sich fast immer durch annähernd senkrecht einschneidende Ringfurchen in Glieder zerlegt. Die Furchen sind meist nicht sehr breit und reichen beinahe oder gelegentlich ganz bis an den inneren Hohlraum. Ihre beiden Wände pflegen nicht durch Umbiegung ineinander überzugehen, sondern in einem spitzen Winkel aneinander zu stoßen. Die Außenränder der Furche sind einander öfter wieder genähert, gelegentlich bis zur Berührung (vergl. Taf. VII, Fig. 12). Die Höhe der Ringglieder ist nicht nur bei verschiedenen Exemplaren, sondern auch im selben Stücke sehr variabel.

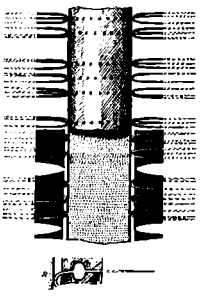


Fig. 21 (oben). Rekonstruktion von *Diplopora annulata* (wie Taf. VIII, Fig. 8).

Fig. 22 (unten). Längsschnitt durch einen Ast von *Diplopora annulata* mit kugelförmiger Erweiterung (Sporangium?). *St* = Stammzelle.

Die dünnen Poren erscheinen auf den ersten Blick meist ganz unregelmäßig gestellt. Um ihre wahre Stellung zu erkennen, muß man solche Stücke betrachten, deren innerer Hohlraum besonders eng ist, bei denen die Verkalkung also weiter als gewöhnlich gegen die Stammzelle vordrang (vergl. Taf. VII, Fig. 1, 2, 12 etc.). Dann sieht man, wie im innersten Teile der Schale mehrere (nach den bisherigen Beobachtungen stets drei) Poren bis zur schließlichen Berührung konvergieren. Wir haben es also mit einer metavertizillaten Form zu tun. Die zusammengehörigen Wirteläste divergieren aber anfangs sehr rasch, um dann fast parallel zu verlaufen (siehe bes. Taf. VII, Fig. 1 links, wo solche Büschel der Länge nach getroffen sind). In den meisten Fällen ist nur dieser äußere Teil verkalkt.

Gelegentlich springt die Verkalkung zwischen den einzelnen Büschelwirteln etwas gegen innen vor, so daß die inneren Endigungen der Poren in schwache Furchen zu liegen kommen, die ihre Zusammengehörigkeit zu Wirteln andeuten (vergl. Taf. VII, Fig. 16 sowie das ausgewitterte Stück Taf. VII, Fig. 3). In einem Falle (Taf. VII, Fig. 17) wurde auch beobachtet, daß der von außen eingreifenden Ringfurche auf der Innenfläche der Schale ein Wulst entspricht.

Taf. VIII, Fig. 2 zeigt einen Schliff, der, ein seltener Zufall, in fast genau axialer Richtung durch die Spitze eines Exemplars verläuft. Wir sehen, daß die Schale vollständig geschlossen war, das Wachstum also offenbar bereits aufgehört hatte. Die Wirteläste scheinen in diesem obersten Teile der Pflanze besonders dünn gewesen zu sein. Nach Gümbel und Benecke soll die Stellung der Poren hier ganz regellos sein. Vielleicht erklärt sich diese Angabe dadurch, daß die Wirtel einander hier besonders nahe standen. Die auffallend scharfe und glatte innere Begrenzung der Kalkschale im obersten Teile erweckt fast den Eindruck, als ob sie hier der Stammzelle unmittelbar angelegen hätte, wofür auch die große Deutlichkeit der Konvergenz der beiden Poren ganz oben links sprechen würde.

Nun bleibt uns noch eine bemerkenswerte Erscheinung zu besprechen, die an den Exemplaren Taf. VII, Fig. 9 und Fig. 11 zu beobachten ist. Wir sehen besonders an dem ersteren Stücke, daß mehrere benachbarte, wohl zum selben Wirtel gehörige Poren etwa in der Mitte der Kalkschale eine auffällige, runde Anschwellung aufweisen. Deutlich ist zu erkennen, daß sich der Zweig jenseits derselben gegen außen fortsetzte. Es ist gewiß sehr naheliegend, in diesen Anschwellungen Sporangien zu sehen. Doch da sie, wenigstens mit genügender Sicherheit, nur an den gezeichneten zwei Exemplaren, die aus demselben Handstück stammen, beobachtet wurden, kann es sich wohl auch um krankhafte Veränderungen, hervor-

gerufen durch irgend welche Parasiten, handeln. Freilich bleibt zu bedenken, daß die Erhaltung kaum je so günstig wie in dem behandelten Falle ist und daß ähnliche Gebilde dann leicht als nicht weiter deutbare dunkle Flecken erscheinen können.

Schließlich sei noch auf Taf. VIII, Fig. 1 verwiesen, die allerdings mehr zur Verhütung von Mißdeutungen mitgeteilt wurde. Wir sehen hier zwei ineinander steckende Schalen von *Diplopora annulata*, deren äußere nebenbei ein gutes Beispiel für Glieder, die nur einen Wirtel umfassen, gibt. Natürlich handelt es sich dabei nur um zufällig in diese Lage gekommene Stücke, wie übrigens schon Gümbel dargetan hat.

Verbreitung: Die Art scheint, soviel sich heute schon schließen läßt, im wesentlichen für das Niveau des Wettersteinkalkes charakteristisch zu sein. Doch sei erwähnt, daß ich einmal ein vielleicht hieher gehöriges Exemplar in einem übrigens mit *Oligoporella prisca* erfüllten Gesteine, das möglicherweise einem tieferen Muschelkalkniveau entspricht, beobachtet habe. Fundorte:

1. Wettersteinkalk des Höllengebirges, O.-Ö.
2. Esino.
3. Lichter Wettersteinkalk. Fuß des Windhag, nordöstlich Grünau.
4. Dunkler Wettersteinkalk. Südlich unter dem Windhagberg, nordöstlich Grünau.
5. (?) Spizzekalk, Muschelkalk. Malurch, nördlich Pontafel, Abhang gegen die Malurchalpe.
6. Spizzekalk, Muschelkalk. Südwestlich unter der Malurchspitze. Pontafel N.
7. Schindlkogel, östlich von Mitterbach an der Erlaf.
8. Wettersteinkalk. Nördlich unter Steyersteg im obersten Bodinggraben, Sengsengebirge.
9. Wetterstein-Schroff.
10. Am Abhang des südlichen Gebirges am Attersee zwischen dem Kalkofen und dem »Burgaunatzl«.
11. Westausläufer des Mariahilfer Berges, Gutenstein.
12. Obertrias (?). Ogorie Sup. Muć Inf. N. Dalmatien.
13. (?) Zwischen Weißenhof und Durchlaß im östlichen Aste des Weißenbaches bei St. Ägid a. N. (lose Blöcke).
14. Chemnizienkalk (»oberer Alpenkalk«). Ehrwald (Gaistal).
15. (?) Schlegelbergwände ober Vorderstaff bei Schwarzenbach a. d. P. Ein einzelnes Exemplar in einem Gestein mit *Oligoporella prisca*.
16. (?) Mt. Cislon bei Neumarkt. (Nach Gümbelschen Handstücken.)
17. Gartnerkofel bei Pontafel. (Nach Gümbelschen Schliffen.)
18. Wettersteinkalk. Brunnenstein, Karwendel.

Diplopora debilis Gümbel.

(Taf. VIII, Fig. 3–7.)

Gyroporella debilis Gümbel, 1872–1 und 1882–2.

Diese durch ihre Verbreitungsverhältnisse bemerkenswerte Art ist leider in vieler Beziehung ungenügend bekannt. Ihre Zurechnung zur Gattung *Diplopora* gründet sich in erster Linie auf die Art der Gliederung, die aber, wie wir bei *Teutloporella* und *Kantia* gesehen haben, keineswegs beweisend ist, dann auf die Form der Wirteläste, die in den meisten Fällen relativ dünn und der ganzen Länge nach gleich weit sind. Daneben kommen aber Stücke vor, deren Poren sich gegen außen sehr deutlich erweitern (vergl. Taf. VIII, Fig. 5, 7). Die Stellung der Kanälchen ist regellos. Eine metavertizillate Anordnung der Äste konnte nicht nachgewiesen werden, was bei der geringen Dicke der Kalkschale allerdings nicht zu verwundern ist.

Falls die generische Bestimmung richtig ist, haben wir es vielleicht mit einer Übergangsform von *Kantia* zu *Diplopora*, vom phloiophoren zum trichophoren Typus, zu tun, bei dem die Wirteläste zwar schon in Haare endigten, aber gelegentlich noch eine ererbte, jetzt funktionslose, distal verdickte Form zeigten. Auf Grund dieser Vorstellung wurde unsere Rekonstruktion eines Exemplars mit stark erweiterten Poren entworfen. Naheliegend ist ein Vergleich mit *Oligoporella prisca* und es wäre in der Tat recht gut denkbar,

daß die gegen außen erweiterten Poren dem basalen Abschnitte übrigens normal gebauter Individuen angehören.

Von *Diplopora annulata* unterscheidet sich unsere Art außer durch die gelegentliche Erweiterung der Poren gegen außen durch eine wesentlich geringere Dicke der Verkalkung. Dies ist zwar nicht so zu verstehen, als ob jedes Stück der ersteren Art dickschaliger wäre als jedes der letzteren. Aber die für die eine normalen Verhältnisse werden von der anderen nur ausnahmsweise erreicht. Die Poren der *Diplopora debilis* stehen dichter gedrängt als die der *annulata*.

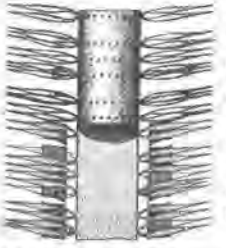


Fig. 23. Rekonstruktion von *Diplopora debilis* (wie Taf. VIII, Fig. 8), Exemplar mit stark verdickten Ästen.

Verbreitung. Sicher nachgewiesen ist diese Art bisher nur im Diploporendolomit der Tauerntrias. Unter den zahlreichen Fundstellen hebe ich die folgenden hervor, die mir besseres Material geliefert haben:

1. Weg von Tweng zur Davidalpe.

2. Weg von der Mittereckalm zur hohen Brücke über die Taurach bei Tweng.

3. Knapp unterhalb der Pyritschiefergrenze, unterhalb des Pleislingkessels.

4. Aufstieg ins Tappenkar, erstes Wandel.

5. Nordabhang des Pleislingkessels, weiter westlich gegen die Pleislingalpe zu.

6. Moser Mandel

7. Im Tale des Maulser Baches, nordöstlich der Kirche von Mauls. Dieses Vorkommen scheint dafür zu sprechen, daß die sogenannte Maulser Wurzel eher den Tauerndecken als den höheren ostalpinen Decken anzuschließen wäre.

Erwähnt sei noch, daß schlecht erhaltene Diploporen, die mir vom Mt. Beletsi, Attika, vorliegen, vielleicht besser hieher als zu *Diplopora annulata* zu stellen sind.

B. Phylogenetischer Teil.

Vergleiche zu diesem ganzen Abschnitte die Arbeit Steinmanns 1903—1 und meine Bemerkungen dazu, S. 75.

Bei unserer unzulänglichen Kenntnis des Formenkreises der *Diploporidae* können wir über den Zusammenhang der Gattungen und Arten natürlich nicht viel mehr als Vermutungen hegen. Dennoch ist es bei länger dauernder Beschäftigung mit einer solchen Gruppe kaum möglich, daß man sich nicht über die phylogenetischen Verhältnisse derselben bestimmte Vorstellungen bildet. Was ich im folgenden ausführen werde, möchte ich also mehr im Sinne der Wiedergabe eines solchen subjektiven Eindruckes und nicht eigentlich als eine streng wissenschaftliche Behauptung angesehen wissen.

1. Allgemeine Grundsätze.

Wir konnten unter den Diploporiden in bezug auf verschiedene Charaktere, wie besonders Form und Stellung der Wirteläste, Bau der Sporangien, Gliederung der Kalkschale eine Reihe von Typen unterscheiden. Wir müssen uns nun zunächst die Frage vorlegen, welche von diesen Typen wir jeweils für die primitiven, welche für die spezialisierten zu halten haben und in welcher Weise diese auf jene zurückführbar sind.

a) Form der Wirteläste.

Hier gehen wir von dem Grundsatze aus, der ursprüngliche Zustand in unserer Familie sei der, bei dem alle Wirteläste sowohl der Assimilation als der Fortpflanzung dienen. Die Typen, bei denen die Fortpflanzung die vorwiegende oder ausschließliche Funktion der Zweige ist (vesikulifer, pirifer) halte ich für abgeleitet.

Schwierig und von erheblicher Wichtigkeit ist die Frage, ob der phloiophore oder der trichophore Typus der spezialisiertere ist. Was zunächst das geologische Vorkommen betrifft, auf das bei einer so ungenügend bekannten Gruppe freilich nicht viel Gewicht gelegt werden darf, so ist die einzige permische

Diploporide phloiophor. Im unteren und mittleren Muschelkalk scheinen die Phloiophoren in Blüte zu stehen und den Trichophoren an Wichtigkeit fast gleich zu kommen, während sie zur Zeit des Wettersteinkalkes (bis auf die sehr langlebige *Gyroporella* und vielleicht — das Niveau scheint mir nicht ganz sicher — *Kantia dolomitica*) verschwunden sind. Ferner sind die Mehrzahl der Phloiophoren provertizillat (Ausnahme nur die Kantien). Euvertizillate Phloiophoren finden sich unter meinem Material überhaupt nicht sicher. Dagegen kommt Trichophorie zusammen mit provertizillater Stellung nur innerhalb der auch sonst eigenartigen Gattung *Teutloporella* vor. Diese Gründe legen es nahe, die phloiophore Form für die primitive, die trichophore für die abgeleitete zu halten. Dem stellt sich nun aber als eine erhebliche Schwierigkeit die Ontogenie von *Neomeris* entgegen. Denn wollen wir unsere Nomenklatur auf diese Gattung übertragen, so müssen wir die Jugendstadien zweifellos als trichophor, die erwachsene Pflanze dagegen als phloiophor ansprechen. Ja auch im Laufe der Entwicklung jedes einzelnen Zweiges sehen wir, daß derselbe anfangs ein Haar trägt (welches freilich — wohl sekundär, infolge eines Funktionswechsels — einem besonderen Zwecke, nämlich dem Schutze der Vegetationsspitze, dient), später aber eine Rindenzelle entwickelt. Hier folgt also deutlich der phloiophore Zustand auf den trichophoren. Ich glaube jedoch, daß sich diese Schwierigkeit beseitigen läßt, wenn wir nur bedenken, daß die Rindenzellen von *Neomeris* und die der phloiophoren Diploporiden einander wohl analog aber nicht homolog sind, denn jene sind sekundäre, diese aber primäre Wirteläste. Für homolog müssen wir nach meiner Meinung die sekundären Zweige von *Neomeris* und die Haare der trichophoren Diploporiden halten. Daß dasselbe Organ zuerst vom phloiophoren Zustand zum trichophoren übergeht, um dann wieder zum phloiophoren zurückzukehren, wäre wohl eine sehr unwahrscheinliche Vorstellung gewesen. In Wirklichkeit scheint sich die Sache aber so zu verhalten, daß die primären Wirteläste haartragend werden, dadurch (bei Vermehrung der Haare) zu sekundären Zweigen kommen und diese letzteren sich dann in Rindenzellen umwandeln. Wir kommen auf diesen Punkt übrigens am Schlusse des Kapitels wieder zurück.

Sollten sich meine Beobachtungen über die Sporangien bei den Diploporinen bestätigen, so halte ich auch diesen Zustand für einen spezialisierten.

b) Stellung der Wirteläste.

Wir dürfen wohl ruhig annehmen, daß die provertizillate Stellung primitiver als die euvertizillate und diese ihrerseits wieder primitiver als die metavertizillate ist. Dagegen kann es im ersten Augenblicke zweifelhaft scheinen, ob wir die einfach oder die gedrängt wirtelige Stellung für ursprünglicher halten sollen. Die letztere könnte der provertizillaten näher zu stehen scheinen. Doch beobachten wir sie stets bei Formen, die nach den übrigen Merkmalen zu schließen, innerhalb ihrer Gattung für spezialisiert gelten müssen, während die primitivsten Arten eines Genus (wie *Oligoporella prisca*, *Physoporella pauciforata*), wenn sie euvertizillat sind, einreihige Wirtel haben.

Die metavertizillate Stellung können wir uns entweder direkt aus der provertizillaten oder aus der gedrängt wirteligen Stellung hervorgegangen denken. Welcher dieser Fälle zutrifft, bin ich noch nicht zu entscheiden im stande. Fast möchte mir der erstere wahrscheinlicher scheinen, da bisher keine euvertizillate *Macroporella* bekannt ist, auf die wir *Kantia* zurückführen könnten.

c) Kalkskelett.

Ich glaube, daß die Schale bei unserer Familie ursprünglich wohl entwickelt ist und daß ihre schwache Ausbildung oder eventuell ihr gänzliches Fehlen als Reduktion aufzufassen ist. Das Auftreten einer Gliederung der Schale betrachten wir im allgemeinen als Spezialisation. Doch kann ihr Mangel auch ein sekundärer sein.

2. Anpassungsreihen.

Um für die im vorigen Abschnitte aufgestellten allgemeinen phylogenetischen Grundsätze konkrete Beispiele zu bekommen, können wir innerhalb der Diploporiden eine größere Zahl von Anpassungsreihen zusammenstellen, das heißt, wir ordnen die Formen bloß mit Rücksicht auf ein einziges Merkmal an. Eine solche Reihe gibt uns dann ein beiläufiges Bild von der Entwicklung dieses Charakters, obwohl die zusam-

mengestellten Formen in der Regel nicht wirklich voneinander abstammen. Denn wir dürfen annehmen, daß die Entwicklung in parallelen Stämmen im allgemeinen gleichartig erfolgte. Da die hier in Betracht kommenden Tatsachen fast durchwegs im speziellen Teile schon besprochen wurden, wird es meist genügen, die Reihen anzuführen und mit wenigen Worten zu erläutern.

a) Zur Form der Wirteläste.

1. *Macroporella Bellerophontis — Macroporella dinarica — Kantia philosophi — Gyroporella ampleforata — Kantia dolomitica (— Gyroporella vesiculifera).*

Zeigt uns zuerst die Vervollkommnung des phloiophoren Typus, dann den Übergang zum vesikuliferen, der bei *Gyroporella vesiculifera*, die ich allerdings nur aus der Literatur kenne, seine höchste Entwicklung erreicht zu haben scheint.

2. *Macroporella Bellerophontis — Macroporella dinarica — Oligoporella prisca — Oligoporella pilosa — Oligoporella serripora — Physoporella pauciforata — Physoporella dissita — Physoporella minutula.*

Wir haben schon bei Besprechung von *Oligoporella prisca* gesehen, daß sich ihre basalen Wirtel im Bau noch an *Macroporella* anschließen und daß wir darin höchst wahrscheinlich einen direkten Hinweis auf den Zusammenhang dieser beiden Gattungen zu erblicken haben. Im weiteren Verlaufe der Reihe erfährt zunächst die Verjüngung der Poren gegen außen eine immer schärfere Betonung, mit anderen Worten, Haar und Sporangium werden deutlicher getrennt. Der Übergang zu *Physoporella* erfolgt dadurch, daß die Haare zu einer bloß vorübergehenden Bildung werden, während an der erwachsenen Pflanze nur die fertilen Abschnitte der Wirteläste bestehen bleiben. Sie haben anfangs noch eine auf den trichophoren Typus zurückweisende, nach außen zugespitzte Gestalt. Das Endglied der ganzen Reihe bildet eine Art, bei der die Haare wahrscheinlich schon sehr bald abgeworfen, vielleicht überhaupt nicht angelegt wurden. Die Wirteläste sind fast gleich weit, schlauchförmig.

b) Zur Stellung der Wirteläste.

Macroporella dinarica — Oligoporella prisca — Oligoporella pilosa — Oligoporella serripora.

Zwischen den beiden ersten Gliedern dieser Reihe liegt leider eine Lücke, so daß wir uns keinen klaren Begriff darüber bilden können, wie der Übergang von der provertizillaten zur euvertizillaten Stellung geschah. Die drei letzten Glieder dagegen zeigen uns sehr deutlich die Entwicklung von der streng einreihigen Wirtelstellung über eine mäßig gedrängte zur zweizeiligen.

c) Das Kalkskelett betreffend.

1. *Teutloporella herculea — Teutloporella gigantea — Teutloporella tenuis.*

Wie wir gesehen haben, deutet bei *Teutloporella gigantea* besonders die löcherige Beschaffenheit der Schale, die wir gelegentlich beobachten, auf einen Reduktionsprozeß im Skelett; denken wir uns diesen noch um einen Schritt weiter gegangen, so gelangen wir zu dem Zustand von *Teutloporella tenuis*, den ich ganz sicher für abgeleitet halte.

2. *Oligoporella pilosa — Physoporella minutula — Physoporella dissita.*

Diese Reihe zeigt uns die Entwicklung der Undulation. Bei *Oligoporella pilosa* bemerken wir nur in einzelnen wenigen Fällen eine schwache Anschwellung der Kalkschale über jedem Wirtel. Bei *Physoporella minutula* ist Mangel jeder Gliederung schon eine Ausnahme, doch ist der Grad, in dem die Wulstung entwickelt ist, ein sehr verschiedener. Von den am stärksten gewellten Exemplaren führt nur mehr ein Schritt zu der extremen Ausbildung, wie wir sie bei *Physoporella dissita* kennen.

3. *Teutloporella vicentina — Teutloporella triasina.*

Wir haben gesehen, daß wir die eigentümliche Skulptur der Schale der letzteren Art mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als eine rudimentäre Annulation auffassen können. *Teutloporella vicentina* macht uns den Ausgangspunkt für diese Rückbildung anschaulich.

