download unter www.biologiezentrum.at

DEC 10 1908

TETRAPLOPORELLA REMEŠI, EINE NEUE DASYCLADACEA AUS DEM TITHON VON STRAMBERG

von

G. Steinmann.

(Mit 11 Textfiguren.)

Im Kalk von Stramberg hat Herr Dr. Remeš Reste einer *Siphonee* entdeckt, die habituell einige Aehnlichkeit mit *Petrascula bursiformis* Et. sp.[1]) besitzen, einer *Dasycladacee*, die in den koralligenen Kalken der *Peroceras*-Stufe des ostfranzösischen Jura (Lothringen, Dep. du Jura) stellenweise ziemlich häufig vorkommt, auch bei Kehlheim als Seltenheit beobachtet worden ist. Als ich Herrn Dr. Remeš fragte, ob er *Petrascula* vielleicht auch bei Stramberg gefunden habe, übersandte er mir mehrere Stücke einer habituell ähnlichen aber von *Petrascula* structurell wesentlich abweichenden *Dasycladacee*, die ich im Nachfolgenden als

Tetraploporella Remeši n. g., n. sp.
(τετραπλοῦς = vierfach)

beschreiben will.

Aeussere Form. Der Kalkcylinder besitzt eine Länge bis zu 15 *mm* bei einem Durchmesser von 7 bis 8 *mm*. Die Gestalt ist stets mehr oder weniger keulenförmig (Fig. 2), zuweilen fast cylindrisch (Fig. 1), aber stets kurz und gedrungen und verschmälert sich niemals nach unten plötzlich in einen dünnen Stiel. Hierin liegt schon eine bemerkenswerthe Abweichung von den meisten bekannten mesozoischen

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Figur 1—3. Tetraploporella Remeši Stnmn. Tithon. Stramberg. Fig. 1 und 2. Zwei Exemplare von aussen gesehen. Nat. Gr. Fig. 1 ist unten schräg abgewittert. Fig. 3. Längsschnitt; *st* = Stammzelle.

[1]) Guembel: *Conodictyum bursiforme* Et., eine Foraminifere etc. (Sitzb. bayer. Ak. Wiss. 1873, 3. S. 14—88).

download unter www.biologiezentrum.at

Formen der *Dasycladaceen*, die entweder ausgesprochen cylindrisch oder (wie *Petrascula*) birnförmig gestaltet sind. Von tertiären steht in dieser Hinsicht *Dactylopora cylindrica* Lk. aus dem Eocän, von lebenden *Bornetella nitida* M.-Ch., und, wenn wir unverkalkte Gattungen auch berücksichtigen, *Dasycladus* Agdh. und *Coccocladus* Cram. unserer Form am nächsten.

An allen mir vorliegenden Stücken ist der Scheitel geschlossen und fest verkalkt, dagegen konnte ich an keinem eine natürliche untere Endigung wahrnehmen, wie das bei *Dactylopora* beispielsweise fast immer der Fall ist, indem hier der Kalkcylinder unter Ausbildung eines sterilen Wirtels sich rasch einschnürt und an der Unterseite von einem ebenen, radial gerieften Boden begrenzt wird.

Bau des Kalkcylinders. Im Längsschnitt tritt die centrale Höhlung, welche von der Stammzelle eingenommen (Fig. 3 *st*) wird, deutlich hervor; sie entspricht im Ganzen der äusseren Form der Kalkhülle, welche durchschnittlich 1·5 *mm* dick ist, am Scheitel aber etwas dünner wird (Fig. 3). Da das Innere des Cylinders stets mit Kalk ausgefüllt ist, so kann man nur auf Schnitten den Bau erkennen. Auf einem Längsschnitt (Fig. 3) sieht man schon bei Lupenvergrösserung, wie von der Stammzelle dicht gedrängt, Wirtelzellen I. Ordn. ausgehen, welche sich bis dicht unter die Oberfläche verfolgen lassen. An der Peripherie befindet sich eine Rindenlage von feiner Structur, die erst u. d. M. klar erkannt werden kann. Querschnitte liefern das gleiche Bild.

Fig. 4.

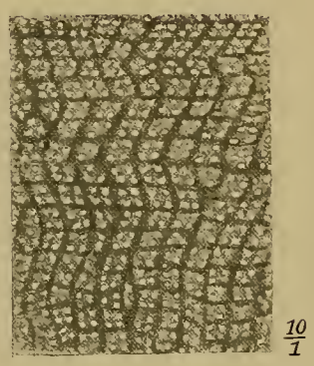


Fig. 5.

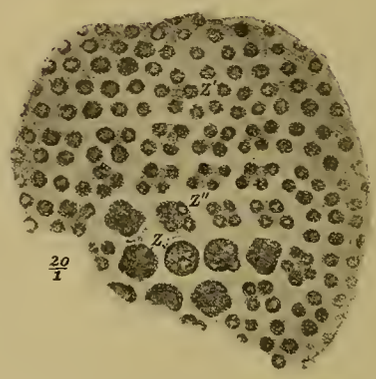


Fig. 4. Dieselbe. Stärker vergrösserte Ansicht der Oberfläche. Man sieht die gesetzmässige Vierzahl (hier und dort auch Dreizahl) der Zweige II. Ordn., die in schräger Kreuzstellung sich befinden. Die dunklen horizontalen Linien bezeichnen die Grenzen der Wirtel, die senkrechten geknickten Linien geben die wechselnde Stellung der Zweige II. Ordn. wieder. Fig. 5. Tangentialschnitt der Aussenwand. Am Rande links, oben und rechts sind die Zweige II. Ordn. an ihrem distalen Ende geschnitten, nach innen zu etwa in der Mitte (*z'*). Noch weiter gegen innen am proximalen Ende, wobei das distale Ende der Zweige I. Ordn. als rhombischer Sockel durchschimmert (*z''*); bei *z* ist das distale Ende der Zweige I. Ordn. selbst getroffen und die Ansatzstellen der Zweige II. Ordn. sowie die Sporen sind sichtbar.

