

Epibryon endocarpum sp. nov. (Dothideales), ein hepaticoler Ascomycet mit intrazellulären Fruchtkörpern

P. DÖBBELER

Institut für Systematische Botanik,
D-8000 München 19, Menzingerstraße 67

Eingegangen am 3.10.1979

Döbbeler, P. (1980) – *Epibryon endocarpum* sp. nov. (*Dothideales*), a Hepaticolous Ascomycete with Intracellular Fruit Bodies. *Z. Mykol.* 46(2): 209–216.

Key Words: *Epibryon endocarpum*, *Plagiochila asplenioides*, bryophily, nanism, intracellular ascocarps.

Abstract *Epibryon endocarpum* sp. nov. (*Dothideales*, *Ascomycetes*) is described in detail and illustrated. The species has ascocarps within the individual cells of the liverwort *Plagiochila asplenioides*. Unlike other species of comparable size known commonly to be monascal, the fruit bodies contain several mature asci. Some problems concerning the bryophily are discussed

Zusammenfassung: *Epibryon endocarpum* sp. nov. (*Dothideales*, *Ascomycetes*) wird eingehend beschrieben und abgebildet. Die Art bildet Ascocarpien in einzelnen Zellen des Lebermooses *Plagiochila asplenioides*. Im Gegensatz zu den bisher bekannten, durchweg monascen Vertretern vergleichbarer Größe enthalten die Fruchtkörper mehrere reife Asci. Einige mit der Bryophilie zusammenhängende Probleme werden diskutiert.

Die Erfassung und Katalogisierung vorhandener Sippen ist in der Mykologie längst nicht abgeschlossen und hinkt weit hinter dem entsprechenden Prozeß bei den Blütenpflanzen her (Müller 1978). Diese grundlegende und für weitere Studien unentbehrliche Arbeit gilt es selbst noch in klassischen Sammelgebieten für unauffällige oder vernachlässigte Pilzgruppen zu leisten. Neubeschreibungen sind daher nichts Ungewöhnliches etwa unter Moosbewohnern, deren Kleinheit und verborgene Lebensweise und dadurch bedingte leichte Übersehbarkeit einer guten Kenntnis bisher im Wege standen. Sehr deutlich unterstreicht das der unten vorgestellte neue Vertreter der Bryophilen. Seiner nackten Beschreibung sind einige Bemerkungen angefügt, weil es sich einerseits um einen echten Moosbewohner handelt, der modellhaft mehrere Charakteristika wie auch allgemeine Probleme der „Bryomykologie“ aufzeigt. Andererseits sei es erlaubt, die Aufmerksamkeit auf ein zwar winziges aber doch recht schillerndes Steinchen des erst in groben Konturen erkennbaren Mosaiks des Pilzreiches zu lenken.

Epibryon endocarpum¹ Döbb. sp. nov. (Abb. 1)

Typus: Schweiz, Waadt, Vallon de Nant oberhalb Bex im Rhonetal, Bergwald an der Westseite des Tales etwa 1 km südlich Pont de Nant, um 1350 m, 23.8.1978, Döbbeler (Holo Dö 3277 in M; Iso Dö 3277 in GZU, LAU, Herb. Dö).

¹ **Etymologie:** endos (gr.) = innen, karpos (gr.) = Frucht; bezieht sich auf die intrazellulären Ascocarpien.

Ascomata singulariter intra cellulas hospitis, plurima circa 25–35 μm lata et 22–32 μm alta, globosa vel depressi-globosa, papillis parvis cylindricis parietes periclinales cellularum hospitis perforantia; sine setis, paene incolorata vel subfusca, apicaliter semper distincte tincta. Ostium parvum. Paries ascomatum valde leptodermicus, cellulis isodiametricis formatus. Paraphysoidea deficientia. Asci 11–15 x 5–6 μm , bitunicati, ellipsoidei, sessiles, tenuitunicati, octospori. Gelatina hymenii jodo se dilute subrubra tingens. Sporae 7–8 x ca. 2 μm , 2cellulatae, ellipsoideae, incoloratae, dimidiis inaequalibus, ad septum haud vel leniter constrictae, episporio laevi. Hyphae 1,5–3 μm crassae, subfuscae, septis saepe constrictis, intracellulares, non copiosae.