3. Phylogenetisches System der Diploporidae.

Ich glaube den Verwandtschaftsverhältnissen innerhalb der *Diploporidae* am besten gerecht zu werden, wenn ich die Familie zunächst in drei Unterfamilien teile. In jeder derselben sind die phylogenetischen Beziehungen leidlich klar erkennbar, während der Zusammenhang der Unterfamilien miteinander ein mehr problematischer ist. Die Verteilung der Gattungen auf diese drei Gruppen ist die folgende:

Fam. **Diploporidae.**

a) Unterfam. **Macroporellinae.**
Macroporella,
Gyroporella,
Oligoporella,
Physoporella.

b) Unterfam. **Teutloporellinae.**
Teutloporella.

c) Unterfam. **Diploporinae.**
Kantia,
Diplopora.

a) *Macroporellinae.*

Die primitivste bisher bekannte Diploporide ist wohl *Macroporella Bellerophontis*. Wir können sie sehr gut als den direkten Ahnen von *Macroporella dinarica* und *alpina* betrachten, wenn wir die im speziellen Teile beschriebenen verdickten Wirteläste der permischen Art nicht als Sporangien deuten. Tun wir dies, so haben wir darin eine Spezialisation zu erblicken, die uns zwingt, *Macroporella Bellerophontis* in einen Seitenzweig zu verweisen, da solche Sporangien von den jüngeren Arten nicht bekannt sind. Die beiden genannten triadischen Makroporellen stehen einander äußerst nahe; höchstens könnte man in der etwas bedeutenderen Größe der nordalpinen Art eine höhere Spezialisation erblicken. Falls *Macroporella helvetica* hieher gehört, wäre sie die höchst entwickelte Art der Gattung.

Aus dem Genus *Macroporella* entspringen nun zwei Stämme, deren einer zu *Gyroporella*, der andere über *Oligoporella* zu *Physoporella* führt.

Die erste Reihe ist durch die Entwicklung vesikuliferer Zweigform ausgezeichnet. Diese ist bei *Gyroporella ampleforata* noch nicht sehr deutlich, scheint aber bei der (mir nicht vorliegenden) *Gyroporella vesiculifera* typisch entwickelt zu sein. Auf *Gyroporella ampleforata* ist diese Art jedoch nicht direkt zurückführbar, denn es fehlt ihr die für jene charakteristische innere Ringelung, so daß also eine Spezialisationskreuzung besteht. Wir sehen uns daher gezwungen, die von mir beschriebene Spezies als einen Seitenzweig zu betrachten.

Der zweite der erwähnten Stämme läßt sich wie der erste von *Macroporella dinarica* oder *alpina* ableiten. Die nächste Stufe zeigt *Oligoporella prisca*, deren phylogenetische Bedeutung ja schon wiederholt hervorgehoben wurde. Fraglich ist, ob der Übergang vom provertizillaten zum euvertizillaten Zustande noch innerhalb der Gattung *Macroporella* oder erst innerhalb *Oligoporella* geschehen ist. Auch das letztere wäre wohl möglich, denn es ist sehr gut denkbar, daß die basalen Wirtel der *Oligoporella prisca* in der Form primitiv geblieben sind, während sie sich in der Stellung känogenetisch den oberen Teilen der Pflanze anschließen. Nun führt die Entwicklung über *Oligoporella pilosa* zu *Oligoporella serripora*. Wir sehen dabei den trichophoren Typus sich immer schärfer betonen. Gleichzeitig wird die Wirtelstellung von einer einreihigen zu einer zweizeiligen. In der Form der Äste schließt sich, wie schon besprochen, an *Oligoporella serripora* als nächste Entwicklungsstufe *Physoporella pauciforata* an. Da diese Art jedoch einreihige Wirtel hat, stehen wir wieder vor einer Spezialisationskreuzung. Wir müssen deshalb die Physoporellen auf eine unbekannte, auch von *Oligoporella prisca* ausgehende, aber in bezug auf die Aststellung primitivere Reihe zurückführen. Oberhalb *Physoporella pauciforata* spaltet sich die Abstammungslinie neuerdings.

Der eine Zweig zeichnet sich dadurch aus, daß er die Undulation zu exzessiver Entwicklung bringt (*Physoporella dissita*), der andere ist dagegen in der Form der Wirteläste höher stehend (*Physoporella minutula*). Beiden kommen zweizeilige Wirtel zu, die vielleicht noch von einer gemeinsamen Ahnenform erworben wurden. Es scheint, daß diese beiden spezialisierten Endzweige bald ohne Nachkommen ausgestorben sind.

b) Teutloporellinae.

Diese Unterfamilie scheint eine sehr selbständige Stellung einzunehmen. Ich halte es für wahrscheinlich, daß sie nicht auf *Macroporella* zurückzuführen ist, sondern mit ihr gemeinsam von einer noch primitiveren Form abstammt, bei der der phloiophore Typus noch nicht zur deutlichen Entwicklung gelangt war. Innerhalb der einzigen hieher gehörigen Gattung, *Teutloporella*, können wir zwei Gruppen von Arten unterscheiden. Den einen fehlt jede Gliederung der Schale. Sie sind durchaus provertizillat. Zum Teil zeigen sie die Tendenz, das Skelett zu reduzieren. Hieher gehören *Teutloporella herculea*, *gigantea* und *tenuis*. Die beiden ersten stehen einander sicher sehr nahe, über die letztere ist nichts Näheres zu bestimmen, da zu wenig von ihr erhalten ist. Ihre relativ geringere Größe könnte ebenso gut primitiv als sekundär erworben sein. In der anderen Gruppe tritt sehr frühzeitig, bei übrigens sehr ursprünglicher Organisation, eine echte Ringelung auf: *Teutloporella vicentina*. Auf diese Art leitet sich vermutlich *Teutloporella triasina* zurück, doch fehlen uns hier mehrere Zwischenglieder. Die Aststellung ist euvertizillat geworden, die Ringelung hat sich rückgebildet, dafür treten aber Wirtelserien auf, von denen ursprünglich wohl auf jedes Ringglied eine kam.

c) Diploporinae.

Die primitivere der beiden hieher gehörigen Gattungen, *Kantia*, möchte ich vorläufig direkt auf *Macroporella* zurückführen, doch stellt keine der drei bekannten Arten den ursprünglichen Typus der Gattung vor. Diesen denken wir uns echt phloiophor, mit unverkalkter Außenmembran der Rindenzellen. Sehr frühzeitig trat auch hier die Annulation auf. Von dieser Urform aus schlug die Entwicklung zwei Wege ein, die sich scheinbar durch eine verschiedene Anpassung an die Fortpflanzung auszeichnen. Auf der einen Seite erfolgte die Ausbildung des vesikuliferen Typus (*Kantia dolomitica*). Auf der anderen Seite entwickelten sich einige Wirteläste zu besonderen Sporangien. Diese Verschiedenheit würde wohl die generische Trennung der beiden Gruppen notwendig machen, wenn sie erst einmal einwandfrei festgestellt wäre. Die letztere der beiden Reihen teilte sich dann wieder: Eine Formengruppe behielt die ploiophoren Wirteläste bei, nur daß die Außenmembran häufig verkalkte, vielleicht eine Reminiszenz einer vorübergehenden Annäherung an echte Vesikuliferie (*Kantia philosophi* und *hexaster*), die andere wurde trichophor (*Diplopora*).

Zum Schlusse dieses Abschnittes habe ich versucht, meine Vorstellungen vom Zusammenhange aller hier beschriebenen Arten in Form eines Stammbaumes graphisch wiederzugeben. Was ich schon in der Einleitung des Kapitels über Phylogenie bemerkte, gilt hier in erhöhtem Maße. Um für die Spezialisationshöhe der einzelnen Arten einen, wenn auch nur ganz beiläufigen Maßstab zu gewinnen, habe ich mir eine Anzahl von Spezialisationseinheiten, wie ich sie nennen möchte, zurecht gelegt, aus deren Summierung sich dann die Spezialisationshöhe einer Art ergibt. Ich glaube, daß ein solcher Versuch bei einer relativ einfachen und dabei formenarmen Gruppe, wie der vorliegenden, allenfalls gewagt werden durfte, während er in komplizierteren Fällen natürlich praktisch undurchführbar wird. Die in Betracht gezogenen Charaktere sind die folgenden:

a) Trichophorie.
b) Abschluß der Poren gegen außen.
c) Besitz eigener Sporangien.
d) Auftreten von Wirteln.
e) » » Büscheln.
f) Wirtelserienbildung.
g) Gliederung der Schale.
h) Reduktion der Schale.

Untersuchen wir z. B. *Diplopora annulata*, so finden wir an ihr die Merkmale *a*, *c*, *d*, *e*, *g*. Die Spezialisationshöhe dieser Art drückt sich also durch die Zahl 5 aus. An dem Stammbaume habe ich eine entsprechende Gradeinteilung angebracht. Kleinere Unterschiede wurden durch verschieden hohe Stellung innerhalb der einzelnen Stufen angedeutet.

Um gleichzeitig einen ersten Überblick der noch zu besprechenden geologischen Verbreitung zu geben, wurde über der Einteilung nach der Spezialisationshöhe eine zweite nach dem geologischen Alter angebracht. Die Stellung jeder Art ist in jedem der beiden Systeme durch je ein Ringelchen angedeutet, die miteinander durch eine punktierte Linie verbunden sind.

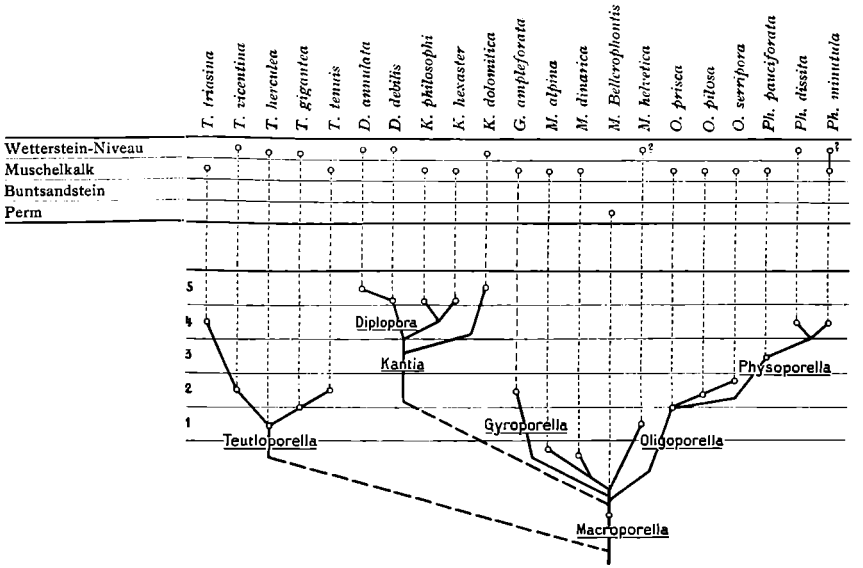


Fig. 24. Versuch eines Stammbaumes der *Diploporidae*.

Was einem an dieser Gegenüberstellung sofort auffallen muß, ist der geringe Zusammenhang zwischen dem geologischen Alter und der Spezialisationshöhe, auch innerhalb einer engeren Gruppe. Mögen auch in der Wertung dieser Höhe die Fehler noch groß und zahlreich sein, so glaube ich doch, daß wir schließen dürfen, die vertikale Aufeinanderfolge der einzelnen Formen in einem beschränkten Gebiete sei oft mehr durch Wanderungen als durch Fortentwicklung an Ort und Stelle bedingt. Besonders auffallend ist in dieser Hinsicht das Verhalten der Teutloporellen, während in anderen Gruppen, so in erster Linie bei den Diploporinen oder bei Physoporella, die phylogenetische und geologische Aufeinanderfolge recht gut übereinstimmen. Ziemlich allgemein scheint auch der Grundsatz Geltung zu haben, daß die hoch spezialisierten Formen relativ kurzlebig sind, während die einfachen Typen lange Zeit hindurch ohne wesentliche Veränderung anhalten. Als Beispiel für den letzteren Fall läßt sich vor allem *Macroporella* anführen (Perm bis Muschelkalk). Auch der Typus *Teutloporella herculea* gehört höchst wahrscheinlich hieher, denn wenn wir auch diese Art selbst nur aus dem Wettersteinkalk kennen, so legt doch dieses hohe Niveau, zusammen mit der primitiven Organisation den Schluß äußerst nahe, daß derselbe Typus auch schon in viel älteren Schichten vertreten ist. Wir dürfen ja bei allen diesen Spekulationen nicht vergessen, daß wir gerade aus einer offenbar sehr wichtigen Periode der Entwicklung, nämlich aus der Untertrias, bisher überhaupt gar keine *Siphoneae verticillatae* kennen. Einige sich hier anschließende Fragen werden im geologischen Teile ihre Erörterung finden.

4. Stellung der Diploporidae innerhalb der Ordnung der Siphoneae verticillatae.

Die Stellung, die die *Diploporidae* innerhalb ihrer Ordnung einnehmen, wird vielleicht am deutlichsten hervortreten, wenn wir einen ganz gedrängten Überblick über die Entwicklung der Dasykladazeen überhaupt zu gewinnen suchen. Wir haben in ihrer Stammesgeschichte zunächst zwei Hauptphasen zu unterscheiden, eine paläozoische vom Silur bis zum Karbon und eine mesozoisch-känozoische vom Perm bis zur Gegenwart.

Ein gemeinsamer Zug der gesamten Siphoneenflora der ersteren Periode scheint mir in dem vollständigen Fehlen erhaltungsfähiger Sporangien zu liegen. Ich halte es für ziemlich wahrscheinlich, daß die Bildung der Sporen in der Stammzelle erfolgte. Sehen wir von diesem entschieden primitiven Charakter ab, so ist die Spezialisation jedoch schon im Silur kaum geringer als in der Gegenwart. Wir können im Paläozoikum zwei wohl getrennte Formengruppen unterscheiden. Die eine erweist sich als sehr primitiv. Ich will sie als die *Dasyporellidae* bezeichnen. Sie ist im Silur durch *Dasyporella*, *Vermiporella*, *Arthroporella* vertreten und reicht mit *Stolleyella* und anderen noch unbeschriebenen Formen bis ins Karbon. Die Wirteläste scheinen mir eine Art Mittelstellung zwischen dem phloiophoren und trichophoren Typus eingenommen zu haben, indem sie zwar keine Rindenschicht bildeten, aber wahrscheinlich nur mäßig über die Kalkschale hervorragten. Die Gestalt der ganzen Pflanze war unregelmäßig, häufig auch verzweigt, wahrscheinlich nicht aufrecht, sondern kriechend.

Der zweite paläozoische Formenkreis, Steinmanns *Cyclocrinidae*, zeigt in vieler Hinsicht überraschende Analogien zu rezenten Typen, so in der Entwicklung einer Rindenschicht, der Verzweigung der Wirteläste (die allerdings eine wesentlich andere als bei den Neomeriden und Bornetalliden zu sein scheint), der hochentwickelten Gliederung etc. Die Ähnlichkeit zwischen einem Schalendurchschnitte von *Mastopora* und *Bornetella* ist eine geradezu erstaunliche (vergl. 1896—4, pag. 260, Fig. 95—97 und 1892—1, Taf. IX, Fig. 1, 5, 6). Hieher gehören die silurischen Genera *Coelosphaeridium*, *Cyclocrinus* (mit 25 beschriebenen Arten), *Mastopora*, *Apidium*, *Palaeoporella*. Bezeichnend für diese Gruppe ist die vorherrschend kugelige Gestalt und die mehrfach vorkommende Ausbildung von sogenannten Deckeln über den Rindenzellen, die ich für partielle Verkalkungen der Außenmembran der Wirteläste halte. Eng schließt sich hier die karbonische *Mizzia*, loser die devonischen *Coelotrochium* und *Sycidium* an. Die eigentliche Blüte des ganzen paläozoischen Formenkreises fällt in das Silur.

Ein zweiter Höhepunkt der Entwicklung folgt nun in der Trias. Hier finden wir die in der vorliegenden Arbeit ausführlich behandelten Diploporiden. Die Sporenbildung ist in die primären Wirteläste verlegt worden. Verzweigungen fehlen. Zylindrische Gestalt herrscht außerordentlich vor. Gliederung ist häufig, erreicht jedoch nicht dieselbe Höhe der Ausbildung wie im Silur-Devon und im Känozoikum. Sehen wir uns nach Formen um, die wir als Vorfahren für diese Familie, im besonderen für die Gattung *Macroporella*, in Anspruch nehmen könnten, so kommen in erster Linie die Dasyporelliden in Betracht. Der Übergang zu den Diploporiden geschah durch Ausbildung von aufrechten, mehr oder weniger zylindrischen und geraden, unverzweigten Stämmchen und durch Ausgestaltung der Wirteläste zu Fortpflanzungsorganen. Möglicherweise fällt auch die Entstehung eines besonderen Rhizoides erst in dieses Stadium. Einen in gewisser Hinsicht den Diploporiden parallelen, jedoch bald erloschenen Seitenzweig bildet vielleicht *Rhabdoporella*.

Bei der Frage nach der weiteren Entwicklung der vertizillierten Siphoneen nach Abschluß der Trias bereitet uns die mangelhafte Kenntnis des ohnedies ziemlich spärlichen jurassischen und kretazischen Materials ein sehr wesentliches Hindernis. Wir kennen zwar die Gattungen *Triploporella* und *Tetraploporella* durch die wahrhaft klassischen Arbeiten Steinmanns in einer so vollständigen Weise, wie keine anderen fossilen Siphoneen. Alle übrigen Formen aus dem jüngeren Mesozoikum aber, wie die sehr interessante *Petrascula*, dann die Reste aus dem Oberjura des Podolischen Plateaus in Ostgalizien (vergl. 1877—1, 1878—1, 1879—1, 1882—1), *Linoporella*, *Diplopora Mühlbergi*, auch *Munieria* bedürfen einer neuen Untersuchung. Es scheint mir jedoch, daß sich schon jetzt zwei Formengruppen ziemlich deutlich abheben. Die eine erweist sich als zur Familie der *Diploporidae* gehörig. Hieher zähle ich *Diplopora Mühlbergi* (vermutlich eine *Oligoporella*) und *Munieria*. Eine andere Gruppe ist dadurch ausgezeichnet,

daß zwar auch bei ihr die Sporen in den primären Wirtelästen entstehen, daß aber an diesen mehrere sekundäre Zweige, die der Assimilation dienen, sitzen. Man könnte diese Gruppe vielleicht als eine eigene Familie der *Triploporellidae* ausscheiden. Hieher rechne ich nicht nur *Triploporella* und *Tetraploporella*, deren generische Verschiedenheit mir übrigens zweifelhaft erscheint, sondern auch *Petrascula* und die eozäne *Thyrsoporella*. Die äußere Gestalt ist meist keulenförmig.

Es fragt sich nun, von welchem Punkte der *Diploporidae* wir diese neue Familie ableiten sollen. Man könnte vielleicht vermuten, daß sie aus *Diplopora s. s.* dadurch entstanden ist, daß sich an der Basis jedes Büschels ein Stiel, d. h. ein primärer Wirtelast bildete, wodurch die Zweige des Büschels selbst zu sekundären Ästen wurden. Dagegen spricht jedoch das Verhalten der Sporangien. Es ist weitaus am wahrscheinlichsten, daß die Triploporelliden von *Oligoporella* aus sich entwickelt haben, und zwar einfach dadurch, daß die Zahl der Haare über jedem Sporangium, die ursprünglich nur 1 betrug, sich vermehrte.

Neben den Triploporelliden zeigen sich jedoch schon in der Oberkreide die ersten Vertreter des känozoischen Typus (*Neomeris cretacea* Steinmann). Dieser Formenkreis, der seine Blüte im Tertiär erreicht und bis zur Gegenwart anhält, zerfällt in 3 Familien. Wir können sie sämtlich von den Triploporelliden herleiten, und zwar dadurch, daß sich die Fortpflanzungsorgane als eigene Sporangien von den primären Wirtelästen selbständig machten. Am anschaulichsten wird diese Entstehung bei den *Bornetellidae*, bei denen die Sporenbehälter den langen und dünnen primären Zweigen in größerer Zahl seitlich ansitzen. Bei den *Acetabulariidae* haben wir es nur mit einer einzigen fertilen Aussackung zu tun, die, wie man dies im Laufe der Ontogenie verfolgen kann, an der Unterseite des Astes entsteht, um sich allmählich in eine terminale Stellung zu drängen. Bei den spezialisierten Gattungen vereinigen sich alle Sporangien eines Wirtels zu einem sogenannten Schirme. Zweifelhaft scheint mir die Ableitung des Sporangiums der *Neomeridae*. Man könnte annehmen, daß es ebenso wie bei *Bornetella* entstanden ist, nur mit dem Unterschiede, daß seine Abschnürung am Ende des primären Zweiges erfolgte. Die Verhältnisse bei *Dasycladus* legen jedoch auch eine zweite Deutung nahe. Wir könnten es nämlich mit umgewandelten sekundären Wirtelästen zu tun haben.

Wir haben gesehen, daß zahlreiche Spezialisationen, wie die Ausbildung von Rindenzellen, die Gliederung und anderes, innerhalb verschiedener Stämme oder sogar innerhalb desselben Stammes mehrmals selbständig aufgetreten sind. Suchen wir aber nach einem Charakter, dessen Ausbildung im Verlaufe der ganzen Stammesgeschichte gleichmäßig fortgeschritten ist, so finden wir als solchen nur die Art der Fruktifikation. Ganz allgemein herrscht die Tendenz, das Organ der Fortpflanzung immer selbständiger zu machen, und so wird die Sporenbildung zuerst aus der Stammzelle in die primären Wirtelästen und aus diesen dann in eigene, ihnen anhängende Sporangien verlegt.

Übersicht der Dasykladazeen.

Dasyporellidae.

Dasyporella Silur
Vermiporella »
Arthroporella »
Stolleyella Karbon
(*Rhabdoporella*) Silur.

Cyclocrinidae.

Coelosphaeridium Silur
Cyclocrinus »
Mastopora
Apidium
Palaeoporella
Mizzia Karbon
? *Coelotrochium* Devon
? *Sycidium* »

Diploporidae.

Macroporella Perm-Trias
Gyroporella Trias-Kreide
Oligoporella Trias(-Kreide ?)
Physoporella Trias
Teutloporella »
Kantia
Diplopora »
Munieria Kreide.

Linoporellidae.

Linoporella Jura.

Triploporellidae.

Triploporella (= ? *Tetraploporella*) Jura-Kreide
Petrascula Jura
Thyrsoporella Paläogen.

Bornetellidae.

Dactylopora p. p. Paläogen
Bornetella Holozän.

Neomeridae.

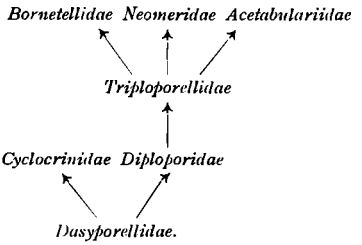
Dactylopora p. p. Paläogen-Neogen
Dasycladus Holozän
Botryophora Holozän
Neomeris Kreide-Holozän
Cymopolia Paläogen-Holozän
? *Uteria* Paläogen.