Von aussen nimmt man schon bei schwacher Vergrösserung auf dem Kalkcylinder eine auffallende Zeichnung wahr (Fig. 4). Die ganze Oberfläche ist mit kleinen weissen Punkten (Poren) überdeckt, die sich von der grauen Kalkmasse gut abheben. Ihre Vertheilung und Gruppirung lässt folgende Gesetzmässigkeit erkennen. Sie werden durch ein System von allgemein rechtwinkelig sich kreuzenden Linien durchschnitten und durch diese in Gruppen von durchschnittlich vier zerlegt. Die reifenartigen Linien laufen ± regelmässig horizontal, im Einzelnen etwas gebogen oder geknickt; die Längslinien dagegen laufen stets etwas schräg und meist im Zickzack. Dadurch entstehen rhombische bis fast quadratische Felder, die je vier, seltener drei, ausnahmsweise auch einmal fünf solcher heller Punkte enthalten. Diese befinden sich den Ecken des Rhombus genähert, so dass sie normalerweise nicht in Längsreihen stehen, sondern alterniren. Da nun die spitze obere Ecke der Rhomben in einer Querreihe entweder nach links oder nach rechts gerichtet ist, und gewöhnlich mehrere auf einander folgende Querreihen zwar die gleiche Orientirung besitzen, aber die Rhombenfelder nicht in Längsreihen stehen, so resultirt naturgemäss der erwähnte zickzackförmige Verlauf der längsgerichteten Trennungslinien zwischen den Porenfeldern.

download unter www.biologiezentrum.at

Die zu vier zusammen gruppirten hellen Punkte sind die Enden der Zweige II. Ordn. Davon kann man sich sowohl an Längs- als auch an Tangentialschnitten leicht überzeugen. An letzteren (Fig. 5) erblickt man dort, wo der Schnitt dicht unter der Oberfläche durchgeht (Fig. 5 links, oben und rechts), die relativ weiten Lumina dieser Zweige; in dem Maasse, als der Schnitt tiefer liegt (Fig. 5 *z'*), nimmt ihr Durchmesser etwas ab, während die je vier zusammengehörigen Zweigschnitte enger an einander rücken und dadurch ihren gemeinsamen Ursprung aus einem Zweige I. Ordn. noch deutlicher documentiren als an der Oberfläche. Noch tiefer (Fig. 5 *z''*) vereinigen sie sich auf einer gemeinsamen, gelappten, ± rhombischen Fläche, die noch weiter nach innen sich zurundet (Fig. 5 *z*). Damit ist das distale Ende der Zweige I. Ordnung erreicht. Dem so gewonnenen Bilde entsprechen die ⊥ zur Oberfläche geführten Schliffe (Fig. 6 und 7). Auf diesen lassen sich die weiten, mit zahlreichen Sporen erfüllten Zweige I. Ordn. auf etwa $^7/_8$ des Cylinderdurchmessers verfolgen. An der Grenze gegen die Rindenlage verzweigen sie sich. Bei etwas dickeren Schliffen erkennt man zuweilen noch alle vier Zweige II. Ordn., bei dünnen Schliffen sind aber zumeist nur zwei, seltener drei (Fig. 7), oft auch nur einer sichtbar. Man beobachtet auch in diesen Schnitten deutlich die Verengerung, die die Zweige II. Ordn. gegen ihr proximales Ende zu erfahren.

Fig. 6.

Fig. 7.

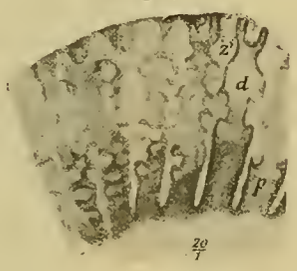


Fig. 8.

Figur 6 und 7. Dieselbe. Horizontale Querschliffe durch die Wand. *p* = proximale sporenfreie Theile, *d* = distale, mit Sporen gefüllte Theile der Zweige I. Ordn., *z'* = Zweige II. Ordn. Figur 8. Dieselbe. Tangentialschliff durch die Innenwand der Kalkröhre. Bei *a* ist das proximale Ende der Zweige I. Ordn. getroffen, gegen rechts das distale, mit Sporen (*sp*) erfüllte.

