

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

# Beiträge zur Kenntnis der Flechtensymbiose.

## VII. Über Hymenialgonidien.

Von

**Lothar Geitler** (Wien).

Mit 6 Abbildungen im Text.

---

In der letzten Mitteilung (dieses Archiv, 88, 1937) wurde für einige Gloeolichenen unter anderem gezeigt, daß die Thallusalgen im Vergleich mit den freilebenden oder künstlich befreiten unter der Einwirkung des Pilzes ihr Volumen vergrößern; der unmittelbare Grund hierfür liegt in dem Sinken der Teilungsfrequenz. Es war nahelegend, in den Kreis der Betrachtung auch die Hymenialgonidien zu ziehen, welche die Erscheinung der Größenveränderung von Flechtenalgen besonders auffallend zeigen. Im Unterschied zu den Gloeolichenen, deren Gonidien Blaualgen sind, handelt es sich in diesen Fällen um einzellige Grünalgen.

Das Hauptobjekt der Untersuchung bildete *Endocarpon pallidum*, das in der Umgebung der Biologischen Station Lunz (Niederösterreich) reichlich anzutreffen ist. Die seltenere *Staurothele succedens* konnte infolge zu geringen Materials nur vergleichsweise und unvollständig untersucht werden. Diese beiden Arten stellen ausgezeichnete Vergleichsobjekte zu den klassischen Objekten STAHLs, *Endocarpon pusillum* und *Polyblastia rugulosa*, dar: *Endocarpon pallidum* besitzt wie die von STAHL untersuchte Art kugelige, *Staurothele* wie STAHLs *Polyblastia* stäbchenförmige Hymenialgonidien.

Die grundsätzlichen Probleme, die sich an die Hymenialgonidien knüpfen, wurden durch STAHLs mustergültige Untersuchungen restlos gelöst: die Hymenialgonidien sind veränderte Thallusgonidien, die zusammen mit den Sporen ausgeschleudert, von deren Keimhyphen ergriffen und in den jungen Thallus eingebaut werden. Darüber hinaus gelang STAHL zum erstenmal die vollständige Syn-

these einer Flechte von normalem Thallusbau und mit reifen Fruchtkörpern. Dieser Erfolg beruhte wesentlich auf der Verwendung relativ trockener Lehmkulturen. Meine Kulturen auf Agar oder in Flüssigkeit führten nie zur Bildung fester Thalli, sondern lieferten lockere, sorediöse Ansammlungen, die monatelang die gleiche Wuchsform beibehielten. Nur auf Agarplatten, die offen im Freien der Windwirkung ausgesetzt wurden, zeigten sich Ansätze zu normaler Thallusbildung, indem oberflächlich eine algenfreie, dichte Rinde gebildet wurde (solche Kulturen werden aber naturgemäß bald von Schimmelpilzen und Bakterien überwuchert). Übrigens dürfte STAHL'S *Endocarpon pusillum* infolge seiner geringen Größe ein günstigeres Objekt als das größere *pallidum* sein.

Meine Absicht bestand nicht darin, die klaren, gesicherten Ergebnisse STAHL'S zu bestätigen und den — heutzutage — überflüssigen Nachweis zu erbringen, daß sich aus Gonidien und Sporen ein normaler Thallus aufbauen läßt. Es galt vielmehr, durch eine ins Einzelne gehende Untersuchung der Keimung und der Anfangsstadien der Thallusbildung die noch nötige Kleinarbeit zu leisten, die einen weiteren Einblick in die Beziehungen zwischen Pilz und Alge ermöglicht. Rein ernährungsphysiologische Probleme blieben dabei außer Betracht.

Die Keimung der Sporen und das Ergreifen der Algen erfolgt bei *Endocarpon pallidum* grundsätzlich gleich auf Agar mit saurer oder alkalischer Erdlösung<sup>1)</sup>, Knopflösung, Leitungswasser oder destilliertem Wasser, ebenso auch submers in Wasser oder Nährlösungen. Das Abschleudern der Sporen mitsamt den Hymenialgonidien tritt ausgiebig bei Befeuchtung trockener Thalli ein; man braucht nur die Agarplatte über solchen Thalli aufzustellen, um ein beliebig großes Untersuchungsmaterial zu erhalten (Abb. 1 a, b)<sup>2)</sup>. Um submerse Keimlingskulturen anzusetzen, empfiehlt es sich, die Sporen auf Objektträgern aufzufangen und diese in die Lösungen einzulegen. Das so gewonnene Material ist fast immer völlig frei von Bakterien oder anderen unerwünschten Keimen.

Gewisse Wachstumsunterschiede in den verschiedenen Medien drücken sich vor allem in der Dicke der Hyphen aus; in destilliertem Wasser werden sie besonders schmal, in Flüssigkeit überhaupt schmäler als auf Agar (vgl. Abb. 3 g mit h, i, 4 b mit a, c, d). Auf steiferem (2—3 proz.) Agar erfolgt das gesamte Wachstum lang-

<sup>1)</sup> Zur Herstellung wurde die schwarze Rohhumuserde verwendet, auf welcher die Art am natürlichen Standort vorkommt.