Acetabulariidae.

Halicoryne Holozän
Chalmasia »
Acicularia Paläogen-Holozän
Acetabularia Holozän.

Die Fassung und Benennung der Familien ist teilweise nur als ein provisorischer Vorschlag anzusehen. Auch auf absolute Vollständigkeit macht dieses Verzeichnis natürlich keinen Anspruch.

Versuch eines Stammbaumes der Dasykladazeen.



III. Geologisches.

Auf die ungewöhnlich großen Schwierigkeiten, welche bei der stratigraphischen Wertung der Diploporen zu bewältigen sind, wurde schon im Vorworte hingewiesen. Trotzdem will ich im folgenden den Versuch machen, aus meinen eigenen Beobachtungen über diesen Punkt und aus den mir in der Literatur bekannt gewordenen Angaben ein vorläufiges, angenähertes Resultat zu ziehen. Ich werde mich dabei nicht auf die von mir näher studierten Formen beschränken, sondern möglichst alle beschriebenen triadischen Arten in Betracht ziehen, insoweit sie mir hinlänglich gesichert erscheinen. Wo die generische Zugehörigkeit nicht bekannt ist, wurde der Gattungsname durch einen Stern ersetzt. Seite 59 gebe ich eine tabellarische Übersicht der wichtigsten alpinen Diploporengesteine mit ihren Floren, die als Grundlage meiner weiteren Ausführungen dienen wird. (Vergl. auch den Stammbaum, S. 55.)

1. Vertikale Verbreitung.

Wir können in den Ostalpen, mit denen wir uns in erster Linie zu befassen haben, vier Haupt-Diploporenniveaus unterscheiden (siehe die erste Rubrik der Tabelle) mit vier verschiedenen Floren, die anscheinend voneinander so stark differieren, daß mir bisher kein ganz zweifelloser Fall vom Auftreten derselben Art in zwei verschiedenen Niveaus untergekommen ist.

Innerhalb des Wettersteinhorizonts wird es vielleicht später möglich sein, noch eine Unterteilung durchzuführen, so daß man eine tiefere Stufe mit *Teutloporella herculea* und *gigantea* einer höheren mit

Übersicht der alpinen Diploporengesteine und ihrer Flora.

	Nördliche Kalkalpen und Karpathen	Dinariden	
Perm		Bellerophon-Kalk: *M. Bellerophontis*	
Muschelkalk	Reiflinger Kalk *M. alpina* *O. prisca* *Ph. pauciforata* *Ph. minutula* Kalk d. Neßlinger Wand *Ph. pauciforata* Ramsau-Dolomit *T. herculea*	*a*) Reine Kalkfazies Mendola-Dolomit *Ph. pauciforata* *b*) Mergelig-sandige Kalkfazies Muschelkalk v. Pontafel *T. triasina* *K. philosophi* *G. ampleforata* Dalmatinischer Muschelkalk *M. dinarica* *T. tenuis*	Muschelkalk *Ph. pauciforata* *O. serripora* Basis d. Spizze-Kalkes (Sturia-Kalk) *T. triasina* *Ph. pauciforata?* *O. pilosa* *K. hexaster*
Wettersteinkalk	Wettersteinkalk *T. herculea* *T. gigantea* *Ph. dissita* *D. annulata* * *nodosa* Tauerndolomit *D. debilis* Wetterlingkalk *T. herculea*	Spizze-Kalk *T. vicentina* Marmolata-Kalk *T. herculea* *D. annulata* * *nodosa* * *Gümbeli* * *Beneckei*	*D. annulata* Schlerndolomit *K. dolomitica* *D. annulata* * *nodosa* * *macrostoma*
Obertrias		Hauptdolomit: *G. vesiculifera*, * *curvata*.	

der Hauptmenge der in der Tabelle angeführten Arten gegenüberstellen könnte. Die Arten der Unterstufe wären dann dieselben, die auch im Ramsaudolomit auftreten, dessen oberster Teil ja dem Alter nach dem Wettersteinkalke entspricht. Doch bleibt dies vorläufig eine Vermutung.

2. Horizontale Verbreitung.

Macroporella Bellerophontis ist begreiflicherweise auf die Südalpen beschränkt, da ein entsprechendes kalkiges Schichtglied in den Nordalpen fehlt.

Dagegen zeigt sich in der zweiten der von uns unterschiedenen Stufen, im Muschelkalk eine sehr bemerkenswerte geographische und fazielle Differenzierung der Flora. Die Diploporiden der Nordalpen sind nämlich von denen der Südalpen fast durchwegs verschieden, wie ein Blick auf die Tabelle zeigt, und zwar ist der ganze Charakter der beiden Pflanzengesellschaften ein abweichender. Das Verhältnis der trichophoren zu den phloiophoren Arten ist in den Nordalpen 3 : 1, in den Dinariden 5 : 4, wobei außerdem die nordalpine *Macroporella* sehr selten ist. Die in den Südalpen so ungemein häufige und bezeichnende *Teutloporella triasina* fehlt in den Nordalpen ganz. Die Vesikuliferen sind überhaupt (nicht nur im Muschelkalk) vollständig auf die Dinariden, die Piriferen fast ganz auf die Nordalpen beschränkt.

Hand in Hand mit dieser Verschiedenheit der Zusammensetzung der beiden Floren geht jedoch auch ein Gegensatz in der Art des Auftretens. Die nordalpinen Muschelkalk-Diploporiden finden sich vorwiegend in den Reiflinger Schichten, einem ziemlich reinen Kalke. Dagegen treten die südalpinen Arten der Mehrzahl nach in unreinen, tonigen oder sandigen Kalken auf. Eine Ausnahme davon macht nur *Physoporella*

pauciforata aus dem Mendoladolomit und dem Muschelkalk des Sarenkofel und *Oligoporella serripora* aus dem letzteren Gestein, bezeichnender Weise zwei Trichophoren, darunter die einzige den beiden Regionen gemeinsame Art. Bringen wir diese beiden Formen in Abzug, so stellt sich das Verhältnis der Trichophoren zu den Phloiophoren in den mergeligen Kalken der Dinariden wie 3:4. Es scheint also, daß, während die Trichophoren in beiden Fazies fast gleich gut fort kamen, die Phloiophoren Charakterformen der schlammigeren Gebiete waren.

Die geschilderten Umstände legen die Vermutung nahe, daß die Verschiedenheit zwischen Nordalpen und Dinariden nicht so sehr in klimatischen Differenzen oder dergleichen, sondern hauptsächlich in der Verschiedenheit der Sedimente, die zu jener Zeit abgesetzt wurden, begründet ist. Mindestens dürfte dadurch das besonders schroffe Hervortreten eines vielleicht auch sonst vorhandenen Gegensatzes gerade im Muschelkalk bewirkt sein.

In dieser Meinung können wir nur bestärkt werden, wenn wir sehen, daß im Niveau des Wettersteinkalkes, wo in den Nordalpen wie in den Südalpen mächtige Riffkalke- und -dolomite abgesetzt wurden, die Flora einen viel gleichmäßigeren Habitus hat. Vor allem ist *Diplopora annulata* nicht nur diesen beiden Gebieten gemeinsam, sondern reicht noch weiter bis Dalmatien, ja vermutlich bis Griechenland (die mir vorliegenden Stücke lassen eine sichere Bestimmung leider nicht zu). Freilich treffen wir daneben auch hier nicht wenige Arten, die nur aus dem einen der beiden Gebiete bekannt sind, doch handelt es sich dabei in der Regel um seltenere Formen, die vielfach überhaupt nur ein einziges Mal beobachtet wurden und daher hier nicht ins Gewicht fallen. Sehr auffallend ist nur das Verhalten der *Diplopora debilis*, die im ganzen Gebiete der Tauerntrias durchwegs die Stelle der *Diplopora annulata* vertritt, und so, wenigstens heute, die beiden Verbreitungsräume der letzteren voneinander trennt. Stellen wir uns freilich vor, daß die eigentlich ostalpine Serie über die Tauernserie überschoben ist, dann erhalten wir bei der Rekonstruktion der ursprünglichen Lagerung im Süden das Gebiet der *Diplopora annulata* und nördlich daran anschließend das der *Diplopora debilis*. Auch die Angaben über das Vorkommen dieser letzteren Art in Piemont würden mit dieser Auffassung ganz gut übereinstimmen.

In der norischen Stufe sind Diploporiden meines Wissens bisher nur aus den Südalpen bekannt, was aber vielleicht hauptsächlich von besonders ungünstigen Erhaltungsbedingungen im nordalpinen Hauptdolomit herrührt.

Was nun die Berichte über das Vorkommen von Diploporiden außerhalb der Ostalpen betrifft, so entziehen sich dieselben größtenteils vollständig meiner Kritik. Ich werde mich daher damit begnügen, die Angaben, die mir in der Literatur untergekommen sind, anzuführen:

a) Westalpen.

1. *Diplopora debilis*. Wettersteinkalkniveau von Villa nuova und Saggio in den Piemonteser Alpen. 1882—2.

2. *Diplopora annulata*. Muschelkalk und Keuper des Kantons Tessin und des südöstlichen Bünden. 1890—4. Ob nicht vielleicht *Diplopora debilis?*

3. Dieselbe. 30 *m* nordöstlich unter der Roßfluhspitze in den Giswyler Stöcken, Schweiz. 1908—2.

4. Dieselbe. Alpbolgenalb und ca. 300 *m* östl. unterhalb Kringen in den Giswyler Stöcken, Schweiz. 1907—2.

5. *Physoporella minutula* und *Macroporella helvetica*. Zweckenalp bei Mythen, Kanton Schwyz. Eigene Beobachtung.

Eine Bestimmung der in der Trias der französischen Alpen auftretenden Diploporiden ist meines Wissens noch nicht versucht worden.

b) Ungarn.

1. *Diplopora annulata*. Hauptdolomit des Ofen-Kovácser Gebirges. 1872—3. Diese Angabe dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen.

2. Dieselbe. Ofner Berg. 1872—1.

3. Dieselbe. Csiker Berg westl. von Bada Eors und von Hradek. 1872—1.

4. *Teutloporella herculea* = *aequalis*. Wetterlingkalk von Rohrbach. 1872—1.

5. Dieselbe. Wetterlingkalk, Gebiet der Vajarska, Kleine Karpathen. 1902—3.

6. Dieselbe. Wetterlingkalk, Weißes Gebirge, Kleine Karpathen. 1904—1.

c) Apennin.

1. *Diplopora annulata* und * *porosa* im Triaskalk der südlichen Basilikate. 1896—1.

2. *Gyroporella vesiculifera*. Rhätkalk im Graben zwischen Coppo del Majale und Sasso, Ostseite des Mt. Malbe bei Perugia. 1908—3. Bestimmung zweifelhaft, könnte auch eine *Macroporella* sein.

3. *Teutloporella triasina*. Im unteren Teile des weißen Triaskalkes, Mt. Brunito, Suavicino. 1880 2 und 3.

d) Griechenland.

1. *Gyroporella vesiculifera*. Triaskalk des Parnaß. 1908—4.

2. *Diplopora annulata* oder *debilis*. Gipfel des Mt. Beletsi, Attika. Eigene Beobachtung.

e) Germanische Trias.

1. *Physoporella lotharingica* Benecke. Dolomit unter dem Trochitenkalk, Gänglingen in Lothringen 1897—1. Generische Bestimmung nach Steinmann, 1903—2.

2. *Diplopora cylindrica* = *annulata*, *Physoporella minutula*, **silesiaca*. Himmelwitzer Dolomit von Oberschlesien. 1872—1.

IV. Literatur.

1. Literaturverzeichnis.

D. g. G. = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft.
Jahrb. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.
Neues Jahrb. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
Verh. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.
Die mit einem Sternchen (*) versehenen Publikationen habe ich nicht im Original eingesehen.

1841.

1. *Decaisne: »Mémoire sur les Corallines ou Polypiers calcifères.« Annales des sciences naturelles, II. sér. Botanique, T. 18, pag. 96.
2. *Decaisne: »Essai sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères de Lamouroux.« Wie 1841—1, pag. 297.

1847.

1. *Michelin: »Iconographie zoophytique.« 1840—1847.

1853.

1. Schafhäutl: »Beiträge zur näheren Kenntnis der Bayernschen Voralpen.« Neues Jahrb., 1853, pag. 300 u. f.

1855.

1. Schauroth: »Übersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen.« Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., 17, p. 527.

1857.

1. Stoppani: »Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia.« pag. 373.

1859.

1. Schauroth: »Kritisches Verzeichnis der Versteinerungen der Trias im Vicentinischen.« Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., 34, pag. 285.

1860.

1. Stoppani: Paléontologie Lombarde, I, Les pétrifications d'Esino, pag. 79 u. f.

1861.

1. Gümbel: »Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes,« pag. 241 und 255.
2. Reuß: »Über die fossile Gattung *Acicularia* d'Arch.« Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., 43, 1. Abt., pag. 7.

1862.

1. Carpenter: »Introduction to the study of the foraminifera.« Ray Society, London.

2. Woronine: »Recherches sur les Algues marines *Acetabularia* et *Espera*.« Annales des sciences naturelles, Botanique, IV. sér., **16**, pag. 200.

1863.

1. Schafhäutl: »Südbayerns Lethaea Geognostica.« Leipzig, pag. 324 u. f.

1865.

1. *Eck: »Über die Formationen des bunten Sandsteines und Muschelkalkes in Oberschlesien.«

1866.

1. Gümbel: »*Comatula* oder *Belemnites* in den Nummulitenschichten des Kressenberges.« Neues Jahrb. 1866, pag. 565.
2. Reuß: »Die sogenannte *Nullipora annulata* Schafhäutl.« Jahrb., **16**, pag. 200.

1867.

1. Schafhäutl: »Weitere Beiträge zur näheren Kenntnis der bayerischen Alpen.« Neues Jahrb. 1867, pag. 261—268.

1868.

1. Karrer: »Die miozäne Foraminiferenfauna von Kostej im Banat.« Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss. zu Wien, math.-nat. Kl., **58**, 1. Abt., pag. 111.

1871.

1. Gümbel: »Über *Dactylopora*.« Verh., 1871, pag. 126.

1872.

1. Gümbel: »Die sogenannten Nulliporen. II. Teil. Die Nulliporen des Tierreiches.« Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. königl. bayr. Akademie d. Wiss., **11**, 1. Abt., pag. 229.
2. Gümbel: »Über die daktyloporenähnlichen Fossilien der Trias.« Verh., 1872, pag. 91.
3. Hofmann: »Die geologischen Verhältnisse des Ofen-Kovácer Gebirges.« Referat Verh., 1872, pag. 36.

1873.

1. Gümbel: »Über *Conodictyum bursiforme* Etallon, einer Foraminifere aus der Gruppe der Daktyloporideen.« Sitzungsber. d. math.-phys. Kl. d. königl. bayr. Akademie d. Wiss., **3**, pag. 282.
2. Gümbel: »Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite.« Verh. 1873, pag. 142.
3. Gümbel: »Geognostische Mitteilungen aus den Alpen, I. Das Mendel- und Schlerngebirge.« Referat Verh., 1873, pag. 205.
4. Gümbel: »Die sogenannten Nulliporen, II. Nulliporen des Tierreiches (*Dactyloporideae*).« Referat. Neues Jahrb. 1873, pag. 779.
5. Stache: »Der Graptolithenschiefer am Osternigberge in Kärnten.« Jahrb., **23**, pag. 225.

1874.

1. Gümbel: »Über neue Gyroporellen aus dem Gailtaler Gebirge.« Verh., 1874, pag. 79.
2. Gümbel: »*Gyroporella* oder *Diplopora*.« Verh., 1874, pag. 235.
3. Loretz: »Das Tirol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo.« D. g. G., **26**, pag. 401 u. f.
4. Mojsisowics: »*Diplopora* oder *Gyroporella*.« Verh., 1874, pag. 236.
5. Stache: »Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen.« Jahrb., **24**, pag. 172.

1875.

1. Gümbel in der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft vom 12. August 1875. D. g. G.. **27**, pag. 727.
2. Karrer: »Wettersteinkalk im Höllental.« Verh., 1875, pag. 216.
3. Kayser: »Über die Billingssche Gattung *Pasceolus* und ihre Verbreitung in paläozoischen Ablagerungen.« D. g. G. **27**, pag. 776.

1876.

1. Benecke: »Über die Umgebung von Esino in der Lombardei.« Beneckes geognostisch-paläontologische Beiträge, **2**, pag. 257.
2. Benecke: »Die geologische Stellung des Esinokalkes.« Verh., 1876, pag. 310 und 311.
3. Hoernes: »Zur Bildung des Dolomites.« Verh., 1876, pag. 79.
4. Mojsisowicz: »Die Triasbildungen bei Recoaro im Vicentinischen.« Verh., 1876, pag. 240.

1877.

1. Alth: »Die Gegend von Nizniow und das Tal der Zlota-Lipa in Ostgalizien.« Jahrb., **27**, pag. 323.
2. De Bary und Strasburger: »*Acetabularia mediterranea*.« Botanische Zeitung, Leipzig 1877, **35**, pag. 713.
3. Munier-Chalmas: »Observations sur les Algues calcaires appartenant au groupe des Siphonées verticillées (Dasycladées Harv.) et confondues avec les Foraminiferes.« Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences Paris 1877, **85**, pag. 814.
4. Terquem: »Note sur les genres *Dactylopora*, *Polytripa* etc.« Bulletin de la Société Geologique de France, III. série **6**, pag. 83.

1878.

1. Alth: »O galicyjskich gatunkach skamienialych otwornic rodzaju *Gyroporella* Gümbel.« Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń wydzialu matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom V., pag. 71.
2. Toula: »Neue Ansichten über die systematische Stellung der Daktyloporiden.« Verh., 1878, pag. 301.

1879.

1. Lenz: »Die Juraschichten von Bukowna.« Verh., 1879, pag. 202.
2. Schlüter: »*Coelotrochium Decheni*, eine Foraminifere aus dem Mitteldevon.« D. g. G., 31, p. 668.

1880.

1. Berthold: »Die geschlechtliche Fortpflanzung von ‚*Dasycladus clavaeformis* Ag.'« Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August- Universität zu Göttingen, 1880, pag. 157.
2. Canavari: »Sulla presenza del Trias nel Apennino centrale.« Referat Verh., 1880, pag. 60.
3. Canavari: »La Montagna de Suavicino.« Referat Verh., 1880, pag. 336.
4. Roemer: »Lethaea palaeozoica.« Stuttgart 1880, pag. 292.
5. Steinmann: »Zur Kenntnis fossiler Kalkalgen (Siphoneen).« Neues Jahrb., 1880, II, pag. 130.
6. Taramelli: »Materiali per la carta geologica della Svizzera,« 17, Bern 1880.

1881.

1. Alth: »Wapień Niżniowski i jego skamieliny.« Pamiętnik akademii umiejętności w Krakowie. Tom VI, pag. 134.
2. Bittner: »Über die geologische Aufnahme in Judikarien und Val Sabbia.« Jahrb. 31, pag. 272.
3. Teller: »Zur Tektonik der Brixener Granitmasse und ihrer nördlichen Umrandung.« Verh., 1881, pag. 71.

1882.

1. Alth: »Die Versteinerungen des Niżniower Kalksteines.« Beiträge zur Paläontologie Österreich Ungarns und des Orients, I, pag. 183.
2. Gümbel: »Gyroporellenschichten in den Radstädter Tauern.« Verh., 1882, pag. 289.
3. Steinmann: Referat über 1877–3. Neues Jahrb., 1882, I, pag. 321.

1883.

1. Bittner: »Bericht über die geologische Aufnahme im Triasgebiet von Recoaro.« Jahrb., 33, pag. 590 und 615.
2. Deecke: »Über einige neue Siphoneen.« Neues Jahrb., 1883, I, pag. 1.
3. Teller: »Neue Vorkommnisse diploporenführender Dolomite und dolomitischer Kalke im Bereiche der altkristallinischen Schichtreihe Mitteltirols.« Verh., 1883, pag. 193.

1884.

1. Vacek: »Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern.« Jahrb., 34, pag. 627.

1885.

1. Benecke: »Erläuterungen zu einer geologischen Karte des Grignagebirges.« Neues Jahrb., III. Beilageband, pag. 230, Anm.
2. Bornemann sen.: »Vortrag über fossile Kalkalgen.« D. g. G.. 37, pag. 552.

1886.

1. Gümbel: »Geologisches aus dem Engadin.« Jahresber. d. nat. Ges. Graubündens, 1886/87, Chur 1888.
2. Polifka: »Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Schlerndolomits.« Jahrb., 36, pag. 604.

1887.

1. *Agardh: »Til Algernes Systematik, VIII. Siphoneae.« Lunds Univers. Arsskr., 1887, 23.
2. Andrussow: »Eine fossile *Acetabularia* als gesteinsbildender Organismus.« Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, Wien, 2, pag. 77.
3. Gümbel: »Geologisches aus Westtirol und Unterengadin.« Verh., 1887, pag. 292—294.
4. Leitgeb: »Die Inkrustation der Membran von *Acetabularia*.« Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss., math.-nat. Kl., 96, pag. 13.
5. Solms-Laubach: »Einleitung in die Paläophytologie.« Leipzig 1887.

1888.

1. Geinitz: »*Receptaculitidae* und andere Spongien der mecklenburgischen Silurgeschiebe.« D. g. G., 40, pag. 17.
2. Roemer: »Über die Gattungen *Pasceolus* und *Cyclocrinus*.« Neues Jahrb., 1888, I, pag. 74.
3. Wöhrmann: »Über die untere Grenze des Keupers in den Alpen.« Jahrb., 38, pag. 74.

1889.

1. Oppenheim: »Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent.« D. g. G., 41, pag. 458.

1890.

1. Benecke: Referat über 1888—3. Neues Jahrb., 1890, I, pag. 111, Anm.
2. Bittner: »Aus dem Gebiete des Hochschwab und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten.« Verh., 1890, pag. 303.
3. Cramer: »Über die vertizillierten Siphoneen, besonders *Neomeris* und *Cymopolia*.« Neue Denkschriften d. allg. schweizerischen Gesellschaft f. d. gesamten Naturwissenschaften, 30.
4. Früh: »Zur Kenntnis der gesteinsbildenden Algen der Schweizer Alpen mit besonderer Berücksichtigung des Säntisgebietes.« Abhandlungen d. schweizerischen paläontologischen Gesellschaft, 17.
5. *Vaizeg: »Alternation of generations in green plants.« Ann. of Bot., 4, pag. 375.
6. Zittel: »Handbuch der Paläontologie, II. Abt., Paläophytologie. München 1890, pag. 30.

