

Seltene Pilzfunde aus dem norddeutschen Raum¹

von Wulf Schultze

In den letzten Jahren konnten auf mykologischen Exkursionen der Pilzgruppe des Botanischen Vereins zu Hamburg² eine Reihe von Pilzen gefunden werden, die im norddeutschen Raum teils recht selten auftreten bzw. die aus Hamburg bisher gar nicht beschrieben worden sind.

Eine kleine Auswahl davon wird nachfolgend vorgestellt, zusammen mit Hintergrundinformationen zu diesen Arten. Die Abhandlung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge der wissenschaftlichen Namen. Die aktuell gültige Nomenklatur und die systematische Stellung orientieren sich an (1) und (2), z.T. auch an (3). Als Quelle für die Verbreitungsangaben diente (4).

***Amaurochaete atra* (Alb. & Schwein.) Rostaf. 1874**

kein deutscher Name

Dieser Organismus gehört zur Abteilung der Schleimpilze (Myxomycota, Fam. Stemonitidaceae), d.h. nicht zu den eigentlichen Pilzen (Reich: Fungi), sondern wird heute dem Reich der Protozoa (speziell den Amoebozoa) zugeordnet. Insgesamt umfasst die Gattung Amaurochaete 4 Arten (1, 2), wobei nach (2) 11 legitime Namen (inkl. der Synonyme) existieren. Von dieser in Deutschland recht selten vertretenen Gattung wurden bisher nur 3 Arten nachgewiesen, wobei *A. atra* mit 121 Datensätzen hier die mit Abstand häufigste Art ist. In Hamburg gibt es nur 2, in SH 3, in MV und in NS jeweils nur 5 Fundpunkte davon (4). Ich fand die Art an 4 Stellen in der Görde im Rahmen einer Pilzkartierung.

Ein deutscher Name scheint für diese Gattung / Art nicht zu existieren; etymologisch soll sich der Artname von den griechischen Bezeichnungen „amauros“ (dunkel), chaite (Mähne, lange Haare) und ater (lat. schwarz) ableiten (5), eine Namensableitung, die man sofort versteht, wenn man Abb. 2 betrachtet.

¹ gewidmet meinem letzten Doktoranden, Dr. Dennis Lass, der leider nach kurzer, schwerer Krankheit im vergangenen Herbst verstarb.

² s. <<https://www.botanischerverein.de/flora-von-hamburg/arbeitsgruppe-mykologie>>

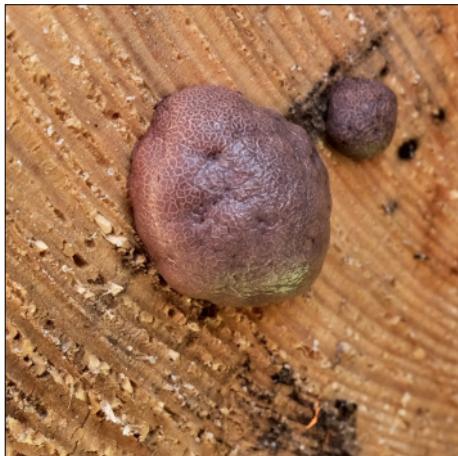


Abb. 1

Unreifer Fruchtkörper des Schleimpilzes
Amaurochaete atra.

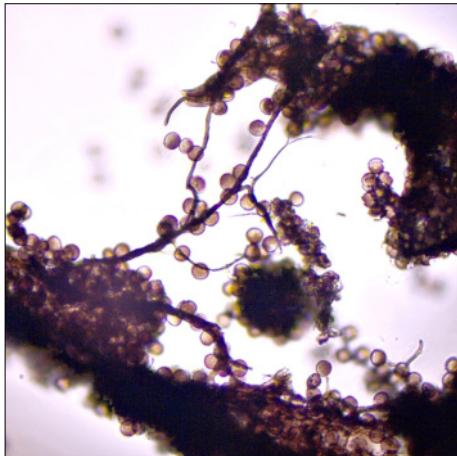


Abb. 3

Mikroskopische Aufnahme der Sporen und des
Pseudocapillitiums von *Amaurochaete atra* (Details
s. Text).



Abb. 2

Reifer, zerfallener Fruchtkörper von *Amaurochaete atra*. Gut erkennbar sind die silbrig-
glänzende Haut des Hypothallus sowie das fäidig verzweigte Pseudocapillitium mit den
schwarzlichen Sporenmassen (vgl. dazu auch Abb. 3 u. Text).

Im Gegensatz zu vielen Pilzen wird dieser Schleimpilz nur sehr selten in naturnahen Wäldern angetroffen, da er zersetzes Holz weitgehend meidet. Sein bevorzugtes Substrat sind Borke und Kernholz von Nadelbäumen (insbes. *Pinus*, aber auch *Picea*) in der Initialphase, wobei es ein Charakteristikum dieser Art zu sein scheint, auch verkohlte Stämme zu besiedeln (6). Oft findet man ihn auf Schnittflächen von gelagerten Kiefernholzstämmen, wo dann die jungen, noch unreifen Fruchtkörper zunächst als rosafarbene, +/- halbkugelige Gebilde auftreten (vgl. Abb. 1), die sich letztlich in schwärzliche, polster- oder fladenförmige, bis ca. 8 cm große, reife Fruchtkörper (Aethalien) verwandeln (Abb. 2), die einzeln oder in kleinen Gruppen auftreten (5).

Die unterste Schicht (Hypothallus), auf der die Aethalien gebildet werden, stellt ein auffälliges, hyalines, silbrig glänzendes Häutchen dar, welches beim Zerfall des reif sehr fragilen Fruchtkörpers sichtbar wird. Dabei fällt neben der großen, schwarzen Sporenmasse auch eine diese durchziehende, strauchartig verzweigte, fädig-ästige Struktur auf (Pseudocapillitium). Die Sporen erscheinen im Durchlicht bräunlich, sie sind +/- rund und feinwärzig (vgl. Abb. 3).

Über eine Verwendung dieses Schleimpilzes existieren bisher keine Informationen. Auch über seine Inhaltsstoffe ist fast nichts bekannt, es wurde lediglich ein relativ hohes Speichervermögen für das Metall Cadmium festgestellt (7).

***Ascocorticium anomalum* (Ellis & Harkn.) J. Schröt. 1897**

Schlauch-Rindenpilz

Dieser unscheinbare Rindenpilz gehört zur Abteilung der Schlauchpilze (Ascomycota) und zwar zur Familie der Ascocorticiaceae. Bis vor Kurzem dachte man noch, dass die Gattung *Ascocorticium* monotypisch sei, d.h. nur aus der einen Art, nämlich *A. anomalum*, besteht, von der zwei Varietäten bekannt sind, nämlich „anomalum“ und die von Jülich und B. de Vries beschriebene Varietät „juniperi“ (8). Alle drei Namen sind von (1) und (2) akzeptiert. Z.T. wird aber auch (9) bzw. ausschließlich (4) die Bezeichnung *A. anomalum* (Ellis & Harkn.) Earle verwendet.

Neue molekularbiologische Untersuchungen (10) bestätigten inzwischen die Existenz einer zweiten Art, *A. sorbicola* P.W. Crous & B. Declercq, die auf Blättern von *Sorbus aucuparia* vorkommt (1, 2).