<sup>2)</sup> In 1—2 cm Abstand erhält man eine reichliche, infolge von Streuung nicht zu dichte Aussaat.

samer als auf dünnflüssigeren (0,5—1proz.) Agar; auf festerem Agar werden auch die Algenzellen später als auf dünnflüssigem und in Flüssigkeit ergriffen. Die wesentlichen Eigentümlichkeiten der Thallusbildung bleiben sich aber gleich. Um auf sie näher

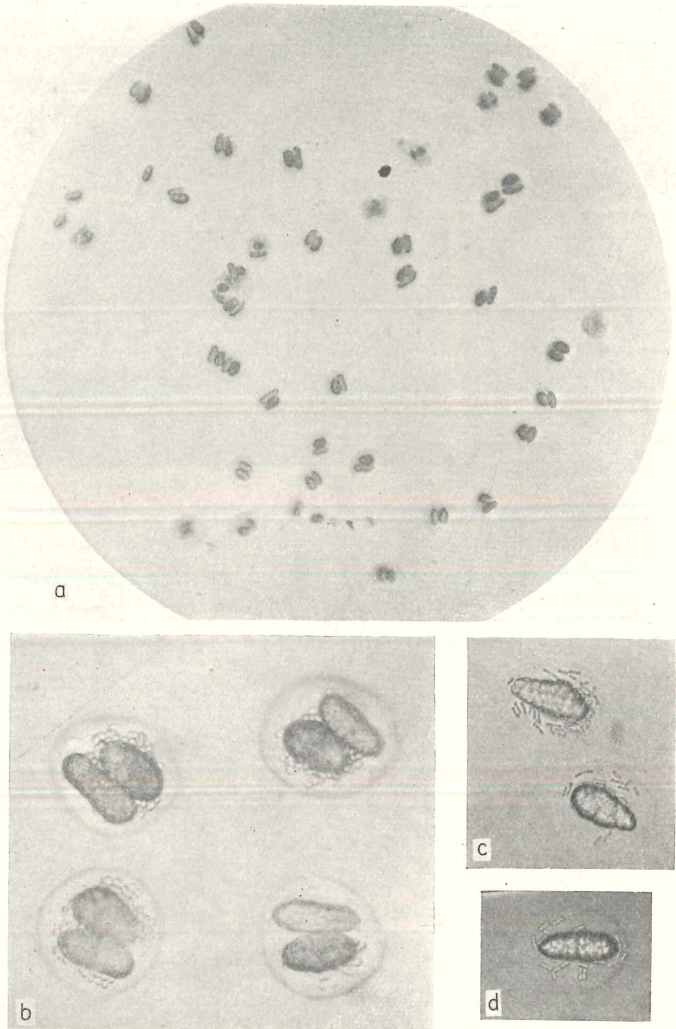


Abb. 1 a—d. a, b *Endocarpon pallidum*. c, d *Staurothele succedens*. a Übersichtsbild der Agaroberfläche mit den ausgeschleuderten Sporenpaaren; b 8 ausgeschleuderte Sporen (je zwei Schwestersporen) mit den Hymenialgonidien, 12 Stunden nach der Aussaat; links oben und rechts unten ist je eine vorausseilende Keimhyphe erkennbar. c, d frisch ausgeschleuderte Sporen mit den stäbchenförmigen Hymenialgonidien. — Photo, nach dem Leben; a schwächer als b—d vergr.