1891.

1. Bittner: »Zur Geologie des Erlafgebietes.« Verh., 1891, pag. 321.
2. Cramer: »Über die vertizillierten Siphoneen, besonders *Neomeris* und *Bornetella*.« Neue Denkschriften d. allg. schweizerischen Gesellschaft f. d. gesamten Naturwissenschaften, 32.

1892.

1. Solms-Laubach: »Über die Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella*.« Annales du Jard. bot. de Buitenzorg, 11, pag. 61.

1893.

1. Skuphos: »Über die Entwicklung und Verbreitung der Partnachschichten in Vorarlberg und im Fürstentum Liechtenstein.« Jahrb., 43, pag. 151.
2. Stolley: »Über silurische Siphoneen.« Neues Jahrb., 1893, II, pag. 135.
3. Wöhrmann: »Die Raibler Schichten.« Jahrb., 43, pag. 711.

1894.

1. Rothpletz: »Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.« Stuttgart 1894, pag. 24.
2. Stolley: »Über die Verbreitung Algen führender Silurgeschiebe.« Neues Jahrb., 1894, I, pag. 109.
3. Vacek: »Über die geologischen Verhältnisse des Nonsberges.« Verh., 1894, pag. 437—439.

1895.

1. *Church: »The structure of the thallus of *Neomeris dumetosa* Lam.« Ann. of Bot., 9, pag. 581.
2. Cramer: »Über *Halicoryne Wrightii* Harvey.« Vierteljahrschrift d. naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 40, pag. 265.
3. Geyer: »Über die marinen Äquivalente der Permformation zwischen dem Gailtal und dem Canaltal in Kärnten.« Verh., 1895, pag. 394 und 395.
4. Salomon: »Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata.« Paläontographica 42, pag. 120.
5. Schlosser: »Zur Geologie von Nordtirol.« Verh., 1895, pag. 346 und 350.
6. Solms-Laubach: »Monograph of the *Acetabulariae*.« The Transactions of the Linnean Society of London, ser. II, 5, pag. 1.
7. Vacek: »Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Trient.« Verh., 1895, pag. 474 und 480.

1896.

1. Böse und De Lorenzo: »Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Kalabrien.« Jahrb., 46, pag. 242.
2. Geyer: »Über die geologischen Verhältnisse im Pontafler Abschnitt der Karnischen Alpen. Jahrb., 46, an vielen Stellen.
3. *Noll: »Anlage und Anordnung seitlicher Organe bei Pflanzen, insbesondere bei *Dasycladus*.« Sitzungsber. d. niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde, 1896, 2. Hälfte.
4. Stolley: »Untersuchungen über *Coelosphaeridium*, *Cyclocrinus*, *Mastopora* und verwandte Genera des Silur.« Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete, 1, pag. 177. Hier ein vollständiges Literaturverzeichnis für die silurischen Formen.
5. Vacek: »Über die geologischen Verhältnisse des obersten Val Sugana.« Verh., 1896, pag. 466.

1897.

1. Benecke: »*Diplopora* und einige andere Versteinerungen im elsaß-lothringischen Muschelkalk.« Referat. Neues Jahrb., 1897, I, pag. 115.

1898.

1. Geyer: »Über neue Funde von Triasfossilien im Bereiche des Diploporenkalk- und Dolomitzuges nördlich von Pontafel.« Verh., 1898, pag. 246, 249, 253.
2. Stolley: »Die silurische Algenfazies und ihre Verbreitung im skandinavisch-baltischen Silurgebiet.« Schriften des naturwissenschaftlichen Vereines für Schleswig-Holstein, 11, pag. 109.

1899.

1. Steinmann: »Über fossile Dasykladazeen vom Cerro Escamela, Mexiko.« Botanische Zeitung, Leipzig 1899, **57**, pag. 137.
2. Tornquist: »Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin) III. Beitrag. D. g. G., **51**, pag. 343.

1900.

1. Kilian: Communication Bulletin de la Société Géologique de France. 1900.
2. Kilian et Hovelaque: Album des microphotographies des roches sédimentaires. Paris 1900. T. 69.
3. Stolley: »Neue Siphoneen aus dem baltischen Silur.« Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete, **3**, pag. 40.
4. Tornquist: »Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio.« IV. Beitrag. D. g. G., **52**, pag. 120.
5. Tornquist: Referat über 1899—2. Neues Jahrb., 1900, I, pag. 274.

1901.

1. *Howe: »Observations on the Algal genera *Acicularia* and *Acetabulum*.« Contrib. dep. of Bot. Columbia univ., Nr. 182, New-York 1901.
2. Vacek: »Über den neuesten Stand der geologischen Kenntnisse in den Radstädter Tauern.« Verh., 1901, pag. 365.
3. Wettstein: »Handbuch der systematischen Botanik.« I. Band. Leipzig 1901, pag. 100.

1902.

1. Lorenz: »Geologische Studien im Grenzgebiet zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Teil: Südlicher Rhätikon.« Referat in Verh., 1902, pag. 117.
2. Stolley: 1896—4 und 1898—2. Referat in: Neues Jahrb., 1902, II, pag. 156.
3. Vetters: »Vorläufiger Bericht über Untersuchungen in den kleinen Karpathen. Verh., 1902, pag. 391.

1903.

1. Steinmann: »*Tetraploporella Remeši*, eine neue *Dasycladacea* aus dem Tithon von Stramberg« Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients, **15**, pag. 45.
2. Steinmann: »Einführung in die Paläontologie.« Leipzig 1903, pag. 14—18.

1904.

1. Vetters: »Die Kleinen Karpathen als geologisches Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen.« Verh., 1904, pag. 139.

1906.

1. Koßmat: »Das Gebiet zwischen dem Karst und dem Zuge der Julischen Alpen.« Jahrb., **56**, pag. 263.
2. Lapparent: »Traité de Geologie.« Paris 1906. An mehreren Stellen.

1907.

1. Hammer: »Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe.« Verh., 1907, pag. 377.
2. Niethammer: »Die Klippen von Giswyl am Brunig.« Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1907, pag. 481.
3. Schubert: »Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkalgen aus dem dalmatinischen Karbon.« Verh., 1907, pag. 212.

1908.

1. Arbenz: »Über Diploporen aus dem Schrattenkalk des Säntisgebirges.« Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, **53**.
2. Buxtorf: »Zentralschweizerische Kalkalpen.« Aus den Exkursionsberichten, D. g. G., **60**, pag. 151.
3. Merciai: »Fossili dei calcari grigioscuri del Mt. Malbe presso Perugia.« Atti della società Toscana delle science naturali, Pisa, **24**.
4. Renz: »Geologische Beobachtungen am Parnaß.« D. g. G., **60**, pag. 334.
5. Schubert: »Zur Geologie des Österreichischen Velebit.« Jahrb., **58**, pag. 345.

1910.

1. Geyer: »Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyer- und dem Almtale in Oberösterreich.« Verh., 1910, pag. 191.
2. Steinmann: »Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes.« Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien, **3**, pag. 291 und 292.

2. Bemerkungen zu den wichtigsten Arbeiten.

Die Ausarbeitung dieses Abschnittes bildete ohne Zweifel den unerfreulichsten und zugleich undankbarsten Teil meiner Aufgabe. Dennoch glaubte ich einer Auseinandersetzung mit den wichtigsten älteren Publikationen nicht aus dem Wege gehen zu dürfen. Es war dabei vor allem meine Absicht, das Verhältnis meiner Beobachtungen und Folgerungen zu den früheren Darstellungen möglichst zu präzisieren, um so die Benützung und Vergleichung der älteren Literatur zu erleichtern. Nebenbei ergab sich für mich eine genauere Einsicht in den historischen Entwicklungsgang unserer Kenntnis von den Diploporiden, der einige typische und nicht uninteressante Züge aufweist.

Auf die ersten, mehr tastenden Versuche Schafhäutls, Schauroths und Stoppanis, die von ganz unhaltbaren systematischen Voraussetzungen ausgingen, folgte im Jahre 1872 die grundlegende Monographie Gümbels. Sie fußt auf der Überzeugung, daß die Diploporen zu den Daktyloporiden, welche damals für eine Foraminiferenfamilie galten, gehören. Ihr Erscheinen, das einen außerordentlichen Fortschritt bedeutete, hatte eine allgemeine Steigerung der Aufmerksamkeit auf unseren Gegenstand und daher auch ein Anwachsen der Literatur zur Folge. Neben zahlreichen kleineren Arbeiten vom Gümbel ist hier besonders Beneckes treffliche Untersuchung zu nennen. Auch an einem Nomenklaturstreite unter der Devise: »*Diplopora* oder *Gyroporella*« hat es nicht gefehlt. 1877 erschien dann jene kurze Mitteilung von Munier-Chalmas, die auch für die Diploporiden einen vollständigen Umschwung in der systematischen Auffassung mit sich brachte. Das Aufsehen, das diese Arbeit hervorrief, spiegelt sich noch in verschiedenen Referaten und Erörterungen wieder. Der Einfluß auf die weitere Behandlung unseres Themas war jedoch eigentlich ein geringerer, als man erwarten sollte. Die Erkenntnis von der pflanzlichen Natur unserer Fossilien äußerte sich zunächst mehr in einer geänderten Nomenklatur als in einer neuen Art, die Untersuchung anzufassen. Dagegen fallen auch in diese Zeit einige tüchtige Detailforschungen, unter denen ich die Arbeit Salomons hervorheben möchte. Eine Stellung für sich nehmen nur die Publikationen Steinmanns ein, auf deren glänzende Eigenschaften hinzuweisen sich noch Gelegenheit bieten wird. In den Jahren 1890 bis 1895 erfolgte übrigens eine außerordentliche Entwicklung unserer Kenntnis von den rezenten *Siphoneae verticillatae* infolge des Erscheinens jener grundlegenden und ausgezeichneten Untersuchungen von Cramer und dem Grafen zu Solms-Laubach, die mir bei Durchführung meiner Studien auf Schritt und Tritt unschätzbare Dienste geleistet haben.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit suchte ich in erster Linie in einer detaillierteren Durchführung der von Munier-Chalmas angebahnten Anschauungsweise.

Schafhäutl, 1853—1.

Beiträge zur näheren Kenntnis der Bayernschen Voralpen.

Es fällt recht schwer, sich eine Vorstellung davon zu bilden, was Schafhäutl mit den verschiedenen Teilen, die er an seiner *Nullipora annulata* unterscheidet, eigentlich meint. Das Fossil soll nach ihm etwa aus folgenden Stücken bestehen:

1. Eine zentrale Achse von schwammiger Struktur. Sie entspricht dem Steinkerne der Schale.

2. Eine diese Achse umgebende, zarte und dünne, milchweiße Hülle. Damit ist wahrscheinlich jene weniger durchsichtige Gesteinsschicht gemeint, die in sehr vielen Fällen die ganze Oberfläche des Fossils überzieht. Vergl. Taf. VII.

3. Die kegel- oder kelchförmigen Röhrchen. Sie korrespondieren natürlich den Poren. Ihre Wand soll aus derselben milchweißen Membran bestehen, die die Achse umgibt. Ihre Stellung, wie sie Schafhäutl beschreibt, entspricht nicht schlecht der von metavertizillaten Poren.

4. Eine durchsichtige Masse, die die Kelche miteinander verbindet. Sie ist das eigentliche Kalkskelett der Pflanze.

5. Eine schwammige Masse, die die einzelnen Zellen ausfüllt. Sie besteht, wie die zentrale Achse in Wahrheit nur aus Sediment.

6. Eine runzelige Haut, die das Ganze überziehen soll. Offenbar kann es sich auch hier nicht um einen wirklichen Bestandteil des Fossils handeln. Was aber damit gemeint ist, verstehe ich nicht.

Schauroth, 1855—1.

Übersicht der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Recoaro im Vicentinischen.

Wie Schafhäutl steht auch Schauroth auf dem Standpunkte, daß die Diploporen zu den Bryozoen gehören, glaubt sie jedoch eher der Gattung *Chaetetes* vergleichen zu sollen. 1859 hat er seine Art als *Chaetetes* (?) *triasinus* benannt. Richtiger als sein Vorgänger erkennt der Autor, daß der Innenraum der Röhren mit Sediment erfüllt ist. Dagegen läßt er sich, vermutlich infolge der schrägen Lage der Poren, dazu verleiten, in ihnen Böden anzunehmen, die sie in mehrere Zellen teilen. Richtig beobachtet ist wieder die (infolge der gegenseitigen Abplattung) viereckige Form der inneren Mündung der Kanälchen. Wenn die Poren an der Außenseite als halbkugelige Erhöhungen erscheinen, handelt es sich offenbar um ihre ausgewitterten Steinkerne.

Stoppani, 1857—1.

Studii geologici e paleontologiei sulla Lombardia.

Der Grundfehler Stoppanis besteht darin, daß er die Poren nicht sah und sie bei Schafhäutl für eine Täuschung hielt. Dagegen tritt er mit Recht dafür ein, daß das innere der Röhrchen einfach mit Sediment ausgefüllt ist. So gelangt er dazu, die Diploporiden für die Röhren von Bohrmuscheln zu halten.

1. *Gastrochaena annulata.* Merkwürdigerweise beschreibt Stoppani dieses Fossil als äußerlich glatt, innerlich aber durch Furchen geringelt. Dieses Verhalten würde unserer Intusannulation entsprechen. Wahrscheinlich handelt es sich aber um ungegliederte Exemplare, auf deren stark verwittertem Steinkerne die einzelnen Wirtel als gleichmäßige, vorspringende Wülste angedeutet waren, wie Gümbel dies beschrieben und ich selbst es oft beobachtet habe. Stoppanis »Sezioni od anelli« entsprechen also nicht dem, was Gümbel als Ringglieder bezeichnet.

2. *Gastrochaena obtusa.*

3. *Gastrochaena gracilis.* Von diesen beiden Arten ist nichts Näheres bekannt.

4. *Gastrochaena herculea.* Nach Salomons durchaus verläßlicher Angabe ist diese Art mit Gümbels *Gyroporella aequalis* identisch.

Stoppani, 1860—1.

Les pétrifications d'Esino.

Der prinzipielle Standpunkt Stoppanis ist noch derselbe wie in den »Studii«. Immerhin werden verschiedene Fortschritte im einzelnen bemerkbar. Der Autor hat nun die wirkliche Annulation beobachtet Die »tubercules«, von denen er spricht, sind offenbar die durch Verwitterung etwas herausragenden Ausfüllungen der Poren. Dazu paßt auch die Bemerkung, daß jedem Vorsprunge auf der Außenfläche eine Grube auf der Innenfläche der Schale entspricht. Sehr merkwürdig ist die Behauptung: »Qu'ils appartiennent à des coquilles lithophages, cela va sans dire.« Der ausgezeichnete Paläontologe scheint dabei momentan ganz zu vergessen, daß die Fossilien bei der Bildung des Felsens in denselben eingebettet werden. Offenbar ist Stoppanis Vorstellung von der Lebensweise der Diploporiden in Wirklichkeit mit der Art ihres Auftretens durch ganze mächtige Felsmassen hindurch, wie er selbst es beschreibt, kaum verträglich.

1. *Gastrochaena obtusa.* Im wesentlichen entspricht diese Art wohl der *Diplopora annulata*; doch scheint es mir ziemlich wahrscheinlich, daß auch verschiedene andere Spezies darunter mit verstanden sind.

2. *Gastrochaena herculea.* Was mit den zwei Schichten, aus denen die Schale bestehen soll, gemeint sei, ist mir nicht verständlich.

3. *Gastrochaena gracilis.* Man könnte im Anschluß an Stoppanis Beschreibung zu der Meinung kommen, daß es sich vielleicht um meine *Teutloporella gigantea* handelt; doch spricht die geringe Größe (4·5 *mm*) entschieden dagegen.

Schafhäutl, 1863—1.

Süd-Bayerns Lethaea Geognostica.

Die allgemeine Auffassung von der Beschaffenheit der Diploporen ist noch dieselbe wie 1853.

1. *Diplopora annulata.* Die feine Oberflächenskulptur, die Schafhäutl beschreibt, konnte ich nie beobachten. Die »Ringe« auf S. 326, Mitte, sind nicht die Ringglieder in Gümbels und meinem Sinne, sondern die den einzelnen Wirteln entsprechenden Schalenpartien, also Stoppanis »anelli«. S. 327, 2. Abschnitt, sind dagegen unter dem Ausdrucke »Ringe« die Glieder gemeint. Was Schafhäutl als Fußspitze bezeichnet, ist wohl nie das natürliche Ende, sondern stets eine Bruchfläche; die Orientierung des ganzen Fossils ist aber, im Gegensatze zur Gümbelschen, die richtige. Wenn gelegentlich wirklich zwei Röhrchen ineinander stecken (bei den auf Taf. 65 *e* abgebildeten Stücken erscheint mir dies durchaus zweifelhaft), handelt es sich, wie schon S. 49 erwähnt, lediglich um einen Zufall. Eine Fortpflanzung durch Knospung kommt bei rezenten Dasykladazeen nicht vor und auch Schafhäutls Fig. 7 *d* kann nicht in diesem Sinne gedeutet werden. *Vaginipora* hat sich inzwischen nach den Untersuchungen von Munier-Chalmas ebenso wie *Diplopora* als eine vertizillierte Siphonee erwiesen. Schafhäutl hat mit der Vermutung einer Verwandtschaft also recht gehabt.

2. *Diplopora porosa.* Mit dieser Art ist nach Salomon *Gyroporella multiserialis* Gümb. identisch. Nach meiner Ansicht unterscheidet sie sich nicht spezifisch von *Diplopora annulata.* Die Oberfläche des Skelettes fand ich bei wohlerhaltenen Exemplaren (bis auf die Porenmündungen) stets glatt, ohne »Leisten«.

3. *Diplopora articulata.* Gümbel führt diese Art unter den Synonimen seiner *Gyroporella annulata* an. Was ich von Schafhäutlschen Originalen gesehen habe, scheint dieser Auffassung sehr günstig. Einen Dünnschliff herzustellen war leider nicht möglich.

4. *Diplopora nodosa.* Nach Salomon gehört hieher Gümbels *Gyroporella infundibuliformis.*

5. *Vaginipora pustulosa.* Nach den Abbildungen zu urteilen, wäre es nicht undenkbar, daß es sich um eine schwach verkalkende *Gyroporella s. s.* handelt. Jedenfalls gehört die Art nicht zu *Vaginipora*, die eine Untergattung von *Cymopolia* ist

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die Figuren auf Taf. 65 *e* wohl kaum in der Art systematisch zusammengehören können, wie die Legende besagt. Ich wenigstens habe den Eindruck, daß hier die verschiedensten Dinge gleich und recht ähnliche verschieden benannt sind.

Schafhäutl, 1867—1.

Weitere Beiträge zur näheren Kenntnis der bayrischen Alpen.

Der Standpunkt ist in dieser Arbeit im wesentlichen unverändert. Wir können daher auf die Besprechungen zu 1853—1 und 1863—1 verweisen. Seite 264—265 versucht Schafhäutl, allerdings in wenig glücklicher Weise, die Form der Poren bei der Diagnose zu verwenden, wie dies in unserer vorliegenden Arbeit in weitgehendem Maße geschehen ist. Von den Figuren sei besonders auf den schönen Steinkern eines Exemplars von *Dipl. annulata* mit nur einem Wirtel in jedem Gliede (Tab. I, Fig. 1 *k*) hingewiesen.

Gümbel, 1872—1.

Die Nulliporen des Tierreiches.

a) Zum allgemeinen Teile, pag. 14 bis 23 und pag. 42 bis 44.

Die Gümbelsche Arbeit stellt ohne Zweifel, trotz mancher Irrtümer, auf die wir im folgenden werden hinweisen müssen, gegen die älteren Publikationen einen außerordentlichen Fortschritt dar. Zum erstenmal wurde in entsprechender Weise auf die Formenmannigfaltigkeit und die geologische Bedeutung der Diploporen hingewiesen. Der allgemeine Bauplan mit dem inneren Hohlraume und den die Wände durchsetzenden Kanälchen wurde richtig dargestellt. Auch die neue systematische Stellung verträgt sich jedenfalls viel eher mit dem damaligen Stande der Einsicht, als die Unterbringung bei den Bryozoen oder gar bei den Bivalven. Die Irrtümer Gümbels werden einem zum guten Teil erklärlich, wenn man die Dünnschliffe betrachtet, an denen er beobachten mußte. Die mangelhafte Beschaffenheit derselben machte

es ihm offenbar auch unmöglich, die Form der einzelnen Pore zu untersuchen, auf die nach meiner Ansicht ein so großes Gewicht zu legen ist.

Bei der systematischen Gliederung der Gattung *Gyroporella* scheint mir Gümbel zwei Fehler begangen zu haben, die dem weiteren Fortschritte recht hinderlich wurden. Vor allem ist er in der Aufstellung von Arten entschieden zu weit gegangen. Dann aber ist die Gruppierung der Spezies innerhalb der Gattung eine ganz unnatürliche, da er derselben in erster Linie die Gliederung und die Zahl der Porenreihen in einem Gliede zu Grunde legt, also Merkmale, die wir heute als systematisch sehr wenig wichtig auffassen müssen. Ob freilich eine natürliche Zusammenfassung der Arten überhaupt denkbar war, so lange man die Diploporen für Foraminiferen hielt, scheint mir mehr als zweifelhaft. Jedenfalls kommt Gümbel durch diese Umstände dazu, nahe verwandte Arten, wie *Physoporella dissita* und *Physoporella pauciforata*, ja sogar Vertreter derselben Spezies, wie seine *Gyroporella annulata* und *multiserialis* auseinander zu reißen, während ganz verschieden gebaute Formen, wie *Teutloporella herculea* (= *Gyroporella aequalis* Gümb.) und *Gyroporella vesiculifera* in eine Gruppe (der *Continuae*) vereinigt erscheinen.

Was ich an den Gümbelschen Ausführungen im einzelnen für verbesserungsbedürftig halte, ergibt sich beim Vergleiche mit meinen eigenen Beobachtungen wohl von selbst. Die Zahlenangaben sind fast durchwegs viel zu eng. Nicht zwei, sondern je drei Kanälchen entspringen bei *Diplopora s. s.* einander genähert und die derart zusammengehörigen Kanälchen fallen stets in dasselbe Glied. Wo von zwei einander benachbarten Porenreihen die Rede ist, handelt es sich wohl um einen einzigen, metavertizillaten Wirtel. Zwischen den Gliedern der annulaten Formen verläuft nicht, wie S. 15 beschrieben, ein ringförmiger, außen geschlossener Hohlraum, sondern eine offene Rinne, deren Außenränder sich nur ganz ausnahmsweise bis zur Berührung einander nähern. Daß die Gliederung bei Stücken mit relativ hohen Ringgliedern weniger tief und deutlich ist, als bei solchen mit niedrigen, konnte ich nicht finden.