Die Zweige I. Ordn. stellen sich auf Längs- (Fig. 6, 7) und Querschnitten (Fig. 8) als ± cylindrische, im Querschnitte aber doch meist ovale Schläuche dar, die in regelmässigen Wirtelreihen angeordnet sind (Fig. 8). Allgemein alterniren die Zweige benachbarter Wirtel. An ihrem proximalen Ende erscheinen sie nicht verengert (Fig. 6, 7), sondern die Kalkhülle endigt als gerader Fortsatz nach innen; da nun allgemein bei *Siphoneen* die Zweige I. Ordn. an ihrem proximalen Ende eingeschnürt zu sein pflegen, sie bei unserer Form aber gleich mit voller Breite auf der Innenseite des Kalkcylinders beginnen, wie auch Tangentialschliffe der Innenwand lehren (Fig. 8 *a*), so ist daraus zu schliessen, dass der Kalkcylinder der Stammzelle nicht unmittelbar anlag, sondern dass sich zwischen beiden ein unverkalkter Raum befand, in den der trichterförmig sich verengende Basaltheil der Zweige I. Ordn. fällt. Eine ähnliche Erscheinung wird bei der verwandten *Dactylopora cylindrica* Lk. aus dem Pariser Eocän beobachtet. Hier beginnen die Zweige I. Ordn. im Kalkcylinder, so wie er sich gewöhnlich findet, in voller Breite. Bei besonders günstiger Erhaltung trifft man aber im Innern des Kalkcylinders ein freies, sehr dünnes Kalkrohr (das eben wegen seiner Zerbrechlichkeit nur selten erhalten ist), dessen Wand von feinen, wirtelförmig angeordneten Löchern durchbohrt ist, die in Zahl und Stellung mit den Zweighöhlungen I. Ordn. des Kalkcylinders durchaus correspondiren. Daraus geht hervor, dass bei dieser Gattung die Stammzelle von einer dünnen Kalkhaut bekleidet war, die nur die eingeschnürten Basaltheile der Zweige I. Ordn. umfasste, und dass diese Haut durch eine unverkalkte Zone, welche mit der trichterförmigen Erweiterung der Zweige zusammenfiel, von dem kompakten Kalkcylinder, welcher die Zweige in ihrem mehr

download unter www.biologiezentrum.at

distalen fertilen Theile einhüllt, getrennt war.[1]) Neben solchen Stücken mit zwei getrennten Kalkhüllen kommen aber auch andere vor, bei welchen die proximalen Theile der Wirtelzweige in dem einheitlichen Kalkcylinder mit eingeschlossen waren, was an dem geringen Lumen der Eintrittsporen erkannt werden kann. Wir sehen somit, dass die Ausscheidung von Kalkcarbonat selbst bei ein und derselben Art gewissen Schwankungen unterworfen ist.

Während nun die Kalkhülle des proximalen Theiles der Zweige von *Tetraploporella* stets scharf ausgebildet ist und sich in Schliffen gut vom Lumen der Zweige abhebt (Fig. 6, 7), und das Gleiche für die Rindenschicht zutrifft, werden die Grenzen der Kalkhülle im distalen Theile der Zweige ± undeutlich, und zwar geht diese Erscheinung Hand in Hand mit dem Auftreten der Fructification. Alle untersuchten Stücke sind fertil. Im Innern der schlauchförmigen Zweige I. Ordn. nimmt man stets sowohl auf Längs- als auch auf Querschliffen eine grössere Zahl annähernd kugeliger Körper wahr (Fig. 6—10). Sie heben sich als helle durchsichtige Flecke besonders in nicht zu dünnen Schliffen scharf von dem grauen Füllkalk der

Fig. 9.

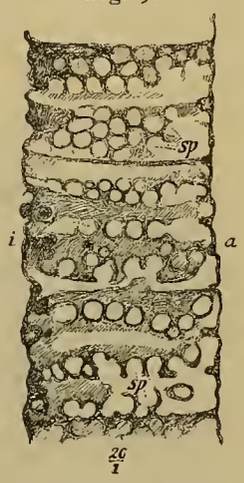
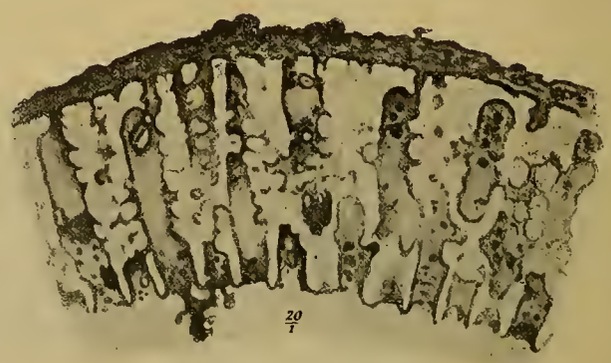


Fig. 10.



Figur 9. Dieselbe. Längsschnitt durch ein abgerolltes Stück. *i* = Innen-, *a* = Aussenseite. Die Zweige II. Ordn. in Folge der Abrollung kaum angedeutet. *sp* = Sporen. Figur 10. Horizontaler Querschnitt durch die Wand eines etwas abgerollten Stückes. In Folge der vollständigen Reife sind die Sporen und die Wände der Zweige I. Ordn. nur noch undeutlich erkennbar.

Zweige, aber wenig scharf von der ebenfalls hellen Kalkmasse des Skelettes ab. Meist sind sie etwas eiförmig und besitzen einen Längsdurchmesser von etwa 0·11 *mm* und einen Querdurchmesser von 0·09 *mm*. Sie füllen dicht gedrängt die distale Region der Zweige, wobei etwa das innere Drittel oder Viertel derselben leer bleibt (Fig. 6, 7). Wenn sie sich hier gelegentlich doch finden, scheinen sie erst nachträglich an diese Stelle gelangt zu sein (Fig. 9). Da man im Längsschnitt etwa 10, im Querschnitt meist 3 Reihen wahrnimmt, so dürften sich in einem Schlauche etwa 30, wahrscheinlich aber meist mehr Sporen befunden haben. Stücke, welche schon längere Zeit abgestorben und im Wasser gerollt waren, sind daran zu erkennen, dass die Rindenschicht ± zerstört ist (Fig. 9, 10); sie zeigen die Sporen meist nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage; auch verlieren ihre Contouren bald mehr, bald weniger an Schärfe (Fig. 10).