Habitat sparsim in foliis emortuis et partim destructis alisque nonnullis obiectis *Plagiochilae asplenioides*.

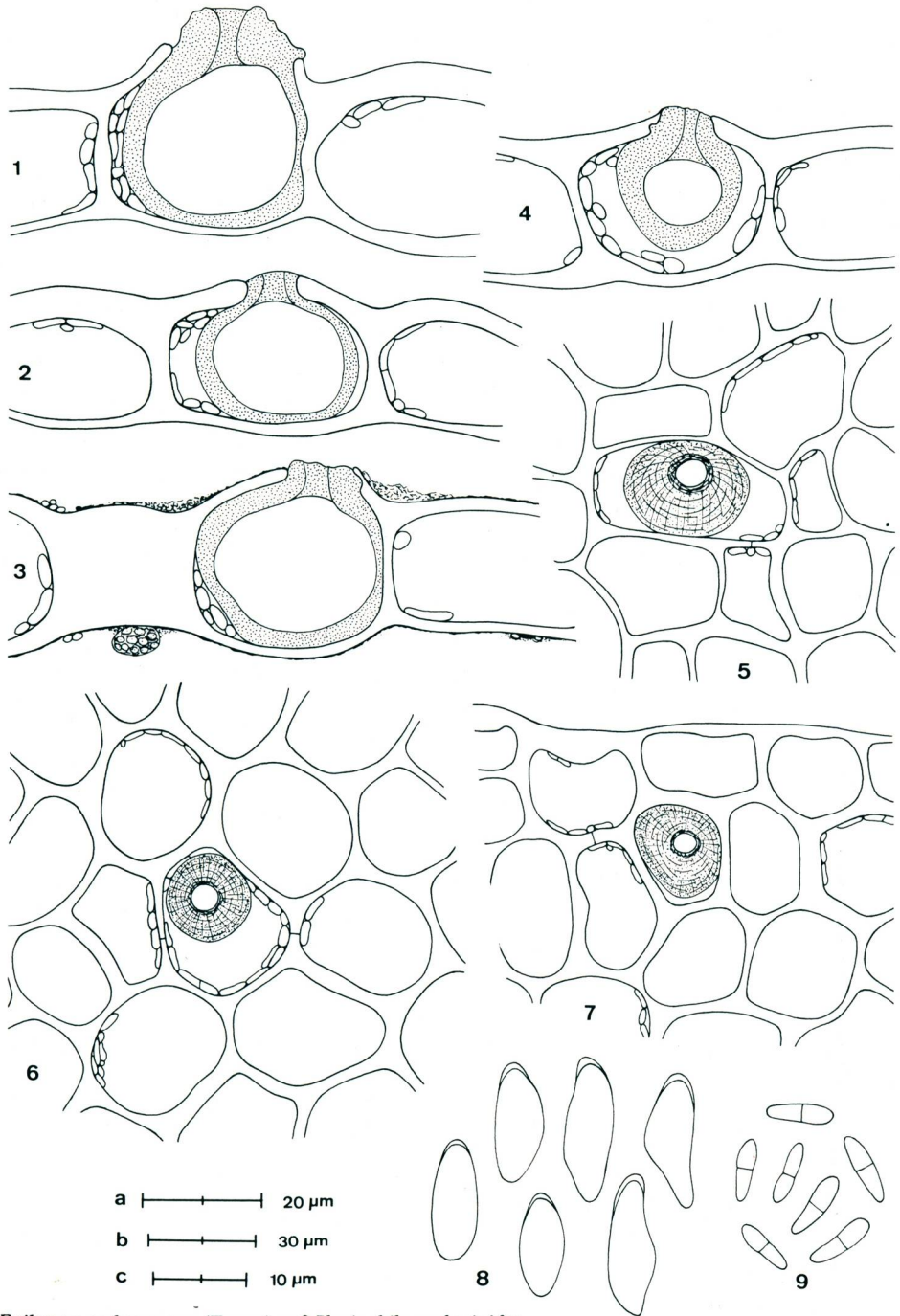
Fruchtkörper einzeln in den Wirtszellen, in Aufsicht im größten Durchmesser (22) 25–35 (44) μm und 22–32 (40) μm hoch, die kleineren meist kugelig, die größeren niedergedrückt ellipsoidisch oder bei kleinen Wirtszellen deren Lumen angepaßt, sich mit einer zylindrischen, 10–16 (20) μm im Durchmesser erreichenden Papille durch die periklinen Wirtszellwände bohrend; ohne Borsten, fast farblos bis bräunlich insbesondere im Scheitelbereich, Papille stets dunkelbraun; Asci durchscheinend. Ostium 7–10 μm im Durchmesser, bei starker Lupenvergrößerung als heller Fleck erkennbar. Gehäuse in Aufsicht deutlich zellig (textura angularis), Zellen isodiametrisch, im mittleren und unteren Teil 4–6 (8) μm groß und dünnwandig, im Bereich der Papille dickwandig, ellipsoidisch und bis 2,5 μm groß, im Scheitel getüpfelt. – Im Schnitt Wand 2–4 (5) μm dick, aus wenigen Lagen abgeflachter, nach innen zu kleiner werdender Zellen aufgebaut. Paraphysoiden fehlend. Asci 11–15 (17) x 5–6 μm , bitunicat, ellipsoidisch, sitzend, sehr zartwandig und den Sporen eng anliegend, gerne zum Ostium hin gebogen, 8sporig; etwa 5–13 reife Asci pro Ascocarp. Jod färbt die Hymenialgallerte schwach rötlich. Sporen 7–8 (8,5) x ca. 2 μm , 2zellig, ellipsoidisch, farblos, Hälften deutlich ungleich, am Septum nicht oder leicht eingezogen, Epispor glatt, Inhalt homogen, im Ascus unregelmäßig angeordnet. Hyphen 1,5–3 μm dick, hellbraun, an den Querwänden oft eingeschnürt, intrazellulär (und vermutlich auch oberflächlich auf den Antiklinen), immer spärlich und die Wirtszellen nie ganz ausfüllend.