Die kleinen Formen, von denen auf S. 22 die Rede ist, dürften im ganzen der Gattung *Physoporella* entsprechen. Was für eine Bewandtnis es mit den vorstehenden Leistchen hat, die eine Trennung in Ringglieder andeuten sollen, ist mir nicht klar. Ich konnte nichts dergleichen finden. Wulstartige Erhöhungen auf der Außenfläche liegen, wo sie vorkommen, wohl stets über den Wirteln und nicht zwischen ihnen

b) Zum speziellen Teil pag. 38 bis 41 und pag. 44 bis 54.

1. *Gyroporella annulata.* Zu *Diplopora.*

2. *Gyroporella cylindrica.* Mit der vorigen höchstwahrscheinlich identisch.

3. *Gyroporella dissita.* Zu *Physoporella.*

4. *Gyroporella debilis.* Zu *Diplopora?* Ich verwende diesen Namen für die zentralalpine Art. Gümbel hat von ihr 1882 eine ziemlich gute Beschreibung gegeben, die mit der Definition der Art in der vorliegenden Arbeit allerdings in vollkommenem Widerspruche steht. Wahrscheinlich ist dieser Umstand aus der S. 49 geschilderten großen Variabilität zu erklären. Ob *Diplopora debilis* wirklich auch im Dolomit der Mendola auftritt, wäre wohl noch zu untersuchen.

5. *Gyroporella macrostoma* ist mir nicht durch eigene Ansehauung bekannt, gehört aber nach Steinmann (1903—1) zu *Physoporella*(?).

6. *Gyroporella pauciforata.* Zu *Physoporella.* Wie die Betrachtung von Gümbels eigenen Zeichnungen ergibt, ist von »deutlichen Ringgliedern« im Sinne einer Annulation hier keine Rede, man kann daher auch nicht von zwei Porenreihen in jedem Gliede sprechen. Richtig ist, daß die Oberfläche öfter vorstehende Wülste zeigt. Die Poren endigen blind; wenn die Oberfläche der Schale also »durch die Ausmündungsöffnungen der Kanälchen mit Grübchen bedeckt« ist, so muß es sich um etwas verwitterte Exemplare handeln. Übrigens ist die Beziehung dieses Artnamens auf das von mir damit belegte, sehr häufige Fossil eine ziemlich unsichere. Sie gründet sich hauptsächlich auf das Vorkommen, dann auf die Angabe Steinmanns, daß *Gyroporella pauciforata* zu *Physoporella* gehört und auf mehrere alte Bestimmungen von Bittner, dem die Auffassung Gümbels vielleicht bekannt gewesen ist.

7. *Gyroporella minutula.* Zu *Physoporella.* Beschreibung und Abbildung der Art gehören zu den besseren, so daß ich die von mir vorgenommene Identifizierung für ziemlich wahrscheinlich halte. Insbesondere

kommt das Vorhandensein von mäßig gedrängten euvertizillaten Wirteln in der Beschreibung recht gut zum Ausdrucke. Taf. D III, Fig. 4*a* zeigt deutlich die starke Undulation.

8. *Gyroporella silesiaca.*

9. *Gyroporella infundibuliformis.* Diese beiden Arten konnte ich nicht untersuchen. Vielleicht gehören sie zu *Teutloporella*, vielleicht bilden sie auch eine eigene Gattung.

10. *Gyroporella triasina.* Zu *Teutloporella.* Die Beschreibung der Art ist recht gut, ebenso die Figuren 12*a—f*. Dagegen scheinen mir Fig. 13*a* und *b* nicht hieher zu gehören. Das Vorkommen im »Mendoladolomit«, wenn man darunter den Schlerndolomit der Mendel versteht, ist auch aus stratigraphischen Gründen sehr unwahrscheinlich und ich muß es bis auf weiteres als nicht erwiesen betrachten. Wie Salomon mit Recht hervorhebt, lagen Gümbel ungewöhnlich kleine Exemplare vor.

11. *Gyroporella multiserialis.* Zu *Diplopora.* Diese Art hat zu der vorigen in Wirklichkeit keinerlei nähere Beziehungen. Ihre Identität mit *Diplopora annulata* wurde im systematischen Teile ausführlich dargelegt. Ihr Vorkommen ist selbstverständlich nicht auf den Dolomit der Mendel beschränkt. Sie bildet vielmehr, wie schon Salomon betont hat, an allen Fundstellen der *Diplopora annulata* die eigentliche Hauptmasse.

12. *Gyroporella aequalis.* Zu *Teutloporella.* Wie Gümbel selbst vermutet und Salomon nachgewiesen hat, ist diese Art mit Stoppanis *Gastrochaena herculea* identisch. Letzterer Speziesname hat die Priorität.

13. *Gyroporella curvata* liegt mir nicht vor.

14. *Gyroporella vesiculifera* gilt seit Benecke (1876—1) als Typus der Gattung *Gyroporella s. s.* Eine Ausmündung der blasenförmigen Hohlräume gegen außen findet nach allen neueren Autoren nicht statt.

Den stratigraphischen Ausführungen Gümbels kann ich im Prinzip nur zustimmen. Im einzelnen geben zwei Umstände zu Fehlern Anlaß: Der mangelhafte Zustand der Stratigraphie der alpinen Trias zu Gümbels Zeit und die unglückliche Zusammenfassung der Arten, wie sie sich besonders in der Gruppe der *Continuae* zeigt.

Gümbel, 1872—2.

Über die daktyloporenähnlichen Fossilien der Trias.

Gümbel gibt hier eine Übersicht seiner Gattung *Gyroporella* und teilt sie zu diesem Behufe in vier Gruppen ein. Das Verhältnis dieser Gruppen zu meinen Gattungen läßt sich durch folgende Tabelle darstellen:

Gümbel. Gruppe der	Pia. Gattung:
Gyroporella triasina	*Teutloporella p. p.*
pauciforata	*Oligoporella* *Physoporella*
annulata und *cylindrica*	*Diplopora*
Continui	*Teutloporella p. p.* *Gyroporella.*

Gümbel, 1873—2.

Mikroskopische Untersuchung alpiner Triaskalke und Dolomite.

In dieser Arbeit finde ich die Bemerkung, daß im Schlerndolomit des Val Sorda am Latemar *Diplopora multiserialis* (= *annulata*) auftritt. Mir liegt mit derselben Ortsangabe ein Handstück vor, das jedoch nicht diese Art, sondern *Kantia dolomitica* enthält.

Gümbel, 1874—1.

Über neue Gyroporellen aus dem Gailtaler Gebirge.

Das Gestein, in dem *Gyroporella ampleforata* auftritt, hat sich inzwischen als Muschelkalk erwiesen. Zur Richtigstellung einzelner Mängel in der Beschreibung vergleiche man meine Besprechung der

Art im deskriptiven Teile. Hier möchte ich nur darauf hinweisen, daß ich von dieser Form nie ausgewitterte Exemplare beobachtet habe, die wie ineinander gesteckte Trichter aussehen. Da wir jedoch wissen, daß in demselben Gestein wie *Gyroporella ampleforata* auch *Teutloporella triasina* auftritt (vergl. 1898—1 und meine Bemerkung dazu), so liegt die Vermutung nahe, daß Gümbel diese beiden Arten miteinander vermengt hat. Daß sie, wie Gümbel glaubt, näher miteinander verwandt sind, halte ich natürlich nicht für richtig.

Benecke, 1876—1.

Über die Umgebung von Esino in der Lombardei.

Beneckes Arbeit zeichnet sich durch eine unbefangene und gründliche Beobachtung ebenso wie durch eine eingehende und anschauliche Darstellung des Sachverhaltes aus. Seine Ausführungen gehören zweifellos zu dem verläßlichsten, was wir über Diploporen haben und es ist sehr zu bedauern, daß er seine Studien noch nicht auf Grund der Entdeckung von Munier-Chalmas anstellen konnte, sonst wäre vermutlich damals ein bedeutender Fortschritt erzielt worden. So mußte sich Benecke in der systematischen Frage Gümbel anschließen.

Die von Benecke eingeführte Unterscheidung zwischen *Diplopora* und *Gyroporella* hat sich in der Folge allgemein eingebürgert und diente auch mir als Grundlage meiner Nomenklatur.

1. *Diplopora annulata.* Die Schilderung der Stellung der Poren ist im ganzen sehr gut. Die Annahme von Porenreihen in jeder Zone ist allerdings nur eine Konstruktion. Mit ihr fällt auch eine Gesetzmäßigkeit im Verhalten der Poren der aufeinander folgenden Reihen von selbst weg. Benecke will auch auf der Außenseite der Röhrchen deutliche Porenzonen erkannt haben, deutlicher als Gümbel sie zeichnet. Mir selbst schien es manchmal, als ob bei den südalpinen Stücken von *Diplopora annulata*, wenigstens gelegentlich, die zum selben Wirtel gehörigen Poren näher beisammen blieben als bei den nordalpinen Exemplaren. Doch handelt es sich dabei keineswegs um einen Artunterschied. Daß Benecke gar keine einzelnen Ringglieder beobachtet hat, ist jedenfalls sehr auffallend, da diese, entgegen seiner Vermutung, auch im Wettersteinkalk vorherrschen. Die Angabe, daß im Längsschliffe häufig je zwei Kanälchen gegen innen konvergieren, ist eine ganz zutreffende, nur ist die Erscheinung nicht auf Formen mit schrägen Poren beschränkt. Sie beweist zugleich, daß Benecke wirklich eine *Diplopora* in meinem Sinne vor sich hatte. Ich glaube, daß speziell bei dieser Gattung die Neigung der Wirteläste gegen die Stammzelle ohne systematische Bedeutung ist. Für andere Gruppen, so für *Teutloporella*, ist allerdings eine schräge Stellung der Poren ganz charakteristisch.

2. *Gyroporella vesiculifera.* Diese Form wäre nach Beneckes Darstellung nicht euvertizillat. Seine Zeichnungen stimmen übrigens untereinander nicht recht überein. Taf. 23, Fig. 7 und 12 zeigen vertikale Porenreihen (eine Erscheinung, die ganz einzig da stehen würde), Fig. 6 dagegen horizontal.

Gümbel, 1882—2.

Gyroporellen-Schichten in den Radstätter Tauern.

Offenbar lag Gümbel diesmal jene Varietät der *Diplopora debilis* vor, auf die sich auch meine Rekonstruktion (Fig. 23) bezieht. So erklärt sich wohl auch der auffallende Widerspruch, daß nach 1872—1 *Diplopora debilis* vor allen vorausgehenden Arten durch größere Feinheit der Kanälchen ausgezeichnet sein soll, während jetzt dieselbe Art sich von *Diplopora annulata* durch »relativ dickere und nach außen kolbenförmige Röhrchen« unterscheidet.

Deecke, 1883—2.

Über einige neue Siphoneen.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, auf *Munieria*, deren nochmalige Untersuchung jedenfalls sehr wünschenswert wäre, näher einzugehen. Daß die mit ihr zusammen auftretenden gyroporellenähnlichen Formen als fertile Triebe zu ihr gehören, scheint mir ziemlich ausgeschlossen, und zwar aus folgenden

Gründen: Erstens halte ich die Wirteläste von *Munieria* selbst für fertil und durchaus vergleichbar den trichophoren Sporangien von *Oligoporella*. Zweitens widerspricht es allen unseren sonstigen Erfahrungen, wenn wir, wie Deecke will, annehmen, daß die fertilen Triebe minder stark verkalkt waren als die sterilen. Ebensowenig möchte ich mich der Meinung anschließen, daß *Gyroporella* als fertiles Stadium zu jener *Diplopora aff. aequalis* gehört, mit der sie nur ein einzigesmal zusammen gefunden wurde (vergl. S. 28).

Bornemann, 1885—2.

Vortrag über fossile Kalkalgen.

Die Behauptung, die Poren von *Teutloporella triasina* wären gegen außen geschlossen, ist irrtümlich. Auch die Auffassung des Skeletts der vertizillierten Siphoneen als verkalkte Membran ist für die hier in Betracht kommenden Formen nicht richtig, wie sich aus den Untersuchungen von Solms-Laubach an rezenten Arten ergibt (vergl. S. 31).

Wöhrmann, 1888—3.

Über die untere Grenze des Keupers in den Alpen.

Die von Wöhrmann erwähnte, von *Diplopora annulata* verschiedene Form aus dem unteren Wettersteinkalk könnte vielleicht *Teutloporella giganiea* sein.

Bittner, 1891—1.

Zur Geologie des Erlafgebietes.

Die Bestimmung der Dasykladazeen von den verschiedenen angeführten Fundstellen als *Physoporella pauciforata* ist im allgemeinen richtig. Nur am Schlegelberg tritt nach meinen Beobachtungen nicht diese Art, sondern *Oligoporella prisca* auf, doch können sehr leicht auch beide Formen nebeneinander vorkommen.

Wöhrmann, 1893—3.

Die Raibler Schichten.

Daß der Diploporendolomit der Tauern dem Hauptdolomit entspricht, ist auch vom Standpunkt des Phytopaläontologen aus nicht anzunehmen. Die in ihm auftretende Art ist tatsächlich die *Diplopora debilis*, die wir, wenigstens vorläufig, für eine nahe Verwandte der *Diplopora annulata* halten müssen, was entschieden für das Niveau des Wettersteinkalkes spricht.

Rothpletz, 1894—1.

Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.

Abbildung und Beschreibung sind recht gut und zur unzweifelhaften Erkennung der Art vollständig hinreichend. Nicht recht verständlich ist mir nur, was mit der Quinkunxstellung der Poren gemeint ist. Ein Zweifel daran, daß es sich wirklich um eine vertizillierte Siphonee handelt, kann meiner Meinung nach nicht bestehen.

Geyer, 1895—3.

Über die marinen Äquivalente der Permformation zwischen dem Gailtal und dem Kanaltal in Kärnten.

Der Autor verteidigt hier eine ältere Auffassung der Stratigraphie dieser Gegend, die ihn dazu führt, die Diploporenkalke und -dolomite des Roßkofels in das Perm zu stellen und unter Berufung auf Gümbel das Vorkommen echter Diploporiden im Karbon anzunehmen. Er hat diese Auffassung später (1898 - 1) selbst richtig gestellt.

Es liegt bisher kein Anhaltspunkt vor, daß die Diploporiden weiter als ins Perm zurückgehen und auch in dieser Formation ist nur *Macroporella* nachgewiesen.

Salomon, 1895—4.

Geologische und paläontologische Studien über die Marmolata.

1. *Diplopora porosa* (= *annulata*). Die Auseinandersetzungen Salomons über diese Art brachten zweifellos wieder einen beträchtlichen Fortschritt. Grundlegend ist die Erkenntnis von dem geringen systematischen Werte der Gliederung, höchst wertvoll der Hinweis auf die große Variabilität der Merkmale in unserer Pflanzengruppe. Daneben kommen allerdings auch einige Irrtümer vor. So kann ich wohl mit absoluter Sicherheit behaupten, daß die Gliederung bei allen annulaten Formen schon der lebenden Pflanze zukam, und zwar nicht etwa bloß im Sinne einer Prädisposition. Salomon scheute die Annahme, daß schon ursprünglich einzelne Teile der Pflanze gegliedert waren, andere nicht. Er ließ sich dabei durch den Vergleich mit *Cymopolia* leiten. Zweifellos überschätzte er aber die Ähnlichkeit zwischen der Gliederung der triadischen und der rezenten Formen ganz bedeutend. Mindestens ist diese Gliederung bei *Cymopolia* unvergleichlich höher entwickelt und daher auch viel inniger mit der ganzen Organisation verknüpft. Man denke nur an die komplizierte Art und Weise, wie die einzelnen Glieder oben und unten durch eigens daran angepaßte Wirtel abgeschlossen werden (vergl. 1892—1, 1887—5 u. s. w.). Außerdem hat sich Salomon von gewissen Irrtümern seiner Vorgänger noch nicht ganz frei gemacht. So sucht auch er in der Stellung der Poren Gesetzmäßigkeiten, die in dieser Art sicher nicht vorhanden sind.

Einer Zusammenziehung von *Diplopora annulata* und *Diplopora porosa* = *Gyroporella multiserialis* scheint Salomon schon ziemlich nahe gekommen zu sein. Hätte er die von Gümbel behauptete Identität der ersten beiden Arten nicht wieder geleugnet und die von ihm richtig erkannte Zusammengehörigkeit der zweiten und dritten hinzugenommen, so hätte er auf die Vereinigung aller drei Arten kommen müssen. Auch seine Ausführungen über die Verbreitung der *Diplopora porosa* sprechen deutlich im Sinne meiner Auffassung, denn er weist ausdrücklich darauf hin, daß sie wahrscheinlich überall zusammen mit *Diplopora annulata* vorkommt und diese dabei an Häufigkeit stets übertrifft.

2. *Diplopora nodosa* liegt mir leider nicht vor.

3. *Diplopora herculea*. Auf den von Salomon hier gemachten Angaben beruht meine Benennung dieser Art. Die mir vorliegenden Exemplare entbehren zwar scheinbar sämtlich einer deutlichen Anschwellung der Scheitelregion. Da dieses Verhalten jedoch auch manchen Stücken von der Marmolata zukommt, zweifle ich trotzdem nicht an ihrer Zusammengehörigkeit. Dagegen dürften die von Salomon hieher gestellten, besonders dünnwandigen Individuen zu einer eigenen Art, meiner *Teutloporella gigantea* gehören. Eine zellige Struktur der Oberfläche konnte ich nicht beobachten. Es wäre jedoch die Frage immerhin zu erwägen, ob sie nicht mit der löcherigen Beschaffenheit der Kalkschale, wie ich sie von *Teutloporella gigantea* beschrieben habe, in ursächlichem Zusammenhange steht. Freilich müßten wir dann im Gegensatze zu Salomon annehmen, daß diese Struktur erst durch Verwitterung zum Vorschein kommt. Eine Analogie mit den Rindenzellen von *Neomeris* scheint mir dagegen in Anbetracht der ganzen Form der Poren ausgeschlossen.

4. *Diplopora Guembeli*.

5. *Diplopora Beneckei*. Eine genaue Untersuchung des inneren Baues dieser beiden Arten wäre im höchsten Grade wünschenswert.

Geyer, 1896—2.

Über die geologischen Verhältnisse im Pontafler Abschnitte der Karnischen Alpen.

Von dieser Arbeit gilt im wesentlichen dasselbe wie von 1895—3.

Geyer 1898—1.

Über neue Funde von Triasfossilien im Bereiche des Diploporenkalk- und Dolomitzuges nördlich von Pontafel.

Der Autor korrigiert seine frühere Auffassung von der Stellung der im Titel genannten Gesteine und versetzt sie nun in das Niveau des Schlerndolomits. Sie führen nach meinen Beobachtungen *Diplopora annulata*. Die darunter liegenden Schichten mit *Gyroporella ampleforata* (um diese handelt es sich nämlich tatsächlich) fallen dem tieferen Muschelkalke zu. Jene zweite Diplopore, die in der Ablitzenschlucht neben *Gyroporella ampleforata* auftritt, ist keine andere als die *Teutloporella triasina*.

Steinmann, 1899—1.

Über fossile Dasykladazeen vom Cerro Escamela, Mexiko.

Die Arbeiten Steinmanns zeichnen sich unter allen Publikationen über fossile Siphoneen in der erfreulichsten Weise aus. Aus jeder Zeile spricht die anschauliche Vorstellung, die der Autor nicht nur von den gerade behandelten Arten, sondern von dem ganzen Formenkreise der Dasykladazeen überhaupt hat. Die Diploporen sind ihm nicht, wie dies bei manchen anderen mehr oder weniger den Anschein hat, eigentümliche Kalkröhrchen, sondern wirkliche Pflanzen, die assimilierten, wuchsen und sich vermehrten.

Die Art, wie Steinmann in der vorliegenden Arbeit die sekundären Wirteläste von *Triploporella* ergänzt, bildete für mich eine der ersten Anregungen zur Aufstellung des trichophoren Typus.

Die Auffassung der Stellung von *Triploporella* ist in dieser Arbeit eine etwas andere als in der gleich zu besprechenden über die eng verwandte *Tetraporella* (1903 — 1). Im ganzen halte ich Steinmanns spätere Darstellung für die richtigere. In der uns jetzt beschäftigenden Arbeit betont der Autor besonders die Ähnlichkeit zwischen *Triploporella* und den Acetabularieen und stellt die kretazische Gattung in die Vorfahrenreihe dieser Gruppe, wenn auch nahe der Abzweigung von den Dasycladeen. Mir würde es im Anschlusse an die erwähnten späteren Ausführungen mehr zusagen, *Triploporella* umgekehrt in die Vorfahrenreihe der Dasycladeen, unfern der Abzweigung der Acetetabularieen zu versetzen.

Tornquist, 1899 — 2 und 1900 — 4.

Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio, III und IV.

Im allgemeinen möchte ich zu dieser Arbeit folgendes bemerken: Die Konstanz der Merkmale, sofern sie sich zahlenmäßig ausdrücken lassen, ist bedeutend überschätzt. Dies gilt sowohl vom Durchmesser der Röhrchen und der Dicke der Wandung als besonders von der Höhe der Glieder und der Zahl der Wirtel in denselben. An mehreren Stellen spricht Tornquist von Scheidewänden zwischen den einzelnen Gliedern. Da es sich in Wirklichkeit um mit Sediment erfüllte offene Furchen handelt, ist dieser Ausdruck zum mindesten irreführend.

Was die beiden von Tornquist aufgestellten Gruppen der *Infundibuliformes* und *Annulatae* betrifft, so entspricht die erstere einem Teile meiner Gattung *Teutloporella*, die letztere meiner *Diplopora s. s.*

1. *Diplopora vicentina.* Falls nicht etwa meine Identifizierung dieser Art irrig sein sollte, hätte ich folgendes richtig zu stellen: Nach Tornquist müßte man annehmen, daß die Poren in Wirteln stehen. Wir haben gesehen, daß dies nicht der Fall ist. Um so weniger kann natürlich ein Alternieren der Poren in den aufeinanderfolgenden Wirteln statt haben. Die Art gehört zu *Teutloporella*.