Mit der Ausbildung der Sporen geht scheinbar eine Verminderung der Kalkabscheidung um die Zweige Hand in Hand. Während der sporenfreie, proximale Theil der Zweige von einer relativ starken Kalkhülle umgeben ist (Fig. 6, 7, *p*), wird diese im distalen Theile (*d*) ± undeutlich, was zum Theil auf geringere Dicke der Kalkhülle zurückzuführen ist, wesentlich aber darauf beruht, dass die Sporen ebenso durchsichtig sind wie die Kalkhülle, und daher die Grenzen zwischen beiden undeutlich werden. An manchen Schliffen (Fig. 6, 10) gewinnt man den Eindruck, als ob die Sporen aus den Zweigen seitwärts herausträten. Das

[1]) Herr Munier-Chalmas hat mich schon vor Jahren auf das Vorhandensein der inneren Kalkhaut aufmerksam gemacht, und ich habe mich an einem Stück vom Le Fayel auch davon überzeugt. (Vergl. Steinmann, Einführ. in die Paläontologie, S. 15, Fig. 5, By).

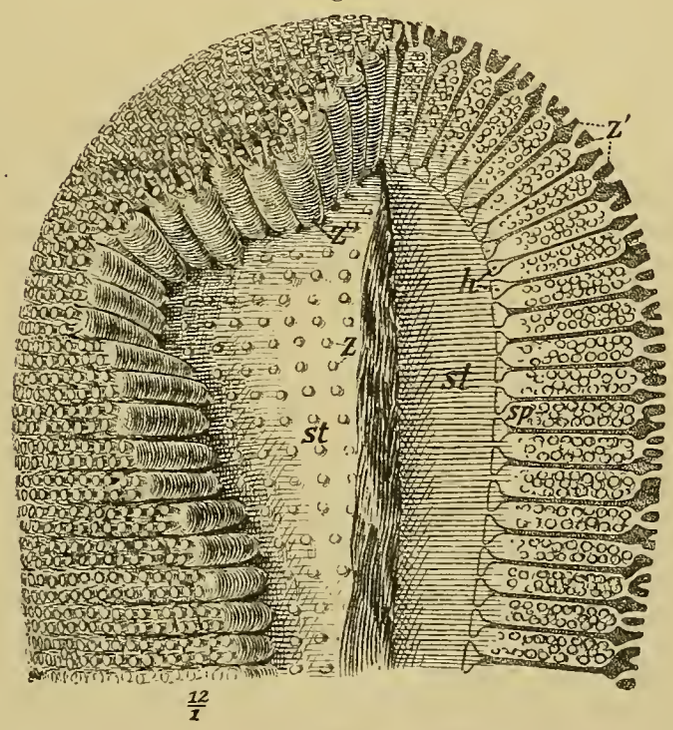
download unter www.biologiezentrum.at

ist aber wohl nur Täuschung, denn an anderen lässt sich die Kalkhülle zwischen den Sporenschläuchen deutlich hindurch verfolgen (Fig. 7). Ich glaube daher annehmen zu dürfen, dass die Sporen normalerweise in dem etwas erweiterten distalen Theile der Zweige vollständig eingeschlossen waren und ein seitliches Heraustreten oder gar eine Abschnürung nicht stattgefunden hat.

Hieraus ergibt sich nun folgendes Bild von dem Aufbau der Pflanze (Fig. 11):

Die keulenförmige Stammzelle (*st*) trägt, soweit sie erhalten ist, etwa 35—40 Wirtel, die allgemein alterniren. Im dicksten Theile der Pflanzen fallen etwa 60—70 Zweige I. Ordn. (*z*) auf einen Wirtel. Jeder Zweig I. Ordn. verästelt sich in vier kurze, dünne Zweige II. Ordn. (*z'*), die wie die Ecken eines liegenden Rhombus zu einander stehen. Die Verkalkung umfasst nicht die Wand der Stammzelle und das innerste Ende der Zweige I. Ordn., sondern beginnt erst etwa dort, wo diese schon ihren vollen Durchmesser erreicht haben. Das Maximum der Kalkbildung fällt in die Rindenschicht

Fig. 11.



Figur 11. Reconstruction von *Tetraploporella Remeši*. *st* = Stammzelle, auf der linken Seite etwas zu weit gewölbt gezeichnet. *z* = Zweige I. Ordn., mit Sporen, *sp*, gefüllt; *z'* = Zweige II. Ordn. Die Verkalkung ist durch Punktirung wiedergegeben, sie fehlt der Stammzelle und dem proximalen, trichterförmig erweiterten Ende der Zweige I. Ordn. (*h*). Die linke Hälfte der Figur ist ohne die Kalkhülle, die rechte mit der Kalkhülle (schwarz) gezeichnet.

wo sich die Zweige I. Ordn. vierlappig einschnüren und sich in die Zweige II. Ordn. verästeln. Alle in der Kalkhülle eingeschlossenen Zweige I. Ordn. sind fertil; jeder Zweig enthält mindestens 30 schwach eiförmige Sporen, die im mittleren und äusseren Theile der Zellschläuche dicht gedrängt zusammen liegen.

Vergleich. Wenn wir die *Dasycladaceen*, soweit sie beschrieben und gut bekannt sind, in drei grössere Gruppen zerlegen und dabei in erster Linie die Stellung der Fructification bei den lebenden und tertiären Formen berücksichtigen, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

a) *Acetabularieae.*

Sporen in schlauchförmigen Aussackungen enthalten, welche die Stellung von Zweigen I. Ordn. einnehmen.

download unter www.biologiezentrum.at

b) *Dactyloporaceae.*

Sporangien ± kugelige, seitliche Auswüchse der Zweige I. Ordn.

c) *Dasycladaceae.*

Sporangien ± kugelige endständige Abschnürungen der Zweige I. Ordn.