Wirt: *Plagiochila asplenioides* (L.) Dum. s. str.

Die Fruchtkörper finden sich vereinzelt auf abgestorbenen, teilweise gering veralgten und in Zersetzung begriffenen Pflanzen. Sie zeigen in den meisten Fällen mit dem Ostium zur freiliegenden Dorsalseite.

Ihren Ursprung nehmen die Ascocarprien von annähernd kugeligen Zellgruppen des intrazellulären Myzels. Zur Fruchtkörperbildung vorgesehene Wirtszellen zeichnen sich nicht durch stärkeren Besatz mit Hyphen aus. Von allem Anfang an liegen die Initialen denjenigen Periklinen an, zu deren Seite hin bei der Reife die Sporen abgegeben werden sollen. Während des Heranwachsens kommt es schon frühzeitig zur Durchwachsung dieser Wandteile. Die entstehende Papille ist lange vor der Funktionsfähigkeit des Ostiums erkennbar. Die Entscheidung, an welcher Blattseite die Ascocarprien sich öffnen, fällt also durch die Lage der Initialen innerhalb der Wirtszellen.

Wie oft bei dothidealen Bryophilen – insbesondere Hepaticolen – und gerade bei weit verbreiteten und häufig anzutreffenden Sippen liegen die Asci innerhalb einer die Fruchtkörperhöhlung ausfüllenden schleimigen Substanz. Bei Pilzen spielt Gallerte nicht nur in der Verbreitungsbiologie (vergl. Ingold 1978) in verschiedenster Weise eine bedeutende Rolle. Hier dürfte sie mit dem Wasserhaushalt zusammenhängen, da die Moosbewohner mit ihrem Substrat leicht austrocknen. Schnelle Wasseraufnahme bei Feuchtigkeitzufuhr, langsamer Verlust bei beginnender Austrocknung ermöglichen, die aktive Phase eines Fruchtkörpers zu verlängern. Eine auch nur geringe Vergrößerung



Epibryon endocarpum (Typus) auf *Plagiochila asplenioides*

Fig. 1–4: mediane Fruchtkörperlängsschnitte, Dorsalseite des Wirtes oben; fig. 1–3: reife Ascocarpien; fig. 4: unreifer Fruchtkörper, der schon mit dem Scheitel die Perikline durchwachsen hat. – Fig. 5–7: reife Fruchtkörper in Aufsicht, das Perithecium bei fig. 6 noch mit 5 reifen Asci. – Fig. 8: Asci. – Fig. 9: Sporen. – Maßstab a: fig. 1–4; b: fig. 5–7; c: fig. 8, 9.

dieser Spanne gegenüber schneller austrocknenden, weil gallertfreien Arten könnte durchaus von selektivem Vorteil sein.

Genetisch zusammengehörende Sippen zu erkennen, erweist sich bei merkmalsarmen oder wegen derselben Ökologie gleichsinnig abgewandelten Organismen immer als sehr schwierig. Beides gilt für *Epibryon endocarpum*, das mit seinen kahlen Ascocarpien, dem reduzierten (funktionell von der Wirtszellwand zumindest ergänzten) Gehäuse und den meist nur apikal im Bereich der Fruchtkörperpapille pigmentierten Zellen mit den übrigen intramatricul fruchtenden Hepaticolen übereinstimmt. Engere Beziehungen zu den eingesenkten interzellulären Lebermoosbewohnern der Gattung *Epibryon* (*E. intercellulare*, *E. marsupidii*) oder dem blattdurchbohrenden *E. hypophyllum* (Döbbele 1979) bestehen ebensowenig wie zu *E. intracellulare* mit Ascocarpien in den Wirtszellen (Döbbele 1978). Eher muß an eine nähere Verwandtschaft mit dem sehr kleinfrüchtigen wengleich epibiontischen *Epibryon arachnoideum* oder *E. interlamellare* (Döbbele 1978) oder ähnlichen Arten gedacht werden. Es ist nicht schwer vorstellbar, wie der Übergang zur intrazellulären Fruchtkörperbildung unter weiterer Reduktion der Größe und Verlust der Borsten zu Typen führt, die sich von *E. endocarpum* kaum noch unterscheiden.

Mit einem Gehäusedurchmesser von 25–35 µm gehört die neue Art zu den kleinsten unter den Moosbewohnern und damit zu den kleinsten fruchtkörperbildenden Höheren Pilzen überhaupt. Eine darüber hinausgehende Verringerung der Größe scheint die Organisation der Fruchtkörper nicht zu erlauben. Daß die außergewöhnliche und erst im Vergleich deutlich werdende Kleinheit längst genetisch fixiert und nicht etwa als Modifikation der Matrix zu betrachten ist, geht schon daraus hervor, daß die Blattzellen gar nicht immer ganz ausgefüllt werden. Auch größere Ascocarpien dehnen die Wände der Wirtszellen höchstens, bringen sie aber nicht zum Einreißen.

