

Die Gattung *Heydenia* (Pyronemataceae, Pezizales)

HEINZ CLÉMENÇON

CLÉMENÇON H (2013): The Genus *Heydenia* (Pyronemataceae, Pezizales). Zeitschrift für Mykologie 79/2: 511-545.

Key words: Anatomy, taxonomy, ascome, development, key, culture, *Riccoa*, *Rupinia*.

Abstract: The anatomy of the ascomata of *Heydenia alpina*, *H. americana* and *H. arietina* is described and a key to the accepted species of *Heydenia* given. Insufficiently known and excluded species are discussed and some aspects of the later fruit body development presented, with notes about mycelial growth in pure cultures.

Zusammenfassung: Die Ascomata von *Heydenia alpina*, *H. americana* und *H. arietina* werden beschrieben und ein Schlüssel zu den *Heydenia*-Arten gegeben. Ungenügend bekannte und ausgeschlossene Arten sowie Aspekte der späteren Fruchtkörperentwicklung und des Myzelwachstums in Reinkulturen werden besprochen.

Einführung

Die Gattung *Heydenia* wurde 1852 von FRESENIUS mit der Art *Heydenia alpina* Fresen. eingeführt. Dieser Pilz wuchs auf toten Pflanzenresten in den Schweizer Alpen („Auf dem Julier und Bernina“), wurde vom Frankfurter Politiker und Insektenforscher Carl Heinrich Georg von Heyden¹ gefunden und dem Arzt und Mykologen Johann Baptist Georg Wolfgang Fresenius in Frankfurt übergeben. Dessen Beschreibung und Zeichnungen sind so gut, dass die Art problemlos wiedererkannt werden kann, obwohl sich ein Fehler bei der Interpretation der Sporen eingeschlichen hatte. Fresenius glaubte Konidien zu sehen, wo in Wirklichkeit Ascosporen vorliegen (LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012). Deshalb schrieb SACCARDO (1886) „conidia pleurogena, typice catenulata“, eine Auffassung, die dazu geführt hatte, *Heydenia* Fresen. bis in die neuere Zeit als eine Anamorphe zu betrachten (z. B. HYDE & al. 2011).

Molekulantaxonomische Analysen verweisen *Heydenia* in die Familie der Pyronemataceae (Abb. 1; LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012). Die meisten Arten dieser Familie bilden Apothecien mit ausdauernden Asci und aktiv ausgeschleuderten Ascosporen. Bekannte Beispiele sind *Aleuria* Fuckel, *Geopyxis* (Pers.) Sacc., *Tarzetta* (Cooke) Lambotte, *Humaria* Fuckel und *Scutellinia* (Cooke) Lambotte mit ihren entblößten Hymenien in offenen Fruchtkörpern. Weniger bekannt sind die kleinen, sitzenden Cleistothecien

¹ Nur vier Jahre nachdem Fresenius die neue Pilzgattung seinem Freund von Heyden gewidmet hatte, wurde dieser gleiche Herr vom Insektenforscher Förster ein zweites Mal geehrt, indem er eine Gattung kleiner Wespen *Heydenia* nannte. Dieser Name ist heute noch im Gebrauch, da keine Nomenklaturregel dies verbietet.

Anschrift des Autors: Heinz Cléménçon, Musée cantonal de botanique, Avenue de Cour 14bis, CH-1007 Lausanne, Schweiz.

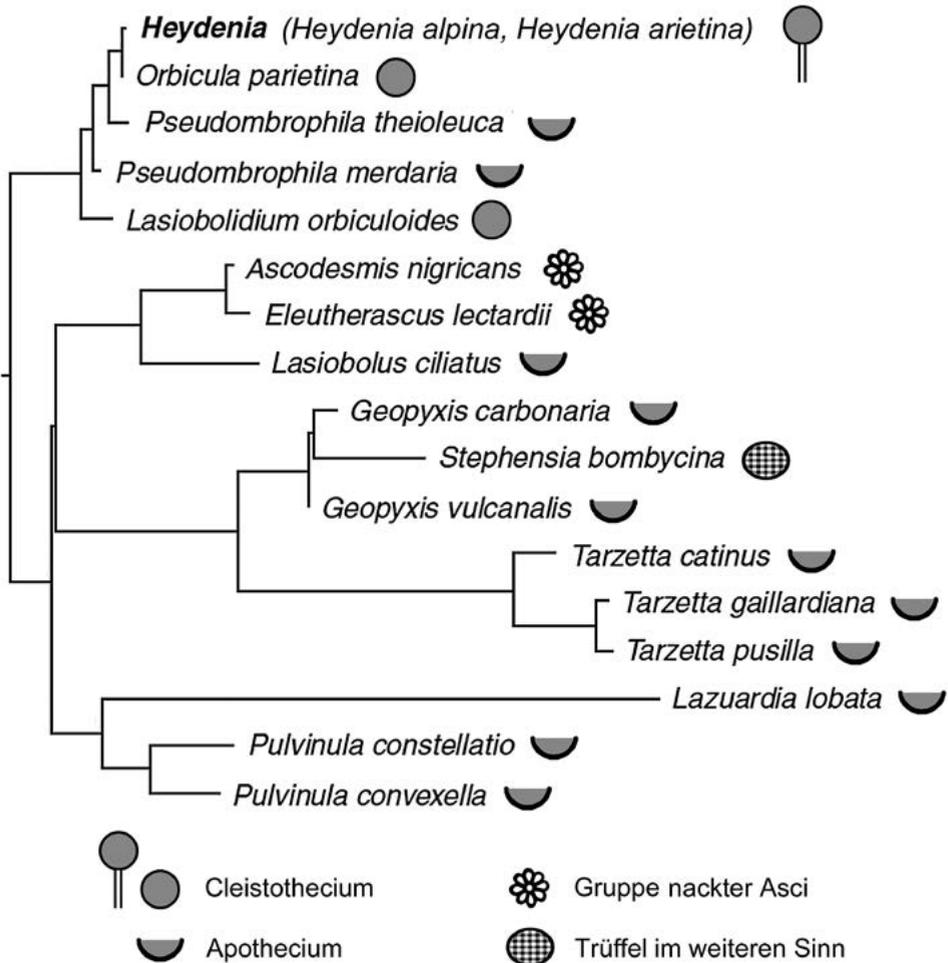


Abb. 1: Das molekulartaxonomische Umfeld der Gattung *Heydenia*. In der lokalen Gruppe (*Heydenia* bis *Lasiobolidium*) kommen sowohl gestielte und ungestielte Cleistothecien als auch Apothecien vor. In der Schwestergruppe (*Ascodesmis* bis *Pulvinula*) findet man nackte Gruppen von Asci (vereinfachte Apothecien), vollständige Apothecien und trüffelähnliche Fruchtkörper (sequestrierte Apothecien). Ausschnitt aus einem «maximun-likelihood» Dendrogramm von LEUCHTMANN & CLÉMENÇON (2012), basierend auf Sequenzanalysen der ITS1-5.8S-ITS2 und nuLSU Genen, vereinfacht und mit Fruchtkörpersymbolen ergänzt. In dieser Analyse waren die DNA-Sequenzen der beiden *Heydenia*-Arten identisch.

Die nächst verwandte Gattung *Orbicula* (mit der einzigen Art *Orbicula parietina* (Schrad.) S. Hughes) hat sitzende Cleistothecien mit gleich gebauter Peridie, vergehenden Asci und einem basalen, sterilen Geflecht wie *Heydenia alpina* und *Heydenia arietina* (Fischer) Leuchtmann & Clémenton. Die für *Heydenia* so charakteristischen radialen Hyphen mit leicht verdickter, harzig inkrustierter Wand habe ich bei *Orbicula* nicht gesehen. Die *Orbicula*-Sporen sind wie die der Heydenien glatt, farblos, leicht dickwandig und inamyloid, aber im Gegensatz zu den *Heydenia*-Sporen schwellen sie in alkalischen Lösung sehr rasch (in wenigen Sekunden), wobei die äußere Sporenwand stark zerrissen und oft sogar abgelöst wird (nicht gezeigt, aber die Daten können beim Autor angefordert werden).

von *Orbicula* Cooke und die gestielten Cleistothecien von *Heydenia*, die beim Verwittern der Peridie kein Hymenium, sondern eine pulverige oder etwas kompaktere Sporenmasse entblößen, da die Asci schon frühzeitig vergehen.

Die molekular-taxonomischen Analysen von HANSEN et al. (2005), PERRY et al. (2007) und LEUCHTMANN & CLÉMENÇON (2012) legen es nahe, dass die *Orbicula*-Cleistothecien von offenen Apothecien durch Degeneration des Hymeniums in einem geschlossenen bleibenden Ascom abgeleitet werden können. In einem weiteren, zu *Heydenia* führenden Schritt, traten der Stiel und eine schwache Zusammenballung der Sporenmasse auf, wodurch die Fruchtkörper dieser Gattung morphologisch besonders weit von den Apothecien entfernt scheinen.

Material und Methoden

Heydenia alpina Fresenius

- Schweiz, Kt. Tessin, Bedretto, Val Corno, Pian Tondo, 2.250 m ü. M., auf Erde zwischen Moosen und toten Pflanzenresten (*Salix*), leg. E. Horak 26. Aug. 1988, 4101 (ZT).
- Schweiz, Kt. Graubünden, Scharl, 2.315 m ü. M., auf Erde und toten Pflanzenresten (*Dryas*, *Calluna*), leg. E. Horak 1. Sept. 1988, 4135 (ZT).
- Frankreich, Savoie, Bourg-St. Maurice, Lac Marloup, etwa 2.600 m ü. M., auf toten Blattstielen von *Cirsium spinosissimum* (Fotografie in HAIRAUD & MOREAU 2002), leg. M. Hairaud 26. 6. 2000, comm. P. Moreau 62601.
- Schweiz, Kt. Wallis, Furka Pass bei Oberwald, etwa 2.000 m ü. M., auf Erde unter subalpiner Buschvegetation, leg. B. Senn-Irlet und H. U. Aeberhard 6. Aug. 2007. (ZT Myc 3556).

Heydenia americana Saccardo & Ellis

- USA, Utah, Pleasant Valley, etwa 2.400 m ü. M., auf Ästchen und Rinde, leg. S.J. Harkness (Datum unbekannt; Protolog in *Michelia* 2: 581, 1882), North American Fungi Nr. 971; Graz, Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität (GZU) – Teil der gleichen Aufsammlung in Genf, Conservatoire Botanique, Herbarium Barbey-Boissier (G).

Heydenia arietina (Fischer) Leuchtmann & Clémenton

- Schweiz, Kt. Graubünden, Davos, auf den Hörnern eines alten, noch lebenden Widders, leg. J. Amann, 9.5.1893. Präparate von E. Fischer in ZT aufbewahrt (Lectotypus).
- Schweiz, Kt. Wallis, Belalp, auf zwei Zähnen eines Oberkieferstückes eines Rindes, etwa 2.200 m ü. M., leg. R. Stäger, August 1912. Präparate von E. Fischer in ZT aufbewahrt.
- Italien: Veltlin, Valle dal Bitto di Gerola, Nordseite des Mt. Valetto leg. H. Kern, 7. 6. 1968 (als *H. alpina*, ZT).

- Frankreich: Pic du Midi de Bigorre, leg. Roux, 1970 (PC 0093189; Beller 800 als *H. alpina*).
- Schweiz, Kt. Graubünden, Arosa, Sandboden, 2.050 m ü. M., auf *Calluna vulgaris*, leg. E. Rahm 17. 5. 1971 (als *H. alpina*, ZT).
- Schweiz, Kt. Graubünden, Bernina, Wald oberhalb Alp Grüm, etwa 2.100 m ü. M., auf *Juniperus nana*, leg. J. Dingley 29. 8. 1971 (as *H. alpina*, ZT). – Diese Aufsammlung wird von SAMSON & HINTIKKA (1974) als *Heydenia americana* „leg. E. Müller“ geführt.
- Schweiz, Kt. Waadt, Anzeindaz, Hauts Crots, 2.100 m ü. M., auf nacktem Kalkgestein, leg. P. Clavel Anfangs Juni 1976, (als *Heydenia* sp., ZT).
- Schweiz, Kt. Graubünden, Vnà - Ramosch, Piz Arina, 2.680 m ü. M., auf nacktem Silikatgestein, leg. S. und R. Stegmann 24. 6. 2005. LAU (HC 05/012) und ZT (Myc 3557).

Heydenia myrsines Keissler 1917

- China, Yunnan, Yunnanfu, auf Früchten von *Myrsines africana*, leg. Keissler 11. 2. 1917 (W).
- China, Yunnan, Kunming, auf Früchten von *Myrsines africana*, leg. T. T. Yu 8139 (KUN 0422027).

Die Fruchtkörper wurden bei Raumtemperatur während 12-36 h in einer feuchten Kammer oder während 6-12 h in einer 4-5%igen Ammoniaklösung aufgequollen. Kleine Proben wurden in Glycerin-Lauge, SDS-Kongorot, Toluidinblau, Baumwollblau, Patentblau V, Sudan III und in Barals und Melzers Jodlösungen untersucht. Größere Proben oder ganze Ascome wurden nach dem Aufquellen mit Aldehyden fixiert und über Methylcellosolve, Ethanol, Propanol und Butanol in ein Gemisch aus Glycolmethacrylat und Butylmethacrylat (65:35) eingebettet. Die 6-8 µm dicken Mikrotomschnitte wurden mit Toluidinblau, Eisenchlorid-Hämatoxylin, Tannin-Eisenchlorid-Hämatoxylin, Säurefuchsin-Tannin-Eisenchlorid-Hämatoxylin oder Phosphormolybdänsäure-Hämatoxylin gefärbt (CLÉMENÇON 2009).

Die Präparate wurden mit einer Olympus D11 oder Jenoptik ProgRes C3 Digitalkamera auf einem Leitz Orthoplan Mikroskop mit NPL Fluotar Objektiven und PL Apochromaten fotografiert und die Bilder mit Adobe Photoshop CS4 extended bearbeitet (Wahl der Ausschnitte, Anpassung der Kontraste, Hintergrundreinigung, mäßiges Schärfen und Zusammensetzen zu Panorama-Fotos).

Kulturen gelangen auf Kartoffelextrakt-Glukose Agar (PDA, CLÉMENÇON 2009) und angereichertem Glukose-Malzextrakt Agar bestehend aus Glukose 1 %, Hefenextrakt 0,25 %, Malzextrakt 1 %, Pepton 0,25 %, Agar 1,5 % („GYMP“).

Statistische Analysen und Grafik: Die Sporen wurden in 4 % Ammoniak aufgeschwemmt und mit der Funktion „Analysis“ des Programmes „Photoshop CS4 extended“ von Adobe gemessen. Eine umfangreiche Kontrolle mit den Sporen von

Heydenia alpina zeigte, dass die Dimensionen in Wasser, 20%igem Glyzerin und in Ammoniak statistisch gleich sind (Resultate nicht gezeigt). Die paarweisen t-Teste wurden online berechnet (GraphPad Software. Quick Calcs; „<http://www.graphpad.com/quickcalcs/ttest1.cfm?Format=SD>“). Die Populationsellipsen (Toleranzellipsen) wurden mit einer eigens dafür geschriebenen Microsoft Excel Routine nach den Formeln in den Documenta Geigy Basel, 6. Auflage, Seiten 170.13 - 170.14, berechnet. Die Grafiken wurden mit dem Programm „MjoGraph-3.4.1“ von M. Tanahashi erstellt („<http://www.ochiailab.dnj.ynu.ac.jp/mjograph/>“).

Taxonomie und Systematik

Heydenia Fresenius 1852, Beiträge zur Mykologie 2: 47.

Originalbeschreibung: Stipes erectus eximie cellulosus, e cellulis parenchymaticis et elongatis compositus, apice extus in marginem disciformem expansus, intus in columellam elevatus, capitulo floccorum septatorum sporigerorum subglobosa ornatus. Sporae simplices concatenato-conglomeratae isthmis brevissimis conjunctae, pleurogenae.

Meine Interpretation: Stiel aufrecht, überraschenderweise zellig, aus parenchymatischen, verlängerten Zellen zusammengesetzt, oben zu einem scheibenförmigen Rand erweitert, innen zu einer Columella erhöht, mit einem fast kugeligen Köpfchen eines eingeschlossenen, sporenbildenden Schopfes versehen. Sporen einfach, durch sehr kurze Verbindungen kettenartig zusammengeballt, seitlich entstehend.

