

4. F. Heydrich: *Polystrata*, eine Squamariacee aus den Tropen.

Mit Tafel I.

Eingegangen am 19. Januar 1905.

Unter den im Jahre 1894 erhaltenen Kalkalgen¹⁾ befanden sich einige steinharte Exemplare von so eigenartigem geschichteten und mit Tetrasporangienreihen versehenen Thallus, dass ich sie anfangs für *Sporolithon* hielt. Es bestätigt aufs neue meine Ansicht, welche ich seinerzeit in der Arbeit „Eine Skizze fossiler Melobesieae“²⁾ festgelegt habe, dass die rezenten Corallinaceen von den fossilen zu trennen seien, sobald man die feinen Merkmale der Früchte zur Klassifizierung heranzieht, da selbstverständlich diese in den fossilen Exemplaren nicht mehr vorhanden sind. Ein Dünnschliff eines krustenartigen fossilen *Archaeolithothamnion* nach der ROTHPLETZ³⁾-FOSLIE'schen⁴⁾ Auffassung, worauf dies Genus gegründet, ist kaum von dem neuen Genus *Polystrata* zu unterscheiden, noch dazu, wenn ältere Krusten Verwendung fanden.

Die Pflanzen überziehen krustenartig die grossen und kleinen, meist freiliegenden Korallenstücke mit einer etwa 100 μ dicken Schicht, die sehr fest jeder Falte oder Erhöhung des Substrates sich anschmiegt und vollkommen steinhart verkalkt ist. Die Ausdehnung einer solchen jüngsten Kruste kann sehr verschieden sein, von wenigen Bruchteilen eines Millimeters bis zu einigen Zentimetern. Solche Schichten können bis 40 übereinander gelagert erscheinen, so dass der Thallus fast $\frac{1}{2}$ cm dick ist.

Im senkrechten Schnitt durch eine solche Schicht, der aber parallel der Wachstumsrichtung des Randes laufen muss, zeigt sich zunächst, wagerecht über das Substrat wachsend, eine Basalschicht länglich rechteckiger Zellen, aus ein bis zwei Reihen bestehend, von 3—4 μ Dicke und 10—14 μ Länge (Taf. I, Fig. 4). Hiervon erheben sich senkrecht in kurzen Bogen fünf bis acht Reihen dichotom geteilter eckig-ovaler Zellen von 5—8 μ , über welche sich eine fünf- bis sechseckige geschlossene Kutikulaschicht ausdehnt (Taf. I, Fig. 5).

1) HEYDRICH, Neue Kalkalgen. Bibl. Bot. 1897, Heft 41.

2) In Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1900, S. 79.

3) ROTHPLETZ, Fossile Kalkalgen. Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellsch. 1891, S. 295—322.

4) FOSLIE, Rev. syst. Surv. of the Melobesieae. K. Nor. Vid. Selsk. Skr., 1900, Nr. 5, S. 8.

Sämtliche Zellfäden verlaufen nach dem Rande zu in radial strahlenförmiger Anordnung von einem Mittelpunkte aus und endigen überall in eine grosse längliche, dicht mit Plasma angefüllte Scheitelzelle (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 7). Nach hinten zu teilt dieselbe senkrecht zur Wachstumsrichtung einmal mehr nach oben rechts, das andere Mal mehr nach links oben eine zweite Reihe Basalzellen ab (Taf. I, Fig. 2). Der radial kreisartige Verlauf dieser Zellreihen kommt, wie bei den Melobesien, dadurch zu Stande, dass die subdichotomen Teilungen in der Scheitelzelle parallel zur Wachstumsrichtung und sehr regelmässig erfolgen (Taf. I, Fig. 3). Sorgt somit die Scheitelzelle lediglich für das Wachstum in radialer und horizontaler Richtung, so liegt die Bildung der senkrechten Zellreihen ausschliesslich der vorletzten Scheitelzelle ob.

Auf dieser ganzen Zellschicht bis fast an die äusserste Randzone verteilt entstehen nun die kaum über die Oberfläche hervorragenden und häufig zusammenfliessenden Tetrasporangien-Nemathecien mit einem Durchmesser von 30 - 500 μ und darüber (Taf. I, Fig. 1, 7, 9).