Welche Faktoren haben zu diesem pygmäischen Vertreter geführt? Substratmangel als einzige Ursache des Nanismus ansehen zu wollen, reicht nicht aus. Ebensowenig sind derartige intrazelluläre Vertreter als ursprünglich zu betrachten. Mir scheinen oberflächlich den Wirten aufsitzende Arten mit einem über die Zellen verlaufenden Myzel als Ahnen in Frage zu kommen. Auch diese Pilze könnten wie etwa *Epibryon plagiochilae* mit ihren Hyphen vereinzelt in die Wirtszellen eindringen. Wenn sich nun die Fruchtkörperinitialen innerhalb des Lumens einer Blattzelle selbst bilden statt oberflächlich auf ihr, ist es nur noch ein kleiner Schritt bis zum intrazellulären Fruchten. Zunächst mögen die Ascocarpien aus Platzmangel hervorgebrochen sein wie alle derzeit bekannten interzellulär gebildeten, die bei der Reife verschieden weit aus dem Zellverband hervorragen. Schließlich verringerte sich die Größe der Fruchtkörper, bis sie innerhalb der Mooszellen eingeschlossen blieben. Deren Wände vermochten nun nicht nur die generativen Strukturen des Pilzes wirksam zu schützen, sondern auch funktionell das Gehäuse zu ergänzen. Erst diese Voraussetzung ermöglichte es, die sterilen Gewebe der Ascocarpwand zugunsten der fertilen zu reduzieren.

Daß die etwa 30–45 µm im Durchmesser erreichenden Wirtszellen, die nach der Einteilung Schusters (1966) zu den mittelgroßen bis großen unter den Lebermoosen gehören, für *Epibryon endocarpum* oft eine Nummer zu weit sind, könnte einen Hinweis darauf geben, daß die Vorfahren von *Plagiochila* selbst kleinzelliger waren, oder der Pilz ging auf einer anderen engzelligen Wirtsart zu seiner spezifischen Lebensweise über.

Solche Überlegungen sollten jedoch nicht soweit führen, *Epibryon endocarpum* als eine moderne, abgeleitete Sippe zu betrachten. Eher handelt es sich um einen Vertreter vergangener Zeitalter, der sich dem direkten Einfluß der Umwelt entzogen und wie in

einem Museum aufbewahrt in die Gegenwart gerettet hat. Denn welche Nischen sind stabiler als einzelne Zellen phylogenetisch uralter Organismen? Die ersten beblätterten und sicherlich jungermannialen Hepaticae sind aus dem frühen Mesozoikum belegt (S ch u s t e r 1977). Wenn sich die gesamte Pflanze kaum verändert hat, um wieviel weniger erst ihre Einzelbestandteile! Auch besteht nach R a p e r (1968) kein Grund anzunehmen, daß sich das Protoplasma in seiner Natur oder Zusammensetzung drastisch geändert hat, seit es Pilze gibt.

Epibryon endocarpum und *E. intracellulare* besetzen einzelne Zellen und damit die kleinsten Nischen eines Moores überhaupt. Außerhalb der *Dothideales* finden sich intrazelluläre, wenngleich fruchtkörperlose und daher schlecht vergleichbare Moosbewohner vereinzelt unter den Niederen Pilzen, zum Beispiel *Cladochytrium aneurae* (*Chytridiomycetes*) mit Sporangien und Dauersporen in den Thalli von *Aneura* (T h i r u m a l a c h a r 1947, K a r l i n g 1966) oder *Olpidiopsis ricciae* (*Oomycetes*), die in den Rhizoiden von *Riccia* und anderen Lebermoosen (D u P l e s s i s 1933, K a r l i n g 1966) vorkommt.

Daß die beiden intrazellulären Pyrenomyceten foliose Lebermoose befallen und nicht Laubmoose, paßt gut zu der Tatsache, daß auch dem Substrat eingesenkte oder die Blätter mit dem Scheitel durchbohrende Arten durchweg an Lebermoose gebunden sind. Teils dürfte das auf deren zarte Struktur zurückführbar sein, teils aber auch auf die dadurch bedingte rasche Austrocknungsfähigkeit. Die Pilze fruchten gerne an geschützten, feuchtigkeitsbegünstigten Stellen. So hängt die Struktur des Wirtes unzweifelhaft aufs engste damit zusammen, w o u n d w i e sich die Fruchtkörper an einer Pflanze bilden. Freilich spielen auch andere, womöglich widerstrebende Faktoren mit, zum Beispiel die Implikationen des Hyphenverlaufs oder die Notwendigkeit, die Ascocarpium so zu orientieren, daß die Sporen in den freien Luftraum abgegeben werden können. Die hier nur angedeuteten Beziehungen aufzuklären, bleibt ein wesentliches Anliegen zukünftiger Untersuchungen.