Kommentar: „... eximie cellulosus“ drückt meines Erachtens aus, dass Fresenius überrascht war, Zellen statt Hyphen in der Stielwand zu finden, was darauf hindeutet, dass eine solche Struktur bei Pilzen in der Mitte des 19. Jahrhunderts entweder nicht bekannt war oder als außerordentlich selten galt. Die Sporen wurden von Fresenius falsch verstanden. Sie sind weder kettenartig zusammenhängend, noch durch sehr kurze „Isthmen“ verbunden, noch seitlich entstehend.

Weitere Angaben: **Fruchtkörper** ein gestieltes Cleistothecium mit früh vergehenden Asci und zerfallender Peridie, die eine gelblich-weiße Sporenmasse enthält, in der sich leicht dickwandige, harzig inkrustierte, radiale Hyphen und einzellige, kurz ellipsoide, farblose, glatte Sporen befinden.

Der schlank konische oder zylindrische **Stiel** ist an seiner Basis offen und mit einem Basisfilz bedeckt, der den Fruchtkörper auf dem Substrat verankert. Der Stiel ist erst mit einem gelatinösen Mark ausgestopft, das mit zunehmendem Alter gedehnt und stark lakunös wird. Die Stielwand ist zweischichtig. Die äußere Schicht besteht aus ungefähr parallelen, verlängerten Zellen mit dicker, brauner Wand, die innere Schicht aus polygonalen, dünnwandigen und nur schwach pigmentierten Zellen. Oben erweitert sich der Stiel zu einer ringförmigen **Coronula**, auf der das kugelige oder linsenförmige Cleistothecium sitzt. Dieses enthält eine blass gelbliche, nach unten konkave **Gleba** aus Sporen und zylindrischen, **radial laufenden Hyphen** mit leicht verdickten Wänden.

Diese tragen oft feste, tropfenförmige oder flächige, farblose Inkrusten. H-Verbindungen sind häufig. Auf den Septen sieht man oft einen aufgelagerten Ring unbekannter Natur, der den Hyphen ein charakteristisches Aussehen verleiht. In voll entwickelten Fruchtkörpern trägt die Coronula ein nach oben gewölbtes, dünnes **Diaphragma**, welches den Hohlraum des Stieles oben abschließt. Das Diaphragma besteht aus zusammengedrückten Hyphen des ehemaligen Stielmarkes. Auf dem Diaphragma befindet sich ein **steriles Geflecht** sehr variabler Dicke und Dichte. Bei *Heydenia alpina* und *Heydenia arietina* besteht es aus den verklebten, basalen, polygonalen Zellen der moniliformen, radialen Hyphen, die über diesem Geflecht erkennbar sind, bei *Heydenia americana* dagegen ist es dünn und locker gebaut und lässt die Hyphen gut erkennen. Die Hyphen des sterilen Geflechtes gehen in die bereits erwähnten radial laufenden Hyphen in der Gleba über und dringen weit in die Sporenmasse ein. Die **Peridie** des Cleistotheciums besteht aus zwei Schichten. Die äußere Schicht ist aus puzzelartig gestalteten Zellen mit dicken, braunen Wänden zusammengesetzt; die innere Schicht besteht aus weniger stark pigmentierten, dünnwandigen, rundlich-polygonalen Zellen. Entlang der Innenseite der Peridie können oft einige wenige perikline, dünnwandige Hyphen gesehen werden, die dem äußeren Rand des sterilen Geflechtes über dem Diaphragma entspringen. Lebende **ascogene Hyphen** konnten nirgends gefunden werden, da diese während der Entwicklung der Fruchtkörper schon früh aufgelöst werden, wie das auch bei der nahe verwandten Gattung *Orbicula* geschieht. In jungen Fruchtkörpern jedoch können bisweilen schmale, dünnwandige, leere Hyphen oder deren Überreste unter der Gleba zwischen den robusteren radialen Hyphen gesehen werden, die aber in reifen Cleistothecien nur schwer erkennbar sind. Möglicherweise handelt es sich dabei um die ascogenen Hyphen. Die dünnwandigen **Asci** enthalten acht Sporen in einer Reihe und zerfallen frühzeitig, sodass sie in reifen Fruchtkörpern nicht mehr vorhanden sind. Die **Sporen** sind ellipsoid bis fast kugelig, mit leicht verdickter, glatter, farbloser, inamyloider Wand ohne Keimporus und ohne Keimschlitz. Sie sind nicht zu Ketten verbunden und können monatelang in trockenem Zustand überleben (FISCHER 1920, LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012).

Typusart: *Heydenia alpina* Fresenius 1852.

Verbreitung: Die *Heydenia*-Arten sind kälteliebende Bodenbewohner und fruchten in Mitteleuropa und Nordamerika meist in Lagen über 2.000 m ü. M. auf lebenden Pflanzenteilen, toten Pflanzenresten, Moosen, Erde oder nacktem Gestein (Kalk, Silikat, Schiefer), seltener auf Tierresten (Hörner, Zähne, Schneckenschalen).

Die morpho-taxonomisch auswertbaren Merkmale sind die Sporengröße, die Form der Coronula, die Dicke der sterilen Schicht über dem Diaphragma und die Form des Diaphragmas (hoch gewölbt oder flach gewölbt). Die Länge des Stieles und die Neigung der Coronula sind keine zuverlässigen Merkmale, da sie vom Entwicklungsstadium der Fruchtkörper abhängig sind. Die Form der Zellen der äußeren Schicht der Peridie und der Stielwand scheint bei den drei hier angenommenen Arten leicht verschieden zu sein, aber deren Gebrauch als Artenmerkmal ist heikel.

Sporen-Statistik. Da von den taxonomisch auswertbaren Merkmalen die Dimensionen der Sporen am einfachsten zu ermitteln sind, stützt sich der folgende Schlüssel in erster Linie auf die Sporenlänge. Die Abb. 2 zeigt die Sporendimensionen der drei *Heydenia*-Arten als Punkteschwärme mit ihren 95%-Populationsellipsen. *Heydenia alpina* fällt sofort durch die kleinen Sporen auf. Die Überlappung der Sporendimensionen der beiden großsporigen Heydenien ist deutlich sichtbar, man erkennt aber auch, dass die Mittelwerte (die Zentren der Ellipsen) der einen Art außerhalb der Ellipse der anderen Art liegen und somit statistisch trennbar sind. Auch die Q-Werte sind signifikant verschieden, werden aber im Schlüssel nicht gebraucht. Die im Schlüssel gebrauchten Längen und Breiten stützen sich auf die vertikalen und horizontalen Tangenten der drei 95%-Populationsellipsen.

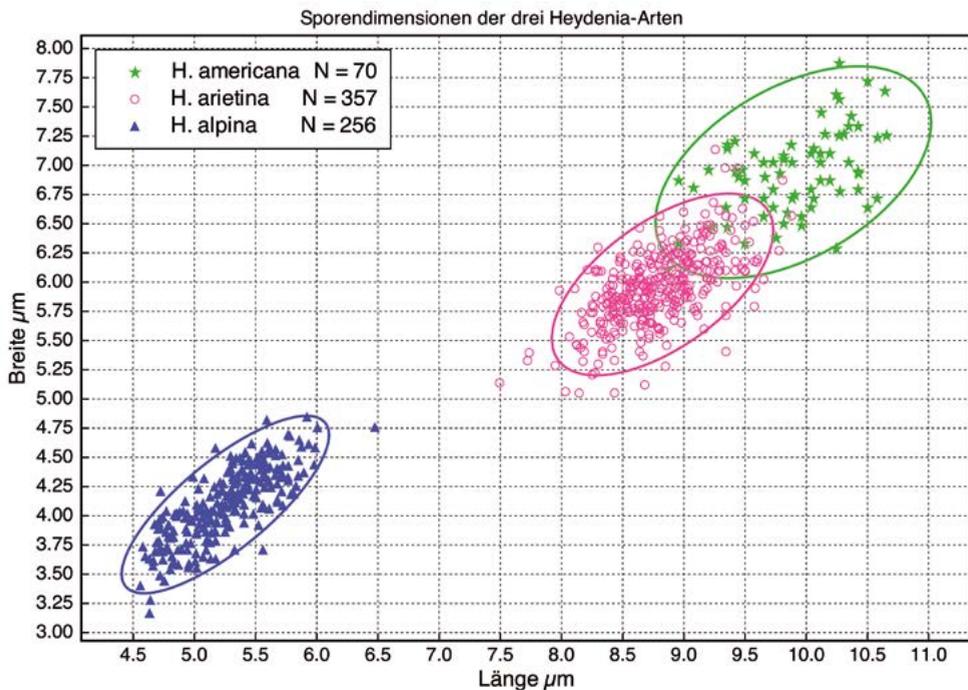


Abb. 2: Sporendimensionen der drei *Heydenia*-Arten. Die im Schlüssel gebrauchten Längen und Breiten stützen sich auf die vertikalen und horizontalen Tangenten der drei 95%-Populationsellipsen. Die Sporendimensionen der beiden großsporigen Arten überlappen sich, aber die Mittelwerte der Populationen (die Zentren der Ellipsen) sind statistisch gesichert verschieden. Die paarweisen t-Teste (je 70 Sporen aus beiden Populationen, 69 Freiheitsgrade) ergeben für die Längen: $t = 17,35$, Fehlerwahrscheinlichkeit $p < 0,0001$; und für die Breiten: $t = 16,88$, $p < 0,0001$.

Schlüssel zu den Arten

- 1 Sporen 4,4-6,1 x 3,3-4,9 µm. Diaphragma höher gewölbt als sein halber Durchmesser. Coronula im Schnitt dreieckig. Pseudoparenchymatische Schicht über dem Diaphragma dünn *Heydenia alpina* Fresenius
- 1* Sporen länger als 7 µm. Diaphragma weniger hoch als sein halber Durchmesser. Coronula im Schnitt nicht dreieckig 2
- 2 Sporen 8,8-11,0 x 6,0-7,9 µm, mittlere Länge (aus mindestens 25 Messungen) über 9,4 µm, mittlere Breite über 6,4 µm; Wand 0,6-1 µm dick. Coronula dünn. Sterile Schicht über dem Diaphragma fehlend oder sehr dünn, kaum pseudoparenchymatisch. Diaphragma fast flach, kaum gewölbt *Heydenia americana* Saccardo & Ellis
- 2* Sporen 7,9-9,7 x 5,2-6,8 µm, mittlere Länge unter 9,4 µm, mittlere Breite unter 6,4 µm; Wand 0,35-0,55 µm dick. Coronula dick. Pseudoparenchymatische Schicht über dem Diaphragma dick und gut ausgebildet. Diaphragma deutlich gewölbt *Heydenia arietina* (Fischer) Leuchtman & Cléménçon

Heydenia alpina Fresenius 1852, Beiträge zur Mykologie 2: 47. Typusart. Abb. 3-8

Originalbeschreibung: „Der Pilz wächst auf der Erde auf vegetabilischen Resten, mitunter zwischen Moosen, und erreicht eine Höhe von 6-9 Millimeter. Der Stiel ist mehr oder weniger gebogen, heller oder dunkler kaffeebraun, oben intensiv braun; er erweitert sich an seiner Spitze nach Außen zu einem flachen kreisrunden schüsselförmigen schwarzen Rand, der durch seine dunkle Farbe von dem blass-ockergelben Sporenköpfchen grell absticht. Inwendig erhebt er sich kopfig und im ganzen Umfange dieser Verdickung desselben tritt nun eine große Menge heller blassgelblicher, an ihrer Basis brauner Fäden hervor, die an diesem obersten Theile des Stieles das Sporenköpfchen vollenden. An seiner erweiterten Basis ist er mit einem weißen Filze versehen, welcher aus flachen, septirten, ästigen, hier und da feinwarzigen Haaren besteht. Die Höhlung des Stieles füllt eine braune lockere, aus septirten ästigen Fäden in Verbindung mit einer braunen häutigen Substanz bestehende Masse. Die Sporen sind einfach, rund, 1/250-1/166 mm. groß, hängen kettenartig zusammen, durch äußerst kurze Zwischengliedchen getrennt, bilden Knäuel längs den Fäden und sitzen an denselben an kleinen Wäzchen“.

Kommentar: Die letzte Aussage, von „... hängen kettenartig zusammen ...“ bis „... Wäzchen“ **ist falsch**. Wie kam Fresenius zu seiner Auffassung, die Sporen würden in seitlich an Hyphen entstehenden Ketten gebildet und seien durch äußerst kurze Zwischenglieder verbunden? Sein Mikroskop wurde nicht nach optisch berechneten Richtlinien, sondern durch „Pröbeln“ gebaut (das erste auf theoretischen Grundlagen beruhende Mikroskop wurde 1872 von der Firma Zeiss gebaut. Diese Firma qualifizierte ihre frühere Technik mit „pröbeln“). Es hatte weder Abbe-Kondensor noch

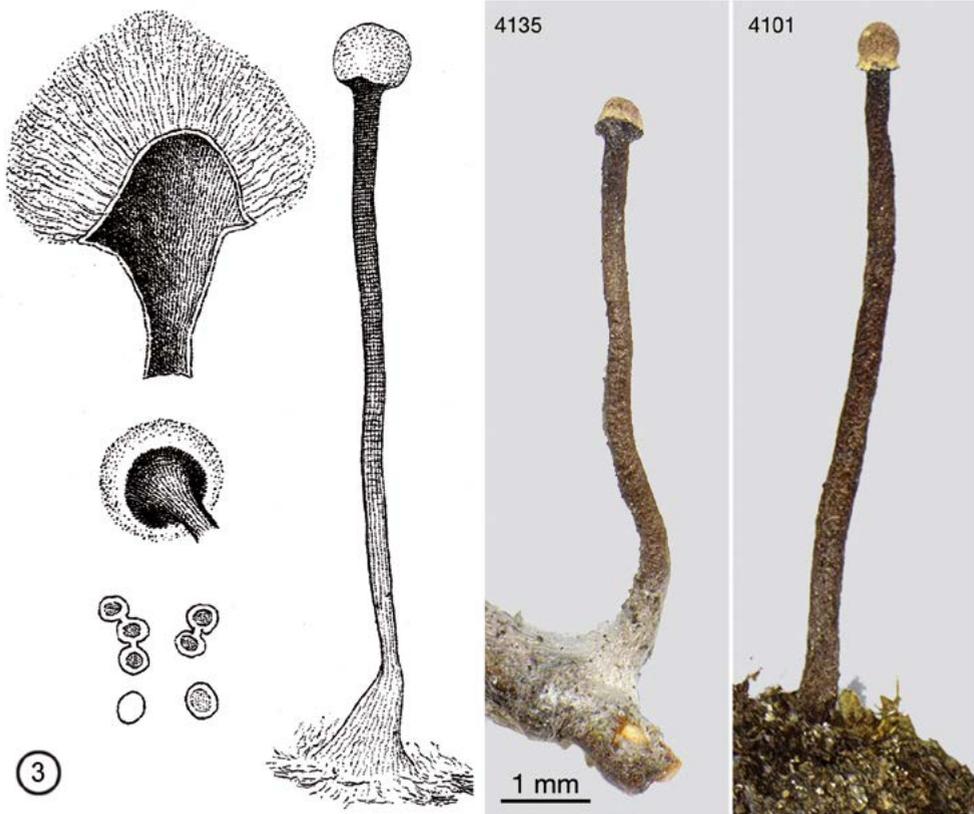


Abb. 3: *Heydenia alpina*, Zeichnungen: FRESENIUS (1852); Fotografien Fruchtkörper aus den Aufsammlungen 4135 und 4101 Horak (ZT). In der Zeichnung erkennt man den hohlen Stiel, die hohle Columella, die Gleba mit den radialen Hyphen, die von unten gesehene Coronula und den Basisfilz. Die Peridie ist nicht mehr vorhanden. Die Sporen sind teilweise verbunden gezeichnet, was aber auf der falschen Interpretation einer optischen Illusion beruht (Becke-Linien). Die Fotografien zeigen Fruchtkörper, deren Peridien abgefallen sind und deren Sporenmassen größtenteils wegerodiert wurden. Die helle Kuppel besteht nur noch aus dem Diaphragma, dem untersten Teil der radialen Hyphen und einigen Sporen. Die Coronula ist bei 4135 gut erkennbar. Die Kollektion 4135 fruktifizierte auf *Calluna*-Ästchen, die Aufsammlung 4101 auf Erde.