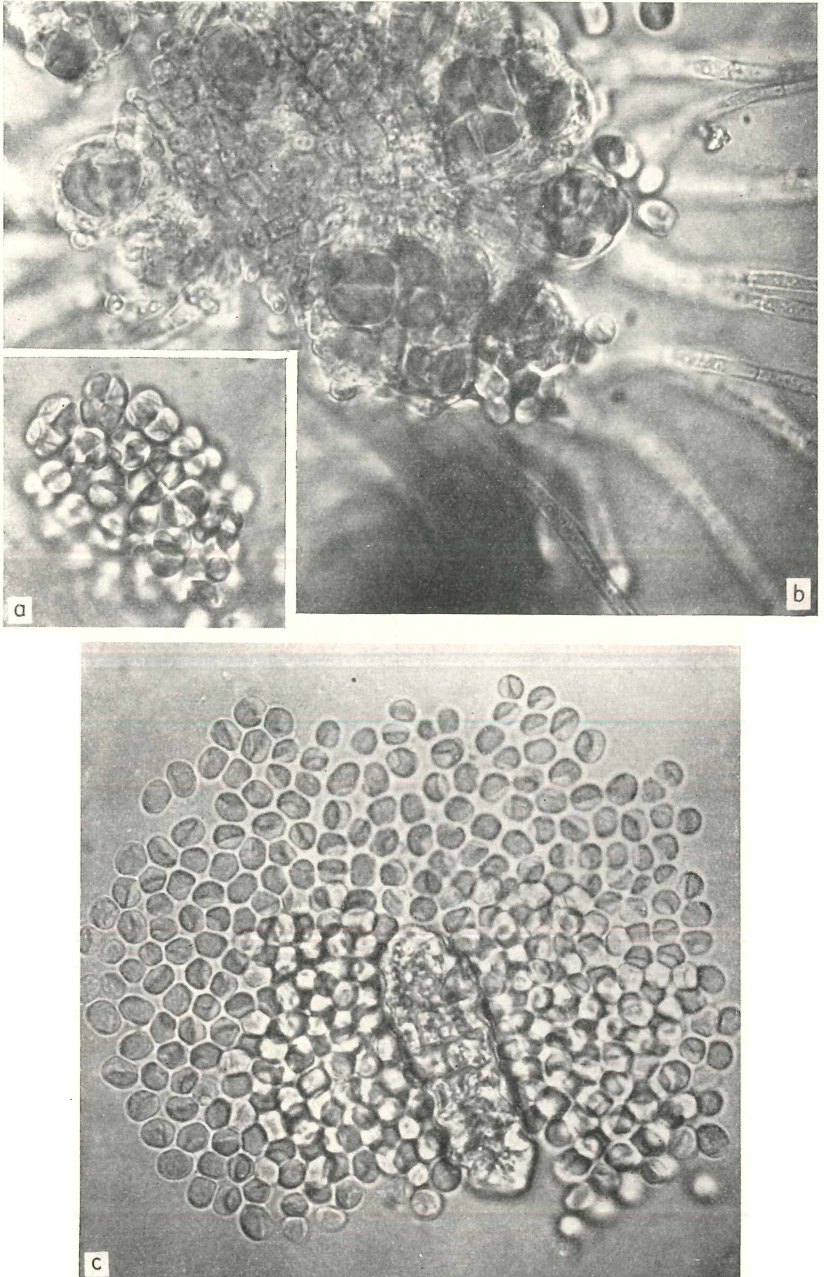


Abb. 2 (Erklärung nebenstehend).

eingehen zu können, ist vorerst eine Schilderung der Sporen und Gonidien nötig.

Die großen „mauerförmigen“ Sporen von *Endocarpon pallidum* entstehen zu zweien im Askus. Sie sind aus zahlreichen, durch sukzedane Teilungen gebildeten Zellen aufgebaut, die in mehreren Lagen übereinander liegen (Abb. 3 c, e). Diese „Sporenzellen“ sind annähernd volumgleich; eine genaue Messung ist allerdings infolge ihrer unregelmäßigen dreidimensionalen Ausdehnung nicht möglich. Der Inhalt, in dem vor allem dichtgepackte Öltropfen auffallen, ist in allen Sporenzellen gleichförmig; durch Vitalfärbung mit Neutralrot oder Methylenblau lassen sich keine Unterschiede nachweisen. Die Sporenzellen erscheinen also völlig gleichwertig.

Die Gestalten der Schwestersporen eines Askus zeigen in der Regel den Unterschied, daß die apikal gelegene kürzer und breiter als die basale Spore ist, was auch STAHL für *Endocarpon pusillum* feststellte (Abb. 3 c). Berechnungen nach Ausmessungen von Zeichenapparatskizzen zeigen, daß solche Sporen meistens annähernd volumgleich sind; so ergab die Berechnung für die in Abb. 3 c dargestellten Schwestersporen die Volumina 50981 und 52892<sup>1)</sup>. Die Volumgleichheit bei typisch verschiedener Gestalt erklärt sich aus der leicht keuligen Form des Askus und der gleichen Verteilung des Askusplasmas auf die beiden Sporenanlagen: die Trennungszone der zukünftigen Sporen tritt nicht in der Mitte zwischen Basis und Spitze des Askus auf, sondern ist seinem Scheitel nahe gerückt. Dieser ideale Typus wird allerdings nicht immer verwirklicht; vielmehr kommen, auch bei normal keimfähigen, also nicht verunglückten Sporen, beträchtliche Schwankungen der Form und der Größe vor (Abb. 3 g); die Größe der Sporenzellen bleibt dabei aber die gleiche, während ihre Zahl schwankt. Hiervon zu unterscheiden sind die Fälle mißgebildeter Sporen, d. h. solcher, die im ganzen oder teilweise die Teilungen nicht zu Ende geführt haben

<sup>1)</sup> Für die Berechnung wurden die Sporen als Zylinder mit halbkugeligen Enden angesehen, was freilich nur ungenaue Werte ergeben kann; doch kann die auffallende Übereinstimmung einer großen Zahl von Fällen kein Zufall sein.

Abb. 2 a—c. *Endocarpon pallidum*. a Teil eines 14 Tage alten, auf Erdagar mit KNO<sub>3</sub>-Zusatz gewachsenen Thallus: in der Mitte die beiden (leeren) Schwestersporen, peripher die vergrößerten, umspinnenen Algenzellen, außen Basalteile von Rhizoidhyphen. b freie Algenzellen aus der gleichen Kultur, wiederholt geteilt. c Algenkolonie, entstanden aus Hymenialgonidien, die mit einer toten Spore ausgeschleudert wurden, 8 Tage auf Erdagar. — Photo, nach dem Leben, alle gleich stark vergr. (stärker als Abb. 1 vergr.).