Da die Moosbewohner seit jeher gezwungen waren, mit wenig Substrat auszukommen, herrschen in allen Verwandtschaftskreisen kleine bis sehr kleine Vertreter vor – eines der auffallendsten Phänomene der Bryophilie. Die Verkleinerung der Ascocarpium führt notwendigerweise zu einer Verminderung der numerischen Fruchtbarkeit. Es hat den Anschein, als würden n u r e i n i g e Arten wie *Bryochiton microscopicus* oder *Epibryon interlamellare* durch reichlicheres Fruchten den Nachteil zu kompensieren versuchen. Statt dessen dürfte grundsätzlich auch für Moospilze zutreffen, worauf R a p e r (1968) am Beispiel der Coprophilen und *Laboulbeniales* hinweist, daß ein hohes Reproduktionsvermögen den Bewohnern sehr stabiler Nischen kaum einen selektiven Vorteil bringt. Das äußert sich in einer geringen Zahl sexueller Sporen und im Mangel an Nebenfruchtformen. Dem Erfordernis, unveränderliche Standorte zu bieten, werden die langlebigen Moose als ständig weiterwachsende und häufig in demselben Maße an der Basis absterbende Pflanzen sicher gerecht.

Aufgabe eines Fruchtkörpers ist es freilich, Sporen zu bilden (C o r n e r 1929) – und sei er noch so klein. Durch Platzmangel bedingt unterliegen die generativen Strukturen dabei verschiedenen Strategien. Zwar treten die Tendenzen schon klar zu Tage, es will aber wohl bedacht sein, daß derzeit kaum die Endglieder der jeweiligen Reduktionsreihen bekannt wären oder sich nicht durch bessere oder weitere Beispiele ersetzen ließen.

Im Prinzip können die pygmäischen Sippen zwei Richtungen verfolgen: Entweder sie reduzieren die Ascusgröße oder die Anzahl der Asci pro Fruchtkörper. Während im ersten Fall die Zahl der Asci im Vergleich zu ursprünglichen Sippen annähernd beibehalten

werden kann, aber die Sporengröße reduziert werden muß, wird sie im zweiten auf Kosten der Anzahl der Asci kaum vermindert. Da sich beide Möglichkeiten im Bereich der Achtsporigkeit abspielen, bedeutet der Übergang zu wenigen Asci einen zunehmenden Verlust an Verbreitungseinheiten.

Unter den kleinsten der Kleinen mit 50 μm im Durchmesser nicht überschreitenden Ascocarpien ist die Reduktion bis auf gewöhnlich einen reifen Ascus mehrmals unabhängig voneinander bei *Bryochiton monascus*, *B. perpusillus*, *Bryorella compressa* und *Epibryon intracellulare* erfolgt (vergl. D ö b b e l e r 1978). Die Sporen dieser Arten sind ausnahmslos länger als bei *E. endocarpum* und bis doppelt so dick. Unter den größerfrüchtigen Arten (etwa 100 μm im Durchmesser) macht sich dieselbe Entwicklungsrichtung bei *E. diaphanum* (D ö b b e l e r 1979) mit meist nur einem oder wenigen Asci pro Fruchtkörper und dabei aber vergleichsweise sehr großen, schwach mauerförmigen Sporen bemerkbar. Den anderen Weg, nämlich Reduktion der Sporangien- und Sporengröße beschreitet *Epibryon endocarpum*. Obwohl seine Ascocarpien ebenso winzig sind wie die der genannten monascen Sippen, finden sich bis zu dreizehn reife Asci im Inneren, die allerdings zu den kleinsten unter Moosbewohnern gehören.