2. *Diplopora annulata.* Die zwei Wirtel in jedem Gliede, von denen Tornquist spricht, gehören, wie schon erwähnt, wahrscheinlich einem einzigen metavertizillaten Wirtel an.

3. *Diplopora multiserialis* ist mit der vorigen identisch. Daß beide im selben Gestein auftreten, erwähnt Tornquist selbst. Wenn der Autor die Kanälchen bei *Diplopora multiserialis* vollkommen horizontal, bei *Diplopora annulata* etwas schräge verlaufen läßt, so ist zu bemerken, daß die Neigung der Poren eben wechselt, aber ganz ohne Zusammenhang mit der Zahl der Wirtel in einem Glied. Was Tornquist gegen

Salomon anführt, ist wohl nicht stichhältig. Auf die Zahl der Porenreihen in einem Gliede ist ein spezifischer Wert tatsächlich nicht zu legen. Darin allerdings ist Tornquist im Recht, daß an dem wirklichen Bestehen der Quergliederung schon an der lebenden Pflanze kein Zweifel sein kann. Was aber unter der inneren und äußeren Wandung und den Querwänden der Glieder, die alle massiv erhalten sein sollen, zu verstehen sei, ist ziemlich unbegreiflich, da ja doch wenigstens die beiden ersten zweifellos nur geometrische Gebilde sind. Ich kann mir nur denken, daß Tornquist eine undurchsichtigere Schicht von Sediment meint, die in vielen Fällen nach Art einer Inkrustation alle Flächen der Schalen überzieht, mit der Pflanze selbst aber ursprünglich nichts zu tun hat.

4. *Diplopora triasina*. Zu *Teutloporella*. Die Beschreibung dieser Art enthält eine Anzahl wichtiger Beobachtungen, so besonders über die Verjüngung der Poren gegen außen. Auch die Skulptur auf der Außenfläche der Schale ist richtig und anschaulich dargestellt.

Steinmann, 1903—1.

Tetraporella Remeši, eine neue *Dasycladacea* aus dem Tithon von Stramberg.

Ein Vergleich meiner Arbeit mit der hier zu besprechenden ergibt wohl von selbst, wie viele und wichtige Anregungen ich Steinmann verdanke und wie ich mich ihm in mehreren Punkten direkt anschließen zu müssen glaubte.

Die Unterschiede zwischen Steinmanns und meiner Auffassung der phylogenetischen Verhältnisse der Dasykladazeen beruhen wesentlich auf einer verschiedenen systematischen Wertung einzelner Merkmale. So legt Steinmann großes Gewicht auf die Zahl der Äste in einem Wirtel oder auf die Gesamtform der Pflanze. Er scheint mir dabei die große Variabilität gerade dieser Verhältnisse, die wir bei den lebenden Formen beobachten, viel zu wenig zu berücksichtigen (vergl. das von Salomon in 1895 — 4 Gesagte). Auch würde die konsequente Anwendung seines Standpunktes zu verschiedenen, kaum akzeptablen Folgerungen führen, wie z. B. zu einer Losreißung der kugelförmigen Bornetellen von den keulenförmigen, mit denen sie doch in allen anderen Punkten auf das Beste übereinstimmen. Dabei verkenne ich durchaus nicht die Vorteile, die Steinmanns Vorstellung von zahlreichen parallelen Entwicklungsreihen für die Erklärung gewisser Unterscheidungsmerkmale bieten würde, die sich durchaus nicht als Anpassungen auffassen lassen. Der Deutung von *Bornetella nitida* als Nachkomme von *Tetraploporella* stimme ich vollkommen bei; nur möchte ich dieser Art keine Ausnahmsstellung einräumen, sondern auch alle anderen Bornetellen, *Cymopolia*, *Dactylopora*, *Neomeris* etc. von *Tetraploporella* oder aus deren unmittelbarer Nähe ableiten. Von demselben Gesichtspunkte aus halte ich auch die generische Trennung von *Tetraploporella* und *Triploporella* für nicht hinlänglich begründet.

Die Deutung, die Steinmann den blind endigenden Poren von *Gyroporella* und *Physoporella* gegeben hat, glaube ich, wie wohl noch erinnerlich, mit gewissen Modifikationen auf die ganze Familie der *Diploporidae* ausdehnen zu können.

Nebstbei bemerkt, findet sich in der auf *Physoporella* bezüglichen Stelle (p. 50 [6]) ein ziemlich störender Fehler. Der Satz: »Ich nenne diese Formen *Physoporella*« steht nämlich um einen Abschnitt zu tief. Eine *Gyroporella macropora* vermag ich bei Gümbel nicht zu finden. Vielleicht ist die mir nicht näher bekannte *G. macrostoma* gemeint.

Im übrigen schließe ich mich den Ansichten Steinmanns über die drei Entwicklungsstadien, die die Fruktifikationen durchlaufen haben, an. Ob es notwendig ist, wie Steinmann will, diese Entwicklung mehrmals selbständig vor sich gehen zu lassen, oder ob wir mit einer monophyletischen Entstehung der einzelnen Typen auskommen, vermag ich noch nicht zu entscheiden.

Das auf jeden Fall recht einleuchtende Gesetz, das nach Steinmann für die Stelle der stärksten Kalkabsonderung gelten soll, ließ sich leider an den triadischen Arten nicht gut verfolgen, da deren Verkalkung fast durchwegs so stark ist, daß man von einer Lokalisation nicht recht sprechen kann. Wo die Schale reduziert ist, scheint sie etwas außerhalb der Sporangien zu liegen.

Die Mastoporiden oder, wie der Autor sie später vielleicht glücklicher nennt, *Cyclocrinidae*, zu denen ich auch *Palaeoporella* rechne, halte ich für ganz unzweifelhafte *Siphoneae verticillatae*. Ihre größeren

Abweichungen gegenüber den rezenten Formen erklären sich einfach daraus, daß sie einen frühzeitig und eigenartig spezialisierten, schon im Paläozoikum erloschenen Seitenzweig vorstellen. Über die *Receptaculitidae* fehlt mir zur Zeit ein eigenes Urteil.

Steinmann, 1903 — 2.

Einführung in die Paläontologie.

Die Seitenzweige sind nicht bei allen *Siphoncae verticillatae* wirtelig gestellt.

1. *Diplopora* umfaßt hier meine Gattungen *Diplopora*, *Kantia*, *Oligoporella*, *Teutloporella*, *Macroporella*; die Definition paßt jedoch nur auf *Diplopora s. s.* und allenfalls noch auf *Teutloporella*. Bei ersterer ist ja immerhin auch noch stark mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Sporen wirklich in der Stammzelle gebildet wurden. Es ist wohl kaum nötig, nochmals darauf hinzuweisen, daß die beiden angeführten Arten *Diplopora annulata* und *D. porosa* identisch sind. Die Abbildung ist in bezug auf den Verlauf der Poren ungemein schematisiert. Auch beobachtet man nur äußerst selten relativ so niedrige Ringglieder.

2. *Physoporella*. Die Abbildung stimmt insofern mit meinen Beobachtungen nicht überein, als der weiteste Teil der Sporangien hier gegen außen liegt, während ich ihn stets innen fand. In betreff *Physoporella macropora* siehe die Bemerkung zu 1903 — 1, S. 75.

3. *Gyroporella*. Die Gattungsbeschreibung paßt in dieser Ausführlichkeit nur auf *Gyroporella vesiculifera*.

Merciai, 1908 — 3.

Fossili dei calcari grigio-scuri del Mt. Malbe presso Perugia.

Gyroporella vesiculifera. Auf den Dünnschliffbildern sieht man durchaus einen Abschluß der Kanälchen gegen außen. Auch wird erwähnt, daß die Oberfläche präparierter Exemplare Poren zeigt. Eine wirtelige Stellung derselben scheint, nach den Abbildungen zu urteilen, nicht vorhanden zu sein. Vielleicht handelt es sich um eine neue Art von *Macroporella*.

Geyer, 1910 — 1.

Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich.

Gyroporella (richtig *Diplopora*) *porosa* hat sich inzwischen als zweifellos identisch mit *Diplopora annulata* herausgestellt. Ebenso ist es sicher, daß die Art aus den tieferen, dunklen Partien des Kalkes mit der aus den höheren, lichten vollständig übereinstimmt. Vom phytopaläontologischen Standpunkte aus ist es deshalb äußerst unwahrscheinlich, daß die ersteren dem Gutensteiner Kalke entsprechen.

Steinmann, 1910 — 2.

Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes.

Der Autor kommt in dieser Arbeit nur mit wenigen Worten auf unser Thema zu sprechen. Was er darüber sagt, ist zutreffend, besonders die wichtige Bemerkung über die Verbreitung von *Gyroporella*, nur daß die Gattung auch schon im unteren Muschelkalk auftritt.

Schlußbemerkungen.

Es sei mir zuletzt gestattet, einige Fragen aufzuzählen, die sich an die von mir behandelten anschließen und deren Studium mir besonders wünschenswert scheint.

1. Was den Gegenstand meiner Arbeit selbst betrifft, so bedarf vor allem die Frage der Sporangien, besonders bei den Diploporinen, eines weiteren Studiums. Ferner wäre zu untersuchen, ob sich bei Ver-

gleichung neuer Arten nicht eine Zweiteilung der Gattung *Teutloporella* ergibt, so daß das eine Genus *T. herculea*, *T. gigantea*, *T. tenuis* umfaßt, das andere, welches neu zu benennen wäre, *T. vicentina* und *T. triasina*. Auf die Notwendigkeit einer umfassenderen Statistik für die Ermittlung des stratigraphischen Vorkommens der einzelnen Arten wurde schon in der Einleitung hingewiesen.

2. Die mir nicht vorliegenden Arten, wie *D. nodosa*, *G. macrostoma*, *G. silesiaca*, *D. Gümbeli*, *D. Beneckei*, *G. vesiculifera*, *G. curvata* wären neu zu bearbeiten. Vergl. 1863 — 1, 1872 — 1, 1895 — 4.

Ferner wäre vorzunehmen:

3. Eine Untersuchung der west-alpinen Diploporen.

4. Eine neuerliche Untersuchung von *Petrascula bursiformis*, *Linoporella capriotica*, besonders aber der Althschen Arten *G. podolica*, *G. cyathula*, *G. subannulata*. Vergl. 1873 — 1, 1878 — 1, 1879 — 1, 1881 — 1, 1882 — 1, 1889 — 1, 1899 — 1.

5. Eine Neubearbeitung von *Munieria* und der Formen aus dem Schrattenkalke des Säntis. Vergl. 1883 — 2, 1902 — 1, 1908 — 1.

6. Die Familie der Dasyporelliden und alle karbonischen Formen scheinen mir einer Revision zu bedürfen, die vielleicht zur Einziehung einer oder der anderen Gattung führen würde.

7. Das außerordentlich reiche tertiäre Material wäre vollständig neu zu bearbeiten, wobei neben der Pariser wahrscheinlich hauptsächlich die Bonner Sammlung in Betracht käme.

An diese Probleme, deren Bearbeitung jederzeit in Angriff genommen werden könnte, schließen sich einige andere an, für die das Material erst beschafft werden müßte:

8. Vor allem wünschenswert wäre das Studium von vertizillierten Siphoneen aus dem Buntsandsteine. Hier müßte man verfolgen können, ob und wie die verschiedenen Gattungen des Muschelkalkes aus *Macroporella* hervorgegangen sind.

9. Kaum weniger interessant wäre eine Flora aus dem Lias oder Dogger, die uns vermutlich den Übergang von den Diploporiden zu den Triploporelliden zeigen würde.

10. Endlich wäre eine Ergänzung unserer durch Steinmann angebahnten Kenntnisse der oberkretazischen Formen, die uns eventuell näheren Einblick in die Weiterentwicklung der Triploporelliden gewähren würde, sehr erwünscht.

Übersicht der Zahlenverhältnisse.

Name der Art	Größte beobachtete Länge in *mm*	Äußerer Durchmesser des Gehäuses in *mm*			Durchmesser des inneren Hohlraumes		Höhe der Glieder		Zahl der Wirtel in einem Gliede	Abstand der Wirtel		Zahl der Poren auf einem Querschnitte (Wirtel)	Zahl der Poren in einem Büschel	Zahl der Büschel in einem Wirtel	Neigung der Poren gegen die Längsachse	Durchmesser der Stammzelle		Durchmesser der Poren in ihrem dicksten Teile in *mm*	Durchmesser der Sporangien in *mm*
		größter	kleinster	häufigster	In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers	In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers		In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers					In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers		
M. dinarica	13·9	1·1	0·5	0·9	1. 0·3 2. 0·34 3. 0·4 ≳0·35	31% 36% 37% ≳ 35%						≳ 24			90°—60°			≳ 0·1	
M. alpina	6	2·6	1·3	2	1. 1·1 2. 0·7 3. 1·1 ≳ 1	40% 51% 55% ≳ 49%						≳ 30			≳ 70°			> 0·1	
M. Bellerophontis	9	1·8	0·4	0·8	1. 0·19 2. 1·1 3. 0·5 ≳0·8	50% 65% 63% ≳ 60%						(12—)30			80°—30°			≳ 0·1	> 0·1
M. helvetica	4·8	1·9	1·1	1·6	1. 0·6 2. 0·6 3. 0·4 ≳0·5	37% 40% 24% ≳ 34%				Einander berührend		≳ 27			90°—60°			≳ 0·15 ?	
G. ampleforata	40	4·2	2·5	3·5		≳ 60%	1. 7 auf 10·5 2. 4 auf 3·7 ≳ 1·2	47% 23% ≳ 35%				≳ 32			≳ 90°	1. 2·4 2. 1·1 ≳1·7	56% 48% ≳ 52%	≳ 0·2	
T. herculea	38	7·1	4·8	5·5	1. 3·9 2. 3·0 3. 2·2 ≳ 3	63% 55% 52% ≳ 57%						≳ 60			≳ 60°			≳ 0·2	
T. gigantea	46	7·2	4·6	6	1. 4·4 2. 4·0 3. 4·6 ≳4·3	71% 67% 78% ≳ 73%						≳ 33			< 60°			≳ 0·23	

T. tenuis	9·4	3·2	1·9	2·8	1. 2·7 2. 1·6 3. 2·5 ≧2·3	83% 84% 89% ≧85%						≧30			?			>0·2	
T. vicentina	17	5·3	3·8	4·8	1. 3·0 2. 2·5 3. 1·8 ≧2·4	57% 56% 46% ≧53%	1. 2 auf 8 2. 3 auf 7·2 ≧3·2	80% 65% ≧73%				≧38			90°—80°			≧0·2	
T. vicentina var. nana	8	2·8	2·3	2 5	1. 1·1 2. 1 3. 0·8 ≧1·0	40% 40% 33% ≧38%	1. 11 auf 7·6 2. 4 auf 4·6 3. 3 auf 4·1 ≧1·1	30% 42% 59% ≧44%				20?			≧90°			≧0·1	
T. triasina	37	7·1	2·5	5·3	1. 2·8 2. 2·4 3. 2·5 ≧2·6	50% 45% 48% ≧48%	1. 7 auf 10·8 2. 5 auf 6·2 3. 4 auf 3·8 ≧1·2	29% 24% 18% ≧26%	1. 5—6 2. 4 3. 3—4 (3—)4—5(—6)	Einander an der Basis berührend	≧4%	≧45			1. 52° 2. 60° 3. 83° ≧65°			≧0·2	
O. pilosa	35	2·7	1·3	2·3	1. 1·4 2. 0·8 3. 0 8 ≧1·0	68% 51% 44% ≧54%				1. 4 auf 2·8 2. 6 auf 3·6 3. 5 auf 3·5 ≧0·7	39% 29% 33% ≧34%	10—20			≧90°			≧0·25	
O. serripora	29	2·4	1·4	2	1. 0·6 2. 0·9 3. 1·1 ≧0·9	33% 48% 50% ≧44%				1. 6 auf 2·9 ≧0·5	≧28%	≧20?			>60°			≧0·15	
O. prisca	20	2·3	1	1·6	1. 1 2. 0·6 3. 0·5 ≧0·7	50% 36% 35% ≧40%				2. 22 auf 8·8 3. 9 auf 2·9 4. 8 auf 3·3 ≧0·4	26% 19% 24% ≧23%	≧18			≧55°			≧0·19	
Ph. paucifoorata	26	3 0	0·5	2·0	1. 1·6 2. 1·1 3. 0·4 ≧1	53% 55% 39% ≧49%				4. 16 auf 11·4 5. 6 auf 6·0 6. 10 auf 5·5 ≧0·8	25% 38% ≧31%	≧15			45°—90°			≧0·3	
Ph. dissita	12			2?	1. 1 2. 1·2 3. 0·8 ≧1	50% 41% 36% ≧42%	1. 7 auf 5·7 2. 2 auf 2·5 3. 3 auf 2·7 ≧1	42% 43% 38% ≧41%	1	Gleich der Höhe der Glieder		≧30?			≧90°			<0·26	

Name der Art	Größte beobachtete Länge in *mm*	Äußerer Durchmesser des Gehäuses in *mm*			Durchmesser des inneren Hohlraumes		Höhe der Glieder		Zahl der Wirtel in einem Gliede	Abstand der Wirtel		Zahl der Poren auf einem Querschnitte (Wirtel)	Zahl der Poren in einem Büschel	Zahl der Büschel in einem Wirtel	Neigung der Poren gegen die Längsachse	Durchmesser der Stammzelle		Durchmesser der Poren in ihrem dicksten Teile in *mm*	Durchmesser der Sporangien in *mm*
		größter	kleinster	häufigster	In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers	In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers		In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers					In *mm*	In Teilen des äußeren Durchmessers		
Ph. minutula	7	2·9	1·3	2·3	1. 0·9 2. 0·5 3. 1·1 4. 2·0 ≷1·1	59% 35% 47% 66% ≷48%	1. 4 auf 3·0 2. 2 auf 1·8 3. 2 auf 1·6 ≷0·8	54% 59% 34% ≷49%	1	Gleich der Höhe der Glieder		≷30?						≷0·19	
K. philosophi	6·7	3·6	1·3	2·9	1. 2·0 2. 1·2 3. 0·6 ≷1·3	70% 57% 50% ≷59%	1. 3 auf 4·2 2. 2 auf 4·3 3. 1 auf 6·7 ≷3·4	50% 63% 223% ≷112%	1. 2—3 2. 4—5 3. 14 4. 3 5. 2 6. 5 7. 2 (2—)4—5(—14)	1. 0·5 3. 0·5 4. 0·5 5. 0·34 6. 0·5 ≷0·5	18% 17% 17% ≷17%	≷70	(2?—) 3—4	≷20	< 90°	Gleich dem Durchmesser des inneren Hohlraumes		≷0·13	≷0·2
K. hexaster	1·4			1·3	0·4	31%	1·4	93%	4	0·3	23%	96?	6	16?	< 90°?			< 0·1	
K. dolomitica	21	4·9	2·0	3·4	1. 1·7 2. 1·1 3. 3·3 ≷2·0	48% 43% 69% ≷53%	1. 10 auf 10·7 2. 7 auf 7·0 3. 4 auf 4·1 ≷1·0	34% 32% 30% ≷32%	1. 2 2. 2 3. 2 2	1. 0·4? 3. 0·5 ≷0·45	5% 5% 5%	60?	4	15?	90°—60°			< 0·15	
D. annulata	15	6·7	1	3·6	1. 1·9 2. 2·8 3. 2·2 4. 0·6 ≷1·9	56% 74% 54% 55% ≷58%	5. 6 auf 10·3 6. 4 auf 10·1 7. 1 auf 12·9 8. 4 auf 3·5 ≷4·5	47% 67% 280% 18% ≷137%	1—20?	8. 4 auf 3·5 9. 9 auf 5·3 10. 6 auf 3·3 11. 9 auf 3·9 ≷0·6	18% 17% 17—18%	75?	3	25?	≷90°			0·08—0·15	0·2×0·3
D. debilis	18	4·4	1·2	3·1	1. 3·4 2. 2·1 3. 1·1 ≷2·2	79% 68% 45% ≷64%	1. 3 auf 2·7 2. 3 auf 3·8 3. 3 auf 5·0 ≷1·5	47% ≷43%?	2—3?		?	?	?	?	< 90°			≷0·19	

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorbemerkung 25

I. Anatomie 27

1. Allgemeines Schema des Baues der Diploporiden . 27

2. Ontogenie 27

3. Die Stammzelle 28

4 Die Wirteläste . 28

5. Das Kalkskelett 31

6. Der allgemeine Bauplan der Diploporiden 31

II. Systematik 32

A. Deskriptiver Teil 32

Macroporella nov. gen. . . . 33

Gyroporella Gümbel . . . 35

Teutloporella nov. gen. 37

Oligoporella nov. gen. . . 41

Physoporella Steinmann 43

Kantia nov. gen. 45

Diplopora Schafhäutl . 47

B. Phylogenetischer Teil . 50

1. Allgemeine Grundsätze 50

2. Anpassungsreihen 51

3. Phylogenetisches System der Diploporiden 53

4. Stellung der *Diploporidae* innerhalb der Ordnung der *Siphoneae verticillatae* 56

III. Geologisches 58

1. Vertikale Verbreitung . 58

2. Horizontale Verbreitung 59

IV. Literatur 61

1. Literaturverzeichnis 61

2. Bemerkungen zu den wichtigsten Arbeiten 66

Schluß 76

Übersicht der Zahlenverhältnisse 78

TAFEL I.

R. Noth: Foraminiferenfauna der roten Tone von Barwinek und Komarnók.

TAFEL I.

Fig. 1. *Reophax pilulifera* Br.

Fig. 2. *Endothyra Barwinekensis* n. sp.
a) Seitenansicht, *b*) Vorderansicht, *c*) schematisch.

Fig. 3. *Trochammina coronata* aff. *conglobata* n. sp.
a) von der Seite, *b*) von vorn.

Fig. 4. *Reophax scorpiurus* Montf.
a) Rückansicht, *b*) Vorderansicht, *c*) Seitenansicht.

Fig. 5. *Reophax textularioides* n. sp.
a) Vorder-, *b*) Rückansicht, *c*) von oben, *d*) schematisch.

Fig. 6. *Trochammina nana* Br.
a, *c*) Seiten-, *e*) Vorderansicht, *b*, *d*) schematisch.

Fig. 7. *Cyclammina pusilla* Br.
a) Seiten-, *b*) Vorderansicht, *c*) Dünnschliff, *d*) schematisch.