Ich fand *Ascocorticium anomalum* im Eisinger Forst (SH) und in der Wulmstorfer Heide (ehem. Röttiger Kaserne, MTB 2524), jeweils auf der gelockerten Innenrinde an der Basis bzw. dem Stumpf von *Pinus sylvestris*. Dort bildete der Pilz kleine, dünne, rundliche, glasig-wachsige, grau-weißliche Flecken, die z.T. zusammenflossen (Abb. 4) und bei der mikroskopischen Untersuchung Schläuche (Ascii) mit jeweils 8 zylindrisch-ellipsoiden, glatten, hyalinen Sporen (Abb. 5) erkennen ließen; es handelt sich also um einen corticoiden Ascomyceten. Man beachte, dass auf dem gleichen Substrat eine ähnlich aussehende *Ascocorticiellum*-Art vorkommen kann, die aber andere Sporen- und Ascus-Eigenschaften aufweist (11).



Abb. 4

Fruchtkörper vom Rinden-Schlauchpilz (*Ascocorticium anomalum* var. *anomalum*) auf der Innenrinde eines Kiefernstumpfes. Der Durchmesser der weißen Flecken betrug etwa 0,5-4 mm.



Abb. 5

Mikroskopische Aufnahme (mit Differentiellem Interferenzkontrast) eines leicht clavat-zylindrischen Sporenschlauches (Ascus) von *Ascocorticium anomalum* mit 8 (unseptierten) Sporen (zwei sind verdeckt). Der Ascus maß $16,6 \times 5,3 \mu\text{m}$, die Sporen waren bei dieser Art $3,3-5,2 \times 1,7-2,3 \mu\text{m}$ groß. Diese Daten stehen in relativ guter Übereinstimmung mit den Literaturangaben (8,11,13).

Sehr wahrscheinlich ist *Ascocorticium anomalum* kein seltener Pilz (vgl. dazu auch (12); seine geringe Größe und sein oft ungewöhnlicher Wuchsraum sind vermutlich dafür verantwortlich, dass im norddeutschen Raum nur so wenige Fundpunkte dieser Spezies beschrieben sind: Aus Hamburg und Niedersachsen liegen diesbezüglich überhaupt keine Angaben vor, aus SH gibt es 3 und aus MV lediglich 2 Fundangaben, und zwar von Hiddensee (4)).

***Boletinus cavipes* (Klotzsch) Kalchbr. 1867**

Hohlfuß-Röhrling

Die Zuordnung dieses Pilzes zur Gattung der Schuppen-Röhrlinge (*Boletinus*) wurde revidiert, nachdem neuere molekularbiologische Untersuchungen ergeben hatten, dass eine engere Verwandtschaft zu den Schmier-Röhrlingen (*Suillus*) besteht (14, 15). In diesem Zusammenhang sei auf die sehr lesenswerte Publikation (16) hingewiesen, die sich auf der Basis von morphologischen Merkmalen mit der Gattung *Suillus* in Amerika auseinandersetzt.

Der gültige Name des Hohlfuß-Röhrlings ist nun *Suillus cavipes* (Klotzsch) A.H. Sm. & Thiers. Andererseits existieren aber in chemischer (und z.T. auch morphologisch-anatomischer) Hinsicht markante Unterschiede zwischen den Gattungen *Suillus* („Lipophile Pigmente“ = prenylierte Phenole; keine Diterpenoide vom Cavipetin-Typ) und *Boletinus* (keine lipophilen Pigmente, aber Cavipetine, s. 17, 18), so dass z.T. nach wie vor auch *Boletinus* als eigenständige Gattung akzeptiert wird (4, 19).

Der Hohlfuß-Röhrling ist ein Mykorrhiza-Pilz vorzugsweise der Lärche mit meist rostbraunem, trockenem, schuppig-filzigem Hut, groben, gelblich bis olivfarbenen, abgestuften, etwas radial gestreckten, leicht herablaufenden Poren und einem bald hohl werdenden, brüchigen, beringten Stiel. Er gilt als Speisepilz und wird in der Positiv-Liste der Speisepilze der Deutschen Gesellschaft für Mykologie aufgeführt (20); er kommt allerdings bei uns im Flachland eher selten vor (in Hamburg sind z.B. nur zwei Fundpunkte gemeldet). Diese Einstufung als Speisepilz erscheint problematisch, denn bei einer slowenischen Untersuchung von 52 Pilzarten auf Schwermetalle wies *Suillus cavipes* (zusammen mit zwei weiteren Arten) den höchsten Gehalt an Arsen auf (20a); dieses lag in Form von Arsenat (50 %), Arsenit (40 %) und der metallorganischen Dimethylarsinsäure (Kakodylsäure) vor (20b). Über letztere sind mehrere Publikationen erschienen, die deren Toxizität und Kanzerogenität belegen (vgl. z.B. (20c)). Diese Verbindung, die u.a. als Herbizid benutzt wurde, stellt auch den Hauptmetaboliten bei der Verstoffwechselung anorganischer Arsenverbindungen im Körper von Menschen und Nagetieren dar.

Offenbar ist dieser Pilz auch für Tiere attraktiv, wie einer amerikanischen Studie zu entnehmen ist. Nach dieser sollen Rote Eichhörnchen ihn, neben anderen Pilzarten, in bis zu 3,5 m Höhe auf Ästen von Lärchenbäumen zum Trocknen auslegen (20d).

In den mykologischen Standard-Datenbanken (1, 2) werden zwei Formen bzw. Varietäten dieser Art aufgeführt: Zum einen die typische Form mit meist rostbraunem Hut (*Suillus cavipes* f. *cavipes*), der sog. „Braune Hohlfuß-Röhrling“ und zum anderen eine Variante mit auffällig gelber Huthaut (*Suillus cavipes* f. *aureus*), der „Gelbe Hohlfuß-Röhrling“ (vgl. Abb. 6). Diese gelbe Form ist wesentlich seltener als die vorgenannte und wird deshalb hier erwähnt: Aus MV liegen nur 2, aus SH 3 und aus HH und NS überhaupt keine Datensätze darüber vor. In ganz Deutschland sind bisher lediglich 33 Fundpunkte registriert (4). Ich fand den Pilz in einem Wald bei Kirchgelsern; es könnte ein Erstfund für Deutschland sein.



Abb. 6

Die beiden Formen des Hohlfuß-Röhrlings (*Boletinus* bzw. *Suillus cavipes*). In der Mitte die normale brauhütige Form und links die mit der deutlich abweichenden, gelben Hutfarbe, die Forma „aureus“.

Neben seiner forstwirtschaftlichen Bedeutung als Mykorrhizapartner ist der Hohlfuß-Röhrling noch aus einigen anderen Gründen interessant: Ein methanolischer Extrakt des Fruchtkörpers von *Suillus cavipes* wies eine antifungale Aktivität gegen *Cladosporium cucumerinum*, einen pflanzenpathogenen Pilz, auf. Hauptverantwortlich dafür war der Diterpenester Cavipetin A (17, 18).

In Japan gelang am Beispiel des Hohlfuß-Röhrlings erstmals der Nachweis von unterschiedlichen Chemotypen bei einem Höheren Pilz: *Boletinus (Suillus) cavipes* vom Typ A biosynthetisierte Diterpene (Geranylgeraniol-Derivate), während der Typ B Sesquiterpene (Farnesolderivate) bildete (21). Kamo et al. schließlich konnten zehn neue Geranylgeraniol-Diterpenoide aus dem Hohlfußröhrling isolieren und erstmals für zwei Vertreter dieser Stoffklasse (Boletin D und E) eine starke, die Radikalbildung inhibierende Wirkung nachweisen (22).

zu: Abbildungen rechte Seite

Abb. 7 (links oben)

Auffälliges Plasmodium des Schleimpilzes *Brefeldia maxima*.