Ölimmersions-Objektive, denn solche wurden erst lange nach Fresenius' Arbeit an *Heydenia* auf den Markt gebracht (Abbe Kondensator 1869; Ölimmersion 1878). Deshalb war das Auflösungsvermögen seines Mikroskops schlecht, verglichen mit modernen Instrumenten, und der optische Effekt sich überschneidender Becke-Linien (Bass et al. 2010; CLÉMENÇON 2011) zweier benachbarter Sporen war deshalb sehr stark, so dass ein kleiner heller Fleck zwischen den Sporen entstand, den Fresenius wohl als Zwischenglied deutete. Auch moderne Mikroskope produzieren Becke-Linien, und der Kontrast der Linien wird durch Schließen der Kondensorblende erhöht, wodurch die ungenügenden optischen Bedingungen des Mikroskops von Fresenius erreicht werden. Zudem entstehen solche rein optisch erzeugte Flecken überall dort, wo zwei

Sporen genügend nahe beieinander liegen, also auch an Stellen, die biologisch keine Bedeutung im Sinne von Fresenius haben (Abb. 6a, Ellipse). Auch war das Auflösungsvermögen seines Mikroskops ungenügend, um die warzenförmigen Inkrusten auf den Hyphen zwischen den Sporen richtig erkennen zu können, so dass er sie für Konidien bildende Strukturen hielt. Fresenius wurde wohl durch das Fehlen jeglicher Asci oder Basidien in den reifen Sporenköpfchen in seiner Meinung bestärkt, und auf den Gedanken, es könnte sich um früh vergehende Asci handeln, kam damals wohl kaum je ein Mykologe.

FRESENIUS (1852) beschreibt die Sporen als „rund“ und zeichnet sie kurz ellipsoidisch (Abb. 3). Daraus geht hervor, dass er „rund“ im Sinne von „abgerundet, nicht eckig“, nicht im Sinne von „kugelig“ verstand. Unglücklicherweise hat dann SACCARDO (1886) „rund“ mit „globosus“ übersetzt und damit einen Fehler eingeführt, der Verwirrung stiften kann.

Weitere Angaben: Reife Fruchtkörper 5-12 mm hoch; Cleistothecium 0,5-1 mm breit. **Coronula** im Schnitt dreieckig (Abb. 4); **Diaphragma** hoch gewölbt, dessen Hyphen oft locker gedrängt; **Peridie** dünn, frühzeitig zerfallend und in den meisten Aufsammlungen fehlend, zweischichtig, die Außenschicht aus puzzleartigen Zellen mit dunkelbrauner, dicker Wand zusammengesetzt, die Innenschicht ähnlich wie die des Stieles aus blassen, dünnwandigen Zellen pseudoparenchymatisch gebaut (Abb. 5). **Radiale Hyphen** im basalen Teil moniliform und stark blass bräunlich inkrustiert (Abb. 6),

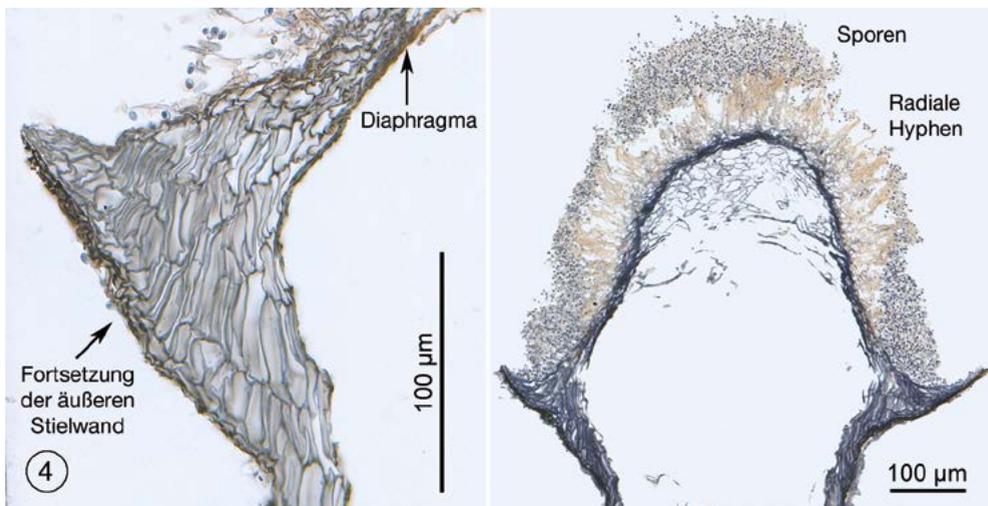


Abb. 4: *Heydenia alpina*, Horak 4135. Links ein medianer Längsschnitt durch die Coronula; außen-unten die Fortsetzung der äußeren Schicht der Stielwand. Das Diaphragma ist sehr dünn. Über der Coronula sieht man Reste der Gleba (Tannin - Eisenchlorid - Hämatoxylin). Rechts ein medianer Längsschnitt durch einen anderen Fruchtkörper derselben Kollektion mit hoch gewölbtem Diaphragma, darunter Reste der Medulla. Das Diaphragma trägt die blass ockerlich gefärbten Basen der radialen Hyphen und Reste der Gleba mit Sporen. Die Coronula ist leicht zusammengedrückt (Phosphormolybdänsäure - Hämatoxylin).

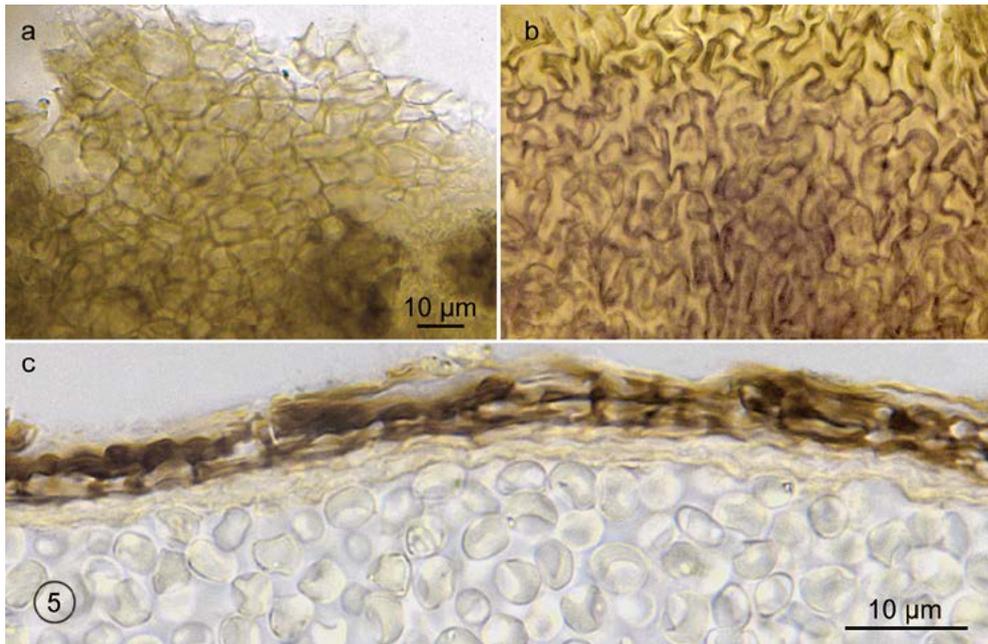


Abb. 5: *Heydenia alpina*, Peridie des Cleistotheciums. a: Pseudoparenchymatische Innenschicht aus dünnwandigen Zellen, b: Außenschicht mit puzzleartig verzahnten, dickwandigen Zellen. c: Querschnitt durch die Peridie mit brauner Außenschicht und fast farbloser Innenschicht. Darunter die Gleba mit farblosen Sporen. – a,b leg. Horak 4101, c leg. Senn-Irlet und Aeberhard; ungefärbt.

oben in zylindrische, dickwandige Hyphen übergehend. **Stiel** 0,2-0,5 mm dick, unten meist schwach erweitert, oben oft etwas dünner, Wand zweischichtig, die äußere Schicht dünn, aus parallelen, lang gestreckten Zellen mit dicken, braunen Wänden prosenchymartig gebaut, die Innenschicht dicker, aus rundlich-vieleckigen Zellen mit dünnen, blass braunen Wänden pseudoparenchymartig zusammengesetzt (Abb. 7). **Basalmycel** reichlich, weißlich, Hyphen dickwandig, zylindrisch, septiert, Wand inamyloid, acyanophil, mit Toluidinblau stark färbbar (Abb. 8). **Sporen** ellipsoidisch, $4,4-6,1 \times 3,3-4,9 \mu\text{m}$, $Q = 1.18-1.43$ (256 Sporen aus 4 Kollektionen), in Ammoniak nicht signifikant schwellend (Kontrolle in Leitungswasser), Wand $0,35-0,55 \mu\text{m}$ dick, ganz glatt, bisweilen lokal kleine Reste einer farblosen Substanz tragend, wie sie auf den radialen Hyphen vorkommt (Abb. 6a, 6b). Die Sporendimensionen der vier untersuchten Aufsammlungen unterscheiden sich statistisch nicht.

Vorkommen: Subalpin bis alpin; meist auf Pflanzenresten (*Alchemilla*, *Calluna*, *Cirsium*, *Dryas*, *Salix*, „Moose“), selten auf nacktem Fels oder Erde.

Ausgewählte Literatur: HEIM (1934; Zeichnung; spricht von „Konidien“ und zeichnet vermeintliche Sprossnarben auf den radialen Hyphen); HAIRAUD & MOREAU (2002; gutes Farbbild, sprechen von „Konidien“); CLÉMENÇON (2007; gutes Farbbild, spricht von „Konidien“). LEUCHTMANN & CLÉMENÇON (2012; Anatomie, taxonomische

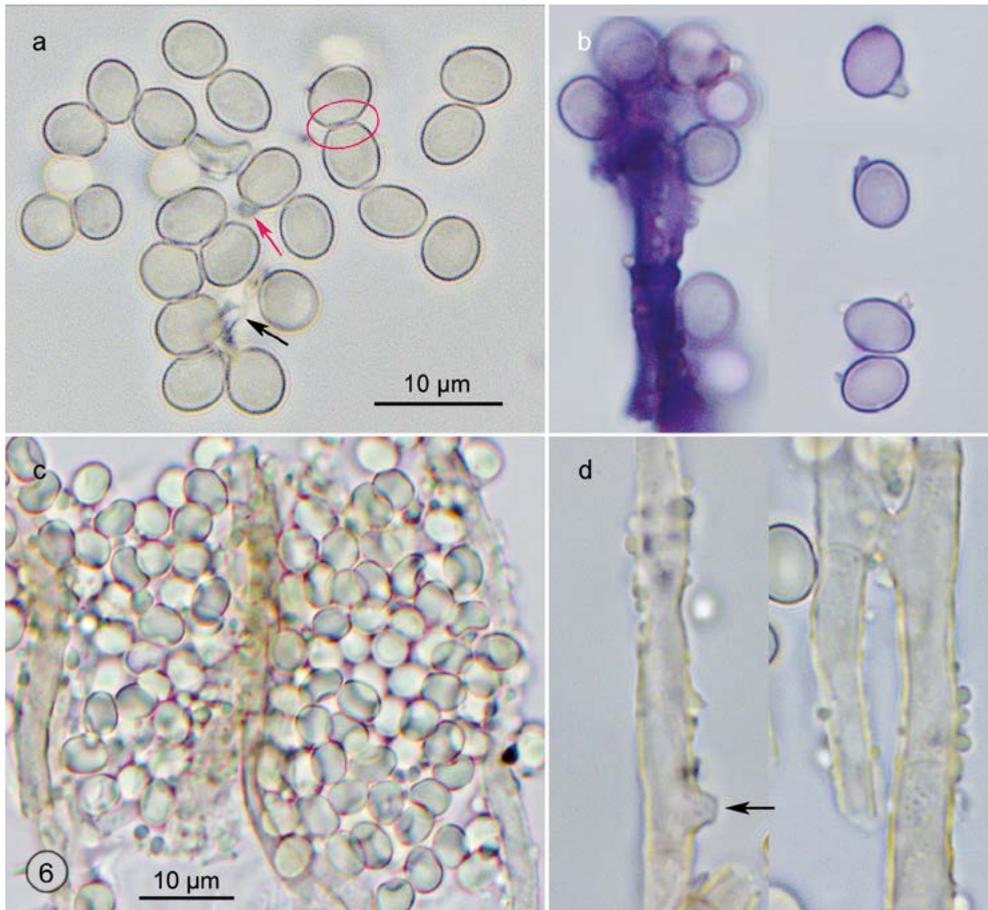


Abb. 6: *Heydenia alpina*, Sporen und radiale Hyphen. a: Sporen mit Becke-Linien ausserhalb der dunkel erscheinenden Außenschicht der Sporenwand. Wo sich Becke-Linien überschneiden, entsteht ein heller oder dunkler Fleck, der von Fresenius als Zwischenglied aufgefasst wurde. Die Spore in der Mitte des Bildes trägt eine große, farblose, tropfenförmige Inkrustation (roter Pfeil), wie sie auch auf den radialen Hyphen vorkommen. In der roten Ellipse sieht man zwei Interferenz-Flecken, die zudem an Stellen liegen, die keine biologische Bedeutung im Sinne von Fresenius haben. Der schwarze Pfeil zeigt eine der beiden Wandfragmente, die vielleicht von zerfallenen Ascii stammen. Solche Fragmente sind häufig. b: Toluidinblau färbt nach längerer Zeit (mind. 15 Minuten) die Außenschicht der Sporenwand und die Wand der radialen Hyphen metachromatisch an, während die knopfförmigen Inkrustationen auf Hyphe und Sporen ungefärbt bleiben und damit anzeigen, dass sie nicht zur Wand gehören. c: Ein zusammenhängendes Fragment aus der Gleba, mit drei radialen Hyphen. Auf der linken Hyphe sind einige knopfförmige, farblose Inkrustationen sichtbar. d: Zwei radiale Hyphen mit farblosen Inkrustationen. Die linke Hyphe mit einer auseinandergebrochenen H-Verbindung (Pfeil). – a leg. Horak 4135; b,c,d leg. Hairaud. Bilder a, b und d in der gleichen Vergrößerung.

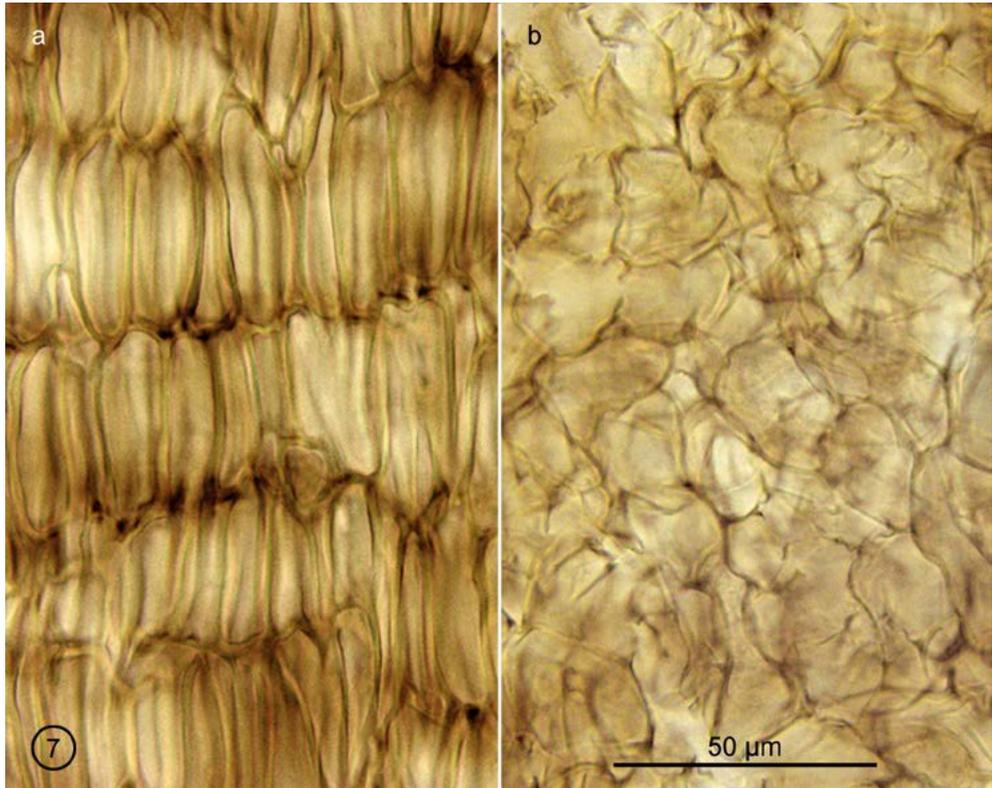


Abb. 7: *Heydenia alpina*, Stielwand. a: Prosenchymatische Außenschicht aus Zellen mit verdickter, brauner Wand, leg. Hairaud. b: pseudoparenchymatische Innenschicht aus dünnwandigen, blass braunen Zellen. leg. Horak 4101; ungefärbt. Der Maßstab gilt für beide Bilder.