Da solche völlig gleichmässig und parallel zu einander laufenden Schichten (Taf. I, Fig. 6) bisher seltener unter den Algen beobachtet wurden, so ist die Frage ihres Aufbaues um so interessanter. Zunächst liegt der Gedanke nahe, dass dieser Wachstumsprozess ähnlich dem einiger Squamariaceen sei und durch einfaches Durchwachsen der älteren Zellfäden geschehe, und so Generation auf Generation sich aufbaue; dann aber wird man leicht geneigt sein, diese Schichten als übereinander gewachsene Verzweigungen aufzufassen; leider treffen alle diese Vermutungen hier nicht zu, trotzdem sie äusserlich so scheinen.

Durchmustert man nämlich einen gut geführten senkrechten Schnitt, so macht es den Eindruck, als wenn an einigen Stellen ein Bündel Zellen von der Basalschicht aus die über ihr liegende durchbreche und so Schicht mit Schicht verbinde.

Diese Beobachtung geschah aber an einem älteren Exemplar. Nimmt man nun aber jüngere Krusten, so wird dieser ganze Wachstumsprozess auf die Anhaftung von Keimpflanzen zurückzuführen sein. Doch um dies näher zu erörtern, müssen wir zur Bildung des Nematheciums selbst zurückgreifen.

Häufig trifft man Exemplare, deren Oberflächen auf grosse Strecken bis zu 6 cm Ausdehnung mit 50 bis 100 mehr oder weniger räumlichen, häufig zusammenfliessenden Nemathecien bedeckt sind, so dass schliesslich eine völlig geschlossene Fruchtschicht über dem Ganzen lagert. Solche Exemplare haben eine braune Farbe, und die Nemathecien heben sich als rundliche schwarze Flecken von der Oberfläche ab, weshalb dieser Form die Bezeichnung „nigra“ beigelegt wurde. Man vergleiche hierzu die Fig. 1 auf Taf. I, in der

die schwarzen Flecke an der oberen Randzone eine Reihe solcher Nemathecien darstellen. Die helleren Flecken sind junge Thallome, von denen bereits einige ein schwarzes Zentrum zeigen, den Beginn neuer Fruchtanlagen.

Es kommen aber nicht ausschliesslich solche schwarze Exemplare vor, vielmehr fanden sich unter dem vorhandenen Material einige wenige mit hellbrauner Oberfläche und ganz kleinen, kaum 50μ im Durchmesser betragenden Nemathecien, die ziemlich hoch über die Kutikula emporragten, ähnlich wie bei *Peyssonelia*. Solche Exemplare möchte ich als *forma fusca* abgrenzen. Die Nemathecienfäden dieser hellbraunen Exemplare sind viel länger als die der schwarzen; was aber die hellbraunen besonders interessant macht, ist eine ziemlich geschlossene und fast wie ein *Lithothamnion*-Konzeptakel gewölbte Schicht von Kalkkristallen, die, wie aus der Fig. 11 auf Taf. I ersichtlich ist, über der Kutikularschicht des Nematheciums lagert. Die Fig. 12 stellt einen Teil dieser Wölbung von oben gesehen dar; man kann ziemlich deutlich sechs bis sieben Kristallzellen zu einer regelmässigen Figur angeordnet erkennen.

Die einzelnen Kristallzellen enthalten radiär angeordnete Nadeln (Fig. 14). Von der Seite gesehen (Fig. 13) erscheinen ihre Zellen so angeordnet, dass man ihre Entstehung aus einer Mutterzelle vermuten darf. Die aus einer solchen hervorgegangenen Tochterzellen bieten als Ganzes das Aussehen einer ovalen, plattgedrückten Zellfamilie.

Die Bedeutung, die Ablagerungsart und die chemische Natur der strahligen Krystallnadeln ist nicht aufgeklärt. Jedoch ist die Herstellung eines Präparates mit solchen eine sehr einfache, denn man braucht nur mit einem feinen Messer ein Nemathecium abzuheben und schnell im Wasser zu untersuchen. Freilich lösen sich die Kristalle im Wasser bald auf.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Nemathecienanlagen zurück, so ersehen wir aus der Ausdehnung derselben, dass sie nach und nach die ganze Schicht überziehen. Aus der Fig. 9 ist somit der ganze Aufbau des Thallus ersichtlich: Im Zentrum bei *b* die kurzen Rhizoiden, bei *a* stossen zwei Exemplare zusammen; dann folgt die vegetative Schicht *c* und die dazu gehörige Nematheciumlage *d*; dasselbe wiederholt sich bei dem darüber liegenden Exemplar, wo *e* die vegetative und *f* die Früchteschicht darstellt. Auf diese Weise ist der ganze Thallus, wovon einen Teil die Fig. 6 darstellt, aufgebaut.