Abb. 9 (links unten)

Brefeldia kann auch vertikale Strukturen wie junge Stämme oder Krautstängel überwachsen. Der sehr dunkle Fruchtkörper links im Bild ist schon fast ausgereift.

Abb. 8 (rechts oben)

Verschiedene Entwicklungsstadien von *Brefeldia maxima*, einen Baumstumpf überziehend. Mit fortschreitender Reifung färbt sich der Fruchtkörper dunkler.

Abb. 10 (rechts unten)

Schwärzlicher, fast reifer Fruchtkörper von *Brefeldia maxima* kurz vor dem Zerfall, d.h. Freisetzung der Sporen.

***Brefeldia maxima* (Fr.) Rostaf. 1873**

Kein deutscher Name

Auch *Brefeldia* gehört, wie die zuvor besprochene *Amaurochaete*, zu den Schleimpilzen (Klasse Myxomycetes, Fam. Stemonitidaceae), d.h. nicht zu den eigentlichen Pilzen, sondern in das Reich der Protozoa.

Die Gattung *Brefeldia* ist monotypisch, d.h. sie besteht nur aus einer einzigen Art; jedoch werden zwei Varietäten (var. *maxima* und *sibirica*) anerkannt (2). Letztere wird allerdings in den entsprechenden Standardwerken (5, 23, 24) weder beschrieben noch verschlüsselt. Wie auch bei *Amaurochaete* sind die Fruchtkörper dieses Schleimpilzes Aethalien, d.h. durch Verschmelzung zahlreicher kleiner Sporenbehälter (Sporocarpien) und Ausbildung einer gemeinsamen Hülle (Peridie) entstanden. Die Entwicklung dieses Schleimpilzes lässt sich eindrucksvoll anhand der Abb. 7-10 dokumentieren.



Diese Fotos stammen von einer im Herbst 2015 durchgeführten mykologischen Exkursion in das Böhmetal bei Fallingborstel, wo wir *Brefeldia maxima* an mehreren Stellen in einer üppigen Entwicklung antrafen. Besonders eindrucksvoll war, dass fast alle Entwicklungsstufen beobachtet werden konnten, vom weißen Plasmodium über unterschiedlich rot gefärbte, unreife Stadien bis hin zu fast reifen, nahezu schwarzen Fruchtkörpern. Ebenso beeindruckend waren die variablen Wuchsformen und Substrate, flächig auf bodenbedeckendem Laub über Baumstümpfe bis zu Ästen oder vertikal an jungen Baumstämmchen und Krautstängeln.

Daneben faszinierter auch die für einen Schleimpilz ungewöhnliche Größe einzelner Entwicklungsstadien; ein Phänomen, welches schon aus der Literatur bekannt ist (Angaben von bis zu 1m Länge oder von etwa 20 kg Gewicht) und wohl auch zur Namensgebung dieses Schleimpilzes geführt hat. Generell soll *B. maxima* die größten Fruktifikationen aller Myxomyceten bilden können (5).

Ist der Schleimpilz optimal entwickelt wie in unserem Fall, so ist eine Feldansprache relativ leicht. Bei ungünstigen Bedingungen hilft ein weiteres charakteristisches Merkmal, welches zu seiner Identifizierung herangezogen werden kann: Die schon bei *Amaurochaete* erwähnte fadenartige (hier wenig verzweigte) Struktur (Capillitium), die die Sporenmassen durchzieht, weist bei *Brefeldia* auffällige, „laternenartig-bläsig“, netzig-gekammerte Erweiterungen auf (Abb. 11). Es sind sicher damals mehrere glückliche Umstände zusammengekommen, die uns ein so optimales Vorkommen von *Brefeldia maxima* beschert haben, zumal dieser ein relativ seltener Vertreter der Myxomyceten ist: Ich selbst habe diese Art überhaupt erst zweimal gesehen, außer im Böhmetal nur noch am Schmölner Brack (bei Klein Schmölen). Für Hamburg gibt es für *Brefeldia* gar keine Nachweise, für SH und MV jeweils 2 und für NS nur einen Fundpunkt; in ganz Deutschland wurden bisher nur 57 Funde registriert (4).



Abb. 11

Mikroskopisches Foto von *Brefeldia maxima*, das die braunen, +/- rundlichen, feinwarzigen Sporen (gemessener Durchmesser 10,2-11,7 μm) und die kaum verzweigten Capillitium-fäden mit den charakteristischen blasenförmig-gekammerten Erweiterungen zeigt (Pfeile).

***Callistosporium pinicola* Arnolds 2006**

Wachsgelber Scheinrübling

Diesen Pilz (Abb. 12) fand ich vor einigen Jahren im Forellenbachtal in der Nähe von Grünhagen (Niedersachsen) im Rahmen einer Exkursion unserer mykologischen Arbeitsgruppe. Ich konnte ihn damals nicht ansprechen und überließ ihn Dr. Hechler (Neu Wulmstorf), der mich um diesen Fund bat, um ihn zu untersuchen. Er identifizierte ihn schließlich als *Callistosporium pinicola* und wies zu Recht auf die Seltenheit dieser Art hin. So gibt es für ganz Deutschland nur 16 Fundangaben; aus HH und MV existieren bisher überhaupt keine Nachweise (4), und für Niedersachsen könnte unser Fund ein Erstnachweis sein.



Abb. 12

Fruchtkörper von *Callistosporium pinicola* (mit auffällig gelb gefärbten Lamellen) an einem stark zersetzen, übermoosten Fichtenstamm.

Der Wachsgelbe Scheinrübling wurde früher in die Familie der Ritterlingsverwandten (Tricholomataceae) eingeordnet, bis Vizzini et al. nach molekularbiologischen Untersuchungen 2020 die Gattung *Callistosporium* neu gliederten und sie in die neu geschaffene Familie der Callistosporiaceae transferierten (15). Die Gattung der Scheinrüblinge umfasst jetzt 20 Arten (1), von denen in Deutschland nur 6 beschrieben wurden (4), wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass davon zwei Spezies, *C. elaeodes* und *C. xanthophyllum*, inzwischen als Synonyme von *C. luteo-olivaceum* erkannt wor-

den sind und eine dritte Art, *C. olivascens*, in das Genus *Xerophorus* überführt wurde (vgl. dazu auch 25). Damit reduziert sich die aktuelle Anzahl der *Callistosporium*-Arten in Deutschland auf nur noch drei, die alle sehr selten und entsprechend Rote-Liste-Arten sind (26). Für die Bestimmung ist wichtig, dass von allen hier in Deutschland untersuchten Scheinrüblingsarten *Callistosporium pinicola* die kleinsten Sporen aufweist (25, 27, 28).

Am Fundort waren die Fruchtkörper unseres Gelben Scheinrüblings zunächst recht unauffällig. Es handelte sich um eine kleine Gruppe z.T. auch einzeln wachsender Pilze mit bräunlichen Hüten (Durchm. bis zu 3 cm) und oliv-bräunlichen bis 40 x 4 mm großen Stielen (vgl. Abb. 12), die auf einem stark zersetzenen, teils mit Moos überwuchertem Fichtenstamm wuchsen. Erst nachdem die Pilze umgedreht worden waren, offenbarten die auffällig gelb (und später bräunlich) gefärbten Lamellen, dass hier ein besonderer Fund gelungen war. Nähere Angaben zu europäischen Nachweisen und Eigenschaften von *Callistosporium pinicola* und verwandten Spezies finden sich bei (27) und (29-33).