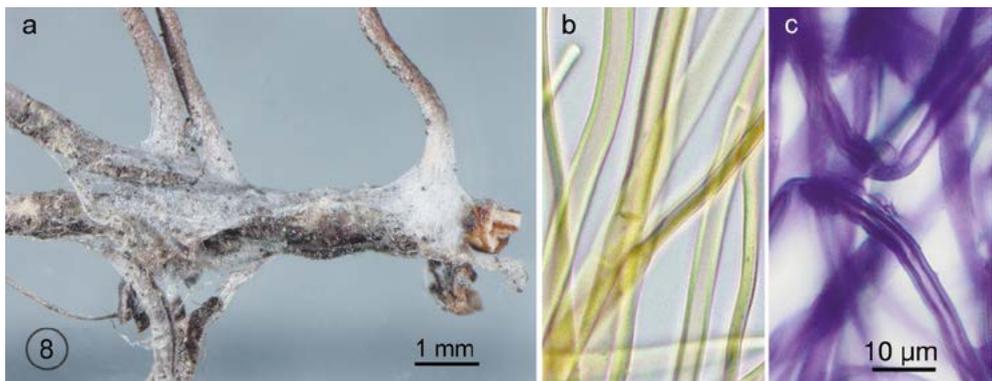


Abb. 8: Basalfilz von *Heydenia alpina*. Trockenmaterial, Horak 4135. a: Stielbasen auf *Calluna*. b: Dickwandige, inamyloide Hyphen des Basalfilzes in Melzers Jodlösung. Die gelbe Farbe beruht auf einer Anreicherung des Jodes in der Hyphenwand. c: In Toluidinblau wird die Wand außen leicht, innen stark metachromatisch angefärbt

Stellung nach DNA-Analysen und Morphologie) – Unsichere Bestimmung: FAVRE (1955; Graustufenbild; keine Angaben über die Sporengröße; spricht von einem Deuteromyceten; kein Material gefunden; nach der Form der Fruchtkörper könnte es sich gut um *Heydenia alpina* handeln).

Heydenia americana Saccardo & Ellis 1882, *Michelia* 2: 581-582. Abb. 9-14.

Originalbeschreibung: „Sporodochiis gregariis, claviformibus, stipitatis, fusconigricantibus; capitulis globoso-depressis, extus induratis, 3/4 mill. lat., stipitibus cylindraceis, crassiusculis, vix 1 mill. altis basi radiculosis intus subcavis, contextu subprosenchymatico, cellulis majusculis; capituli basi minute sinuoso-cellulosa superne sporigera; hyphis fasciculatis cylindraceis, longitudinaliter denticulatis, parce septatis; conidiis ellipsoideis, 10 x 7, crassiuscule tunicatis, hyalinis. – Hab. in ramulis emortuis (Rosarum?) et in ligno, Utah U.S.A., ad altitud. circ. 2000 metr. ... ab Heyd. alpina Fres. differt conidiis majoribus, capitulo extus indurato et nigricante.“

Meine Interpretation: „Fruchtkörper (‘‘Sporodochien’’) gesellig, keulenförmig, gestielt, braun-schwärzlich; mit kugeligen bis niedergedrückten, außen verhärteten, 3/4 mm breiten Köpfchen; mit zylindrischen, leicht dicklichen, kaum 1 mm hohen Stielen mit wurzelnder, innen fast hohler Basis, Context (wohl die Stielwand) subprosenchymatisch (= aus verlängerten Zellen bestehend) mit etwas größeren Zellen; die Köpfchen unten klein wellig-zellulär (= mit puzzleartigen Zellen) und oben Sporen machend; mit zylindrischen, büscheligen, ‘‘längs gezähnten’’, spärlich septierten Hyphen; Konidien ellipsoidisch, 10 x 7 (µm), leicht dickwandig, farblos. – Vorkommen auf toten Zweigen (Rosen?) und auf Holz. Utah USA, in einer Höhe von etwa 2000 m. ... von *Heydenia alpina* durch größere Konidien und außen harten, schwarzen Köpfchen verschieden.“

Kommentar: Auch hier wird von Konidien statt von Ascosporen gesprochen. Einige Zeit lang wurden die Fruchtkörper der Heydenien Sporodochien genannt, da die Sporen als Konidien missverstanden wurden, die auf einem gemeinsamen Lager in dichten Rasen entstehen. Die harten und außen fast schwarzen Cleistothecien erscheinen nur deshalb als Unterschied zu *Heydenia alpina*, weil bei der letzteren die Peridie rascher abfällt als bei *Heydenia americana*. Die ‘‘längs gezähnten’’ Hyphen sind die radialen, tropfig inkrustierten Hyphen der Gleba.

Weitere Angaben: Das ist eine kleine Art mit großen Sporen 8,8-11,0 x 6,0-7,9 µm, Q = 1,28-1,57 (N = 70, aus 1 Kollektion), Wand 0,6-1,0 µm dick. Coronula weit und dünn; Diaphragma flach und dünn. Die sterile Zone über dem Diaphragma ist sehr dünn, nicht pseudoparenchymatisch und stellenweise kaum erkennbar. Die radialen Hyphen in der Sporenmasse sind nur wenig inkrustiert und zeigen auch die ringförmigen Auflagerungen an den Septen. Die Hyphen des Basalfilzes sind zylindrisch, dickwandig und glatt.

Es ist möglich, dass die Stiele dieser Exemplare noch nicht gestreckt sind, so dass die Fruchtkörper höher als 2,5 mm werden können und sich so der *Heydenia arietina* nähern, die aber kleinere und etwas dünnwandigere Sporen hat, wie im Schlüssel hervor-



Abb. 9: *Heydenia americana* auf *Rosa* (?). oben: Die gesamte Sporenmasse ist verschwunden; es bleiben die Stiele und die ausgebreiteten Coronula-Scheiben übrig. unten: Vollständige Fruchtkörper, die Peridie noch vorhanden. Trockenmaterial aus Utah, aufbewahrt in Graz (GZU).

gehoben. Zudem sind die Sporen von *Heydenia americana* mit einem mittleren Q-Wert von 1,43 etwas weniger stark ellipsoidisch, als die von *Heydenia arietina* mit einem mittleren Q-Wert von 1,50.

Eine interessante Notiz wurde von v. HÖHNEL (1915) veröffentlicht, nachdem er authentisches Material von *Heydenia americana* untersucht hatte. „Diese Sporen gleichen Schlauchsporen, weil sie keine Spur einer Ansatzstelle zeigen. Asci sind nicht zu sehen, so wie bei einer reifen *Mycogala*, an die die Perithezien sehr stark erinnern, und wie bei

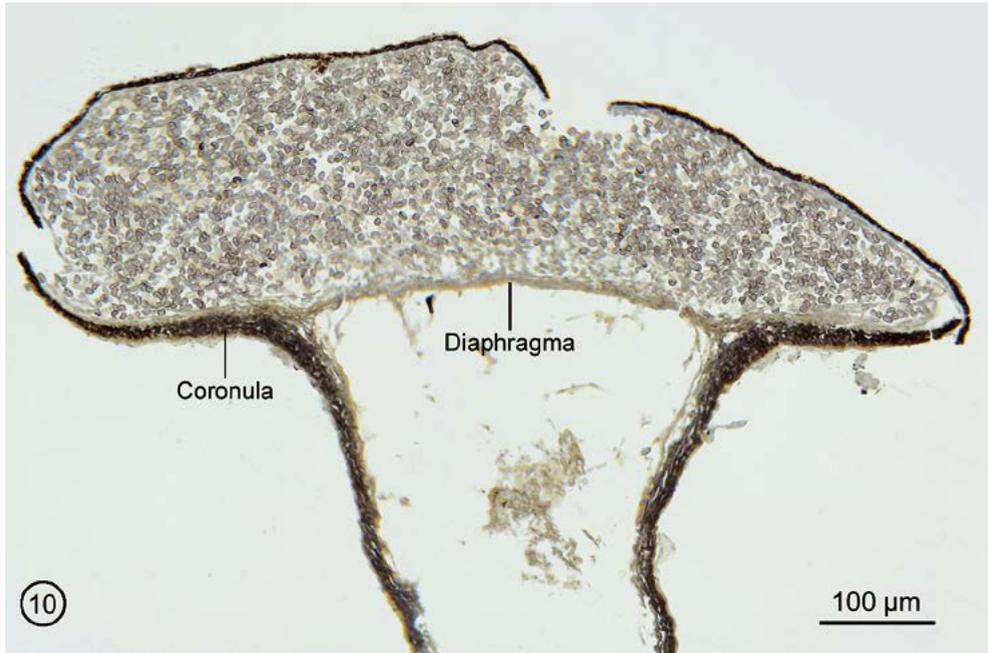
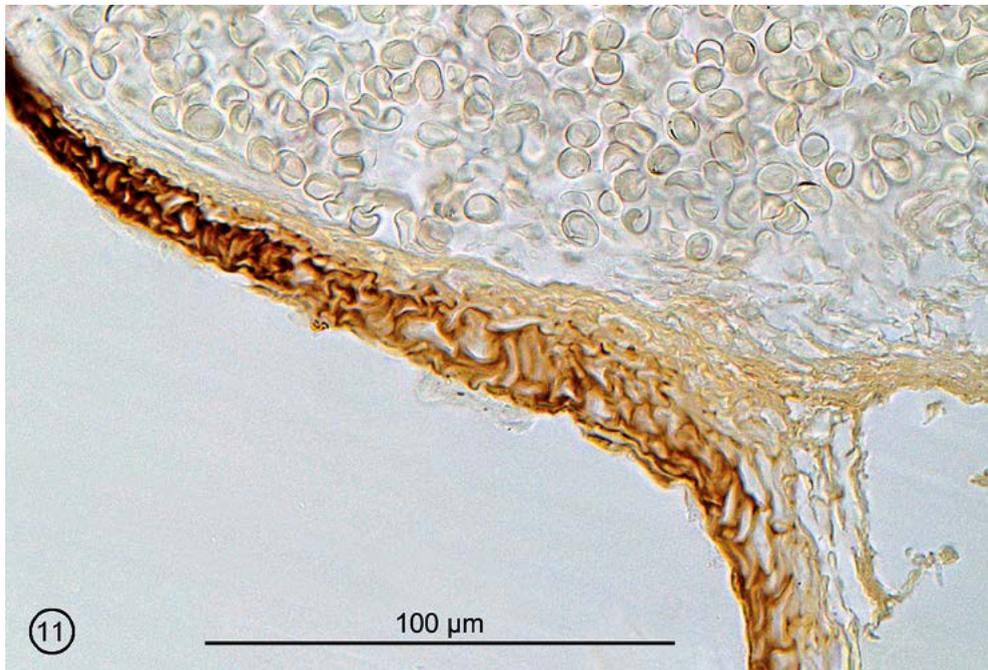


Abb. 10: *Heydenia americana*, medianer Längsschnitt mit vollständiger, aber zerbrochener Peridie. Die Coronula ist nur schwach ausgebildet und das Diaphragma nur wenig gewölbt. Über dem Diaphragma liegt eine dünne, sterile Zone aus locker geflochtenen Hyphen. Trockenmaterial (GZU), Tannin - Eisenchlorid.



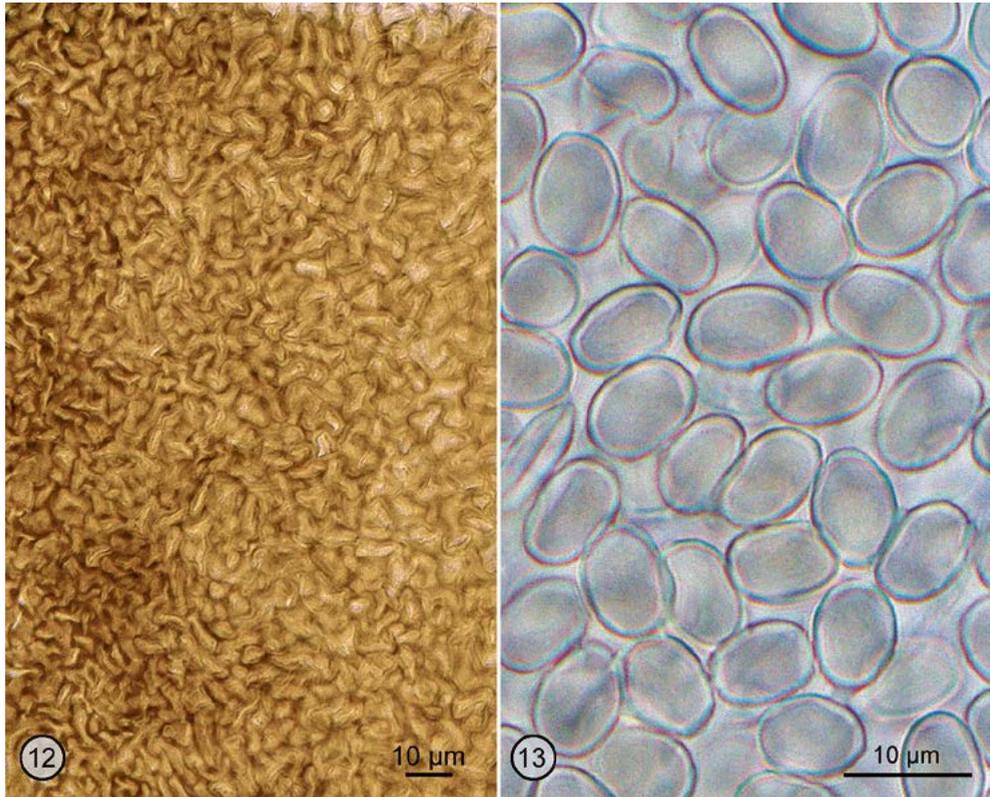


Abb. 12: *Heydenia americana*, Außenschicht der Peridie, aus puzzleartigen Zellen mit brauner, dicker Wand aufgebaut. Trockenmaterial (GZU), ungefärbt.

Abb. 13: *Heydenia americana*, Sporen in 4 % Ammoniak aufgeschwemmt. Trockenmaterial (GZU), ungefärbt.

Abb. 11: *Heydenia americana*, medianer Längsschnitt. Die Coronula besteht aus einer Außenschicht aus Zellen mit verdickten, braunen Wänden und einer helleren Innenschicht, die in das Diaphragma übergeht (rechts im Bild). Trockenmaterial (GZU), ungefärbt.

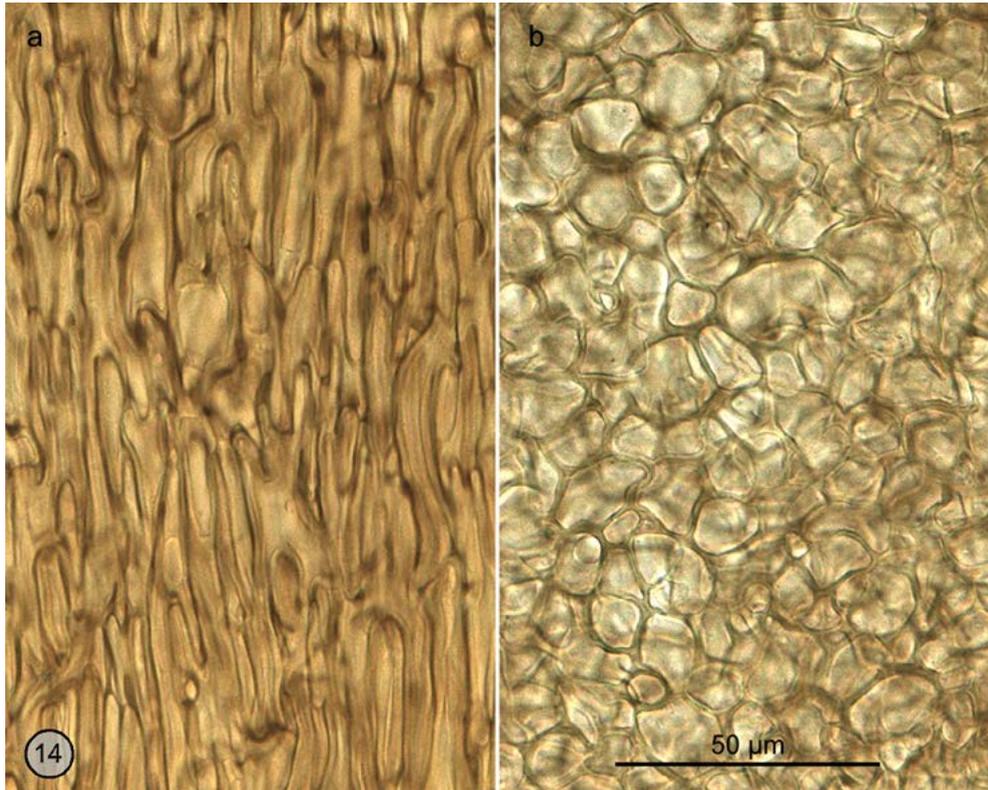


Abb. 14: *Heydenia americana*, Stielwand. Die dunklere Außenschicht ist unregelmäßiger gebaut und aus engeren Zellen bestehend, als die Außenschicht des Stieles von *Heydenia alpina* (in der Abb. 7 bei gleicher Vergrößerung gezeigt); auch die blässere Innenschicht besteht aus kleineren Zellen. Trockenmaterial (GZU), ungefärbt. Der Maßstab gilt für beide Bilder.

vielen Perisporiaceen und Plectascineen, wo die Schläuche bald vergehen. ... Ich halte die Gattung für ein Ascomycetengenus.“ *Mycogala parietina* wird heute *Orbicula parietina* genannt und ist tatsächlich mit *Heydenia* eng verwandt (LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012).