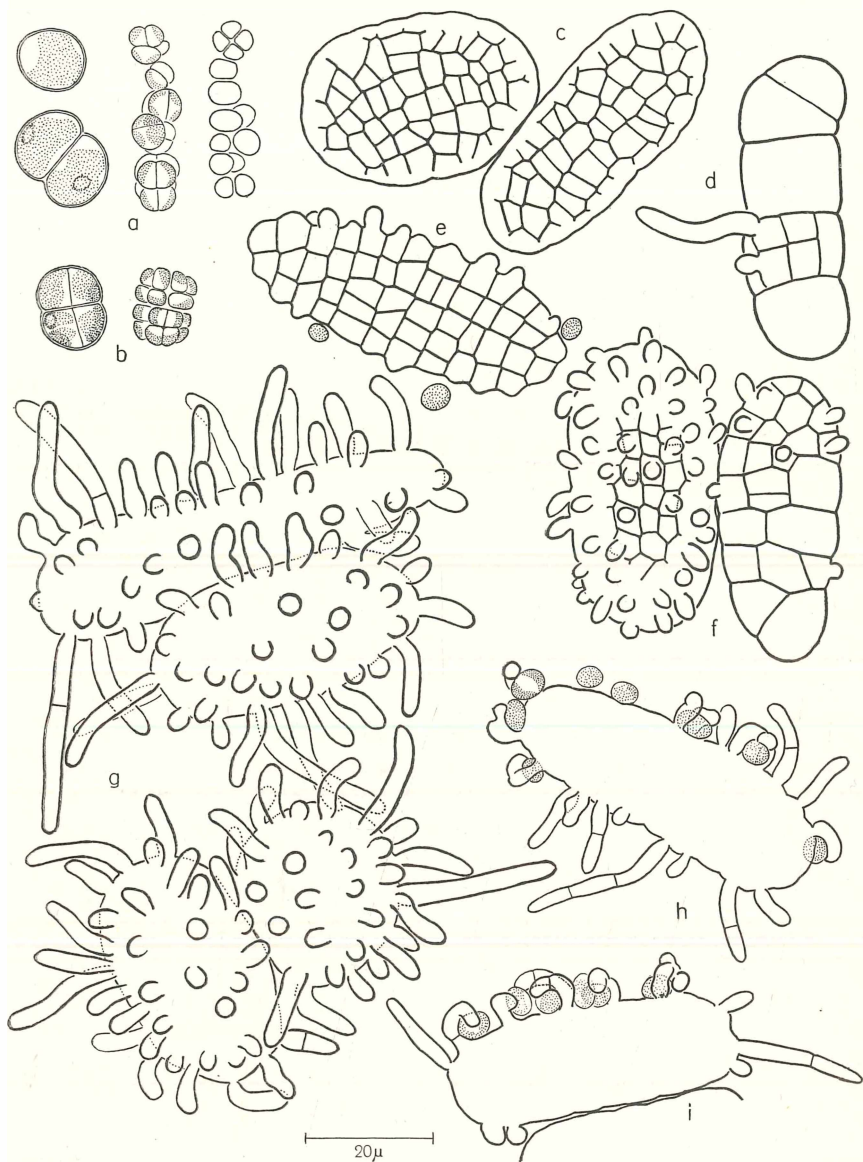


Abb. 3a—i. *Endocarpon pallidum*. a Thallogonidien und zwei Reihen Hymenialgonidien in verschiedenen Teilungsstadien. b freie Algenzellen aus einer 2 Wochen alten Erdagarkultur: links zu Beginn, rechts nach wiederholten Teilungen. c Schwester-sporen von typisch verschiedener Gestalt, aber ungefähr gleichem Volumen (Oberflächenbild). d mißgebildete Spore, nur teilweise keimend. e Spore mit drei Gonidien, 12 Stunden nach der Aussaat (opt. Längsschnitt). f Keimung zweier Schwester-



und die dementsprechend aus wenigen „zu großen“ Zellen aufgebaut sind (Abb. 3 d, f rechts). Der Inhalt zu großer Sporenzellen zeigt oft ein ganz normales Aussehen; dennoch sind sie niemals keimfähig (Abb. 3 d, f).

Die Algenzellen sind im Thallus mehr oder weniger abgeplattete kugelig oder ellipsoidisch und von beträchtlicher Größe (Abb. 3 a links). Sie sind von einer deutlichen, festen Membran umgeben und besitzen einen parietalen, muldenförmigen Chromatophor, der meist nur einen Teil der Wand bedeckt. In ihm ist ein leicht abgeflachtes Pyrenoid enthalten (Abb. 3 a, b links), das sich im Leben allerdings oft der Beobachtung entzieht, da es keine Stärkehülle besitzt; an mit Hämatoxylin gefärbten Mikrotomschnitten ist es aber immer deutlich erkennbar <sup>1)</sup>. Stärke läßt sich auch im Stroma und auch in frei kultivierten Zellen niemals nachweisen (dagegen treten manchmal im Plasma Tropfen von ölartigem Aussehen auf). Die Fortpflanzung erfolgt im Thallus durch einfache Zweiteilung; wo mehrere Teilungen zeitlich einander nahegerückt sind, läßt sich beobachten, daß die Teilungsebenen aufeinander senkrecht stehen. Die Alge entspricht also, wie STAHL'S Form aus *Endocarpon pusillum*, der Gattung *Pleurococcus* NÄG., nicht aber dem sonst in Flechten so verbreiteten *Cystococcus*, der einen zentralen sternförmigen Chromatophor besitzt und Autosporen bildet.

Im Thallus befinden sich die Algenzellen in engster Berührung mit dem Pilz; sie bilden mit ihm ein lückenloses „Pseudoparenchym“. Im Hymenium wachsen sie vollständig frei in dem reichlich vorhandenen Schleim; entsprechend den Raumverhältnissen zwischen den Asci liegen sie in aufrechten Reihen (Abb. 3 a). Der auffallendste Unterschied gegenüber den Thallusgonidien besteht in ihrer viel geringeren Größe; diese ist eine Folge des gehäuften Auftretens sukzedaner Teilungen ohne nennenswertes Wachstum, wobei kleine Zellpakete entstehen (Abb. 3 a). Noch auffallender tritt dies in gut gedeihenden Kulturen, so auf Erdagar mit  $\text{KNO}_3$ -Zusatz, ein, wo die Teilungen längere Zeit ungestört vor sich gehen können (Abb. 2 a, 3 b rechts; vgl. das hiermit übereinstimmende Bild STAHL'S für die Alge aus *Endocarpon pusillum*, Taf. 5 Fig. 4). Das Verhalten in

<sup>1)</sup> Das Pyrenoid wurde bisher anscheinend übersehen.