Auffällig ist, dass dieser Pilz in fast all diesen Untersuchungen ganz bevorzugt - wenn auch nicht ausschließlich - in einem vergleichbaren Habitat gefunden wurde, nämlich an liegenden, stark zermorschten, toten Nadelholzstämmen und nur sehr selten auch an vergleichbarem Laubholz (33) in naturnahen Waldbereichen. Er kann deshalb, zumindest in gewissem Grade, als Indikatorart für derartige Habitate mit altem Totholzbestand angesehen werden. Bei der Seltenheit dieses Pilzes verwundert es nicht, dass über andere Eigenschaften wie z.B. Inhaltsstoffe, Toxizität, Essbarkeit oder sonstige Verwendungen nichts bekannt ist.

***Dictydiaethalium plumbeum* (Schumach.) Rostaf. ex Lister 1894**

Braunes Wabenpolsterchen

Wie die bereits erwähnten *Amaurochaete* und *Brefeldia* zählen auch die Vertreter der Gattung *Dictydiaethalium* zur Klasse der Myxomycetes (Schleimpilze) und zwar zur Familie der Dictydiaethaliaceae. Eine detaillierte Beschreibung dieser Art findet sich bei (5). Die Angaben über die Artenzahl in der Gattung *Dictydiaethalium* differieren etwas in der Literatur: Während in „Pilze Deutschland“ (4) nur die Art *D. plumbeum* sowie die Form „*cinnabarinum*“ und die Varietät „*ferrugineum*“ aufgeführt werden, subsummiert der Index Fungorum (1) die letzten beiden ebenso wie eine Anzahl weiterer Synonyme unter *D. plumbeum* und akzeptiert daneben nur noch *D. dictyosporum* als weitere Art (in Deutschland noch nicht nachgewiesen). In einer anderen Datenbank (3) wird zusätzlich noch die in China gefundene Spezies *D. dictyosporangium* aufgeführt. Alle weiteren Arten, Varietäten und Formen werden als Synonyme der Spezies einer anderen Gattung zugeordnet, nämlich *Dianema harveyi* Rex.

D. plumbeum, das braune Wabenpolsterchen, besiedelt ganz überwiegend verschiedene Stellen auf liegenden Laubholzstämmen. Es ist, trotz seiner geringen Größe, oft



Abb. 13

Junges, lachsrosa gefärbtes Stadium des Schleimpilzes *Dictydiaethalium plumbeum*. An den Rändern ist der weiße Hypothallus (unterste Thallusschicht) erkennbar, der auch den reifen Fruchtkörper oft wie ein Halo umgibt.



Abb. 14

Unreifes Entwicklungsstadium von *D. plumbeum* in typischer hellroter Farbe (links) neben einem dunklen, braun-schwarzen, reifen Pseudoaethalium. Auch hier ist der weiße Hypothallus deutlich erkennbar.



Abb. 15

Dunkelbraunes, fast reifes Stadium eines Fruchtkörpers von *D. plumbeum*. Die bienenwabenartige Oberflächenstruktur beruht auf dem sechseckigen Querschnitt der eng nebeneinander stehenden Einzelfruchtkörper (Einzelheiten vgl. Text). Am Rand des Fruchtkörpers ist links der weiße Hypothallus und oben ein orangefarbenes, unreifes Pseudoaethalium sichtbar.

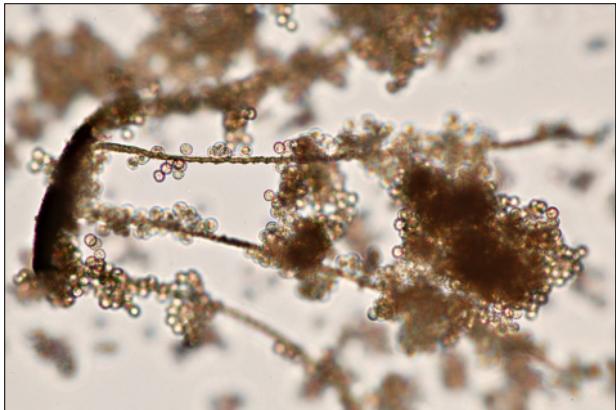


Abb. 16

Pseudocapillitium und Sporenballen von *D. plumbeum* (Details siehe Text.). Die +/- rundlich- bis breitelliptischen, feinwarzigen Sporen wiesen einen Durchmesser von 10,2-11,5 μm auf und waren im Durchlicht gelblichbraun bis nahezu farblos.

gut erkennbar, da seine verschiedenen Reifestadien unterschiedliche und z.T. auffällige Farbgebungen aufweisen (vgl. Abb. 13-15). Das plasmoidale Frühstadium ist lachsrosa gefärbt (Abb. 13). Mit zunehmender Reifung treten verschiedene Rottöne auf (Abb. 14 und 15), die sich im Reifezustand in Dunkel- bis Schwarzbraun umwandeln, wobei die umgebende, helle Außenhaut (Peridie) des Fruchtkörpers aufreißt.

Dieser reife Fruchtkörper (maximaler Durchmesser 4-5 cm, Dicke etwa 1 mm) stellt, wie bei *Amaurochaete*, eine Art „Sammelfruchtkörper“ (Pseudoaethalium) dar, der durch die Zusammenlagerung zahlreicher zylindrisch-sechskantiger Einzelfruktifikationen (Sporocarpien) entstanden ist. Diese werden oben jeweils durch ein sechseckiges, deckelartiges Gebilde begrenzt, welche in ihrer Gesamtheit für die in Aufsicht bienenwabenartige Struktur der Oberfläche des Pseudoaethaliums verantwortlich ist (Abb. 15). Bei der Reife lösen sich die Seitenwände der Sporocarpien auf, wobei nur die Kanten als fadenartiges, braunes, die Sporenmasse durchziehendes System (Pseudocapillitium) erhalten bleiben (Abb. 16).

Das Braune Wabenpolsterchen ist ein relativ selten vorkommender Schleimpilz. In HB und HH gibt es keine Funde, in SH 8 (sieben davon im Osten bzw. Südosten), in MV 13 und in NS 21 Fundpunkte (4). Ich konnte den Pilz bisher nur an zwei Stellen beobachten, zum einen im Eisinger Forst (nahe Tornesch), zum anderen auf einer Exkursion mit unserer mykologischen Arbeitsgruppe bei Reinsehlen (nördlich von Schneverdingen).

Interessant ist die Tatsache, dass aus *Dictydiaethalium plumbeum* das Indolpigment Arcyriaflavin D isoliert wurde (34), welches offenbar nur hier vorkommt und chemisch zur Gruppe der Indolocarbazole gehört. Verbindungen dieses Typs wurden in verschiedenen Organismengruppen gefunden. Ihre Vertreter weisen diverse, z.T. sehr interessante biologische Wirkungen auf, die Gegenstand intensiver Forschungen sind (Übersichten über diese Naturstoffgruppe z.B. bei (35) und (36)). Als Beispiel sei das aus Streptomycesarten isolierte Indolalkaloid Staurosporin genannt, das zahlreiche pharmakologische Wirkungen aufweist, u.a. Antitumorwirkungen durch Inhibition der Proteinkinase C; auch für das aus einem Ascomyceten isolierte Indolocarbazol

Rebeccamycin konnte eine starke Antitumorwirkung (Induktion von DNA-Brüchen in humanen Lungencarcinom-Zellen) nachgewiesen werden.

Sowohl das Aglycon von diesem Naturstoff als auch das Staurosporin weisen eine enge strukturelle Verwandtschaft zu den Arcyriaflavinen auf (u.a. isoliert aus dem auch bei uns vorkommenden Schleimpilz *Arcyria denudata*), die wegen moderater antibiotischer Wirkungen gegen Pilze und Bakterien von Interesse sind (34). Man vermutet entsprechend, dass diese Verbindungen in den produzierenden fragilen Schleimpilzen Abwehrfunktionen ausüben.