Vorkommen: Bisher nur aus den USA gemeldet; vielleicht übersehen.

Heydenia arietina (E. Fischer) Leuchtmann & Clémenton 2012. Abb. 15-17, 20-26.

= *Onygena arietina* E. Fischer 1897.

Aries = Widder, nach dem Substrat des ersten Fundes.

Originalbeschreibung: „Fruchtkörper kugelig oder etwas niedergedrückt, gestielt, Durchmesser 1 mm; Stiel 2-3 mm lang, braun, glatt, circa 1/2 mm dick, hohl; die Wandung des Stieles besteht außen aus etwas gestreckten Zellen mit gebräunter Membran, innen ist sie pseudoparenchymatisch. Peridie dunkelbraun (im trockenen Zustande schwarz), etwas über dem Stielansatz mit ringförmiger Furche; bei der Reife

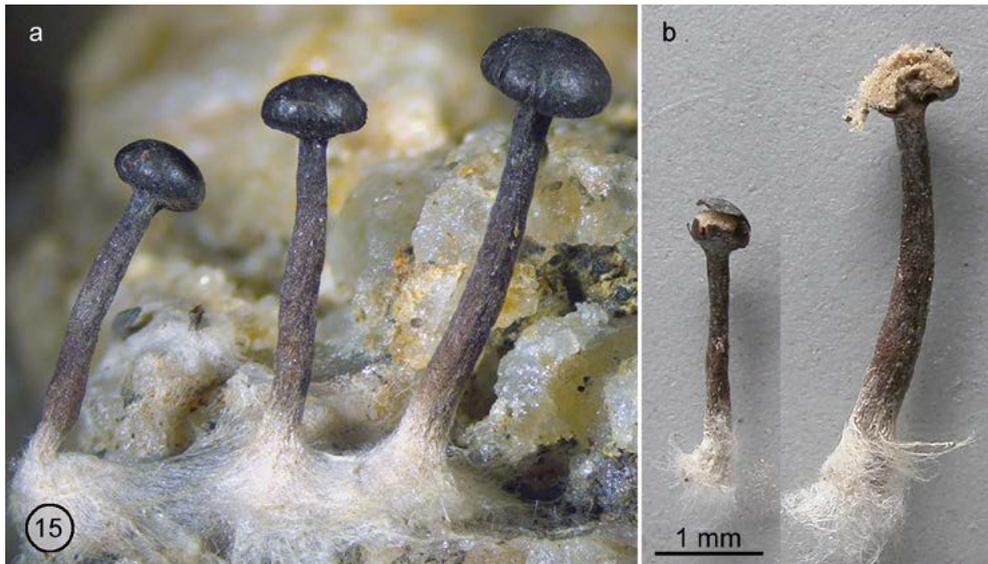


Abb. 15: *Heydenia arietina*. a: Lebende Fruchtkörper auf einem nackten Silikat-Stein, die fast schwarze Peridie noch vollständig vorhanden (Foto E. ZIMMERMANN). b: Abgelöste Fruchtkörper mit aufgebrochener Peridie. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann. Der Maßstab gilt für beide Bilder.

löst sich die Peridie an dieser Furche ab oder zerfällt unregelmäßig. Asci unbekannt. Sporen ellipsoidisch, 8-10 μ lang, 5-7 μ breit, farblos, glatt. Sporenmasse bei der Reife gelblich-weiß, wenigstens im unteren Theile von zarten, querseptirten, vom Grunde der Peridie parallel aufsteigenden Fäden durchsetzt. Auf den Hörnern eines alten Widders. Davos (leg. J. Amann). – Leider waren die mir zu Gebote stehenden Exemplare zu alt, um noch die Asci auffinden zu können. Es ist daher die Zugehörigkeit zu *Onygena* nicht ganz über allen Zweifel erhaben.“

Kommentar: Diese Beschreibung wurde von FISCHER (1920) wesentlich ergänzt, aber auch in dieser Veröffentlichung wird die Höhe der Fruchtkörper mit etwa 3 mm angegeben, der Durchmesser des Cleistotheciums jedoch auf 2 mm erweitert. Zum Erstaunen des Autors wuchsen die Exemplare dieses Neufundes auf den Zähnen eines Rindes, dessen Oberkiefer in einer Alpweide auf ca. 2.200 m ü. M. gefunden wurde. In dieser Arbeit beschreibt Fischer auch das Diaphragma, den Bau der Coronula und die radialen Hyphen mit ihrem unteren, moniliformen, und dem oberen, zylindrischen Teil. Die Coronula ist bei den kleinen, unreifen Fruchtkörpern steil, bei den fortgeschritteneren bereits fast horizontal ausgerichtet. Die Sporen werden mit 8,5-9,5 x 5-7 μ m angegeben, und ihre Wand „ist farblos und vollkommen glatt, nicht stark verdickt.“ Es ist interessant zu wissen, dass der „alte Widder“ noch lebte, als die Typusexemplare im Jahr 1893 „cum magnis difficultatibus“ von seinen Hörnern gelesen wurde, wo sie „nach Mitteilung des Besitzers des Tieres ... periodisch aufgetreten sind“ (FISCHER 1920).

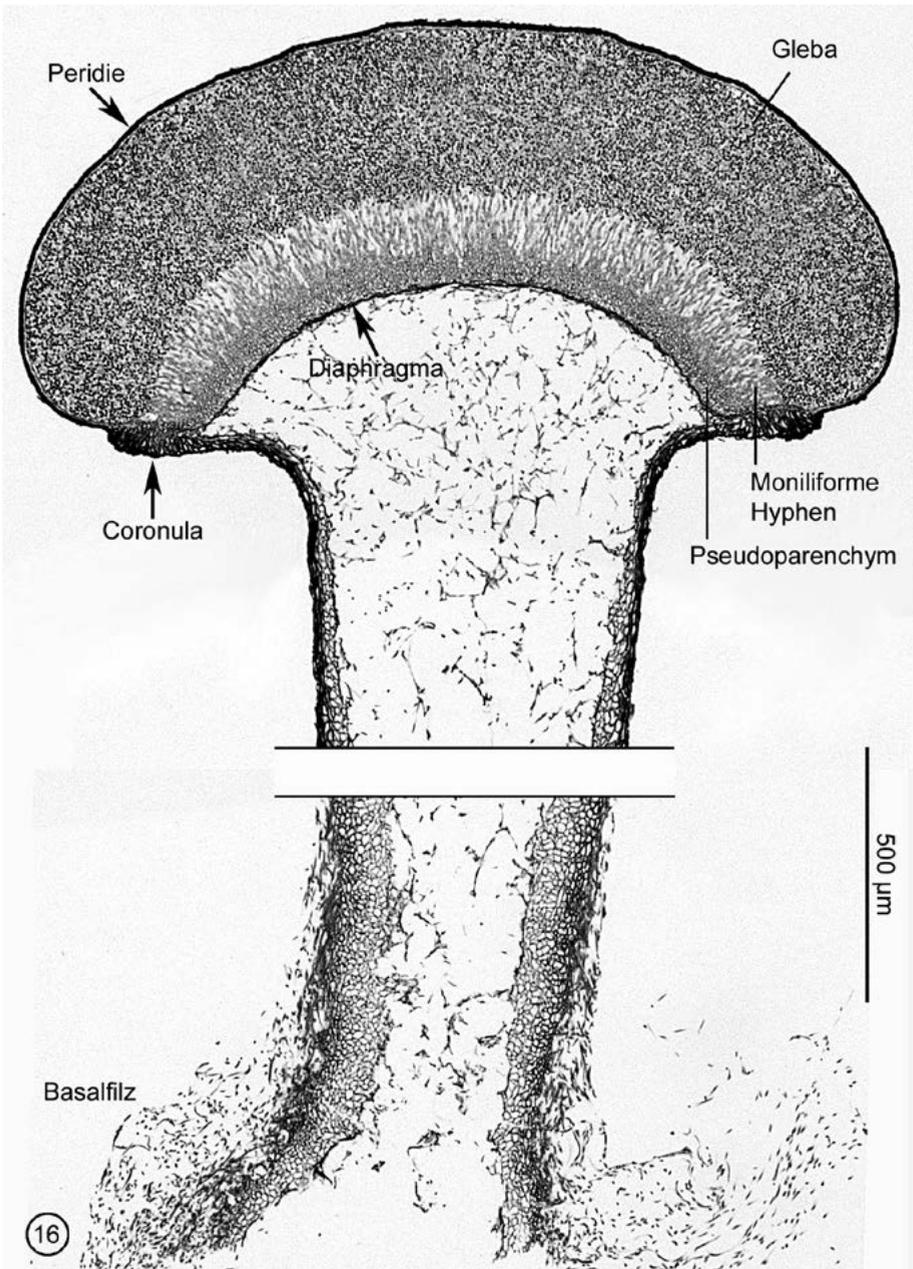


Abb. 16: *Heydenia arietina*. Medianer Längsschnitt eines reifen Fruchtkörpers mit noch intakter Peridie. Die Coronula ist horizontal geworden. Das Diaphragma ist weniger stark gewölbt als bei *Heydenia alpina*, aber stärker gewölbt als bei *Heydenia americana*. Die pseudoparenchymatische Schicht ist stärker ausgebildet, als bei den beiden anderen Arten, und die lockere Schicht aus moniliformen Hyphen ist klar differenziert. Der Stiel ist hohl, enthält aber die sehr lockeren Reste des Markes. Er ist unten offen und trägt da den Basalfilz. Die Stielwand ist zweischichtig wie bei den beiden anderen Arten. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann.

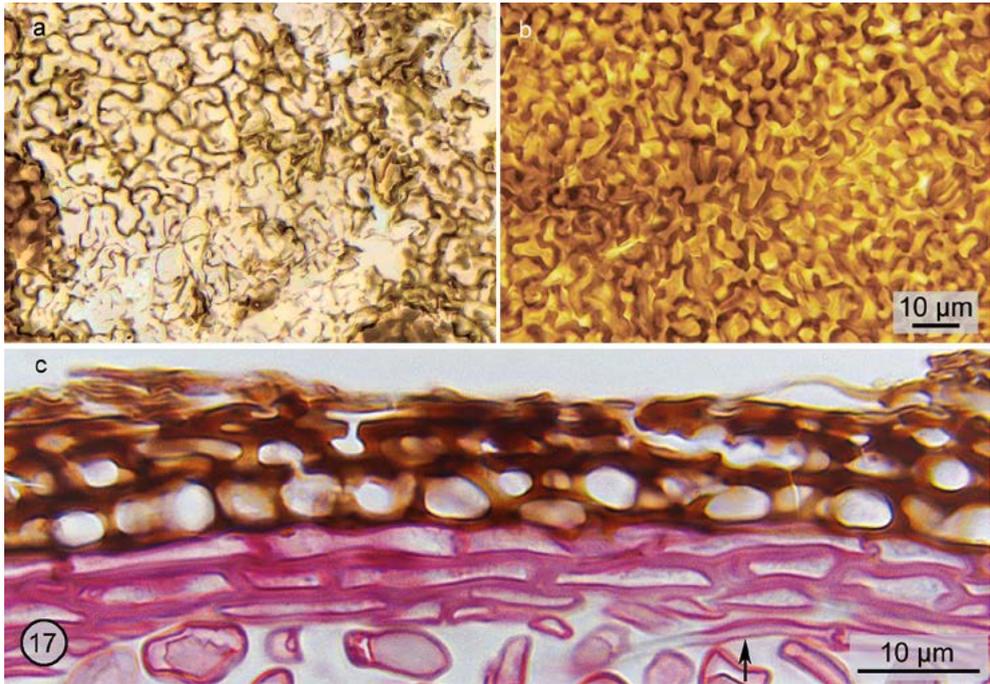


Abb. 17: *Heydenia arietina*. Peridie des Cleistotheciums. Sowohl die Innenschicht (a), als auch die Außenschicht (b) bestehen aus puzzleartig verzahnten Zellen, wie das auch bei *Heydenia alpina* der Fall ist (Abb. 5). Im Querschnitt (c) ist unter der inneren Wandschicht eine dünne, dünnwandige Hyphe sichtbar, die von einer radialen Hyphe stammt (Pfeil). Die unregelmäßigen Zellen unter der Peridie sind schlecht aufgequollene Sporen. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann. a,b ungefärbt; c Tannin-Eisenchlorid-Safranin; die stark melanierten Zellen der Peridien-Außenschicht wurden nicht angefärbt. Bilder a und b in der gleichen Vergrößerung.

Aus den Abbildungen und Beschreibungen von FISCHER (1897, 1920) geht hervor, dass er nur junge Fruchtkörper vor sich hatte, die aber bereits keine Asci mehr aufwiesen. Ich hatte die Gelegenheit seine Präparate (Handschnitte) zu sehen und fand eine lineare Reihe von 8 unreifen Sporen, wie sie in den uniseriaten Asci von *Heydenia* vorkommen. Da aber Fischer glaubte eine *Onygena* vor sich zu haben, suchte er kugelige Asci (wie er sie von *Onygena equina* her kannte) und übersah wohl deswegen diese lineare Reihe. FISCHER (1920) fand im Basalmycel kugelige, mit Stacheln besetzte Zellen, die er zwar als Chlamydosporen seiner *Onygena arietina* auffasste, dies aber in Frage stellte. Erwähnenswert ist auch Fischers Zweifel an der Zugehörigkeit dieses Pilzes zur Gattung *Onygena*, Zweifel, die er sowohl 1897 als auch in seiner Arbeit von 1920 ausdrückte.

Eigenartigerweise hat Fischer nie den Gedanken ausgesprochen, seine *Onygena arietina* könnte in die Gattung *Heydenia* gehören. Er stand wohl allzusehr unter dem Einfluss des ersten Standortes (Widderhörner), der die Zugehörigkeit zu *Onygena* nahe legte. Sein jüngerer Kollege RYTZ, ebenfalls an der Universität Bern tätig, erkannte, dass *Heydenia alpina* Fres. und *Onygena arietina* E. Fischer zwei nahe verwandte Pilze sind, aber statt *O. arietina* in *Heydenia* zu überführen, verwies er *H. alpina* in *Onygena* (RYTZ 1923).

Weitere Angaben: *Heydenia arietina* scheint häufiger als *H. alpina* zu sein, denn sie ist unter den mir zugänglichen Aufsammlungen aus verschiedenen Herbarien die häufigste Art, wurde aber immer mit *Heydenia alpina* angeschrieben. Offenbar wurden diese Aufsammlungen "über den Daumen gepeilt" benannt, ohne dass der beachtliche Unterschied in der Sporengröße beider Arten berücksichtigt wurde.

Exemplare mit noch nicht gestrecktem Stiel könnten mit *Heydenia americana* verwechselt werden, die aber anhand der Sporen, der dünnen Coronula und dem nicht pseudoparenchymatischen Geflecht unter der Gleba unterschieden werden kann (s. bei *H. americana*).

Vorkommen: subalpin bis alpin, auf Pflanzenresten, Tierresten oder nacktem Fels.

Ungenügend bekannte Arten

Riccoa aetnensis Cavara 1903, Annales Mycologici 1: 44.