Das Tetrasporangium, welches sich in der Jugend als schmale, lange Zelle zu erkennen gibt, grenzt, nachdem die Kernteilungen stattgefunden haben, nach oben die längliche Tetrasporangien-Mutterzelle ab, nach unten aber meist eine tiefbecherförmige, karyoblastische

Zelle von $30\ \mu$ Durchmesser, in der die erstere, wie eine reife Eichel in der Hülle steckt (Fig. 11, Taf. I). Aber gerade so wie die Teilungen fast in jedem Tetrasporangium verschieden auftreten, so ist auch jene Zelle von sehr veränderlicher Gestalt, wie dies die Figuren 17, 19, 21 auf Taf. I zeigen. Mitunter kommt es vor, dass, wie in Fig. 17 und 20, mehrere kleine Zellen sich ausscheiden; indessen scheint dies ein anormaler Zustand zu sein.

Das reife Tetrasporangium, welches sogar das eine Paar Sporen quer, das andere längs gespalten teilen kann (Fig. 16, 17), ist oval, $30\ \mu$ breit und $46\ \mu$ lang (Fig. 15, 18 auf Taf. I).

Unmittelbar nach stattgefundenener Teilung keimen die vier Sporen aus, indem die Teilungsebene glatt bleibt, die gegenüberliegende, gebogene Seite aber entwickelt ein bis zwei kleine Vorsprünge (vergl. Taf. I, Fig. 21). Gelangen nun z. B. aus den schwarzen Nemathecien der Figur 1 solche Sporen auf die rückwärts- oder daruntergelegene Generation, so drängen sich die kleinen Keimvorsprünge sofort zwischen die weichen Nemathecienfäden und befestigen so mit drei bis vier geraden, $6-8\ \mu$ langen Rhizoiden die Spore. Einen solchen Vorgang stellt die Figur 22 auf Taf. I dar. Der obere, früher gerade Teil der Sporenteilungsebene bildet dann die ersten Scheitelzellen, welche wagerecht und von diesem Zentrum ausgehend ihre Teilungen in einer vollkommen kreisförmigen Scheibe weiterentwickeln. Zwei solcher jungen Pflanzen sind auf der Fig. 7, Taf. I oberhalb gezeichnet. Nunmehr kann man sich durch den Vergleich der Figuren 21, 22, 7 und 1 ein vollständiges Bild von der Spore bis zum ausgewachsenen Individuum machen.

Die weitere Entwicklung zur geschlossenen Schicht, wie Fig. 6 und 9 darstellt, ist nunmehr leicht ersichtlich, denn bei dem ferneren Wachstum jener kreisförmigen Scheibchen, auf Fig. 7, wird bald eine allseitige Berührung eintreten, wie es bereits mit den drei darunterliegenden Thallomen derselben Figur geschehen ist, was durch die verschiedene Zellrichtung dort angedeutet wurde.

Um aber so ungemein gleichmässige und parallele Schichten (Fig. 6) hervorzurufen, ist noch eine besondere Eigenschaft der Pflanze zu erwähnen nötig. Vielfach, besonders bei der grossen Zahl der Lithothamnien, wachsen bekanntlich die krustenartigen Pflanzen übereinander oder aneinander hoch, hier aber hört mit der geringsten Berührung zweier Krusten jede Vegetation auf, sodass, wie aus den Figuren 1, 6, 7 und 9 bei *a* der Taf. I ersichtlich ist, die senkrechte Zellreihe des einen Exemplares sich dicht und ohne die geringste Unterbrechung an die des anstossenden anlegt.

Über die systematische Stellung dieser Alge ist schwer zu entscheiden, weil unter den Squamariaceen noch manche Unklarheiten herrschen. Ich erinnere nur an SCHMITZ's Ausspruch, dass unter

Peyssonelia rubra recht oft ganz verschiedene Spezies in den Herbarien unrechtmässig vereinigt wären. Sogar die Zuziehung von *Peyssonelia Dubyi* zu *Cruoriella* ist nicht überall anerkannt¹⁾.