Die lebenden Formen lassen sich fast alle ungezwungen, die meisten tertiären und ein Theil der mesozoischen mehr oder weniger gut in dieser zunächst rein äusserlichen Eintheilung unterbringen. *Tetraploporella* würde, ebenso wie die von mir früher beschriebene [1]) *Triploporella*, am ehestens in der ersten Gruppe ihren Platz finden, und wenn wir diese Gruppirung auch als Ausdruck natürlicher Verwandtschaft betrachten wollten, in die Vorfahrenreihe der *Acetabularieae* zu versetzen sein. Eine derartige Deutung möchte ich aber nicht befürworten, und zwar aus Gründen, die ich dem gesammten Entwicklungsgange der *Dasycladaceen* entnehme.

Durch Stolley's Arbeiten[2]) haben wir eine Anzahl untersilurischer Gattungen als älteste bis jetzt gefundene Vertreter dieser Familie kennen gelernt. Hiervon schliesse ich aber die nicht unwesentlich abweichenden Familien der *Mastoporidae* (*Cyclocrinus* und Verwandte) und der *Receptaculitiden* aus, da gerade die neueren eingehenden Untersuchungen über diese Reste meiner Ansicht nach aufs deutlichste ihre Verschiedenheit von den *Dasycladaceen* erwiesen haben. Hingegen zeigt der Kalkcylinder von *Vermiporella*, *Dasyporella*, *Rhabdoporella*, weniger der von *Palaeoporella*, die Merkmale der in Perm und Trias verbreiteten *Diploporen* schon so deutlich ausgeprägt, dass man sie als echte *Dasycladaceen* betrachten darf. Bei keiner dieser silurischen Formen besitzen die Wirteläste irgend welche Anzeichen von Sporen- oder Sporangienbildung, und wir sehen uns daher zu der Annahme gezwungen, dass, falls überhaupt Sporen nach Art vieler mesozoischer und der tertiären und lebenden erzeugt wurden, was mir durchaus wahrscheinlich dünkt, diese sich in der Stammzelle befunden haben müssen.

Das gleiche gilt für die triadischen (und permischen) Vertreter der Gattung *Diplopora*, deren Wirteläste ± fadenförmig und unverzweigt sind. Ausser solchen Formen werden aber als *Diplopora* auch andere bezeichnet, bei denen die Wirteläste sehr weit, oft fast kugelig gestaltet sind, wie *D. pauciforata Gue*, *macropora Gue* u. A. Die den Wirtelästen entsprechenden Höhlungen dieser Formen scheinen bei vollständiger Erhaltung auch gegen aussen geschlossen gewesen zu sein; erst durch Abrollung erhalten sie eine Mündung nach aussen. Durch diese Beschaffenheit nähern sie sich der Gattung *Gyroporella*, bei welcher zweifellos stets nach aussen geschlossene Zweighöhlen vorhanden sind.

Ich habe von jeher vermuthet, dass diese Formen mit birn- bis kugelförmigen, die Kalkhülle nicht perforirenden Zweigen fertil gewesen sind, und werde an anderer Stelle zeigen, dass dafür auch concrete Anhaltspunkte anderer Art vorliegen.

Nun kennen wir aus dem Jura wenige, aber recht verschiedenartige Formen der *Dasycladaceen*. *Linoporella Stnmn.*[1]) besitzt fadenförmige, aber einmal verzweigte Wirteläste, die jedenfalls steril gewesen sind. Also können die Sporen auch hier nur in der Stammzelle gebildet worden sein. *Petrascula*, von Guembel nur ungenügend beschrieben,[3]) besitzt im Stiele fadenförmige, sterile Zweige I. Ordn.; wo der Stiel sich zur Kugel (oder Keule) erweitert, schwellen sie zu dicken Schläuchen an, die zweifellos fertil waren, wenn auch noch keine Sporen darin gefunden sind. Unsere *Tetraploporella* zeigt die fertile Beschaffenheit der Zweige I. Ordn. aufs deutlichste. Ich nenne diese Formen **Physoporella.**

Kreideformation. Sehen wir von ungenügend bekannten Formen, wie *Munieria* und *Diplopora Muehlbergeri Lor.* ab, so sind alle Gattungen deutlich fertil. *Triploporella Stnmn.* weist das gleiche Verhalten auf, wie *Tetraploporella*, d. h. die Zweige I. Ordn. enthalten die Sporen. *Neomeris*, die hier zum

---

[1]) Ueber fossile *Dasycladaceen* von Cerro Escamela, Mexico. (Bot. Zeit. 1899, 137 ff.)

[2]) Ueber silurische *Siphoneen*. (N. J. f. Min. etc. 1893 II. 135 ff.)

[3]) Eine genauere Beschreibung werde ich später liefern, hier will ich nur bemerken, dass im Stiel sterile Zweige I. Ordn. vorhanden sind, die sich vier- oder fünffach in solche II. Ordn. zertheilen. Im unteren Theil der Keule werden die Zweige I. Ordn. schlauchförmig und die II. Ordn. verästeln sich in solche III. Ordn. Diese bleiben weiter oben allein verkalkt und bilden die Kalkhülle der Kugel.

download unter www.biologiezentrum.at

ersten Male erscheint, ist das erste Beispiel des modernen Typus der Fructification, der durch endständige Abschnürung eines Sporangiums von dem Zweige I. Ordn. ausgezeichnet ist. Im Tertiär begegnen wir in *Dactylopora* zum ersten Male echten Vertretern der *Dactyloporaceae*, mit Sporangien, die als seitliche Abschnürungen der Zweige I. Ordn. erscheinen. Daneben zeigt sich der Typus der *Acetabularieen* entwickelt, ausgezeichnet durch die Reduktion der fertilen Zweige I. Ordn. auf einen oder einige ± schirmartige Wirtel. Die meisten Formen gehörten aber den *Dasycladeen* an, die auch in der Jetztwelt dominiren (*Cymopolia*, *Neomeris*, *Dasycladus* etc.).