Abb. 18

Originalbeschreibung: „*Riccoa*, novum genus: Stroma stipitatum-capitatum, firmum, basi hyphis radiantibus, matrici adpressis instructum; stipes celluloso-parenchymaticus tenax, intus lacunosus, sursum in discum sporophorum elatus atque tenui membrana mox fatiscente obtectus; sporophori deorsum laxè intricati et pro parte fusi, dein liberi, exigui, filamentosi, simplices, continui; sporae pleurogenae, pluriseriatae haud catenulatae."

„*Riccoa aetnensis*, nova species: Stipitibus castaneo-brunneis 1,5-2 mm altis, cylindraceis vel compressis, leniter rugulosis; capitulus primo globosis, fuscis, membrana eximie sculpta tectis, dein hemisphaericis, albo-flavidis, furfuraceis, 1 mm circiter diam.; sporophoris conico-cylindraceis hyalinis, hinc inde verruculosus, absque paraphysisibus; sporis unicellularibus, ellipsoideis, albidis, levibus, 7,5-8,5 x 5,5-6 μ , sub glycerina reniformibus."

„ Hab. Ad lapillos vulcanicos; M. Etna, 2800 m altit."

Zusammenfassung seines wortreichen französischen Textes der gleichen Veröffentlichung (CAVARA 1903): „Stiel 1-2 mm lang, zylindrisch oder oft abgeflacht, kastanienbraun, auf den Steinchen mit zahlreichen weißlichen, ausstrahlenden Filamenten festsetzend. Köpfchen erst rund und schwärzlich, nach dem Zerschlagen der Peridie halbkugelig blass gelblich, puderig. Der Fruchtkörper recht zäh und schwer vom Substrat trennbar. Stielwand aus großen, polygonalen Zellen mit dicker, brauner Wand gebaut. Innen ist der Stiel sehr locker wabig. Oben erweitert sich der Stiel und bildet eine Scheibe, von der die Sporen bildenden Hyphen vertikal aufsteigen. Die Sporen entstehen auf kleinen seitlichen Höckern auf diesen Hyphen. Sie sind ellipsoidisch, fast farblos mit glatter Wand. Ihre Masse sprengt die Sporenkapsel, worauf die Sporen bildenden Hyphen strahlenförmig auseinander weichen.“

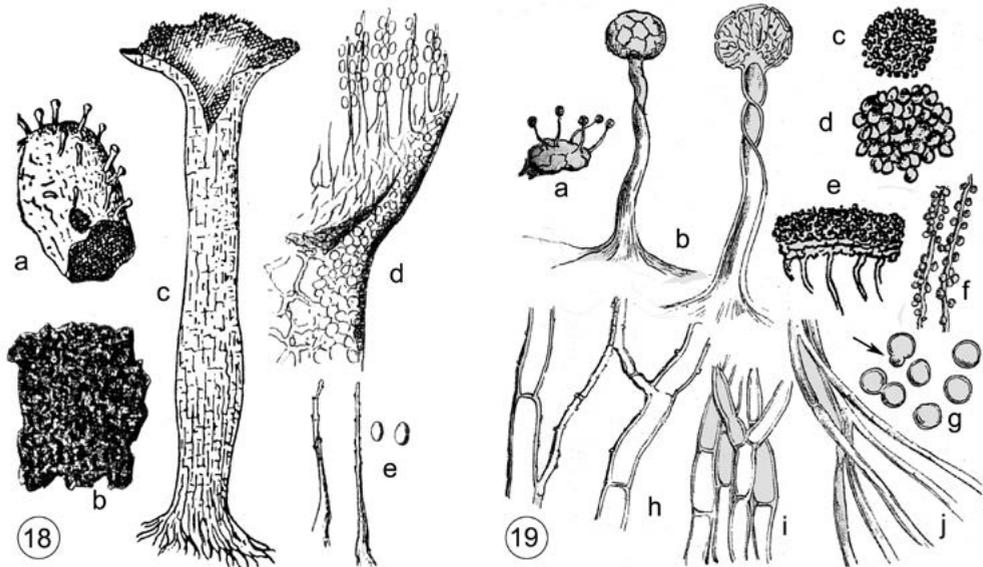


Abb. 18: *Riccoa aetnensis*, vielleicht eine *Heydenia*-Art, aber ungenügend bekannt. a: Habitus auf einem vulkanischen Gestein; b: Peridie; c: Skizze eines Fruchtkörpers, ohne Diaphragma, ohne Peridie, nach einer schlecht reproduzierten Fotografie von CAVARA (1903); d: Schematischer Längsschnitt mit radialen (vertikal gezeichneten) Hyphen und Sporen; e: warzige, radiale Hyphen und Sporen. b,d,e nach CAVARA (1903); a,c nach FERRARIS (1910).

Abb. 19: *Rupinia baylacii*, vielleicht eine *Heydenia*-Art, aber ungenügend bekannt. a: Habitus auf einem Schiefer-Gestein; b: Skizzen zweier Fruchtkörper mit verdrehten Stielen; c, d, e: Peridie, Außenschicht (c), Innenschicht (d) und Querschnitt; f: radiale Hyphen mit anhaftenden Sporen; g: Sporen, eine mit einer dicken Inkruste (Pfeil); h: radiale, inkrustierte Hyphen mit Querverbindung; i: basale Teile der radialen Hyphen; j: Hyphen des Basalfilzes an der Stielbasis. Nach ROUMEGUÈRE (1879), als *Rupinia pyrenaica*, leicht verändert.

Kommentar: Die Darstellung der Sporenbildung folgt der vorgefassten Meinung, es handle sich um Konidien. Die restliche Beschreibung jedoch passt gut auf *Heydenia*, und deswegen hatte v. HÖHNEL (1915) die Gattung *Riccoa* mit *Heydenia* gleichgestellt, ohne jedoch eine formale Neukombination dieser Art mit *Heydenia* vorzuschlagen. Weder v. Höhnel noch ich konnten Originalmaterial untersuchen, und in einer E-mail vom 11. August 2008 hielt Prof. K. A. Seifert (Ottawa, Kanada) fest: „...Regarding *Riccoa*, I have examined specimens from one or two herbaria... Cavara sent it around as an exsiccatum. The specimens were pieces of volcanic rock with nothing to be found on them.“ Und meine Anfragen bei manchen Herbarien blieben erfolglos.

Die sehr kleinen Fruchtkörper erinnern an *Heydenia americana*, aber die Sporen sind deutlich zu klein. Es könnte sich auch um *Heydenia arietina* handeln, ebenfalls mit zu kleinen Sporen und viel zu kleinen Fruchtkörpern, aber letzteres ist vielleicht eine

Frage des Stielwachstums. Und falls es *Heydenia arietina* sein sollte, so wäre *Riccoa aetnensis* ein späteres Synonym von *Onygena arietina* Fischer = *Heydenia arietina* (Fischer) Leuchtman & Clémenton.

Mangels guten Materials muss *Riccoa aetnensis* als ungenügend bekannte Art gelten, die vielleicht zu *Heydenia* zu stellen ist.

Rupinia baylacii Roumeguère 1880, Revue mycologique 2: 2

(einfache Namensänderung für die gleiche Aufsammlung von 1879.)

Abb. 19.

= *Rupinia pyrenaica* Roumeguère 1879, Revue mycologique 1: 172.

= *Heydenia baylacii* (Roumeguère) Sacc. Saccardo's Syll. fung. IV: 625; XII: 961; XIX: 867

Originalbeschreibung, als *Rupinia pyrenaica*

„DIAG. : Sporangia stipitata globosa, majuscula, columella conica vel mammaeforme brevissima adnata, peridio crassiusculo calce destituto, fragile, subcarbonaceo obtecta flocci capillitii columellae atque peridio adnati, fasciculatim assurgentes, irregulariter farcti vel in reticulum anastomosante connexi. Stipes cavus, thallo byssino insidens.“

„*Rupinia Pyrenaica*. Nov. Spec. Tab. II.“

„DIAG. : Sporangia discreta, sphaeroidea majuscula (1 millim. diam.) atro-rufa, nitentia?, longissime stipitata. Peridium fragile, persistens duplici membrana intime connexa instructum, superiore carbonacea cellulis minutissimis atro-fuliginis contexta, inferiore vel interna, membranacea cellulis ellipticis majoribus tenuissimis, fumose fuliginis intertexta. Flocci capillitii (1-3 micrm. crass.). Columellae et parti interne peridii adnati pallide flaviduli remote ramulosi et septati hinc inde reticulatim juncti; sporidia sterigmatibus minimis, amorphis e latere gerentes, fumose hyalinis. Sporae laeves, globosae vel ellipsoideae, chlorino-fulvescentes, 3-4 micrm. diam. Stipes subulatus majusculum (6-10 millim. altitud.) basi in hypothallum tenuem arachnoideo sericeum circularem expansus, basim versus pallide rufo-castaneo-cylindricus, superne obscure castaneus, compressus atque bis spiraliter revolutus, sporangium intrans, inque columellam subconicam tertia peridia altitudinis parte attingente porrectus, opacus. HAB. In summis Alpinis Galliae meridionalis ad rupes, nudas michaschistaceas, Pyrenei "Pic du Midi de Bigorre." Julio, 1879.“

Meine Interpretation dieses Textes lautet „Sporangien einzeln, kugelig, später (1 mm Durchmesser) schwarz-rot, glänzend?, lang gestielt. Peridie zerbrechlich, immer aus zwei eng verbundenen Membranen bestehend, die obere kohlig, aus kleinsten, schwärzlichen Zellen geflochten, die untere oder innere aus elliptischen, größeren, rauchig-dunklen Zellen gewoben. Die Hyphen des Kapillitiums 1-3 µm dick. Columella und die der Peridie innen anliegenden Teile blass gelblich, spärlich verzweigt und septiert, kaum vernetzt; Sporidien mit kleinen amorphen und seitlichen Sterigmaten, rauchig-hyalin. Sporen glatt, kugelig oder ellipsoidisch, grünlich-gelb, 3-4 µm breit. Stiel später pfriemenförmig (6-10 mm hoch), basal mit kreisförmig sich ausbreitendem,

spinnwebigem, dünnem Hypothallus, gegen die Basis blass rötlich-kastanienbraun und zylindrisch, oben dunkel kastanienbraun, zusammengedrückt oder auch spiralig verdreht, in das Sporangium hinein ragend, d. h. der subkonischen Columella in eine dritte Peridie verlängert, undurchsichtig. Vorkommen auf den Gipfeln in Frankreichs Süd-Alpen auf nackten Schieferfelsen in den Pyrenäen, Pic du Midi de Bigorre. Juli 1879.“

Kommentar: Das allgemeine Bild und das Vorkommen dieses Organismus könnten auf *Heydenia* passen, aber die seitlichen Sterigmaten an den Hyphen der Gleba wären dann ein Fantasieprodukt. Die spiralig verdrehten Stiele wurden bei keiner der von mir untersuchten Heydenien gesehen. Die grünlich-gelben Sporen sprechen gegen *Heydenia*, aber es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Farbe eine optische Illusion ist, der schon mancher Biologe zum Opfer fiel, hervorgebracht vom Restspektrum ungenügend korrigierter Objektive (Achromate älterer Bauart; CLÉMENÇON 2003).

NICOT (1970) schreibt einerseits, dass sie bei Aufsammlungen aus der gleichen Gegend, wenn auch nicht vom Typusstandort, Sporen von 9 µm Länge gefunden habe, andererseits aber nimmt sie an, dass das Material von Roumequère nichts anderes als *Heydenia alpina* sei. Ihr Material ist aber *Heydenia arietina*.

Da kein authentisches Material gefunden werden konnte, bleibt *Rupinia baylacii* eine ungenügend bekannte Art.

Ausgeschlossene Arten

Heydenia fungicola Peck, Bull. Torrey Bot. Club **22**: 493, 1895.

Originalbeschreibung: „Plant scarcely half a line high, black; receptacle at first elliptical, becoming hemispherical truncate or disciform above and dusted with the spores, about .007 in. broad; stem subcylindrical; spores catenulate, globose or subglobose, colored, .00016 to .0002 in. long. On old specimens of *Polyporus abietinus* green with incrusting algae. Maine. Sept. F. L. Harvey. This was found associated with *Calicium tigillare*, which it closely resembles.“

Kommentar: Zu den Dimensionen: „scarcely half a line“ = knapp 1 mm; „about .007 in.“ = etwa 0,18 mm; „.00016 to .0002 in.“ = 4-5 µm. Diese Beschreibung ist zu kurz und erlaubt keine Beurteilung der taxonomischen Stellung dieses Pilzes, und es fehlt jede Illustration. Der Typus im New York State Museum konnte nicht untersucht werden. Die im Protolog genannten gefärbten Sporen (ohne Angabe der Farbe) lassen vermuten, dass es sich nicht um eine *Heydenia*-Art handelt.

Heydenia trichophora Annie L. Smith, J. Linn. Soc. Bot. **35**: 13, 1901.

Originalbeschreibung: „Stromatibus verticalibus, sparsis vel caespitosis, atropurpureis; stipite crasso, 2-4 mm. alto; capitulis globosis 2/3 mm. diam.; stromate et stipite e medulla parenchymatica densa brunnea compositis; conidiophoris e disco

radiantibus, circa 80 μ longis, pilis paraphysiformibus tenuibus duplo longioribus, hyalinis, dense interspersis; conidiis globosis vel subovatis, minutissimis, 1-2 μ diam., hyalinis. On wood, head of Castle Bruce River, Feb. 1896“

Kommentar: Der Standort liegt in den “West Indies”. Nach SEIFERT (1989) ist das *Coryne trichophora* (A. L. Smith) Seifert, die Anamorphe einer *Ascocoryne*-Art (Helotiaceae, Helotiales, Leotiomycetes) mit einer von *Heydenia* stark verschiedenen Anatomie.

Heydenia myrsines Keissler, Österreichische bot. Zeitschrift 73: 127, 1924.

Originalbeschreibung: „Synnematibus dense gregariis, fructicolis, crustae nigrae (Capnodio generi simillimae) insidentibus, nigris, \pm erectis, apice in marginem disciformem ampliatis, capitulum hemisphaericum, nigro-brunneum, cum disco ca. 350 μ metiens gerentibus, usque ad 1 mm longis, ca. 0,150 mm latis. Conidiophoris brunneis, articulatis, nodulosis, apice ramosis, ca. 3-5 μ diametro (apicibus conidiophorum pro parte cum KOH coeruleis); conidiis pleurogenis, ad nodulos in catenas (?) breves aggregatis, rotundis, subrubro-brunneis, eguttulatis, ca. 5,5-9 μ .

Prov. Yünnan: in fructibus Myrsines africanae prope urbem Yünnanfu, ca. 2000 m, ad vicum Dschungduilung, Il. 1916 (nr. 8612) et in fossa erosa quadam collium ad orientem urbis, Il. 1917 (nr. 13.057).

Die hier beschriebene H.-Art sitzt auf deutlich schwarzen Krusten, welche die Früchte überziehen. Ich glaube wohl nicht fehl zu gehen, wenn ich dieselbe als eine Nebenfruktifikation zu *Capnodium fructiculum* Pat. auffasse, welche seinerzeit auf den Früchten der gleichen Nährpflanze aus China (Prov. Yünnan, leg. Delavay) beschrieben wurde. Leider hatte ich kein Vergleichsmaterial und war auch nicht in die Lage versetzt, ein solches von Patouillard zu erhalten.“

„Die Untersuchung der vorliegenden Art war deshalb so schwierig, weil sie so außerordentlich opak ist. Erst nach längerem Kochen in Kalilauge war ein halbwegs klares mikroskopisches Bild zu erhalten. Dabei ergab sich die interessante Tatsache, dass ein Teil der Spitzen der Konidienträger (u. zw. die zartesten) eine schöne blaue Färbung unter dem Einfluss der Kalilauge aufwies. Die Konidienträger sind fast so knotig, wie bei *Scolecotrichum*. Auffallend ist die kragenartige oder scheibenartige Erweiterung an der Spitze des Koremiums. Ob diese Bildung mit einer Hülle des Koremiums im Zusammenhang steht, konnte ich leider nicht ermitteln. Sollte eine solche bei *Heydenia* vorhanden sein so müsste dieses Genus (ähnlich wie die Stilbaceen-Gattung *Hoehneliella*) zu den Excipulaceen gebracht werden. Die Sporen sitzen anscheinend an den Knoten der Träger seitlich auf, u. zw. wenn die Beobachtung nicht täuscht, in kurzen Ketten.“

Kommentar: Das sind Perithezien mit Ascosporen von *Coryneliospora fructicola* (Pat.) Fitzpatrick in verschiedenen Reifestadien. Auf der Etikette des Originalmaterials in Wien (W) wurde von KEISSLER selbst vermerkt, dass seine *Heydenia myrsines* sehr ähnlich den Synnemata von *Capnodium fructicola* Pat. sei, und PETRAK hatte später in seinem Revisionsvermerk „Richtig! Konidienform von *Lagenula fructicola* (Pat.) Arn.“ annotiert.