Auch bildet z. B. das Fehlen von *Cruoriella armorica* Crn. in BATTERS' Catalog of the British Marine Algae, sowie dasselbe von *Cruoriopsis cruciata* Duf. sowohl bei CROUAN in der Florule Finistère, als auch bei J. C. AGARDH Epicris — und das Vereinigen von *Cruoriella armorica* Crn. mit *Cruoriopsis cruciata* Duf. bei HAUCK, Meeresalgen — etwas sehr Auffälliges.

Nach den bisherigen Mitteilungen über das Genus *Polystrata* liegt eine Squamariee, also entweder *Peyssonelia*, *Cruoriella* oder *Cruoriopsis*, vor. Nun scheidet *Peyssonelia* wegen des blattartigen, mit zahlreichen, am Substrat angehefteten Rhizoiden und regelmässig geteilten Tetrasporangien aus. *Cruoriopsis cruciata* Dufour hat SCHMITZ²⁾ genau beschrieben, und hiernach tritt der Unterschied besonders stark in Bezug auf die Tetrasporangien hervor, denn S. 376 heisst es: „Nach der Entleerung desselben (nämlich des Tetrasporangium) wächst die Tragzelle durch und erzeugt ein neues usw.“ Dann aber entstehen an derselben Pflanze Antheridien und Procarpe. Es bleibt nun nur noch *Cruoriella* Crn.³⁾ übrig, und in der Tat zeigt die neue Alge ähnliche Nemathecien wie CROUAN's *Cruoriella armorica*, aber der Thallusbau ist ein anderer. Hier besteht er aus gleichmässig runden oder eckigen, gerade aufsteigenden Zellen, die sich nach oben zu verjüngen, ohne die geschlossene Basalschicht; vor allem aber liegt der Hauptunterschied in der eigenartigen Anheftung, in dem Überwachsen alter Thallome und den ungleich geteilten Tetrasporangien der Tami-Alge.

Es bliebe noch zu erwähnen, dass bei *Petrocelis cruenta* J. Ag. (und vielleicht auch bei *Cruoriella armorica* Hauck non Crouan) zwar auch zwei bis drei Schichten entstehen, aber dies ist mehr als Verzweigungsmodus aufzufassen.

Sollte man dennoch die Selbständigkeit des Genus *Polystrata*, nach genauer Feststellung der Genusgrenzen zwischen *Cruoriella* und *Peyssonelia*, die augenblicklich nicht sicher sind, bezweifeln, so gehört dieses neue Genus eher zu *Cruoriella* als zu *Peyssonelia*. Ich behalte mir vor, es dann dorthin einzureihen.

1) P. KUCKUCK, Bemerkungen über maritime Algen von Helgoland. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Kiel 1897, S. 393.

2) SCHMITZ, Untersuchungen über die Fruchtbildung der Squam. in Sitzungsbericht der niederrheinischen Gesellschaft und des Naturhistorischen Vereins Bonn, S. 376, 1879.

3) CROUAN, Notice g. a. d. mar. Brest in Annales des Sciences naturelles, Paris 1859, S. 283.

Diagnose des Genus *Polystrata*.

Thallus flach krustenartig ausgebreitet mit der ganzen Unterfläche fest am Substrat sitzend, aus zwei bis dreissig übereinander gelagerten, horizontal ausgebreiteten Schichten bestehend. Jede Schicht setzt sich aus mehreren Individuen zusammen, im Zentrum mit wenigen kurzen Rhizoiden befestigt, welche in das Substrat hineindringen und in eine basale Zellfläche übergehen, deren Zellen radial ausstrahlende Reihen bilden. Aus diesen erheben sich in schwachen Bogen aufsteigend vertikale parallele und dichotome Zellreihen, die unter sich nicht vertüpfelt sind, in einer Höhe endigen und mit einer Cuticula abgeschlossen werden. Collode stark verkalkt. Tetrasporangien in kleinen oder grösseren, fast über die ganze Schicht ausgebreiteten, kaum hervorragenden Nemathecien, einzeln am Ende eines vertikalen Zellfadens, unregelmässig geteilt. Cystocarpien und Antheridien nicht bekannt, aber nicht auf den gleichen Individuen wie die Tetrasporangien.

Polystrata dura sp. nov.

Der Thallus überzieht das Substrat in vielen Schichten, nuss- bis faustgrosse Knollen bildend. Die sonstige Diagnose ist die des Genus.

forma nigra f. nov. Taf. I, Fig. 1, 7, 9.