Aus diesen Thatsachen ergibt sich für mich folgender Schluss. Ursprünglich fand die Sporenbildung in der Stammzelle statt; alle paläozoischen Vertreter deuten darauf hin. Im zweiten Stadium, welches allgemein von den verschiedenen Stammreihen durchlaufen wird, findet die Sporenbildung in den Zweigen I. Ordn. statt. Dieses Stadium wird im mesozoischen Zeitalter von manchen Stammreihen früh (*Physoporella, Gyroporella*), von anderen später erreicht und noch im oberen Jura, vielleicht sogar noch in der unteren Kreide existiren Formen in dem ursprünglichen Stadium. Von der Kreide an ist das dritte Stadium bekannt, welches im Tertiär und in der Gegenwart allein herrscht (wenn man den Sporangienschlauch der *Acetabularien* im Sinne von v. Solms als eine Aussackung des Zweiges I. Ordn. deutet).

Hiernach wäre nun anzunehmen, dass alle jüngeren Formen früher einmal das zweite Stadium durchlaufen haben müssen und *Tetraploporella* könnte ebenso wie *Triploporella* (und *Petrascula*, *Gyroporella, Physoporella*) als Durchgangsstadium für eine oder mehrere jüngere Formen angesehen werden.

Wenn wir uns nun nach Merkmalen umsehen, durch die *Tetraploporella* mit jüngeren Formen verknüpft ist, so muss die Art der Sporenbildung, als nur die Organisationsstufe, nicht die genetische Reihe bezeichnend, beiseite bleiben und die Form und die Art der Verzweigung können allein massgebend sein. So scheinen mir folgende Merkmale hinreichende Anhaltspunkte zu liefern:

a) Die Form. *Tetraploporella* ähnelt durch die ± keulenförmige Gestalt, die sich aber nie, wie das bei *Petrascula* häufig der Fall ist, in Stiel und Kugel scheidet, auffällig der eocänen *Dactylopora*, noch mehr aber der recenten *Bornetella nitida* Mun.-Ch.[1]), denen sie auch an Grösse gleicht. Durch die beträchtliche Weite und die keulenförmige Gestalt der Stammzelle sondern sich diese Formen von allen anderen tertiären und lebenden ab.

b) Die Verzweigung. Wahrscheinlich stellen die vorliegenden Stücke von *Tetrapl.* nur die oberen Enden der vollständigen Kalkcylinder dar, da nie ein natürliches Unterende beobachtet wird. Sie entsprechen ihrer Form nach auch nur etwa der oberen Hälfte der Pflanzen von *Bornetella nitida* M.-Ch. Demnach dürfte die Stammzelle fast die doppelte Zahl der beobachtbaren Astwirtel getragen haben, also etwa 100. Die gleiche Zahl wird von Cramer für *B. nitida* angegeben. Die Zahl der Zweige eines Wirtels wechselt natürlich nach der Stelle; ich fand bei *Tetrapl.* im höchsten Falle 60—70; Cramer gibt für *B. nitida* 14—26, 34—44 und im höchsten Falle 50—60 an.

Die Grösse der Internodien beträgt bei der lebenden Form 0·25—0·3 *mm*; ich fand bei der fossilen 0·3—0·34; ebenso zeigt sich bezüglich der absoluten Länge der Wirtelzweige kein nennenswerther Unterschied (bis 1·3 *mm* bei der lebenden, 1·1—1·3 *mm* bei der fossilen).

Die Art der Verzweigung der Wirteläste in solche II. Ordn. ist bei *B. nitida* und der Tithon-Form ganz gleich. Als Regel gilt die Verästelung in vier, ausnahmsweise in fünf oder drei Theile. Bei beiden stehen die Zweige II. Ordn. in Kreuzform.

c) Die Grösse und Form der Sporen. Die Sporen von *Tetrapl.* erscheinen zuweilen kugelig, meist aber etwas eiförmig; ihr Längsdurchmesser steigt bis 111 μ, der Querdurchmesser bis 90 μ. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse für die lebenden *Bornetellen*. Solms[2]) gibt für *B. oligospora*, die der *B. nitida* äusserst nahe verwandt ist, an: 95 : 90 μ, Cramer für letztere 62—100 μ, ausnahmsweise bis 125 μ als grössten Durchmesser.

---

[1]) Vergl. bes. die Fig. 1 auf Taf. III bei Cramer (N. Denkschr. schw. nat. Ges. 32, 1890). *B. oligospora Solms* weicht davon nur durch die Fructification ab.

[2]) Graf zu Solms-Laubach: Ueber die Algengenera *Cymopolia*, *Neomeris* und *Bornetella* (Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, II, 61—97, 1892.

download unter www.biologiezentrum.at

Diesen Aehnlichkeiten zwischen *Tetraploporella* und *Bornetella nitida* (und der nahe verwandten *B. oligospora*) stehen folgende Abweichungen gegenüber.

a) Die Form der Wirtelzweige und die Ausbildung der Sporangien.

An Stelle der weiten schlauchförmigen, mit mindestens 30 Sporen gefüllten Wirtelzweige von *Tetr.* finden wir bei *B. nitida* und *oligospora* dünne, cylindrische Zweige mit einem oder einigen seitlichen kugeligen Aussackungen, den Sporangien; das eine kugelige Sporangium von *B. nitida* enthält nach Cramer 24—67 Sporen, während bei *B. oligospora* jedes der zwei oder drei Sporangien nach Solms[1]) 6—14 Sporen aufweist.