Dem kleinzelligen Gehäuseinhalt von *E. endocarpum* entspricht die fein- und vielzellige Ascocarpwand. Damit steht der Pilz im krassen Gegensatz zu den dickwandigen – weil exponiert auf den Glashaaren der Grimmiaceen-Wirte wachsenden – und sehr großzelligen Fruchtkörpern von *Bryochiton monascus*. Im übrigen bilden ungewöhnlich kleine Sporen und Sporangien auch zum Beispiel die ziemlich größerfrüchtigen *Pseudonectria bronngniartii* und *P. metzgeriae*, diesbezüglich das Pendant zu *Epibryon diaphanum*.

Ganz klar werden die beschriebenen Evolutionsrichtungen auch beim Vergleich der beiden intrazellulär fruchtenden, annähernd gleich großen Arten *Epibryon intracellulare* mit meist nur einem, dafür aber entsprechend größeren, achtsporigen Ascus und *E. endocarpum* mit mehreren winzigen, ebenfalls achtsporigen Asci.

Eine der reizvollsten Aufgaben scheint mir, diese Tendenzen beim Zwergwuchs klarer zu zeichnen und Ausgangs-, Übergangs- und Endformen nicht nur in einen formalen Zusammenhang zu bringen. Auch gilt es zu prüfen, wie weit a priori zu fordernde Modelle, etwa vielsporige Asci bei verringerter Anzahl im Fruchtkörper, tatsächlich realisiert sind und welche Rolle die Zellenzahl der Sporen in diesem Zusammenhang spielt.

Der Neufund bestätigt die gute Eignung von *Plagiochila asplenoides* s. l. als Wirt, die mit acht meist parasitischen Pyrenomyceten das Feld der Lebermooswirte gemeinsam mit *Frullania*, *Porella*, *Ptilidium* und *Scapania* anführt. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, wie gänzlich vorläufig und unzureichend gerade solche Auflistungen sind, denn von den Hunderten potentieller Wirte des Genus *Plagiochila*, des bei weitem größten der Hepaticae (S c h u s t e r 1959), ist derzeit lediglich die genannte Sippe als Substrat nachgewiesen und einigermaßen auf Pilzbefall hin untersucht.

Wohl keiner Erwähnung bedarf, wie mühsam es insbesondere bei spärlichem Befall ist, den Pilz zu erkennen (oder gar einen negativen Nachweis zu führen!). Verf. hat im Laufe der letzten Jahre weit über hundert Rasen des Wirtes aus verschiedenen Gebieten Mitteleuropas abgesucht, ohne Fruchtkörper zu bemerken. Über die tatsächliche Häufigkeit besagt das nichts.

In Zukunft sollte auch außereuropäisches Material des weit verbreiteten Wirtes Beachtung finden, da sich bei besser bekannten Sippen zunehmend deutlicher zeigt, daß sie weiträumige Areale besiedeln, die sich wahrscheinlich in den meisten Fällen mit denen der Wirte decken. Wenn es erlaubt ist, eine weitere, bei saprophytischen Moosbewohnern

gewonnene Erkenntnis auf die neue Art zu übertragen, dürfte kaum Artspezifität vorliegen, sondern ein ähnlicher Zersetzungsgrad des Substrates zum Fruchten erforderlich sein.

Auffallenderweise bildet der Pilz meist spärlich Fruchtkörper (dennoch insgesamt weit mehr als hundert) und wählt dafür von vielen in Frage kommenden Wirtszellen nur wenige aus. Ohne ersichtliche Ursache fehlen den meisten Blättern Ascocarpien völlig. Steril könnte das *Epibryon* trotzdem vorhanden sein und sogar eine Rolle beim Abbau des Substrates spielen. Allein an Hand des Aussehens der Hyphen ist ein sicheres Erkennen der Art und Unterscheiden von Fremdhypen nicht möglich.

Die abgestorbenen, befallenen Pflanzen zeigen verschiedene Grade der Zersetzung. Bakterien, Algen und mehrere Kleinpilze wie das fast immer auf *Plagiochila asplenoides* s. l. vorkommende *Epibryon plagiochilae* sind anwesend. Man könnte mit B o n n o t (1974) von einer eigenständigen, (sub)mikroskopischen Biocoenose sprechen – freilich nur unter Einschluß der stets vorhandenen Pilze.