---

sporen, die rechte teilweise mißgebildet (Oberflächenbild); Algenzellen nicht gezeichnet. g vier Sporen (je zwei Schwestersporen) extrem verschiedener Form und Größe, 48 Stunden nach der Aussaat (Algenzellen nicht gezeichnet). h keimende Spore, 48 Stunden in Erdlösung: zeigt die Verschiedenheit der Hyphen und die Unabhängigkeit des Austreibens von den Algen. i ebenso, an der einen Seite alle Hyphen zu Krallenhyphen „verbraucht“. — Nach dem Leben.

Kultur und in der Hymenialgallerte ist also ganz übereinstimmend; die Hymenialgallerte wirkt einfach wie ein guter Nährboden.

Die Größe der Algenzellen nimmt wieder zu, wenn sie vom Pilz ergriffen und umspinnen werden (Abb. 2 b, 4 b). Es läßt sich in der gleichen Kultur leicht verfolgen, daß die Teilungsfrequenz der umspinnenen Algen sehr viel niedriger als die der freien ist. Allerdings erreichen die Gonidien der in Kultur entstandenen Thalli nie ganz die Größe der Gonidien

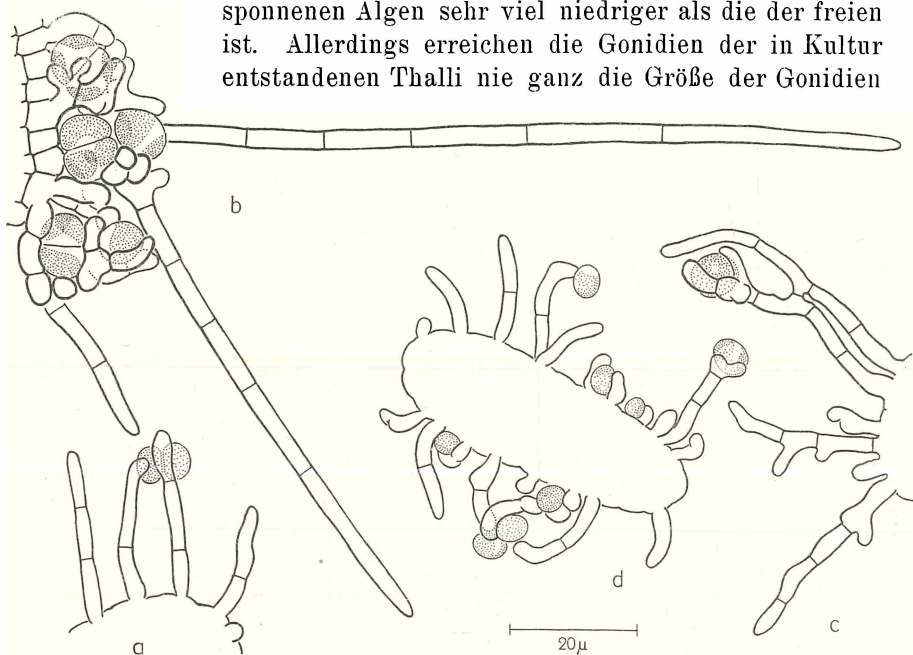


Abb. 4 a—d. *Endocarpon pallidum*. a Teil einer in Erdlösung keimenden Spore nach 48 Stunden. Ergreifen der Algen durch lange Hyphen. b Randteil eines innerhalb von 8 Tagen auf Erdagar gewachsenen Thallus: Rand der Spore mit Algen und Krallenhyphen, Rhizoidhyphen. c Rand einer in Erdlösung gekeimten Spore nach 6 Tagen: Ergreifen einer Algenzelle. d in Erdlösung gekeimte Spore nach 3 Tagen: Ergreifen der Algenzellen durch kurze und lange Hyphen. — Nach dem Leben.

aus Freilandthalli (vgl. Abb. 3 a links mit 4 b; die auf 4 b dargestellte Größe bleibt auch bei monatelanger Kultur die gleiche). Dies hängt zweifellos damit zusammen, daß das Wachstum sowohl der Alge wie des Pilzes in Kultur schneller als unter natürlichen Bedingungen vonstatten geht; eben darauf beruht es ja, daß in derartigen Kulturen keine normal gebauten, festen Thalli entstehen.

Das Austreten der Sporen mit den Hymenialgonidien erfolgt in einem kleinen Flüssigkeitstropfen (Abb. 1). Die Anzahl der Hymenialgonidien in einem Tropfen ist meist ziemlich groß und kann 40 oder



mehr betragen; manchmal ist sie aber viel niedriger (Abb. 1 b rechts unten). Sehr selten kommen auch Sporen (bzw. Sporenpaare) vor, die algenfrei ausgeschleudert werden. An ihnen läßt sich die Keimung unter Ausschaltung einer etwaigen Beeinflussung durch die Algenzellen verfolgen. Ähnliche Beobachtungen sind möglich, wenn man auf Agar oder Glas ausgeschleuderte Sporen abwäscht; die Sporen selbst haften infolge ihrer klebrigen Oberfläche — mit Schleimfarbstoffen läßt sich eine schleimige Außenschicht leicht nachweisen —, während die Algenzellen größtenteils abgespült werden; zurück bleiben nur einige wenige, die mit der schleimigen Sporenoberfläche in unmittelbarer Berührung standen.