***Hyphoderma setigerum* (Fr.) Donk 1957**

Feinborstiger Rindenpilz

Der Feinborstige Rindenpilz ist ein Weißfäule erzeugender, holzzersetzender, corticoider Pilz (Rindenpilz) mit weltweitem Vorkommen. Über die phylogenetischen Zusammenhänge und Verwandtschaftsverhältnisse in der Ordnung der Polyporales, zu der auch die Gattung *Hyphoderma* gehört, hat es in den letzten 20 Jahren eine ganze Reihe molekularbiologischer Studien gegeben, die u.a. dazu geführt haben, dass *H. setigerum* nun in die Familie der Hyphodermataceae eingeordnet wird; vgl. z.B. (37) und (38).

Die Gattung *Hyphoderma* ist umfangreich und enthält über 100 Arten (3). Für Deutschland werden 27 Spezies angegeben, und zusätzlich werden 15 Arten genannt, die inzwischen in andere Genera überführt wurden (4). Der Index Fungorum akzeptiert neben dem Artnamen *Hyphoderma setigerum* noch zwei Varietäten, nämlich „*bicystidium*“ und „*setigerum*“.

Ein Problem besteht allerdings darin, dass Untersuchungen ergeben haben, dass *H. setigerum* ein Arten-Komplex, bestehend aus 5 Arten, darstellt (vgl. z.B. 39 und dort zitierte Literatur), von denen vier in der gängigen Corticiaceen-Standardliteratur (40, 41) nicht aufgeführt und verschlüsselt sind. Inwieweit die hiesigen Fundan-



Abb. 17

Fruchtkörper des Feinborstigen Rindenpilzes (*Hyphoderma setigerum*), der einen auf dem Waldboden liegenden Laubholzast überzog.



Abb. 18

Vergrößerter Ausschnitt einer Oberflächenansicht von *H. setigerum*. Deutlich erkennbar ist in diesem Bereich eine odontoide Struktur, und mit einer guten Lupe sind im Gelände auch die charakteristischen Septocystiden wahrnehmbar (vgl. Abb 19; Einzelheiten im Text).



a



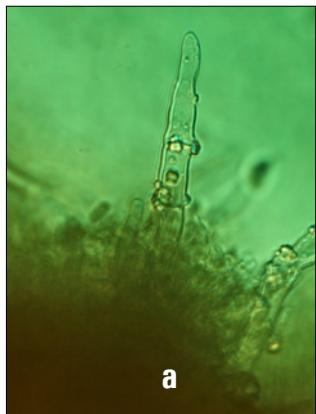
b



c



d



a

b

Abb. 19 a, b (oben)

Charakteristische, durch Querwände mehrfach septierte Cystiden (Septocystiden) aus der Fruchtschicht (Hymenium) von *Hyphoderma setigerum*. Ihr Durchmesser betrug bis 9,5 μm ; ihre Längen waren dagegen nicht sicher bestimmbar, da sie tief im Hymenium verankert waren. Nach Literaturangaben betragen diese bis 200 μm (41,42). Bei der Cystide in Bild a sind die Kristallinkrustierungen besser zu erkennen; bei der Cystide in Bild b sind die Schnallen deutlicher wahrnehmbar.

Abb. 20 a-d (links)

Anfärbeverhalten des Fruchtkörpers von *Hyphoderma setigerum* nach Applikation von einem Tropfen Guaiak-Lösung:
Nach 90 Sek (a), 3 Min. (b), 9 Min. (c) und 35 Min. (d); Erklärung s. Text).

gaben mit dem bei (39) für diese Arten angegebenen Bestimmungsschlüssel überprüft wurden, ist zumindest ungewiss. Der Hinweis auf diese bestimmungsrelevante Problematik ist - neben der Intention, etwas mehr Interesse für diese vernachlässigte Pilzgruppe zu wecken - ein Grund dafür gewesen, den Pilz in diesen Artikel aufzunehmen, obwohl *H. setigerum* mit über 3000 Fundpunkten in Deutschland nicht übermäßig selten vorkommt. In HH wurden bis dato 4, in SH 113, in NS 135 und in MV 166 Datensätze registriert (4).

Die Beschreibung der Merkmale unseres Fundes kann deshalb knapp gehalten werden, zumal diesbezüglich detaillierte Angaben in (40-42) vorliegen. Wir fanden den weißlich bis cremefarbenen Fruchtkörper von *H. setigerum* im Borsteler Wohld (einem Waldgebiet bei Kummerfeld in SH) an einem am Boden liegenden Laubholzast, wobei er das Substrat flächig-ausgebreitet (resupinat) mit einer bis weni-

ge Millimeter dicken, wachsartig-weichen Schicht überzog (Abb. 17). Deren Oberfläche wies eine etwas heterogene Struktur auf: teils glatt, aber auch warzig höckerig oder in manchen Arealen auch odontoid (zähnchenartig); vgl. Abb. 17 und 18. Solche resupinat wachsenden Corticiaceen erfordern zur Identifizierung meist eine mikroskopische Analyse. Bei der vorliegenden Art allerdings begegnet uns der seltene Fall, wo ein eigentlich mikroskopisches Merkmal einen wichtigen Hinweis für eine makroskopische Determinierung liefert. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass sich an der Oberfläche dieses Rindenpilzes die Fruchtschicht (Hymenium) befindet, in der nicht nur die sporenbildenden Organe (Basidien), sondern auch verschiedene sterile Elemente wie z.B. sogenannte Septocystiden lokalisiert sind. Das sind zylindrische, durch Querwände mehrzellig gewordene Strukturen die, wie auch die Septen an den Hyphen, Schnallen tragen (Abb. 19). Diese sehr charakteristischen und diagnostisch wichtigen multiseptaten Cystiden können mehr oder weniger stark mit Kristallen inkrustiert sein. Bei unserem Untersuchungsobjekt ragten diese Septocystiden z.T. mehr als 80 µm aus dem Hymenium heraus und waren deshalb mit einer Lupe bereits makroskopisch auf der Oberfläche des Pilzfruchtkörpers als winzige Stäbchen erkennbar.

Wir konnten daneben aber noch ein phytochemisches Merkmal beobachten, durch welches die makroskopische Identifizierung dieses Pilzes unterstützt wird und welches bisher in der Literatur keine Erwähnung gefunden hat: Es handelt sich dabei um das Anfärbeverhalten des Fruchtkörpers von *Hyphoderma setigerum* nach der Applikation von Guaiak-Lösung (einem gebräuchlichen Nachweisreagenz bei der Pilzbestimmung). Nach 90 Sek. zeigte der Pilz an der Auftragstelle eine orange-braune Färbung (Abb. 20a); nach 3 Min. war am Rand des Fleckens eine grünliche Verfärbung zu beobachten (Abb. 20b), die sich nach etwa 9 Min. über die Hälfte des Fleckens ausgedehnt hatte (Abb. 20c), bis sich schließlich nach 20-35 Min. die gesamte Zone grün verfärbt hatte (Abb. 20d). Vermutlich kann diese charakteristische Farbreaktion die makroskopische Bestimmung von *Hyphoderma setigerum* im Gelände unterstützen.

Zum Abschluss sei noch darauf hingewiesen, dass Weißfäule erzeugende, d.h. Lignin, Cellulose und Hemicellulosen abbauende Pilze wie *H. setigerum* auch zur Reinigung von flüssigen Abfällen eingesetzt werden, speziell zur Entfärbung und Entgiftung von Farbstoffen enthaltenden Flüssigkeiten (43).