Ermutigt nicht das Auffinden von *Epibryon endocarpum*, bisher noch als unbesetzt geltende Kleinstandorte eines Moooses mit größerer Sorgfalt und einer oft so förderlichen „Erwartungshaltung“ zu studieren? Etwa den Rhizoidfilz von *Dicranum*, *Philonotis* oder *Tetraplodon*? Darf nicht ein Beispiel für einen Bryophilen erhofft werden, der gemeinsam mit den Diasporen des Wirtes zyklisch verbreitet wird? Manchem mag das unwahrscheinlich erscheinen. Aber wer hätte sich noch vor kurzem Höhere Pilze vorstellen können, die ausschließlich in den Einzelzellen ihrer Lebermooswirte Perithezien bilden?

Herrn Prof. Dr. H. Clémenton (Lausanne) danke ich sehr für die gewährte Gastfreundschaft im Chalet Pont de Nant.

Literatur

- BONNOT, E.-J. (1974) – Introduction au Colloque: les problèmes modernes de la Bryologie. – Bull. Soc. Bot. Fr. 121, Coll. Bryologie, pp. 11–16.
- CORNER, E. J. H. (1929) – A humariaceous fungus parasitic on a liverwort. – Ann. Bot. (Lond.) 43: 491–505.
- DÖBBELER, P. (1978) – Moosbewohnende Ascomyceten I. Die pyrenocarpen, den Gametophyten besiedelnden Arten. – Mitt. Bot. München 14: 1–360.
- (1979) – Moosbewohnende Ascomyceten III. Einige neue Arten der Gattungen *Nectria*, *Epibryon* und *Punctillum*. – Mitt. Bot. München 15: 193–221.
- DU PLESSIS, S. J. (1933) – The life-history and morphology of *Olpidiopsis ricciae*, nov. sp., infecting *Riccia* species in South Africa. – Ann. Bot. (Lond.) 47: 755–762.
- INGOLD, C. T. (1978) – Role of mucilage in dispersal of certain fungi. – Trans. Br. Mycol. Soc. 70: 137–140.
- KARLING, J. S. (1966) – The Chytrids of India with a supplement of other zoosporic fungi. – Beih. Sydowia, 6: 1–125.
- MÜLLER, E. (1978) – Taxonomy and phylogeny of fungi. – In: H. ELLENBERG et al. (Hrsg.), Fortschritte der Botanik 40: 339–357. – Berlin, Heidelberg, New York. Springer Verlag.
- RAPER, R. J. (1968) – On the evolution of fungi. In: G. C. AINSWORTH & A. S. SUSSMAN (eds.), The Fungi, Vol. 3: 677–693. – New York, San Francisco, London. Acad. Press.
- SCHUSTER, R. M. (1959) – A monograph of the Nearctic *Plagiochilaceae*. Part. I. Introduction and Sectio I. *Asplenioides*. – Am. Midl. Nat. 62: 1–166.
- (1966) – The *Hepaticae* and *Anthocerotae* of North America, Vol. 1. – New York, London. Columbia Univ. Press.
- (1977) – The evolution and early diversification of the *Hepaticae* and *Anthocerotae*. – In: W. FREY et al. (Hrsg.), Beiträge zur Biologie der niedern Pflanzen, pp. 107–115. – Stuttgart, New York. Gustav Fischer Verlag.
- THIRUMALACHAR, M. J. (1947) – Some fungal diseases of Bryophytes in Mysore. – Trans. Br. Mycol. Soc. 31: 7–12.



Lamproderma laxa



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigibiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [46_1980](#)

Autor(en)/Author(s): Döbbeler Peter

Artikel/Article: [Epibryon endocarpum sp. nov. \(Dothideales\), ein hepaticoler Ascomycet mit intrazellulären Fruchtkörpern 209-216](#)