Die Sporenkeimung beginnt unmittelbar nach der Aussaat. Schon nach 2 Stunden kann man an einigen peripheren Sporenzellen eine leichte Vorwölbung der Membran wahrnehmen. Nach 12 Stunden sind die Vorwölbungen zu deutlichen Papillen entwickelt (Abb. 3 e). Bereits auf diesem frühen Stadium sind die wesentlichen Eigentümlichkeiten der Sporenkeimung erkennbar; es treiben ausnahmslos nur periphere Sporenzellen aus, und auch von diesen nur einige; die Entwicklungsgeschwindigkeit der Keimhyphen einer Spore ist außerdem sehr verschieden. Die weitere Entwicklung zeigt, soweit sie die Spore ohne Beeinflussung durch Algenzellen leistet, nichts grundsätzlich Neues: ein Teil der Hyphen wächst stark in die Länge und bildet Querwände, während andere mehr oder weniger zurückbleiben; manche bleiben auf dem Papillenstadium stehen. Anscheinend schon nach wenigen Stunden ist es bestimmt, welche Sporenzellen überhaupt austreiben. So sind die auf Abb. 5 sichtbaren Papillen nicht etwa jüngst entstanden, sondern gleich zu Beginn der Keimung ausgebildet, aber bald im Wachstum gehemmt worden. Auch im Lauf mehrerer Wochen ändert sich das Bild nicht mehr qualitativ<sup>1)</sup>.

Die Unterschiede im Verhalten der peripheren Zellen einer Spore lassen sich nicht mit bestimmten Außenbedingungen in Beziehung bringen (wie später gezeigt werden wird, ist auch das Vorhandensein von Algenzellen ohne Einfluß). Es ist vielmehr anzunehmen, daß die Keimung wesentlich von einer der Gesamtspore zugeteilten Stoffmenge — einen sichtbaren Reservestoff stellen die Öltropfen dar — bestimmt wird, die für die Durchführung der Keimung aller Sporenzellen nicht ausreicht, so daß anfangs zufällig vorauseilende Zellen das Übergewicht erlangen. Tatsächlich werden die Öltropfen allmählich abgebaut<sup>2)</sup>, an ihrer Stelle tritt Zellsaft auf, und schließlich ver-

<sup>1)</sup> Die längsten Hyphen von auf Erdagar ohne Algen getriebener Sporen besaßen nach 3 Wochen eine Länge von 0,5 mm!

<sup>2)</sup> Sie müssen deshalb allerdings nicht der wesentlich wirksame Stoff sein.

schwindet auch das Plasma aus den Zellen; dies spielt sich an allen Sporenzellen, den peripheren wie zentralen, gekeimten und ungekeimten und auch an steckengebliebenen Papillen gleichzeitig ab. Nach 8 Tagen ist der gesamte Sporenkörper meist völlig leer geworden und besteht nur mehr aus Membranen. Obwohl diese keine Veränderungen erkennen lassen und keine Durchtrittsstellen aufweisen, ist eine Stoffwanderung von Zelle zu Zelle in irgendeiner Form anzunehmen.

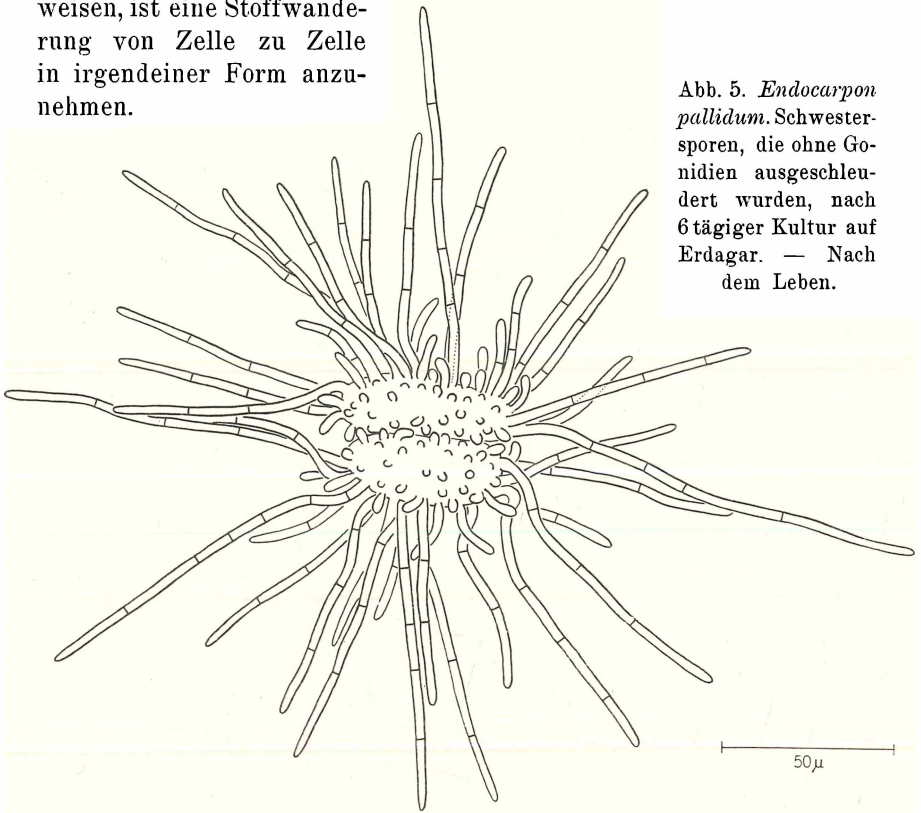


Abb. 5. *Endocarpon pallidum*. Schwester-sporen, die ohne Gonidien ausgeschleudert wurden, nach 6 tägiger Kultur auf Erdagar. — Nach dem Leben.