***Illosporiopsis christiansenii* (B.L. Brady & D. Hawksw.) D.Hawksw.**

2001 „Rosa Kissenpilz“ (kein offizieller deutscher Name)

Dieser Pilz gehört zur Abteilung der Schlauchpilze (Ascomycota), Ordnung Hypocreales, wobei seine Familienzugehörigkeit bis heute nicht geklärt ist (44). Er wurde erstmals 1986 unter dem Namen *Hobsonia christiansenii* beschrieben (45) und später nach einer phylogenetischen Analyse seines Verwandschaftskreises in die Gattung *Illosporiopsis* überführt (46), d.h. der heute akzeptierte Name für diese Pilzspezies lautet *Illosporiopsis christiansenii* (1, 2).

Einen besonderen Hinweis verdient die Tatsache, dass diese Art zu den licheniolen Pilzen zählt. Das sind Arten mit meist relativ kleinen Fruchtkörpern, die obligat oder fakultativ auf Flechten wachsen. Eine derartige Beziehung kann graduell sehr unterschiedlich sein; sie reicht von reinem Parasitismus (kann u.U. den Tod der Flechte zur Folge haben) bis hin zu einer Art Parasymbiose, bei der der Pilz die Flechte zwar besiedelt, aber nicht schädigt.

Die Erstbeschreiber stuften *I. christiansenii* als „mild pathogen“ bis „eventuell manchmal die Flechte zerstörend“ ein (45). Als Substrat dieses Pilzes wurden mehrere, meist auf nährstoffreichen Rinden wachsende Flechten wie *Candelaria concolor*, *Xanthoria parietina* und verschiedene *Physcia*-Arten beobachtet (45). Viele solcher licheniolen Pilze sind recht klein und unscheinbar, was die insgesamt noch recht defizitäre Datenlage über diese Organismengruppe in vielen Bundesländern erklären mag. Es verwundert deshalb nicht, dass viele ihrer Vertreter in den entsprechenden Roten Listen aufgeführt sind, vgl. z.B. (47).

Obwohl der „Rosa Kissenpilz“ nur wenige Millimeter groß ist, lässt er sich - im Unterschied zu vielen anderen Licheniolen - relativ leicht identifizieren: Er tritt in Form weicher, gallertiger, pustelartiger, den Flechten aufsitzender Gebilde auf, die in verschiedenen Rottönen gefärbt sind (Abb. 21). Besonders auffällig ist dabei ein im Englischen treffend als „shocking pink“ bezeichneter Farbton.

Die mikroskopische Analyse enthüllt weitere charakteristische Merkmale dieses eigentümlichen Pilzes: Sie offenbart, dass dieser überwiegend aus unregelmäßig gewundenen Konidiosporen (durch ungeschlechtliche Vermehrung entstanden) besteht, d.h. die Anamorphe dieses Pilzes (die fachsprachlich ein Sporodochium darstellt) verkör-



Abb. 21

„Rosa Kissenpilz“ (*Illosporiopsis christiansenii*) auf einem Flechtentallus (Einzelheiten im Text).

pert. Die eigentliche, sich geschlechtlich vermehrende Form (Teleomorphe) ist überhaupt noch nicht bekannt!

Trotz seiner relativ leichten Identifizierbarkeit gibt es überraschend wenige Fundpunkte dieser Pilzspezies (4): in Gesamtdeutschland nur 129; in HH 0, in SH 3, in MV 2 und in NS 9. Ich selbst habe diesen Pilz nur zweimal gesehen: einmal am Rand eines Waldstücks zwischen der A7 und Bad Bramstedt und dann, als er im Rahmen einer Exkursion unserer mykologischen Arbeitsgruppe nahe Reinsehlen (nördlich Schneverdingen) gefunden wurde.

Nach verschiedenen Angaben im Internet kommt der Rosa Kissenpilz jedoch in einigen Gebieten im Süden Deutschlands häufiger vor, auch wenn sich das (noch) nicht in den Fundangaben der zentralen Datenbank widerspiegelt. Bei der geringen Größe dieses Pilzes und seiner spärlichen Anzahl dokumentierter Funde verwundert es nicht, dass über weitere Eigenschaften, Verwendung, Inhaltsstoffe usw. nichts bekannt ist.

***Leucocybe houghtonii* (W. Phillips) Halama & Pencakowski 2017**

Rosablättriger Trichterling

Einige kleine Gruppen dieses recht seltenen, weiß- bis rosalich gefärbten kleinen Pilzes fand ich im vorigen Jahr auf einer Vorexkursion im Rahmen der Vorbereitung einer Pilzführung für den Botanischen Verein (Abb. 22).

Dieser überraschende Fund - ein Hamburger Erstnachweis - im Waldpark Marienhöhe (bei Sülldorf), einem stark frequentierten Naherholungsgebiet, beweist einmal



Abb. 22

Rosablättriger Trichterling (*Leucocybe houghtonii*)

mehr, dass Pilze oft „unberechenbar“ sind und es nicht immer hochgeschützter, unbewohnter Habitate bedarf, um auf außergewöhnliche Pilzspezies zu treffen.

Bei diesem Fund handelte es sich um den Rosablättrigen Trichterling, dessen gültiger wissenschaftlicher Name *Leucocybe houghtonii* (Abteilung: Basidiomycota) lautet. Daneben gibt es noch vier bzw. fünf Synonyme (1, 2). Durch Vergleich der ITS-Sequenzen haben molekularbiologische Studien gezeigt, dass dieser Pilz trotz seiner äußerlichen Erscheinungsform nicht in die Gattung *Clitocybe* einzuordnen ist, sondern zum Genus *Leucocybe* gehört (zusammen mit zwei anderen weißen, trichterlingsartigen Spezies (*L. candicans* und *L. connata*), s. (48).

L. houghtonii ist in Deutschland mit nur 143 Datensätzen (alleine 62 davon stammen aus Sachsen) in der zentralen Datenbank ein recht selten vorkommender Pilz: Für HH sind 0, für SH 1, MV 2 und NS 15 Fundpunkte aufgeführt. Der Grund für die geringe Anzahl an Nachweisen dieses Pilzes, insbesondere im norddeutschen Raum, ist schwer zu erklären, zumal die Art einige gute makroskopische Erkennungsmerkmale aufweist. Diese seien im Folgenden kurz erläutert, wobei auch die sehr gute Übereinstimmung mit den ausführlichen Beschreibungen bei (48) und (49) erwähnt werden soll. Ich fand mehrere kleine, lockere Gruppen dieses Rosablättrigen Trichterlings im Oktober und November letzten Jahres in der Blattstreu eines von Buchen dominierten Laubwaldes (Abb. 22). Die Fruchtkörper saßen teils auf Blättern und teils auf vergrabenem Holzstückchen. Die späte Erscheinungszeit (und seine Frosttoleranz) sind nach Literaturangaben auch ein Kennzeichen dieses Pilzes. Wichtige morphologische Feldmerkmale von *L. houghtonii* sind die genabelte Mitte seines weißlich bis rosa gefärbten Hutes sowie dessen auffällig wellig-gekerbter Rand zusammen mit den deutlich rosa gefärbten, leicht herablaufenden Lamellen (vgl. Abb. 22). Hinzu kommt außerdem noch ein charakteristisches olfaktorisches Merkmal, welches allerdings in der Literatur unterschiedlich interpretiert wird: Oft wird der Geruch des Fleisches beim Zerdrücken des Pilzes als „deutlich nach Tomatenblättern“ beschrieben. Ich selbst habe zwar einen Geruch wahrgenommen, ohne diesen aber spezifizieren zu können.