Die Verschiedenheit in der Form der Wirtelzweige findet eine einfache Erklärung durch die aus dem Entwicklungsgange der *Dasycladaceen* sich ergebende Gesetzmässigkeit der Trennung der Fortpflanzungsorgane vom vegetativen Spross. Denken wir uns die Sporen aus dem Wirtelschlauch von *Tetr.* hinausgedrückt, so muss sich dieser zu einem ähnlichen Gebilde verdünnen, wie es der Wirtelzweig von *Bornetella* darstellt. Andererseits ist die Herausbildung seitlicher Sporangien bei einer Form mit dicht gedrängten schlauchförmigen Wirtelzweigen nicht anders denkbar als durch gleichzeitiges Einschrumpfen der Wirtelzweige selbst.

b) Die Form der Zweige II. Ordn. Bei der Mehrzahl der vortertiären *Dasycladaceen* sind die Wirtelzweige II. Ordn., soweit sie im Kalkcylinder sichtbar werden, faden- oder schlauchförmig, aber nie trichterförmig, und sie sind stets deutlich von einander durch ± breite Kalkmasse getrennt.

Bei der tertiären und lebenden *Cymopolia*, ebenso auch bei *Neomeris* und *Bornetella* erweitern sich nach aussen zu Blasen, die seitlich früher oder später in enge Berührung treten und eine Facettenrinde bilden. Hat eine solche Anschwellung des distalen Endes der Zweige auch vielleicht schon in früherer Zeit begonnen, so ist sie doch nicht im Kalkgerüst zur Wiedergabe gelangt. Dieser Unterschied trifft auch bei einem Vergleiche von *Bornetella* und *Tetrapl.* zu, da bei letzterer die Zweige II. Ordn. ausgesprochen cylindrisch gestaltet sind. Ich kann dem Merkmal der Rindenblasen, da es offenbar in verschiedenen Reihen unabhängig sich herausgebildet hat, keinen Werth für die Aufdeckung von verwandtschaftlichen Verhältnissen zuerkennen; es bezeichnet vielmehr nur eine letzte Organisationsstufe innerhalb verschiedener Formenreihen.

c) Verkalkung. Dass die Ausdehnung der Verkalkung bei den *Dasycladaceen* beträchtlichen Schwankungen unterliegt, ist schon öfters hervorgehoben und durch Beispiele belegt worden. Auch ich habe oben (S. 47, 48) diese Erscheinung von *Dactylopora* besprochen. Es tritt ein wechselnder Grad der Verkalkung aber nicht allein bei einer und derselben Form ein, sondern die Verkalkung scheint auch im Laufe der Stammesentwicklung gewissen gesetzmässigen Veränderungen unterworfen zu sein.

Wir bemerken nämlich, dass allgemein die fertilen und auch die distal sich unmittelbar daran schliessenden Theile der Pflanze am meisten zur Verkalkung neigen.

So zeigen die paläozoischen Vertreter, deren Fructificationen ich in der Stammzelle vermuthe, eine feste geschlossene Kalkhülle um diese herum, und in die Verkalkung sind die Basen der Wirtelzweige oder letztere ganz mit eingeschlossen. Die mesozoischen *Diploporen* verhalten sich ebenso. Wo die Sporenbildung in die Wirtelzweige I. Ordn. verlegt ist, wie bei *Gyroporella, Physoporella*, *Triploporella*, *Tetraploporella*, umfasst der Kalkcylinder diese Zweige, dehnt sich wohl bis zur Stammzelle nach innen (*Triploporella*) aus und begreift auch die Basen der Zweige II. Ordn. (*Triploporella*, *Tetraploporella*). Aber gerade *Tetraploporella* und *Dactylopora* bieten Beispiele dafür, dass die proximalen, sterilen Theile der Zweige I. Ordn. mangelhaft oder gar nicht verkalken. *Neomeris*, deren Sporangien als distale Abschnürungen der Wirtelzweige I. Ordn. erscheinen, die in die Region der Zweige II. Ordn. eingefügt sind, besitzt niemals einen vollständigen, der Stammzelle anliegenden Kalkcylinder, sondern hier beschränkt sich die Verkalkung auf die periphere Region der Zweige II. Ordn. und nur ausnahmsweise werden sowohl bei tertiären als auch bei lebenden Formen die Wirtelzweige I. Ordn. von einer dünnen Kalkhülle ganz oder streckenweise umkleidet.

---

[1]) Solms gibt (l. c.) die Zahl der an einem Wirtelzweige befindlichen Sporangien nicht ausdrücklich an; nach der Zeichnung muss man annehmen, dass zwei oder drei durchschnittlich vorhanden sind.

download unter www.biologiezentrum.at

Bei *Bornetella* tritt die Kalkausscheidung am meisten zurück. *B. capitata* ist so gut wie unverkalkt; *B. nitida* besitzt nur noch ein schmales Kalkband, welches, an ein besonderes Verdickungsband geknüpft, sich dicht unter der Oberfläche der Rindenblasen hinzieht. An den übrigen Theilen werden nur Spuren von Kalkausscheidung beobachtet.

Eine Reduction der Kalkbildung wird bei lebenden Vertretern der Gattung *Cymopolia* beobachtet. Der proximale Theil des Kalkcylinders ist gewöhnlich lückenhaft, indem die zarte Kalkhülle, welche die Stammzelle umkleidet, mit dem ausgehöhlten Kalkcylinder, welcher die Zweige und Sporangien einschliesst, nicht oder nur locker verbunden erscheint. Bei den eocänen *Cymopolien* (*Karreria*) scheint diese Lückenhaftigkeit noch nicht vorhanden zu sein.