Die ganze Spore ist nach diesem Verhalten keine beliebige Ansammlung von Zellen, die für sich allein gleich gut funktionieren, sondern eine Bildung höherer Ordnung. Dies gilt jedenfalls unter den gegebenen Bedingungen, die den natürlichen zumindest sehr nahe kommen. Ob sich künstlich Bedingungen herstellen ließen, unter welchen alle Sporenzellen zum Austreiben zu bringen wären, bleibt offen <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Diese Frage ist vom Gesichtspunkt der Zelldifferenzierung von Interesse. — Zwischen großen und kleinen Sporen mit normalen Sporenzellen besteht kein Unterschied in der Keimfreudigkeit (Abb. 3g) (wohl aber sind, wie erwähnt, „zu große“, d. h. nicht ausgereifte Sporenzellen nicht keimfähig).

Abgesehen von den in der Organisation liegenden Wuchsunterschieden der Keimhyphen können auch Außenbedingungen in bestimmter Weise wirken; so werden an der — zufälligen — Berührungsstelle zweier Schwestersporen keine oder nur wenige Hyphen getrieben; ebenso bilden Sporen, die auf festem Agar keimen, auf der in die Luft ragenden Oberseite kaum Hyphen. Derartige Beeinflussungen sind in dem hier behandelten Zusammenhang unwichtig.

Die ohne Algen keimende Spore bildet also aus einigen peripheren Zellen verschieden schnell wüchsige Hyphen. Sie wachsen radial von der Spore weg, bei Kultur auf Agar ungehindert in diesen hinein. Ein anderer als der Längenunterschied besteht zwischen den Hyphen nicht.

Dieses Bild ändert sich bei Gegenwart von Algenzellen. Im Vergleich zu Abb. 5 zeigt Abb. 4b, daß nun zweierlei Hyphen vorhanden sind: außer den schon bekannten, mehr oder weniger gerade radial ausstrahlenden, als Rhizoidhyphen zu bezeichnenden Fäden sind kurze, verästelte, den Algen sich anschmiegende Krallenhyphen vorhanden. Die Bilder entsprechen völlig jenen, die STAHL für *Endocarpon pusillum* gibt (Taf. 5 Fig. 6<sup>1)</sup>).

Aus dem Vergleich von Sporen, die ohne, mit wenigen oder mit vielen Algenzellen zur Keimung gebracht werden, lassen sich die folgenden Gesetzmäßigkeiten erkennen:

1. Die Differenzierung in Rhizoid- und Krallenhyphen wird ausschließlich durch die Algenzellen hervorgerufen. Algenfrei keimende Sporen bilden niemals Krallenhyphen, und ebenso entstehen Krallenhyphen niemals an algenfreien Stellen von Sporen, die an anderen Stellen von Algen bedeckt sind.

2. Jede Hyphe ist zur Umkrallung fähig. Es können also sowohl junge, kurze, fast noch papillenförmige Hyphen (Abb. 3h, i, 4d zum Teil), wie auch bereits in die Länge gewachsene Hyphen (Abb. 4a, c, d zum Teil) Algenzellen ergreifen.

3. Die durch die Organisation der vielzelligen Spore begründete Bildung langer und kurzer Hyphen bzw. das Unterbleiben des Austreibens mancher Sporenzellen wird durch die Gegenwart von Algenzellen nicht beeinflusst. Die Hyphen, die in gleicher Zahl und mit gleich verschiedener Wüchsigkeit auch ohne die Gegenwart von Algen gebildet wurden, werden bei Vorhandensein von Algen bloß anders „verwendet“. So entstehen dort, wo viele Algenzellen liegen,

<sup>1)</sup> Das Ergreifen der Algenzellen erfolgt auf verschiedenen Substraten verschieden schnell. So wachsen auf festem Erdagar die Hyphen 48 Stunden lang, ohne sich um die Algen zu kümmern, radial weiter (Abb. 3g). In Flüssigkeit erfolgt die Reaktion viel schneller (Abb. 3h, i).

durchweg Krallenhyphen (Abb. 3i oben); die Krallenhyphen können lang oder kurz sein; an algenfreien Stellen entstehen lange und kurze Rhizoidhyphen (Abb. 3h). Die Nähe von Algenzellen löst nicht die Keimung der betreffenden Sporenzellen aus (Abb. 3h links oben).

4. Die Algenzellen üben eine deutliche, wenn auch nicht sehr weitreichende Anlockung auf die Hyphen aus. Diese läßt sich am leichtesten an langen Keimhyphen, deren Spitze in die Nähe einzelner Algenzellen gelangt, beobachten (Abb. 4a, d).