Fig. 8. *Trochammina Obszewskii* Grzyb.
a) Vorder-, *b*) Rückansicht, *c*) von der Seite (schief), *d*) schematisch.

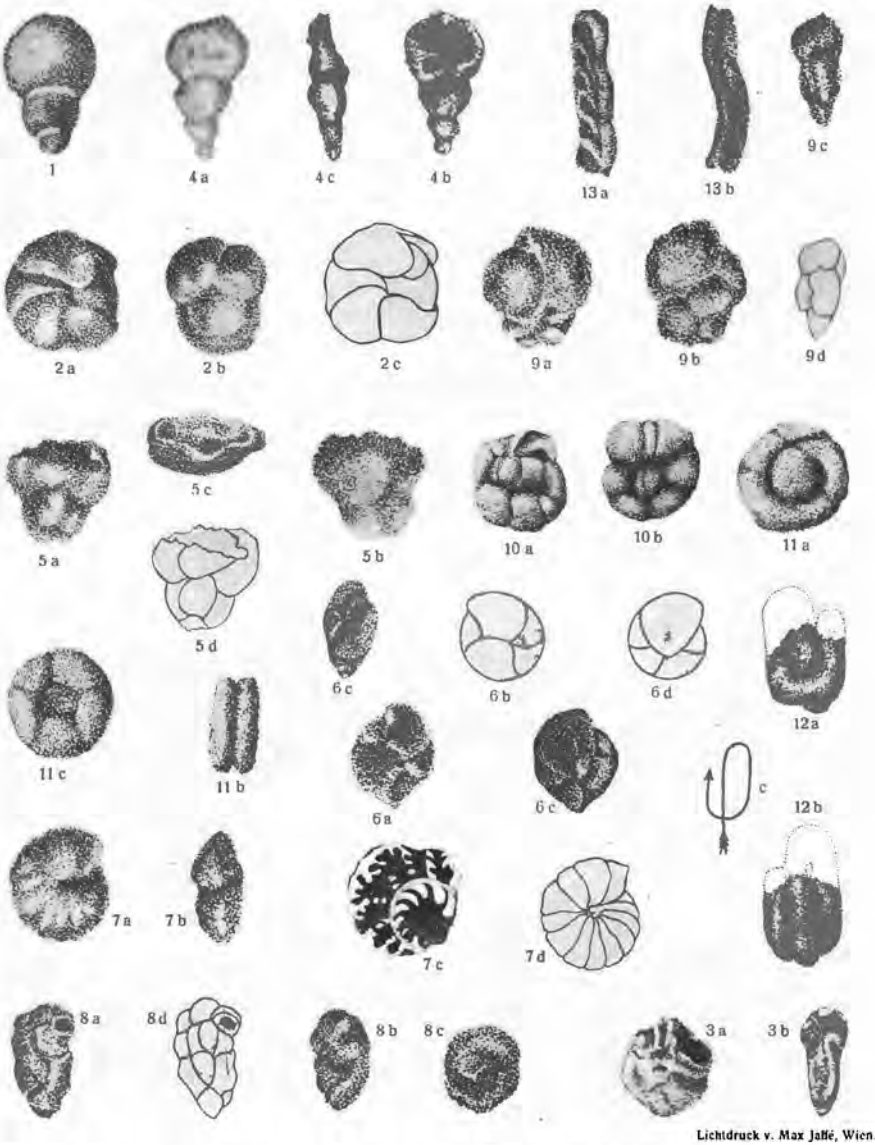
Fig. 9. *Textularia aspera* Br.
a, *b*) Seitenansichten, *c*) von vorn gesehen, *d*) Schema.

Fig. 10. *Trochammina deflexiformis* n. sp.
a) Vorder-, *b*) Rückansicht.

Fig. 11. *Ammodiscus karpathicus* n. sp.
a, *c*) Seitenansichten, *b*) Rücken.

Fig. 12. *Ammodiscus* cf. *fallax* n. sp.
a, *b*) Seitenansichten des Bruchstückes, *c*) Wachstumsrichtung.

Fig. 13. *Rhabdammina scalaria* n. sp.
a, *b*) Seitenansichten.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL II (I).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL II (I).

Seite

Fig. 1—6. *Macroporella dinarica* mihi.

Fig. 1. Schräger Längsschnitt, 17 : 1. 2. Schräger Querschnitt, 15 : 1. Alle inneren Hohlräume sind mit Kalkspatkristallen erfüllt. 3. Schräger Querschnitt, 13 : 1. 4. Querschnitt, 18 : 1. 5. Querschnitt, 16 : 1. 6. Tangentialschnitt, 12 : 1.
Alle von Handstück 1 33

Fig. 7—12. *Macroporella Bellerophontis* Rothpl. spec.

Fig. 7. Schräger Längsschnitt, 19 : 1. 8. Schräger Querschnitt, 19 : 1. 9. Schräger Querschnitt eines besonders kleinen Exemplars, 21 : 1. 10. Schräger Querschnitt, 19 : 1. 11. Schräger Querschnitt, 18 : 1. 12. Etwas schräger Querschnitt eines sehr großen Exemplars, 18 : 1. Oben erweiterte Poren.
7—9 von Handstück 1. 10 und 11 von Handstück 3. 12 von Handstück 2 34

Fig. 13—15. *Macroporella alpina* mihi.

Fig. 13. Etwas schräger Querschnitt, 11 : 1. 14. Etwas schräger Querschnitt durch ein Exemplar mit spärlichen Poren, 11 : 1. 15. Schräger Querschnitt, 10 : 1 34

Fig. 16 und 17. *Macroporella helvetica* mihi.

Fig. 16. Schräger Längsschnitt, 11 : 1. 17. Querschnitt, 11 : 1 35

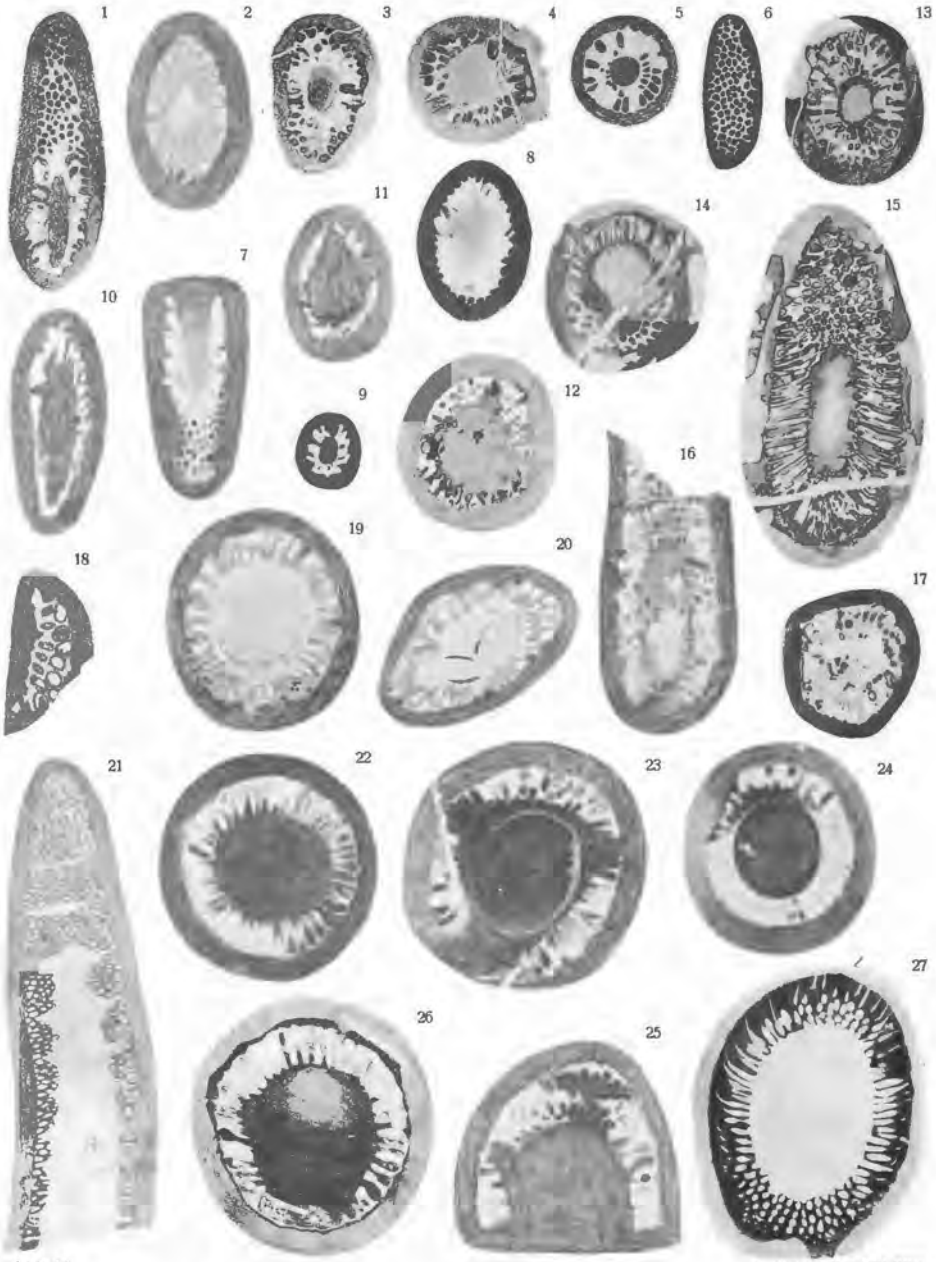
Fig. 18—26. *Gyroporella ampleforata* Gümb.

Fig. 18. Bruchstück, 10 : 1. Zeigt besonders deutlich die Gliederung der Wirteläste in Stiel und Endblase (Sporangium). 19. Wenig schräger Querschnitt, 10 : 1. Im unteren Teil des mit Kalkspatkristallen erfüllten inneren Hohlraumes Reste der Membran der Stammzelle. 20. Etwas schräger Querschnitt durch ein deformiertes Exemplar, 11 : 1. In dem mit Kalkspatkristallen erfüllten inneren Hohlraume zerbrochene Reste der Membran der Stammzelle. 21. Wenig schräger Längsschnitt, 6 : 1. Erhaltung wie bei den beiden vorigen Exemplaren. Sehr deutliche Intusannulation. 22. Querschnitt, 10 : 1. 23. Schräger Querschnitt, 8 : 1. Es sind zwei innere Ringfurchen getroffen. Membran der Stammzelle aufgerissen, aber vollständig erhalten. 24. Etwas schräger Querschnitt, 10 : 1. Im oberen Teile Membran der Stammzelle. Im unteren Teile liegt die Kalkschale der Stammzelle an. 25. Schräger Querschnitt durch ein Fragment, 10 : 1. Zwei innere Ringfurchen. 26. Etwas schräger Querschnitt, 9 : 1. Unten ist eine innere Ringfurche getroffen.
18 von Handstück 1. 19—21 von Handstück 2. 22—25 von Handstück 3. 26 von Handstück 4 36

Fig. 27. *Teutloporella herculea* Stopp. spec.

Vergl. auch Taf. III, Fig. 1 und 2. Schräger Querschnitt, 10 : 1. Von Handstück 1 . 37

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL III (II).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL III (II).

Seite

Fig. 1 und 2. *Teutloporella herculea* Stopp. spec.

Vergl. auch Taf. II Fig. 27. Fig. 1. Querschnitt, 6 : 1. Von Handstück 2. 2. Schräger Querschnitt, 6 : 1. Von Handstück 3 37

Fig. 3—6. *Teutloporella gigantea* mihi.

Fig. 3. Teil eines sehr wenig schrägen Längsschnittes, 6 : 1. 4. Querschnitt, 6 : 1. 5. Stark schräger Querschnitt durch ein gekrümmtes (?) Exemplar,[1]) 7 : 1. Stark lückige Kalkschale. 6. Querschnitt, 6 : 1. 3 und 4 von Handstück 4, 5 und 6 von Handstück 1 38

Fig. 7—10. *Teutloporella* (?) *tenuis* mihi.

7. und 8. Schräge Längsschnitte, 10 : 1. Zeigen die Verjüngung der Poren gegen außen. 9. Schnitt durch ein gekrümmtes Exemplar, 8 : 1. 10. Querschnitt, 10 : 1 38

Fig. 11—14. *Teutloporella vicentina* Tornqu. spec.

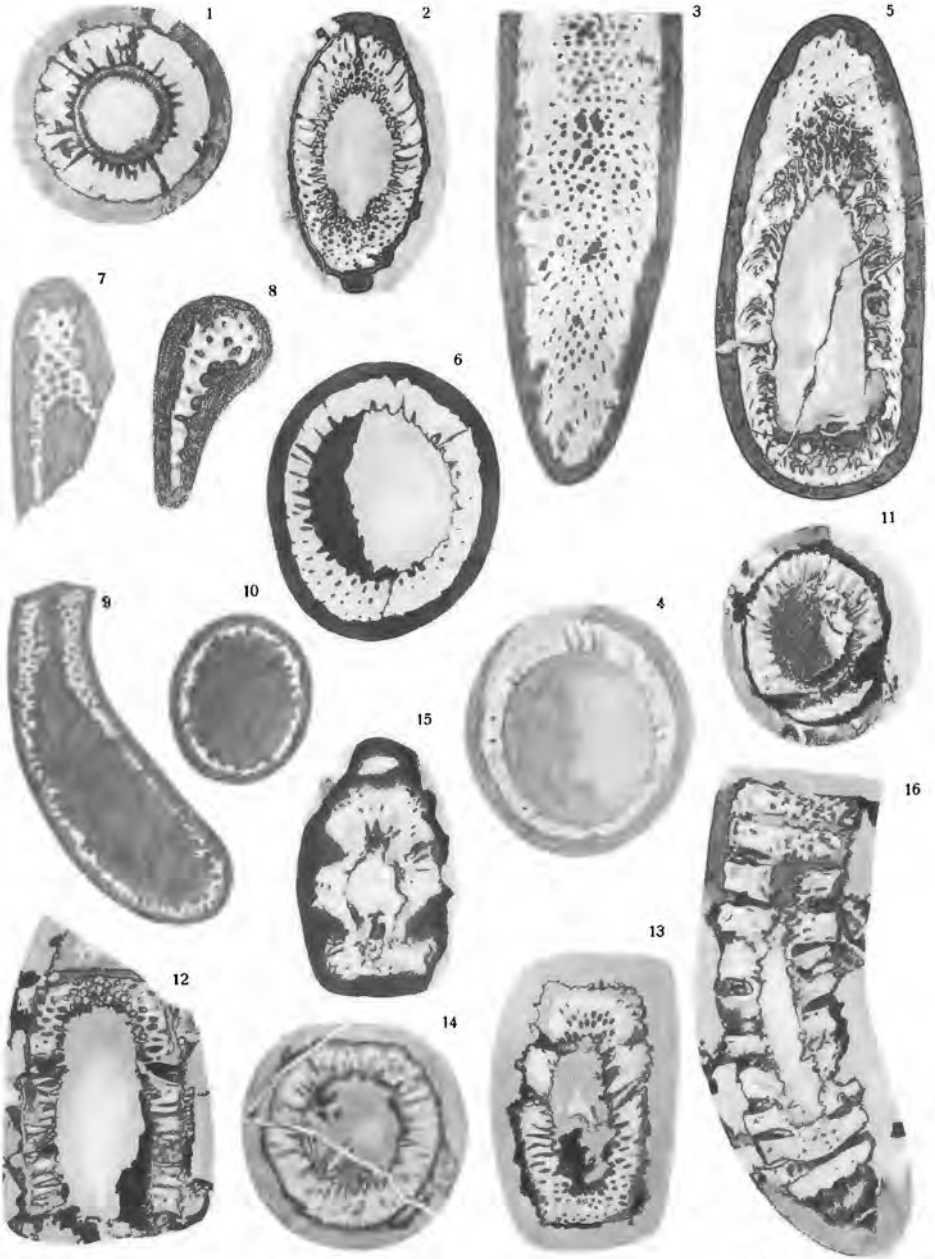
11. Etwas schräger Querschnitt, 6 : 1. Unten ist eine Ringfurche getroffen. 12. Schräger Längsschnitt, 6 : 1. 13. Schräger Längsschnitt durch 3 stark verschieden lange Glieder, 7 : 1. 14. Wenig schräger Querschnitt, 6 : 1. Alle von Handstück 1 39

Fig. 15 und 16. *Teutloporella vicentina* var. *nana* mihi.

15. Ziemlich schräger Querschnitt, 8 : 1. 16. Schräger Längsschnitt durch ein gekrümmtes Exemplar, 12 : 1 . 39

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.

[1]) Wie mir bei Durchsicht der Tafelkorrekturen auffällt, könnte es sich auch um einen Schnitt durch das obere Ende der Pflanze (in der Figur unten) handeln.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL IV (III).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL IV (III).

Seite

Fig. 1—8. *Oligoporella pilosa* mihi.

Fig. 1. Schräger Längsschnitt eines kleinen Exemplars, 7 : 1. 2. Querschnitt eines kleinen Exemplars, 11 : 1. 3. Schräger Längsschnitt, 8 : 1. 4. Schräger Querschnitt, 8 : 1. 5. Schräger Querschnitt, 7 : 1. 6. Schräger Längsschnitt eines kleinen Exemplars mit Undulation, 9 : 1. 7. Wenig schräger Längsschnitt, 7 : 1. 8. Schräger Querschnitt durch ein Exemplar mit sehr eng stehenden Wirbeln, 8 : 1.
1—7 von Handstück 1, 8 von Handstück 2 42

Fig. 9—11. *Oligoporella serripora* mihi.

Fig. 9. Wenig schräger Querschnitt, 10 : 1. 10. Schräger Querschnitt, 11 : 1. 11. Schräger Längsschnitt, 9 : 1 42

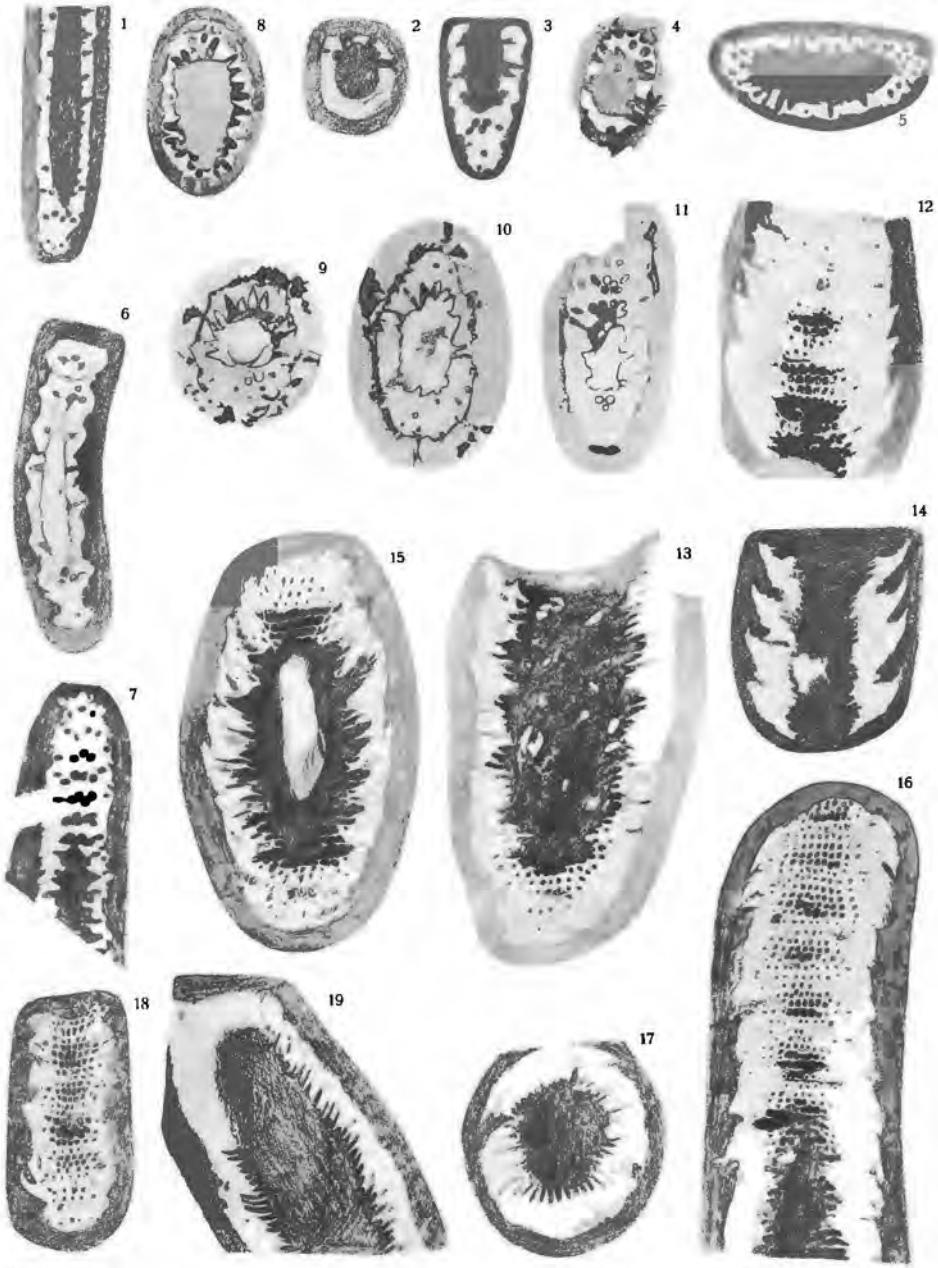
Fig. 12—17. *Teutloporella triasina* Schaur. spec.

Fig. 12. Schräger Längsschnitt, 8 : 1, deutliche Wirtelserien. 13. Schräger Längsschnitt eines Exemplars ohne Ringfurchen, 8 : 1. 14. Längsschnitt eines Exemplars mit sehr starken Ringfurchen, 7 : 1. 15. Schräger Querschnitt, 7 : 1. Sehr deutliche Wirtelserien. 16. Wenig schräger Längsschnitt, 6 : 1. Sehr deutliche Wirtelserien. 17. Querschnitt, 7 : 1.
12—14 von Handstück 1. 15 und 16 von Handstück 4. 17 von Handstück 2 . 39

Fig. 18 und 19. *Teutloporella* aff. *triasina* Schaur. spec.

Fig. 18. Tangentialschnitt, 7 : 1. 19. Schräger Längsschnitt, 7 : 1 Anm. 41

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL V (IV).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL V (IV).