Obwohl die genannten Eigenschaften eine Ansprache dieser Pilzart im Gelände erlauben, sollten zur Absicherung aber zumindest die Sporen mikroskopiert werden: Diese sind glatt, ellipsoid und besitzen nach Literaturangaben eine Größe von 6-9 x 3,5-5 µm; gemessen habe ich 7,5-8,5 x 4-5 µm (in Kongorot).

***Nectriopsis violacea* (J. C. Schmidt ex Fr.) Maire 1911**

„Violetter Myxomycetenpustelpilz“ (inoffizieller Name; aus Wikipedia)

Bei diesem Pilz, der zu den Schlauchpilzen (Abteilung: Ascomycota; Fam. Bionectriaceae) gezählt wird, handelt es sich insofern um einen Sonderfall, als er als sog. myxomycetischer Pilz auf dem Fruchtkörper (Aethalium) eines Schleimpilzes parasitiert (Abb. 23). Als Wirt dienen *Nectriopsis violacea* (ungeschlechtliches Stadium: *Acremonium fungicola*) ausschließlich *Fuligo*-Arten; bei uns primär der Myxomycet



Abb. 23

„Violetter Myxomycetenpustelpilz“ (*Nectriopsis violacea*), der als Mycoparasit auf dem gelben Schleimpilz *Fuligo septica* („Hexenbutter“, Pfeilmarkierung) wächst.

Fuligo septica var. *septica* mit auffällig gelb gefärbtem Plasmodium, der in Deutschland nicht selten ist und für den - was bei Schleimpilzen ungewöhnlich ist - einige volkstümliche Namen existieren („Gelbe Lohblüte“, „Hexenbutter“ u.a.). Dieser kann noch von zumindest zwei weiteren *Nectriopsis*-Arten befallen werden, deren Fruchtkörper aber nicht violett gefärbt sind (50).

Der Violette Myxomycetenpustelpilz überwächst mit seinem zunächst weißen, dann violetten Mycel die Oberfläche des gelben *Fuligo*-Aethaliums; seine in das Mycel eingebetteten, violetten Perithecien lassen die Aufsicht punktiert erscheinen. Schließlich wird der gelbe *Fuligo*-Fruchtkörper zersetzt und weitgehend absorbiert. Daraus resultiert die folgende Frage:

Fuligo septica ist ein recht gut untersuchter Schleimpilz, von dem zahlreiche ökologische Verhaltensweisen, Inhaltsstoffe u.a. bekannt sind (Zusammenfassung bei 51). So wurde u.a. festgestellt, dass dieser Myxomycet eine hohe Toleranz gegenüber toxischen Schwermetallen besitzt, und zwar in Konzentrationen, die für viele andere Organismen tödlich wären. Z.B. wurden hochgerechnet 840-23000 mg Zn pro kg Aethalium gemessen. Man weiß inzwischen, dass *Fuligo* dieses Metall durch Chelatbildung mit seinem gelben Pigment Fuligorubin A (einem Tetraäurederivat, als stabiler Ca-Komplex im Pilz vorliegend) inaktivieren kann - wie vermutlich auch andere Metalle. Wie aber löst sein Mycoparasit *Nectriopsis* dieses Entgiftungsproblem bei der Zersetzung seines Wirtes?

Insgesamt führt der Index Fungorum 75 *Nectriopsis*-Arten sowie 13 weitere, die aber inzwischen in andere Gattungen (hauptsächlich *Dimerosporiella* und *Sphaerostilbella*) überführt wurden (1). Für Deutschland finden sich in (4) nur Nachweise von 9 Vertretern dieser Art, sowie von 4 weiteren, die inzwischen anderen Gattungen zugeordnet wurden. Anmerkung: Die dort noch genannte *N. broomeana* ist im Index Fungorum nach *Sphaerostilbella* transferiert worden.

Im Gegensatz zu seinem myxomycetoiden Wirt *Fuligo septica*, der mit über 5300 Funddaten in Deutschland relativ häufig vorkommt, finden sich für *Nectriopsis violacea* nur 240 Fundangaben (Schwerpunkt: Mittel- und Süddeutschland) in der zentralen Datenbank. Für HH sind dabei 0, für SH 3, für MV 5 und für NS 6 Datensätze verzeichnet. In Norddeutschland kommt dieser Ascomycet demnach sehr selten vor; manchmal wird er vielleicht auch nicht erkannt und für einen vergangenen Fruchtkörper seines Wirtes *Fuligo septica* gehalten. Ich fand diesen Ascomyceten (Abb. 23) im Rahmen einer Kartierung in der Gehrde.

Da der Violette Myxomycetenpustelpilz durch seine Farbe und seinen Wirt im Gelände problemlos anzusprechen ist, soll hier auf die Diskussion seiner mikroskopischen Merkmale verzichtet und stattdessen auf entsprechende Literatur verwiesen werden (52, 53).

***Phleogena faginea* (Fr.) Link bzw. (Fr. & Palmquist) Link 1833**

Buchen-Hüttenträger

Wenn man diesen kleinen unscheinbaren, bis etwa 1 cm großen, in seinem stilboiden Habitus an eine kleine Stecknadel erinnernden Pilz (vgl. Abb. 24-26) im Gelände antrifft, so könnte man zunächst an einen kleinen Stielbovist oder an einen Myxomyzeten (Schleimpilz) denken. Die mikroskopische Analyse zeigt dann aber überraschend ganz charakteristische Sporenträger, sog. Phragmobasidien (vgl. Abb. 27), so dass er in die Ständerpilze (Abteilung Basidiomycota) eingeordnet wurde und zwar früher systematisch zunächst in die Nähe des Judasohres (*Auricularia*).

Im Bereich der Pilze mit Phragmobasidien - d.h. Basidien, in denen nach der Kern-

zu: Abbildungen rechte Seite

Abb. 24 (oben)

Fruchtkörper des Buchen-Hüttenträgers (*Phleogena faginea*) in verschiedenen Reifestadien, meist in den Rissen der Rinde eines dicken, toten, aber noch stehenden Buchenstamms wachsend. Größe der Fruchtkörper etwa 2-6 mm.

Abb. 25 (Mitte)

Fast reife Fruchtkörper von *P. faginea* mit ockerbräunlichen, mit zahlreichen braunen Sporen gefüllten rundlichen Köpfchen (Durchmesser: 2-4 mm).

Abb. 26 (unten)

Junge Fruchtkörper von *Phleogena* mit keulenförmigen, weißen, teils glatten, teils etwas filzigen, kaum differenzierten Kopfteilen (Durchmesser 1,5-3mm), die habituell an ein kleines Wattestäbchen erinnern.

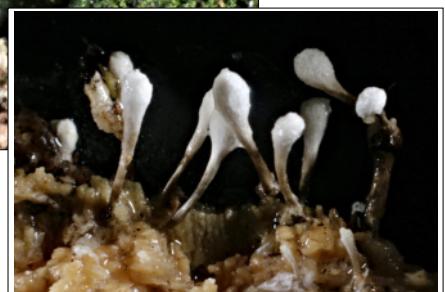




Abb. 27 (oben)

An einer Trägerhyphe sitzende 4-zellige Phragmobasidie von *P. faginea* mit drei Quersepten (Pfeilmarkierung) und drei ansitzenden, glatten, globosen, braunen, inamyloiden Sporen. Breite der Basidienzellen: 3,8 µm. Sporen (fünf Messungen): 4,4-7,4 x 4,9-7,7 µm.