Da die Asci früh vergehen, hielten KEISSLER und PETRAK diesen Pilz für eine Konidi-enform. Die Beschreibungen von *Coryneliospora fructicola* (Pat.) Fitzp. bei FITZPATRICK (1920, 1942) und BENNY et al. (1985) passen genau auf das von mir gesehene Original-material von "*Heydenia myrsines*".

Es ist vielleicht kein Zufall, dass das Typusmaterial sowohl von *Capnodium fructicola* Pat. (= *Coryneliospora fructicola* (Pat.) Fitzpatrick) als auch von "*Heydenia myrsines*" aus Yunnan stammen.

Die Entwicklung der Fruchtkörper

Abb. 20-23.

Die **Fruchtkörperentwicklung** konnte trotz des reichlichen Materials von *Heydenia arietina* nur lückenhaft rekonstruiert werden. Da in Kulturen nie Ascomata auftraten, fehlen sichere Angaben über die Entstehung und Entwicklung der Asci. Junge Fruchtkörper zeichnen sich durch kurzen Stiel mit dichter Medulla, ein etwa kugeliges Cleistothecium mit steiler Coronula und fehlendem Diaphragma aus. Im Laufe der Entwicklung wird die Coronula etwas größer und biegt sich nach außen um, so dass sie zuletzt eine horizontale Stellung einnimmt (Abb. 20, 22). Der Stiel streckt sich beträchtlich durch Volumenzunahme der Zellen der Stielwand (Abb. 23), und sein Durchmesser nimmt zu. Die Medulla wird dadurch verdünnt und weitmaschig löcherig. Unter dem Cleistothecium verdichten sich die obersten Hyphen der Medulla zum Diaphragma. In solchen Cleistothecien sind die meisten Asci bereits aufgelöst, aber einige Reihen von acht Sporen können gelegentlich noch gesehen werden. Zwischen den moniliformen Hyphen unter der Gleba befinden sich zahlreiche leere, dünnwandige Hyphen, die vielleicht zum reproduktiven Geflecht der Fruchtkörper gehören und die, wie die Asci, bald zerfallen.

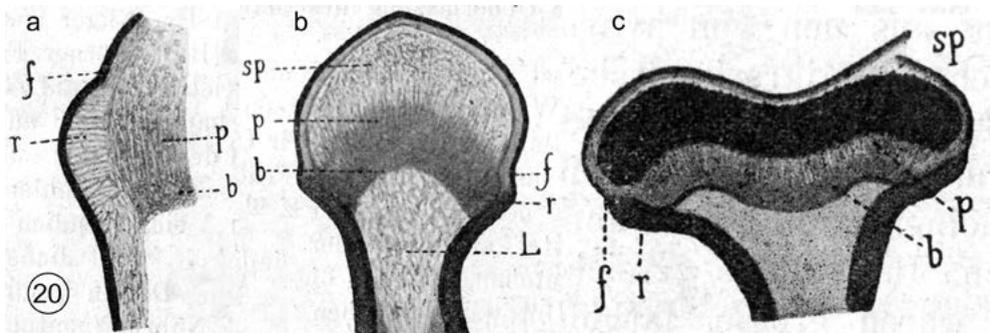
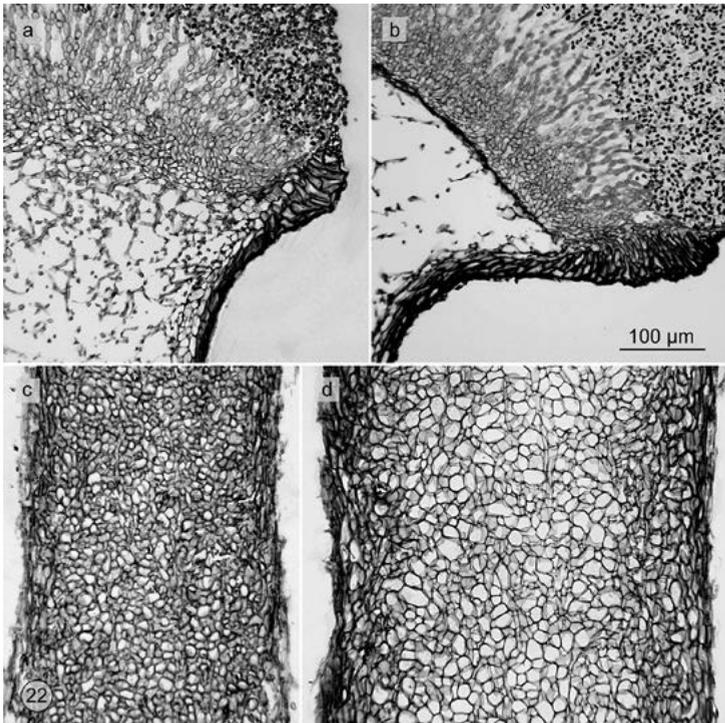


Abb. 20: Entwicklungsstadien der Fruchtkörper von *Heydenia arietina*. In a ist die Coronula (r) noch steil aufgerichtet und das Diaphragma fehlt. In b hat sich die Coronula etwas nach außen geneigt, und das Diaphragma beginnt sich zu bilden. In c ist ein älterer Fruchtkörper mit fast horizontaler Coronula und gut ausgebildetem Diaphragma dargestellt. Es handelt sich hier um ein ausgetrocknetes Exemplar. b = Basalschicht (pseudoparenchymatische Zone), p = Palisade (die moniliformen Basen der radialen Hyphen), r = radiale Zellen (Coronula), f = Ringfurche (vgl. Abb. 21), sp = Sporen, L = Lumen des Stieles mit Resten des Markes. Zeichnungen von FISCHER (1920) nach seinen Handschnitten.



Abb. 21: Entwicklungsstadien der Fruchtkörper von *Heydenia arietina*. Der Pilz in a entspricht etwa dem Stadium b der Abbildung 20. In b erkennt man die Ringfurche (Pfeil), und in c sieht man ein älteres Ascom. Auf *Calluna vulgaris*, leg. E. Rahm. Der Maßstab gilt für alle Bilder.



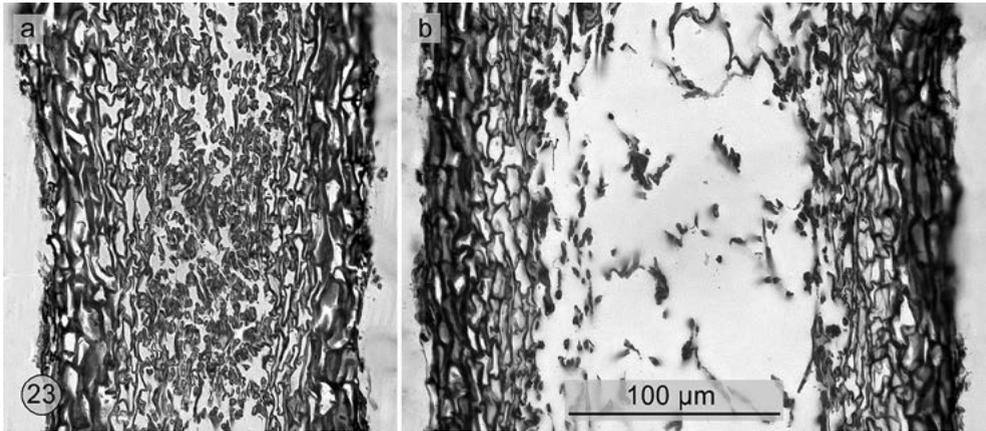


Abb. 23: Entwicklungsstadien der Fruchtkörper von *Heydenia arietina*. Der ausgestopfte und der fast hohle Stiel eines jungen und eines reifen Ascoms, mediane Längsschnitte. Arosa, auf *Calluna vulgaris*, leg. E. Rahm. Der Maßstab gilt für beide Bilder.

Bei Reife bricht die Peridie des Cleistotheciums entweder unregelmäßig oder entlang der Coronula auf. Die Sporen der entblößten Gleba können nicht leicht weggeblasen werden, sondern scheinen zu einer schwach verklebten Masse verbunden zu sein, die durch langsame Erosion ihre Sporen freisetzt. Die Abb. 6c zeigt ein Bruchstück der verklebten Sporenmasse, in der auch drei radiale robuste Hyphen und zahlreiche harzähnliche Tropfen eingeschlossen sind. Es ist denkbar, dass dieses harzähnliche Material von den radialen Hyphen ausgeschieden wird. Untersuchungen zu diesem Mechanismus der langsamen Sporenverbreitung gibt es freilich nicht.

Das Myzel in Kulturen

Abb. 24-27

Die ersten Kulturversuche wurden von CAVARA (1903) mit den Sporen seiner *Riccoa aetnensis* gemacht, aber die Sporen keimten nicht, trotz zahlreicher Versuche auf verschiedenen Nährmedien.

Erfolgreiche Kulturen einer *Heydenia*-Art gelangen FISCHER (1920). Er fand, dass die Sporen eines Fruchtkörpers von *Heydenia arietina* (damals noch *Onygena arietina* genannt), der sieben Monate zuvor gesammelt und dann trocken aufbewahrt worden

Abb. 22: Entwicklungsstadien der Fruchtkörper von *Heydenia arietina*. oben: Mediane Längsschnitte. Der Pilz in a entspricht etwa dem Stadium b der Abbildung 20, die Coronula hat begonnen, sich nach außen umzubiegen und das Diaphragma ist noch nicht vorhanden. Peridie im Herbarmaterial verloren gegangen. Der Pilz in b ist reif, mit horizontaler Coronula und gut ausgebildetem Diaphragma. unten: Tangentiale Längsschnitte durch die Wand des Stieles, die innere, pseudoparenchymatische Schicht zeigend. Der noch kleine Pilz in c hat noch kleine Zellen, der reife Pilz in d zeigt vergrößerte Zellen, die zu einer Streckung des Stieles führten. a,c: Bernina, auf *Juniperus nana*, leg. J. Dingley; b,d: Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann. Der Maßstab gilt für alle Bilder.

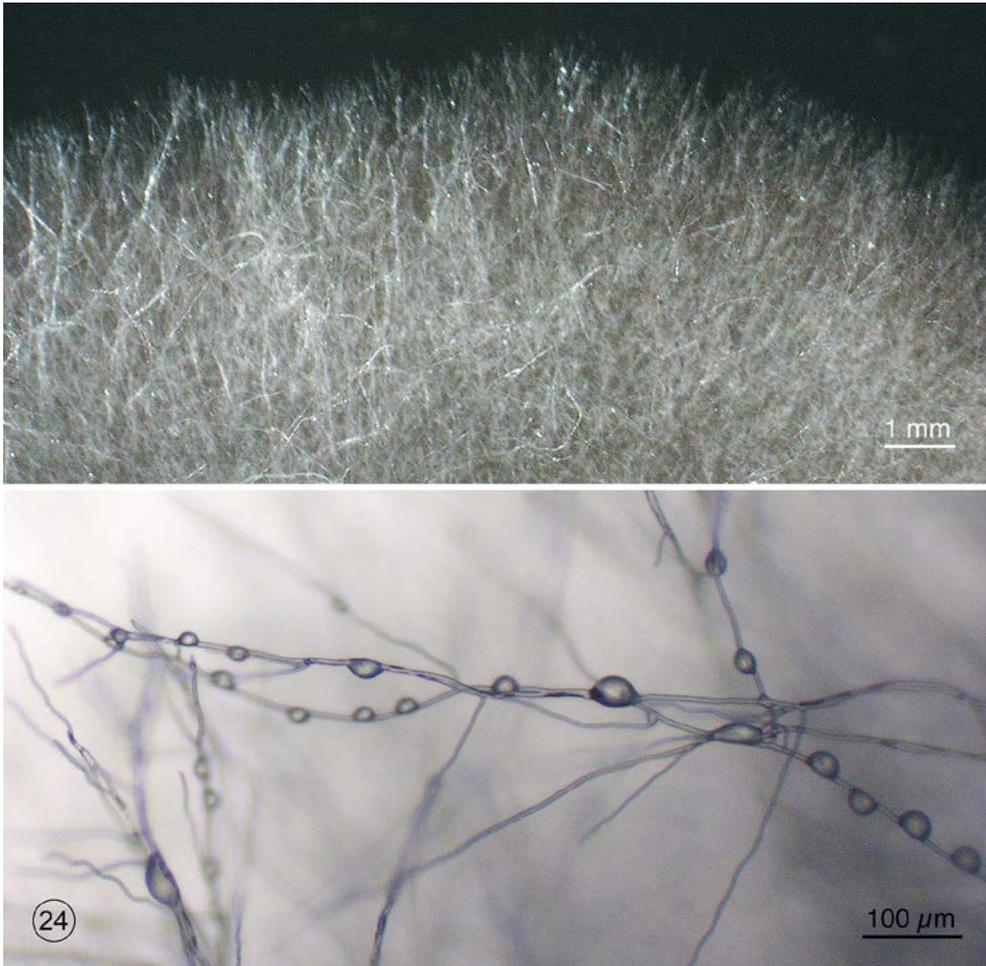


Abb. 24: Myzel von *Heydenia arietina* auf GYMP-Agar in einer Petrischale. oben: Luftmyzel nach 4 Tagen. unten: Tropfen auf den Hyphen des Luftmyzels nach 6 Tagen. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann.

war, in Speichel auf Objektträgern bereits nach einem Tag mit einer hohen Keimrate mit einer oder zwei Hyphen keimten. In Wasser hingegen keimten sie erst nach zwei Tagen und weniger zahlreich. Der Keimung ging ein Schwellwachstum der Sporen bis auf $12-16 \times 10,5-14 \mu\text{m}$ voraus. Gutes Myzelwachstum gelang zunächst in Objektträgerkulturen, zu denen nach 2 oder 3 Tagen ein Tröpfchen "Leim" (wahrscheinlich Kollagen) beigefügt wurde; später auch in Petrischalen mit geliertem "Leim", Gelatine, Hornspänen oder Flanellstücken, auf die Myzelien aus "Leim" übertragen wurden. Es gelang FISCHER nicht, Fruchtkörper zu erhalten; die Myzelien blieben alle steril.

Über weitere Kulturen von *Heydenia arietina* berichteten SAMSON & HINTIKKA (1974), ohne nähere Angaben zur Methode oder zur Wachstumsrate zu machen. Auch diesen

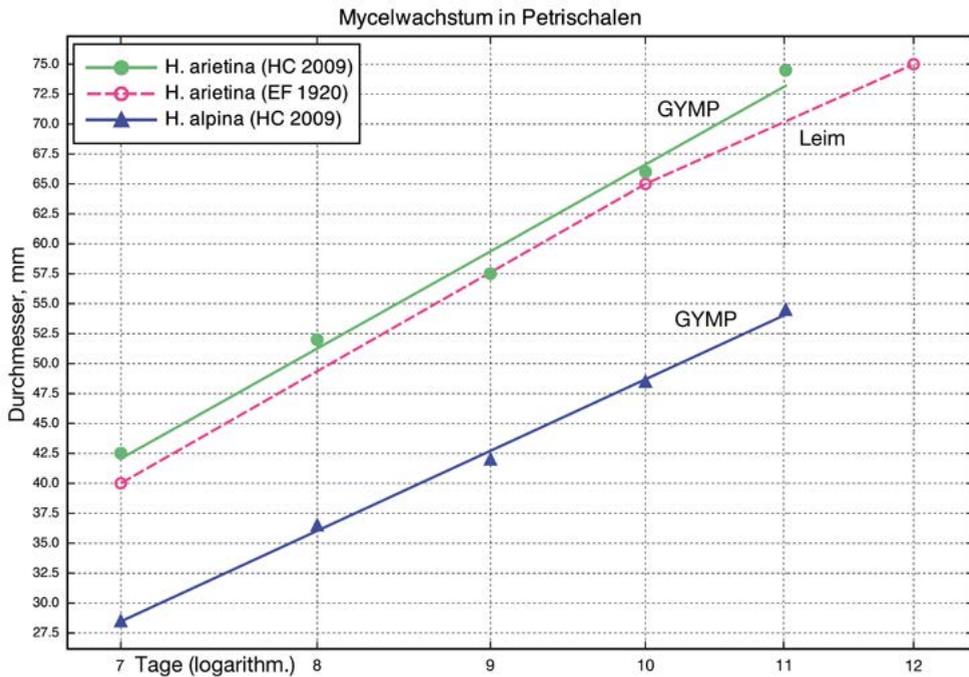


Abb. 25: Myzelwachstum während der zweiten Woche. Die beiden Stämme von *Heydenia arietina* zeigen auffallend gleiche Wachstumsraten, obwohl es sich um zwei verschiedene Aufsammlungen auf verschiedenen Nährmedien handelt: EF 1920 nach FISCHER (1920) auf «Leim», Material Belalp leg. R. Stäger; HC 2009 Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann, auf GYMP-Agar. *Heydenia alpina* zeigt auf GYMP-Agar eine fast identische Wachstumsrate (der Unterschied zu *Heydenia arietina* ist statistisch nicht signifikant); aber das Wachstum begann mit etwa 3 Tagen Verspätung (aus unbekanntem Grund). Material vom Furkapass, leg. B. Senn-Irlet und H. U. Aeberhard. Man beachte, dass die Abszisse logarithmisch dargestellt ist.