Oberfläche dunkelbraun mit grossen schwarzen Nemathecien, fast zu einer Schicht zusammenfliessend.

forma fusca f. nov. Taf. I, Fig. 11, 12.

Oberfläche hellbraun mit kleinen hellbraunen vereinzelt Nemathecien.

Vorkommen: Auf Korallen und Kalkstücken von den Tami-Inseln bei Deutsch-Neu-Guinea, durch Missionar BAMLER gesammelt.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Oberfläche des Thallus mit jungen Pflanzen (hellere Punkte) und Nemathecien (dunklere Punkte). Vergr. 5.
 „ 2. Scheitelzelle, welche nach rückwärts die senkrechten Zellen abgliedert. Vergr. 580.
 „ 3. Scheitelzelle, welche subdichotom sich teilt; die untere Zelle ist die vorhergehende Scheitelzelle, welche senkrechte Zellreihen abgliedert. Vergr. 580.
 „ 4. Senkrechter Schnitt in der Wachstumsrichtung durch einen sterilen Thallus. Vergr. 435.
 „ 5. Entkalktes Stück Kutikulazelle mit einem Tetrasporangium, von oben gesehen. Vergr. 435.
 „ 6. Senkrecht zur Oberfläche geführter Dünnschliff durch einen Thallus mit 19 Schichten und Tetrasporangien; als Substrat ist ein Stück *Lithophyllum oncodes* Heydr. mit fünf Konzeptakeln benutzt. Vergr. 27.