Seite

Fig. 1—8. *Oligoporella prisca* mihi.

Fig. 1. Tangentialschnitt, 6 : 1. Die Poren erweitern sich unten gegen außen, oben gegen innen. Der Strich in der Mitte der Figur ist ein Bruch im Papiere der Originalzeichnung. 2. Querschnitt durch ein sehr kleines Exemplar, 10 : 1. 3. und 4. Schräger Längsschnitt, 9 : 1. 5. Schräger Querschnitt, 10 : 1. 6. Schräger Querschnitt durch ein etwas gekrümmtes (?) Exemplar,[1]) 9 : 1. Deutliche Erweiterung der Poren gegen außen. 7. Schräger Querschnitt, 10 : 1. 8. Schräger Querschnitt, 10 : 1. Sehr starke Erweiterung der Poren gegen außen.

1 und 2 von Handstück 3, 3—7 von Handstück 1, 8 von Handstück 2 42

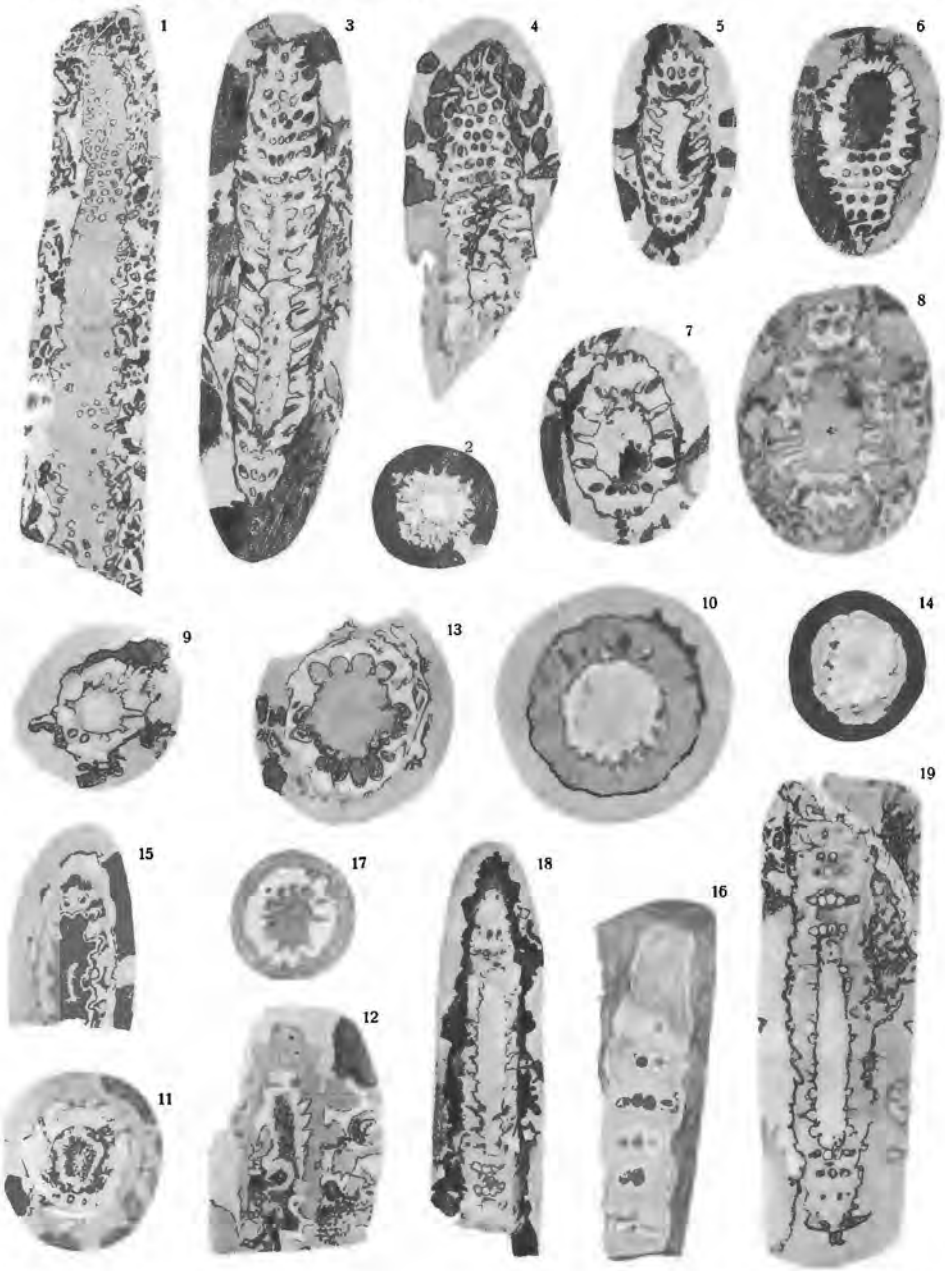
Fig. 9—19. *Physoporella pauciforata* Gümb. spec.

Fig. 9. Etwas schräger Querschnitt eines kleinen Exemplars, 20 : 1. 10. Etwas schräger Querschnitt, 16 : 1. 11. Etwas schräger Querschnitt, 8 : 1. 12. Schräger Längsschnitt, 6 : 1. 13. Etwas schräger Querschnitt, 9 : 1. 3 Wirtel. 14. Etwas schräger Querschnitt, 9 : 1. 15. Schräger Längsschnitt, 6 : 1. 16. Wenig schräger Tangentialschnitt, 9 : 1. 17. Querschnitt, 13 : 1. 18. Schräger Längsschnitt eines Exemplars mit stark schrägen Poren, 6 : 1. 19. Schräger Längsschnitt, 7 : 1. Der Strich in der Mitte der Figur ist ein Bruch im Papiere der Originalzeichnung.

9—12 von Handstück 1, 13—16 von Handstück 2, 17 von Handstück 7, 18 aus demselben Handstück wie Fig. 4. 19 Sarenkofel 44

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.

[1]) Es könnte sich auch um einen Schnitt durch das obere Ende eines Exemplares handeln. Daraus würde folgen, daß nicht von allen Individuen der trichophore Zustand erreicht wurde.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL VI (V).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL VI (V).

Seite

Fig. 1—4. *Physoporella dissita* Gümb. spec.

Fig. 1. Schräger Längsschnitt, 10 : 1. Das Exemplar war im Schliff zerbrochen, die Zeichnung ist aus den Bruchstücken zusammengestellt. 2. Tangentialschnitt, 8 : 1. 3. Schräger Schnitt durch ein Fragment, 10 : 1. 4. Schräger Querschnitt, 9 : 1 45

Fig. 5—12. *Physoporella minutula* Gümb. spec.

Fig. 5. Längsschnitt eines Fragments. 10 : 1. 6. Längsschnitt eines Fragments, 9 : 1. 7. Längsschnitt eines Fragments, 11 : 1. 8. Schräger Querschnitt durch ein Fragment, 12 : 1. Die Figuren 5—8 bilden eine Reihe mit zunehmender Gliederung der Schale. 9. Schräger Querschnitt durch ein kleines Exemplar mit sehr schrägen Poren, 16 : 1. 10. Exzentrischer Längsschnitt durch ein einzelnes Glied, 17 : 1. 11. Schräger Längsschnitt, 9 : 1. 12. Schräger Querschnitt, 9 : 1 . 45

Fig. 13. *Kantia hexaster* mihi.

Schräger Längsschnitt durch ein einzelnes Glied, 16 : 1 . . . 46

Fig. 14—16. *Kantia dolomitica* mihi.

Fig. 14. Fragment, 10 : 1. Form und Stellung der Poren besonders deutlich. 15. Schräger Längsschnitt durch ein gebrochenes Exemplar. 9 : 1. 16. Schräger Längsschnitt, 9 : 1 . 46

Fig. 17—21. *Kantia philosophi* mihi.

Fig. 17. Schräger Querschnitt, 10 : 1. 18. Schräger Querschnitt durch ein außerordentlich kleines Exemplar, 11 : 1. 19. Oben zwei Tangentialschnitte (der rechte stark schräg), unten ein Längsschnitt durch ein Glied, 10 : 1. 20. Wenig schräger Längsschnitt durch drei Glieder, 11 : 1. Links in der Mitte zwei erweiterte Poren (Sporangien?). 21. Querschnitt, 10 : 1 45

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet.

Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL VII (VI).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL VII (VI).

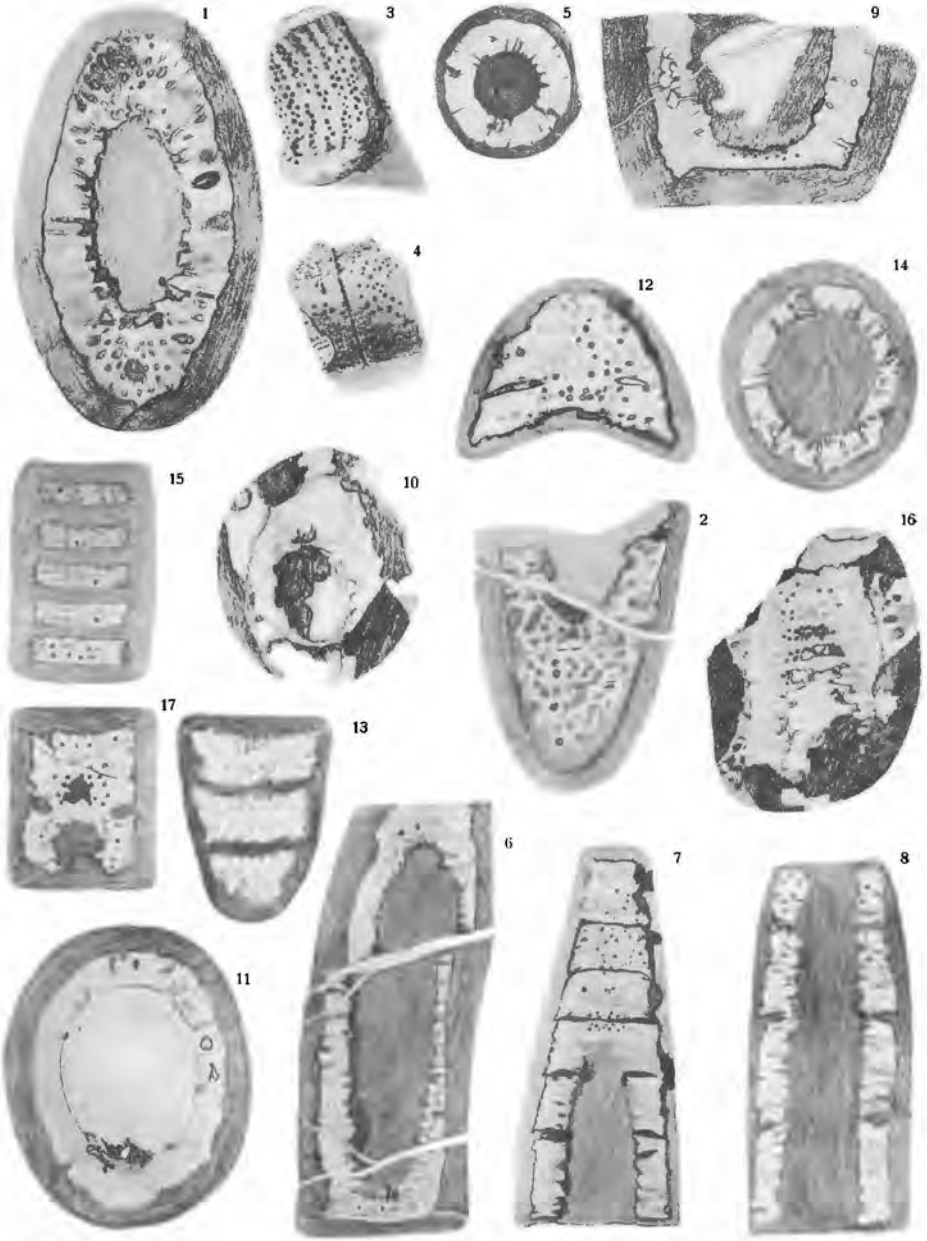
Seite

Fig. 1—17. *Diplopora annulata* Schafh.

Vergl. auch Taf. VIII, Fig. 1 und 2. Fig. 1. Schräger Schnitt durch ein sehr dickwandiges Exemplar, 8 : 1. Sehr deutliche Porenbüschel. 2. Schräger Längsschnitt, 10 : 1. In der Mitte eine deutliche Gruppe von drei Poren. Die beiden punktierten Linien begrenzen beiläufig den Bereich eines Wirtels. 3. Ausgewittertes Schalenfragment von innen, 6 : 1. Zwischen den Wirteln etwas erhabene Ringleisten. 4. Ausgewittertes Fragment von außen, 8 : 1. 5. Querschnitt eines dickwandigen Exemplars, 7 : 1. 6. Schräger Längsschnitt, 7 : 1. 7. Schräger Längsschnitt, 6 : 1. 8. Schräger Längsschnitt, 7 : 1. 9. Schräger Schnitt durch ein Fragment, 9 : 1. Links mehrere Poren mit kugelförmigen Erweiterungen (Sporangien?). 10. Schräger Querschnitt durch ein einzelnes Glied mit sehr schiefen Poren, 9 : 1. 11. Wenig schräger Querschnitt, 10 : 1. Rechts ein kugelförmiger Hohlraum (Sporangium?). Die zugehörige Pore ist durch den Schnitt nicht getroffen. 12. Schräger Längsschnitt durch ein Fragment, 11 : 1. Rechts und links eine gegen außen fast vollständig geschlossene Ringfurche. In der Mitte unten mehrere deutliche Gruppen von je drei Poren. 13. Schräger Längsschnitt durch drei Glieder mit je zwei Wirteln, 10 : 1. 14. Wenig schräger Querschnitt eines dünnwandigen Exemplars, 10 : 1. 15. Tangentialschnitt durch 5 Glieder mit je 1 Wirtel, 7 : 1. 16. Schräger Längsschnitt durch ein größeres Fragment, 6 : 1. Zwischen den Wirteln springen Leisten in den inneren Hohlraum vor. 17. Wenig schräger Längsschnitt durch 2 Glieder, 7 : 1. Der Ringfurche entspricht eine breite Leiste im inneren Hohlraum.

1 und 2: Fundort unbekannt. 3—8 von Handstück 1, 9—11 von Handstück 4, 12 und 13 von Handstück 6, 14 und 15: Fundort unbekannt, 16 von Handstück 8, 17 von Handstück 14 . 47

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um jedes Exemplar (ausgenommen Fig. 3 und 4) wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

TAFEL VIII (VII).

J. v. Pia: Triadische Siphoneae verticillatae.

TAFEL VIII (VII).

Seite

Fig. 1 und 2. *Diplopora annulata* Schafh.

Vergl. auch Taf. VII, Fig. 1—17. Fig. 1. Schräger Querschnitt durch zwei zufällig ineinander steckende Exemplare, 7 : 1. Beim äußeren in jedem Glied nur ein Wirtel. Von Handstück 11. 2. Längsschnitt, genau durch die Spitze eines Exemplars, 10 : 1. Die Spitze ist auf der Zeichnung unten. Von Handstück 3 . . 47

Fig. 3—7. *Diplopora debilis* Gümb. spec.

Fig. 3. Wenig schräger Querschnitt, 9 : 1. 4. Schräger Querschnitt durch ein sehr großes Exemplar, 6 : 1. 5. Fragment, 10 : 1. Zeigt deutlich die Erweiterung der Poren gegen außen. 6. Tangentialschnitt durch 3 Glieder, 9 : 1. 7. Schräger Querschnitt, 9 : 1. Die Poren erweitern sich gegen außen. 3 von Handstück 2, 4–7 von Handstück 1 49

Fig. 8. Allgemeines Schema des Baues der Diploporiden.

Dient auch zur Erläuterung der Rekonstruktionen im Texte. Obere Hälfte: Seitenansicht, entkalkt, nach Entfernung der vorderen Wirteläste. Untere Hälfte: Längsschnitt. A = Wirteläste, K = Kalkschale, M = Membran der Stammzelle, P = Poren in der Membran, S = Stammzelle . 27

Fig. 9. Junger, steriler Trieb von *Neomeris annulata*.

Nach Cramer, 1891—2, Taf. I, Fig. 2. 17 : 1 . . . . 27 u. 29

Fig. 10—16. Schematische Gattungsrekonstruktionen.

Fig. 10. *Macroporella* mihi.

Obere Zeichnung: Ausschnitt aus der entkalkten Pflanze von oben. Untere Zeichnung: Seitenansicht, entkalkt. Im unteren Teile sind die vorderen Wirteläste entfernt 33

Fig. 11. *Gyroporella* Gümbel.

Wie Fig. 10 35

Fig. 12. *Teutloporella* mihi.

Wie Fig. 10 37

Fig. 13. *Oligoporella* mihi.

Obere Zeichnung: Entkalkter Wirtel von oben. Untere Zeichnung: Seitenansicht, entkalkt. Im oberen Teile sind die vorderen Wirteläste entfernt 41

Fig. 14. *Physoporella* Steinm.

Wie Fig. 13. Eine Pore des zweiten Wirtels ist bei der Reproduktion ausgeblieben . 43

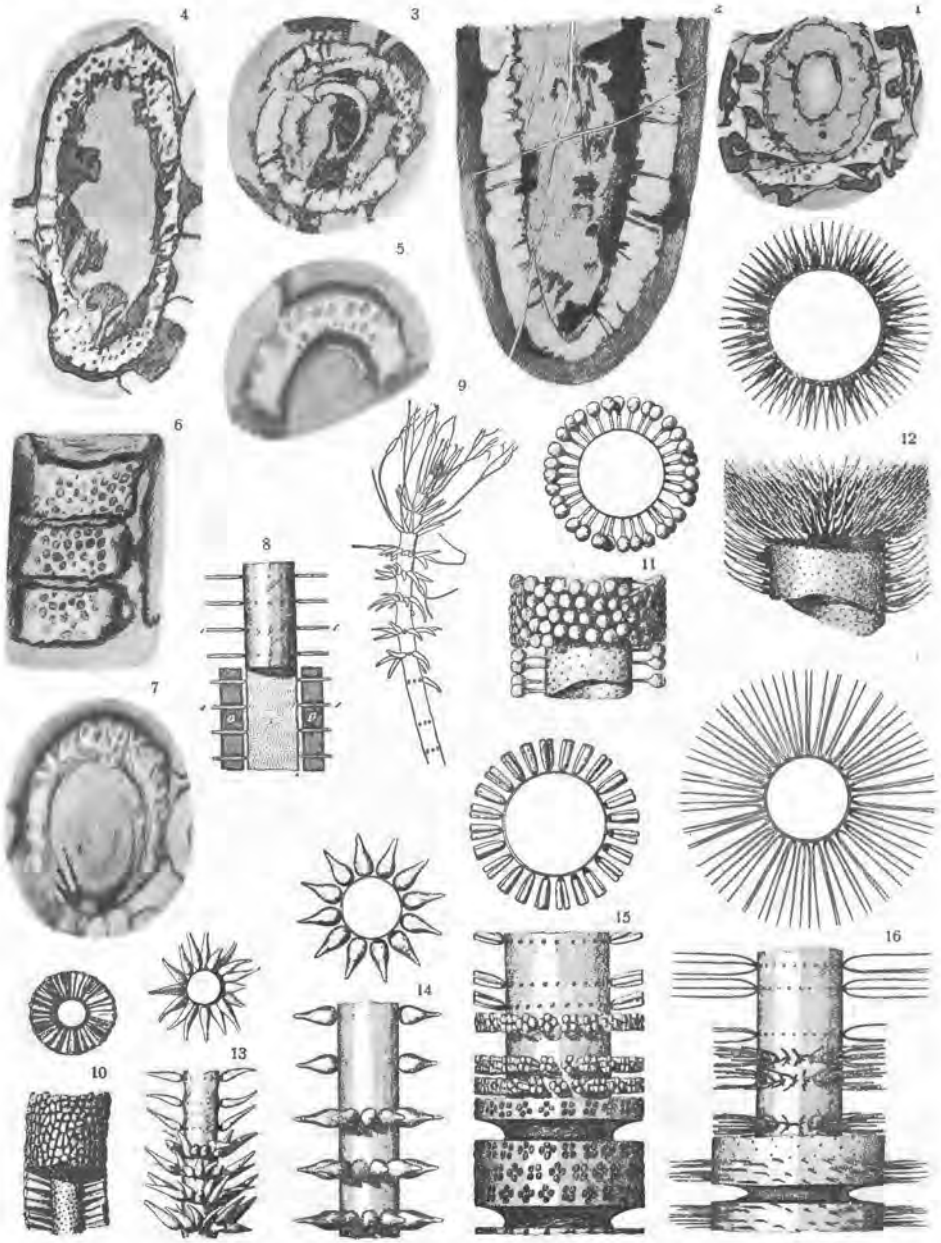
Fig. 15. *Kantia* mihi.

Obere Zeichnung: Entkalkter Wirtel von oben. Untere Zeichnung: Seitenansicht. Von oben nach unten: 1. 3 Wirtel, entkalkt, nach Entfernung der vorderen Zweige. 2. 3 Wirtel, entkalkt, mit allen Zweigen. 3. 4 Wirtel mit der Kalkschale . 45

Fig. 16. *Diplopora* Schafh.

Obere Zeichnung: Entkalkter Wirtel von oben. Untere Zeichnung: Seitenansicht. Von oben nach unten: 1. 2 Wirtel, entkalkt, nach Entfernung der vorderen Zweige. 2. 1 Wirtel, entkalkt, die vorderen Zweige sind entfernt, die seitlichen an der Außenfläche der Schale abgeschnitten. 3. 3 Wirtel, entkalkt. Alle Zweige sind an der Außenfläche der Schale abgeschnitten. 4. 1 Wirtel mit Kalkschale. Zweige wie sub 3. 5. 2 Wirtel mit Kalkschale, vollständig 47

Die Angaben der Vergrößerungen sind beiläufig. Um die Exemplare Fig. 1–7 wurde ein Streifen des umgebenden Gesteins mitgezeichnet. Die Fundorte sind durch die Nummern der Handstücke bezeichnet, vergl. Text.



Autor del. Kunstanstalt Max Jaffé, Wien.

Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV, 1912.
Verlag v. Wilhelm Braumüller, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Paläontologie von Österreich = Mitteilungen des Geologischen und Paläontologischen Institutes der Universität Wien

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 025

Autor(en)/Author(s): Pia Julius von

Artikel/Article: Neue Studien über die triadischen Siphoneae Verticillatae 25-81