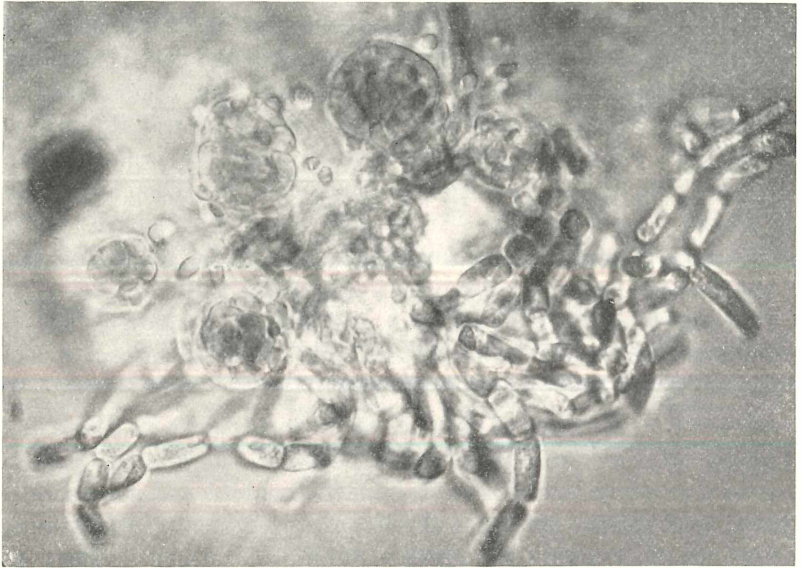


Abb. 6. *Staurothele succedens*. 10 Tage alter, lockerer Thallus auf Erdagar: im Bild links und oben vom Pilz umspinnene Algenzellen, unten und rechts aus freigebliebenen Gonidien entstandene Fäden. — Photo, nach dem Leben.

Anhangsweise seien einige Beobachtungen an *Staurothele succedens* mitgeteilt. Die Flechte besitzt, wie die von STAHL untersuchte *Polyblastia rugulosa*, die Eigentümlichkeit, daß die großen, fast kugligen Thallusgonidien im Hymenium zu kleinen Stäbchen werden. So werden sie zusammen mit den Sporen ausgeschleudert (Abb. 1c, d). Während im Thallus Teilungen nach verschiedenen Raumrichtungen stattfinden, stellt sich mit der Stäbchenform Querteilung ein; bei Kultur auf 2proz. Erdagar bleiben die Tochterzellen nach der Teilung aneinander hängen und es entstehen eigenartige Fäden (Abb. 6). Ob die Alge als *Stichococcus* bezeichnet werden kann, wie dies STAHL für *Polyblastia* meint, bliebe noch zu untersuchen. Jedenfalls zeigt die *Staurothele*-Alge, zusammen mit der von *Polyblastia*, unter allen

bisher näher untersuchten Flechten die stärkste Veränderung unter der Einwirkung des Pilzes: er verändert hier nicht nur die Größe, sondern auch die Gestalt und damit die Teilungsrichtung der Algenzellen. Wie die große Plastizität der Alge in Kultur zeigt, beruhen die im Vergleich zu anderen Flechtenalgen bedeutenden Veränderungen nicht auf einer besonderen, „virulenten“ Wirkung des Pilzes, sondern auf der Organisation der Alge als solcher.

### Zusammenfassung.

Die Hymenialgonidien von *Endocarpon pallidum* erlangen ihre im Vergleich zu den Thallusgonidien geringe Größe durch die günstigen Wachstumsbedingungen in der Hymenialgallerte, die eine hohe Teilungsfrequenz zur Folge haben. Kultur auf geeigneten Medien (Erdagar oder Erdlösung mit  $\text{KNO}_3$ -Zusatz) hat die gleiche Wirkung. Die Beeinflussung der Alge durch den Pilz drückt sich in einer Herabsetzung der Teilungsrate aus, wobei die Zellgröße zunimmt.

Die Sporen von *Endocarpon pallidum* keimen auch ohne Algenzellen in völlig normaler Weise. Von den zahlreichen, die Spore aufbauenden Zellen treiben nur die peripher liegenden aus, und auch diese nicht zur Gänze. Der Prozentsatz der austreibenden Sporenzellen bleibt unter den geprüften Bedingungen annähernd der gleiche, ebenso die typisch verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit der Keimhyphen. Auch die nicht austreibenden Sporenzellen nehmen an der Keimung insofern teil, als sie ihr Reserveöl abgeben und schließlich inhaltsleer werden. Die Spore bildet also auch im physiologischen Sinn eine höhere Einheit.

Das Austreiben der Sporenzellen und die Wachstumsgeschwindigkeit der Keimhyphen wird durch die Algenzellen nicht beeinflusst. Alle Hyphen sind fähig, unter der Einwirkung der Alge — und nur unter dieser — sich zu Krallenhyphen zu entwickeln (vgl. auch die zusammenfassenden Sätze auf S. 499).

*Staurothele succedens* mit stäbchenförmigen Hymenialgonidien stellt einen Parallelfall zu *Polyblastia rugulosa* dar, indem die Alge unter dem Einfluß des Pilzes nicht nur die Größe, sondern auch die Gestalt und damit die Teilungsrichtung verändert.

Biologische Station Lunz, im September 1937.

---

### Literaturverzeichnis.

STAHL, E. (1877): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. II. Über die Bedeutung der Hymenialgonidien. Leipzig.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [90\\_1938](#)

Autor(en)/Author(s): Geitler Lothar G.

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Flechtensymbiose. VII. Über Hymemalgonidien. 489-501](#)