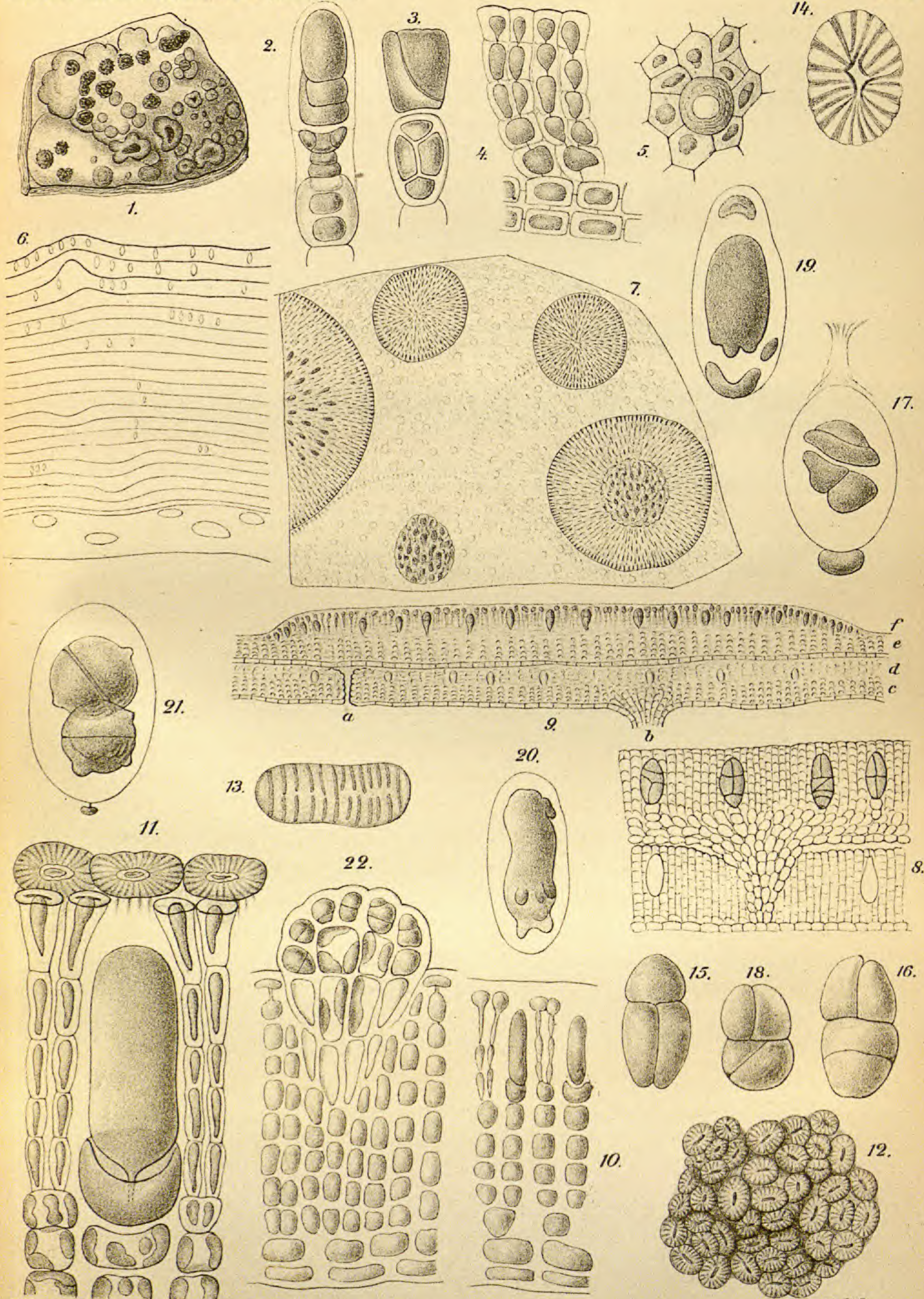
- Fig. 7. Ein Teil der Fig. 1 entkalkt, von oben gesehen. Links ein halbkreisförmiges Thallusstück mit Tetrasporangien. Oben zwei kreisrunde Keimpflanzen. Rechts eine grössere runde Keimpflanze mit jungen Nemathecien. In der Mitte unten ein junges Nemathecium; darunter drei ältere aneinander stossende Pflanzen mit leeren Tetrasporangien. Vergr. 95.
- „ 8. Senkrechter Schnitt durch zwei ältere entkalkte Thallome mit Tetrasporangien; in der Mitte die Rhizoiden. Vergr. 145.
- „ 9. Senkrechter entkalkter Durchschnitt durch ein Stück der Fig. 1. Bei *a* zwei aneinander stossende Thalli. *b* Rhizoiden, *c* und *e* Assimilationschicht, *d* und *f* die dazu gehörige Nemathecienschicht. Vergr. 95.
- „ 10. Stück aus dem Nemathecium der Fig. 9. Vergr. 200.
- „ 11. Senkrechter Schnitt durch ein Nemathecium der forma *fusca* mit jungem Tetrasporangium und darunter befindlicher karyoblastischer Zelle. Über der Kutikula lagern drei Kalkkristalle. Vergr. 580.
- „ 12. Kalkkristalle aus der Nematheciumdecke der Fig. 11. Von oben gesehen. Vergr. 180.
- „ 13. Kalkkristalle von der Seite gesehen. Vergr. 580.
- „ 14. Kalkkristalle von oben gesehen. Vergr. 580.
- „ 15–20. Verschiedene Tetrasporangienteilungen. Vergr. 300.
- „ 21. Vier keimende Tetrasporen im Tetrasporangium. Vergr. 300.
- „ 22. Keimende Spore, welche sich mit kurzen Rhizoiden in den vorhergehenden Thallus hineinbohrt. Vergr. 200.

5. H. C. Schellenberg: Über Hemicellulosen als Reservestoffe bei unseren Waldbäumen.

Eingegangen am 19. Januar 1905.

A. FISCHER hat in seinen schönen Untersuchungen über die Physiologie der Holzgewächse gezeigt, dass während des Winters die Stärke in den Hölzern verschwindet und dafür der Glykosegehalt sich erhöht. Mit dem Eintritt der Frühlingswärme wird bei seinen „Stärkebäumen“ die Stärke wieder neu gebildet. Bei den „Fettbäumen“ bildet sich während des Winters fettes Öl, das dann im Frühling aufgebraucht wird. Daneben ist in der Rinde etwas Glykose enthalten, und ein noch unbekannter Körper soll während des Winters in den Hölzern gebildet werden.

In einer jüngsthin erschienenen Arbeit sagt LECLERC DU SABLON, dass sich bei Weidenstecklingen im Herbst Hemicellulosen bilden, die im Frühling wieder aufgelöst werden. Der Ort, wo diese Ablagerung der Hemicellulose stattfindet, ist das Libriform, wo im Winter unverholzte Innenlamellen in einzelnen Fasern zu sehen sind. Nach seiner Figur kann kein Zweifel sein, dass LECLERC DU



F Heydrich gez

E Lauer lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Heydrich F.

Artikel/Article: [Polystrata, eine Squamariacee aus den Tropen. 30-36](#)