Wenn nun auch noch die grosse Zahl der mangelhaft bekannten tertiären *Dasycladaceen* darauf hin zu prüfen ist, ob sie die hier angedeutete Gesetzmässigkeit bekräftigen, so glaube ich diese doch jetzt schon dahin formuliren zu können, dass das Maximum der Verkalkung mit der Verlegung der Sporenbildung aus der Stammzelle in die Zweige sich ebenfalls nach aussen verschiebt, und dass fernerhin der Grad der Verkalkung um so mehr zurücktritt, je jüngere Formen uns vorliegen.

Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, schränken sich die Unterschiede zwischen der oberjurassischen *Tetraploporella* und der lebenden *Bornetella nitida* auf solche Merkmale ein, die in die allgemeine, orthogenetisch verlaufende Stammesentwickelung der *Dasycladaceen* fallen, wogegen die besonderen Merkmale der Reihe, wie Form und Verzweigung, konstant erscheinen. Ich betone dabei orthogenetisch im bewussten Gegensatz zu der landläufigen Vorstellung der Fortbildung durch Auslese, wofür der Entwicklungsgang der *Dasycladaceen* mir ebensowenig Anhaltspunkte zu liefern scheint, wie der irgend einer anderen Organismengruppe.

Bei der Beurtheilung der systematischen Stellung der paläozoischen *Cyclocriniden* und *Receptaculitiden* ist in neuerer Zeit i. B. von Rauff und Stolley auf die Aehnlichkeit dieser Körper mit *Bornetella* verwiesen worden. Ich selbst habe früher, nachdem die Zugehörigkeit der *Dactyloporiden* zu den Siphoneen erkannt war, versucht, die beiden Familien mit den Siphoneen zu vergleichen. Jetzt aber, wo wir einerseits den Bau der *Receptaculitiden* und *Cyclocriniden* genauer kennen und anderseits den Entwickelungsgang der *Dasycladaceen* in großen Zügen und für manche Reihen, wie gerade für *Bornetella*, im Einzelnen überblicken können, vermag ich für irgend welche Annäherung nicht mehr einzutreten. Wenn wirklich irgend welche verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Organismengruppen vorhanden wären, müsste man erwarten, dass sie bei dem jurassischen Vorläufer von *Bornetella* deutlicher zu Tage träten als bei den lebenden und tertiären Formen, die, wie ich oben gezeigt habe, in gewisser Richtung modificirt erscheinen. Diese Voraussetzung trifft aber nicht zu. Wir sehen im Gegentheil, dass dasjenige Merkmal der lebenden *Bornetella*, welches in erster Linie bei einem Vergleich mit den fraglichen paläozoischen Fossilien in Frage kommt, nämlich das Fehlen eines engen Zusammenschlusses der Wirtelzweige und die damit zusammenhängende mangelhafte Entwickelung der Kalkröhre, die sich ± auf eine Facettenrinde beschränkt, erst in junger Zeit entstanden ist und durch das seitliche Herausdrücken der Fructifikationsorgane aus den ursprünglich weiten und eng aneinander schliessenden Wirtelzweigen bedingt wird. Ebenso muss aber nach meinen Funden die Facettenbildung als ein ganz modernes Merkmal aufgefasst werden.

Auf der anderen Seite finden sich sowohl bei den *Receptaculitiden* wie auch bei den *Cyclocriniden* Merkmale, die den *Dasycladaceen* durchaus fremd sind und die es mir unmöglich erscheinen lassen, sie an diese und an Algen überhaupt anzuknüpfen.

Die gitterartig durchbrochenen Kalkplättchen von *Cyclocrinus* kommen nie, auch nicht in entfernt ähnlicher Ausbildung, wie bei Algen vor. Die Form und Vertheilung der Lücken in diesen Plättchen lässt sich in keiner Weise als durch Zweige II. Ordn. hervorgerufen erklären.

download unter www.biologiezentrum.at

Noch viel schwerer hält es, die eigenartige Bildung des Köpfchens bei den *Receptaculitiden* mit den Verhältnissen in Vergleich zu stellen, wie sie am Ende der Wirtelzweige I. Ordn. bei fossilen oder lebenden *Dasycladaceen* auftreten. Sowohl die distale Tafel als auch die kreuzförmigen Arme sind etwas ganz fremdartiges. Dazu kommt dann noch die keineswegs unwichtige Anordnung der Merome im Skelet, besonders die regelmässige Zahl 4 oder 8, mit der die Tafeln am unteren Pole beginnen, und vor allem das Fehlen einer Oeffnung am unteren Ende des Kalkkörpers, die als nothwendig vorhanden gefordert werden muss, wenn wir überhaupt von *Dasycladaceen* sprechen.

Ich bin daher der Ansicht, dass weder *Cyclocriniden* noch *Receptaculitiden* zu den *Dasycladaceen* oder den Algen überhaupt in Beziehung gebracht werden dürfen. Da diese beiden Familien, wie auch Kiesow hervorhebt, durch sehr tiefgreifende Unterschiede von einander getrennt sind, so dürfte es sich auch empfehlen, sie als gesonderte Gruppen zu behandeln und nicht unter eine Gesammtbezeichnung zusammenzufassen.

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: 1903

Band/Volume: 015

Autor(en)/Author(s): Steinmann Gustav

Artikel/Article: TETRAPLOPORELLA REMESI, EINE NEUE DASYCLADACEA AUS DEM TITHON VON STRAMBERG. 45-54