Autoren gelang es nicht, Fruchtkörper zu erhalten. Sie arbeiteten mit dem Material von der Bernina, gesammelt von Dingley auf *Juniperus* am 29.8.1971, das sie wegen der großen Sporen *Heydenia americana* nannten. Meine Nachprüfung dieser in ZT aufbewahrten Aufsammlung zeigte aber, dass es sich um *Heydenia arietina* handelt.

Heydenia arietina (leg. S. und R. Stegmann 24.6.2005) und *Heydenia alpina* (leg. Senn-Irlet und Aeberhard 6.8.2007) konnten von A. Leuchtmann (ETH Zürich) erfolgreich in Kultur genommen werden. Auf Kartoffelextrakt-Glucose-Agar keimten 90 % der ausgesäten Sporen innerhalb von 24 Stunden (LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012), und die Myzelien wurden anschliessend auf GYMP-Agar weiter kultiviert. Sie dienen der Analyse von DNA-Sequenzen und verschiedenen Versuchen, Fruchtkörper zum Studium der Carpogenese zu erhalten, was aber nie gelang (LEUCHTMANN & CLÉMENÇON 2012).

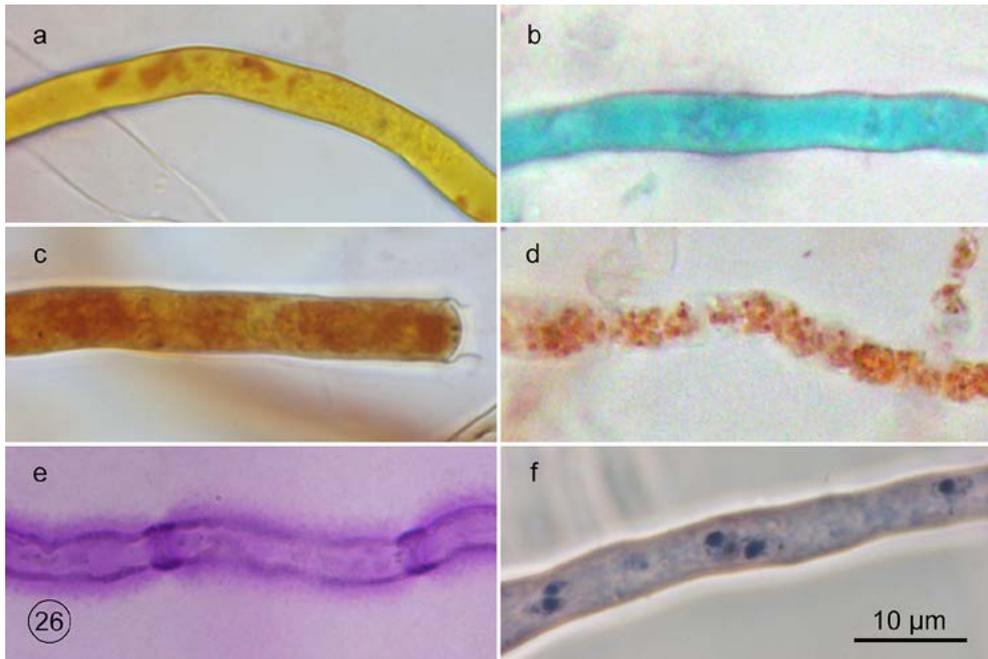


Abb. 26: Verschiedene Hyphen im Myzel von *Heydenia arietina* auf GYMP-Agar in einer Petrischale, 15 Monate. a,b: Thrombopleren in Melzer (mit kleinen, braun gefärbten Einschlüssen von Glykogen) und mit Patentblau V gefärbt; c: Glykogen in einer generativen Hyphe, Barals Jodlösung; d: Lipide mit Sudan III gefärbt; e: Schleimhülle und stark gefärbte Auflagerungen an den Septen, Karbolfuchsin-Lactoglycerin; f: Kerne, Eisenchlorid-Karminessigsäure nach Alkohol-Eisessig Fixierung und Hydrolyse mit 20 % Schwefelsäure; Phasenkontrast. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann. Der Maßstab gilt für alle Bilder.

Bereits nach vier Tagen zeigten die Kulturen von *Heydenia arietina* ein gut entwickeltes Myzelium mit üppigen Lufthyphen, und am sechsten Tag traten reichlich wasserklare, farblose Tröpfchen auf den Hyphen auf (Abb. 24).

In der zweiten Kulturwoche auf GYMP-Agar war das Wachstum von *Heydenia arietina* und *Heydenia alpina* auffallend gleich, mit einer durchschnittlichen Wachstumsrate von rund 6,5 mm/Tag für *Heydenia alpina* und 6,6 mm/Tag für *Heydenia arietina* (Unterschied belanglos, da statistisch nicht unterscheidbar); wenn auch *Heydenia alpina* mit drei Tagen Verzögerung zu wachsen begann (Abb. 25). Die Myzelien bestanden ausschließlich aus vegetativen Hyphen. Die von FISCHER (1920) auf "Leim" kultivierten Myzelien von *Heydenia arietina* zeigten praktisch identisches Wachstum wie die von mir im Jahr 2009 auf GYMP-Agar kultivierten Myzelien der Aufsammlung von *Heydenia arietina* leg. S. und R. Stegmann.

In 15 Monate alten Kulturen traten verschiedene Strukturen auf (Abb. 26, 27). Thromboplerare Hyphen, intrahyphale Hyphen, Glykogen und Lipid führende Hyphen finden sich in alten Kulturen mancher Pilze (persönliche, unveröffentlichte Beobachtungen). Einige Hyphen sind leicht dickwandig und vielkernig geworden (Abb. 26f).

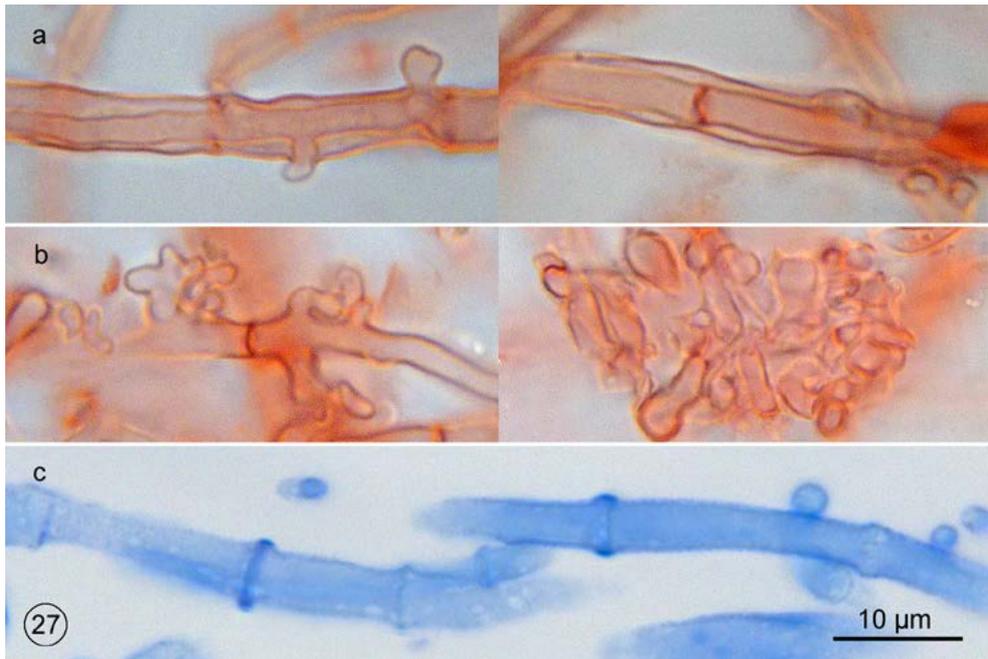


Abb. 27: Verschiedene Hyphen im Myzel von *Heydenia arietina* auf GYMP-Agar in einer Petrischale, 15 Monate. oben: Intrahyphale Hyphen. mitte: Kurze, koralloide Verzweigungen und daraus entstehende Knäuel. unten: Septen mit und ohne auffallende Ringwülste. SDS-Kongorot und Toluidinblau. Material vom Piz Arina, leg. S. und R. Stegmann. Der Maßstab gilt für alle Bilder.

Die auffallenden Ringe an den Septen mancher Hyphen (Abb. 27c) sind wohl den Ringen an den Septen der radialen Hyphen in der Gleba homolog; ihre Feinstruktur, Bedeutung und taxonomische Verbreitung sind unbekannt. Auch die Bedeutung der koralloiden Hyphen und der daraus gewachsenen Knäuel (Abb. 27b) ist unbekannt. Ich glaube nicht, dass es sich um abortive Fruchtkörperanlagen handelt.

Dank

Ich danke folgenden Personen und Institutionen für die Ausleihe oder das Überlassen verschiedener Aufsammlungen: Herrn Ch. Scheuer, Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität, Graz, Österreich: (GZU), für die Aufsammlung von *Heydenia americana*. Den Herren U. Passauer und E. Vitek, Wien (W) für die Aufsammlung von *Coryneliospora fructicola* (als *Heydenia myrsines*). Monsieur Ph. Leclair, Conservatoire de Botanique, Genève, Suisse (G), für Aufsammlungen von *Coryneliospora fructicola* (als *Heydenia myrsines*). Frau und Herrn S. und R. Stegmann, (Zuchwil SO, Schweiz) für frisches Material von *Heydenia arietina*. Frau B. Senn-Irlet (Universität Bern) und Herrn H. U. Aeberhard (Biberist SO, Schweiz), für frisches Material von *Heydenia alpina*. Frau B.

Senn-Irlet (Universität Bern) für die Bereitstellung von E. Fischers Dauerpräparaten von *Heydenia arietina* (als *Onygena arietina*). Monsieur P. A. Moreau (Université de Lille) für das Überlassen der Aufsammlung von *Heydenia alpina* leg. M. Hairaud. Herrn R. Berndt (ETH Zürich; ZT) und Monsieur B. Buyck (Paris, PC) für Material aus diesen Herbarien. Herrn E. Zimmermann (Lütterswil SO, Schweiz) für die Fotografie von *Heydenia arietina* vom Piz Arina. Herrn K. A. Seifert für seine E-mail zum Thema *Riccoa aetnensis*.

Bibliographie

- BASS M, MAHAJAN VN, VAN STYRLAND EW, LI G, MACDONALD CA, DECUSATIS C (2010): Handbook of Optics, Vol. I. Optical Society of America. McGraw-Hill, New York, USA
- BENNY GL, SAMUELSON DA, KIMBROUGH JW (1985): Studies on the Coryneliales. IV. *Caliciopsis*, *Coryneliopsis*, and *Coryneliospora*. Botanical Gazette **146**: 437-448.
- CAVARA F (1903): *Riccoa aetnensis* Cav. Nouveau genre de champignons du Mont Etna. Annales Mycologici **1**: 41-45.
- CLÉMENÇON H (2003): Eine falsche Farbe im Mikroskop! Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde **81**: 210-212.
- CLÉMENÇON H (2007): Heydenien - seltsame Pilze voller Rätsel. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde **85**: 201-203.
- CLÉMENÇON H (2009): Methods for working with Macrofungi. IHW-Verlag, 88 Seiten.
- CLÉMENÇON H (2011): Optische Fallgruben. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde **89**: 155.
- FAVRE J (1955): Les champignons supérieurs de la zone alpine du Parc National Suisse. Résultats rech. sci. Parc National Suisse vol. V (**33**), p. 25.
- FERRARIS T (1910): Flora Italica Cryptogama. Pars I: Fungi. Hyphales. Fascicolo N. 6. Società botanica Italiana. Seite 164.
- FISCHER E (1897): In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Zweite Auflage, Erster Band: Die Pilze. V. Abtheilung, S. 106.
- FISCHER E (1920): Mykologische Beiträge 18-20 (19: Über *Onygena arietina* Ed. Fischer). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahr 1920 (veröffentlicht 1921).
- FITZPATRICK HM (1920): Monograph of the Coryneliaceae. Mycologia **12**: 206-267.
- FITZPATRICK HM (1942): Revisionary studies in the Coryneliaceae. Mycologia **34**: 464-488.
- FRESENIUS G (1852): Beiträge zur Mykologie **2**: 39-80. H. M. Brönnner, Frankfurt a. M.
- HAIRAUD M, MOREAU PA (2002): L'hyphomycète du lac Marloup: *Heydenia alpina* Fresenius. Bulletin de la Société mycologique Dauphiné-Savoie **166**: 47-49.
- HANSEN K, PERRY BA, PFISTER DH (2005): Phylogenetic origins of two cleistothecial fungi, *Orbicula parietina* and *Lasiobolidium orbiculoides*, within the operculate discomycetes. Mycologia **97**: 1023-1033.
- HEIM R (1934): Fungi Iberici. Observations sur la flore mycologique catalane. Preballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, sèr. Botanica **XV** (3): 1-146.
- HÖHNEL FXR VON (1915): Fragmente zur Mykologie (XVII. Mitteilung, Nr. 876 bis 943). Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien Mathematische-Naturwissenschaftliche Klasse, Abt. 1, 124: 49-159. Beitrag 881: Über die Gattung *Heydenia* Fresenius.

- HYDE KD, MCKENZIE EHC, KO KO TW (2011): Towards incorporating anamorphic fungi in a natural classification – checklist and notes for 2010. *Mycosphere* **2**(1), 1–88.
- LEUCHTMANN A, CLÉMENÇON H (2012): The taxonomic position of the genus *Heydenia* (Pyronemataceae, Pezizales) based on molecular and morphological data. *Mycological Progress* **11**: 699-710.
- MALLOCH D, BENNY GL (1973): California Ascomycetes: four new species and a new record. *Mycologia* **65**: 648-660.
- NICOT J (1970): Quelques récoltes remarquables de Micromycètes. *Revue de mycologie* **35**: S. 223-225.
- PERRY BA, HANSEN K, PFISTER DH (2007): A phylogenetic overview of the family Pyronemataceae (Ascomycota, Pezizales). *Mycological Research* **111**: 549-571.
- ROUMEGUÈRE C (1879): *Rupinia Pyrenaica*, Nov. Spec. *Revue mycologique* **1**: 172-173.
- RYTZ W (1923): Ein merkwürdiger Pilz vom Gornergrat. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, S. 59-60.
- SACCARDO PA (1886): *Sylloge fungorum*, Vol. **IV**: 625.
- SAMSON RA, HINTIKKA V (1974): *Mycosylva reticulata*, a new psychrophilic hyphomycete. *Karstenia* **14**: 133-137.
- SEIFERT KA (1989): *Coryne trichophora*, comb. nov., and the implications of its conidiomatal anatomy. *Studies in Mycology* **31**: 157-164.

Heinz Clémentçon

Besondere Interessen: Cytologie, Anatomie, Entwicklungsbiologie und Taxonomie der Agaricomyceten; Technische Weiterentwicklung der Mikrotomie und Mikroskopie der Pilze, speziell der Methoden zur Untersuchung der Fruchtkörperentwicklung und der Anatomie der Rhizomorphen





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. Freigebiger 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: 2013

Band/Volume: [79_2013](#)

Autor(en)/Author(s): Clemencon Heinz

Artikel/Article: [Die Gattung Heydenia \(Pyronemataceae, Pezizales\) 511-545](#)