Abb. 28a, b (Mitte u. unten)

Stark gewundene und verzweigte, z.T. verschlungene Hyphen (Breite bis 2,5 µm) aus der äußeren Schicht des fertilen Köpfchens von *P. faginea*, die teilweise auch korkenzieherartig gedreht sind und Schnallen tragen (auf den Bildern nicht gut erkennbar).



Abb. 28a

Mikroskopische Aufnahme eines Präparates nach Anfärbung mit Fuchsin / Chrysoidin / Astrablau (nach Etzold). Die randlichen, z.T. rot angefärbten, kugeligen Gebilde sind Sporen.

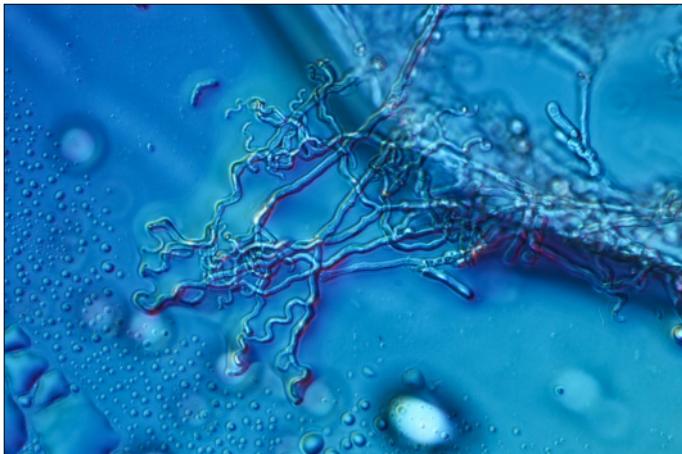


Abb. 28b

Mikroskopische Aufnahme mit Differentiellem Interferenzkontrast

teilung zwischen den Kernen Septen eingezogen werden, so dass (meist 4-zellige) Basidien entstehen - hat es inzwischen intensive Untersuchungen gegeben, um die phylogenetischen Zusammenhänge zwischen einzelnen Pilzgruppen aufzuklären (z.B. 54). So wurde *Phleogena faginea* (einzig akzeptierter Name in 1 und 2) in die Unterklasse der Rostpilzverwandten (Pucciniomycotina) gestellt, die ebenfalls einen derartigen Basidientyp aufweist, und zwar in die Familie der Phleogenaceae (Ordn. Atractiellales). Diese ist auch auf Basis zellulärer Ultrastrukturen, nämlich des Vorhandenseins von Atractosomen und Symplochnosomen (beides Bildungen des Endoplasmatischen Reticulums) gut charakterisiert (54, 55).

Der Buchen-Hütchenträger (einziger Vertreter seiner Gattung) ist ein kleiner unscheinbarer, saprophytischer, holzzersetzender Pilz, der bevorzugt dicke, tote, aber noch stehende Buchenstämme besiedelt. Er tritt sowohl auf der Rinde als auch auf dem Kernholz auf und wächst bevorzugt reihig in Rissen und Spalten, oft in großen Gruppen (Abb. 24). Eine detaillierte Untersuchung in Polen hat allerdings gezeigt, dass *Phleogena faginea* auch an vielen anderen Laubbäumen und vereinzelt sogar an *Picea abies* wachsen kann. Selbst auf den Rhizomorphen des Hallimaschs (*Armillaria* spec.) und dem Fruchtkörper des Zunderschwamms (*Fomes fomentarius*) wurde er beobachtet (56).

Im jungen Entwicklungsstadium weist dieser Pilz einen keulenförmigen Habitus auf, mit einem glatten oder filzigen, langgestreckten Köpfchen (Abb. 26). Während des Reifeprozesses wird dieses rundlich und verfärbt sich über hell- bis violettlich-grau zu ocker- und schließlich schwarz-bräunlich (Abb. 24 und 25).

Wenn man unter dem Stichwort „*Phleogena faginea*“ bei Google im Internet recherchiert, so findet man eine Unzahl von Angaben zu und über diesen Pilz, so dass sich die Frage erhebt, aus welchem Grund er hier in diesem Artikel thematisiert wird. Die Erklärung ist relativ einfach, wenn man die Verteilung dieses Pilzes in Deutschland betrachtet. Dabei fallen zwei Punkte auf: *Phleogena faginea* ist mit lediglich 352 Datensätzen für die gesamte Bundesrepublik kein häufiger Pilz, und zweitens offenbart sich, dass seine Auftretenshäufigkeit in den einzelnen Bundesländern offenbar extrem unterschiedlich ist - aus welchen Gründen auch immer. Während z.B. bisher für SH 76 und für MV 80 Fundpunkte gemeldet wurden (das sind zusammen 44 % aller Funde in Deutschland), gibt es für NS nur 3 und für HH überhaupt keine Fundangabe(n), d.h. in diesen beiden Ländern ist *Phleogena* extrem selten oder wurde bisher übersehen (4). Mein Fund aus dem Niendorfer Gehege ist vermutlich ein Erstfund für Hamburg.

Auf detaillierte mikroskopische Beschreibungen dieses Pilzes soll hier trotzdem verzichtet werden, da solche in der Literatur verfügbar sind, s. z.B. (56) und (57). Nur auf zwei diagnostisch wichtige mikroskopische Identifizierungsmerkmale von *Phleogena* soll kurz eingegangen werden: Das sind einmal die charakteristischen, zylindrischen Phragmobasidien, die 3-septat sind, d.h. aus vier (relativ kurzen) Zellen bestehen, die seitlich ansitzend jeweils eine braune, glatte Spore tragen (vgl. Abb. 27). Als zweites spezifisches Kennzeichen ist die eigentümliche Form der Hyphen der Köpfchen-Außenschicht dieses Pilzes hervorzuheben. Diese stellt keine umhüllende Haut

(Peridie) dar, sondern besteht aus verzweigten und z.T. stark verbogenen, teils auch korkenzieherartig gewundenen Hyphen (Abb. 28a, b), die wohl miteinander verflochten sind (57, mit Verweis auf Brefeld 1888).

Abschließend soll noch eine olfaktorische Eigenschaft des Buchen-Hütchenträgers Erwähnung finden, die das Entdecken und Identifizieren dieses Pilzes unterstützen kann: Es ist sein eigentümlicher Geruch, der u.U. schon aus mehreren Metern Entfernung wahrgenommen werden kann, selbst noch an Herbarbelegen. Dieser Geruch wird in der Literatur teils als „nach Maggiwürze“ oder nach Bockshornklee-Samen (Foenugraeci Semen) bzw. nach einer „Komponente des Curry-Pulvers, speziell Bockshornklee-Samen“ bezeichnet.

Die spezifische Geruchskomponente von *Trigonella foenum-graecum*-Samen ist Sotolon (ein Hydroxy-Furanon, C₆H₈O₃), für das kürzlich nachgewiesen wurde, dass es die Pathogenität von *Pseudomonas aeruginosa* schwächt, d.h. bei der Behandlung von bakteriellen Infektionen als Alternative oder Ergänzung zu Antibiotika eingesetzt werden kann (58). Es ist allerdings reine Spekulation, darüber nachzudenken, ob der charakteristische Geruch von *Phleogena* tatsächlich auf diese Verbindung zurückzuführen ist, solange es keine Analyse der Pilzinhaltstoffe gibt. Man kann lediglich vermuten, dass die Biosynthese von Sotolon für *Phleogena* Sinn machen könnte als Schutz gegen Bakterienangriffe.

***Scirrhia rimosa* (Alb. & Schwein.) Fuckel 1870**

„Schilf-Beulenpilzchen“, „Schilfkrustenkugelpilz“ (inoffizielle Namen aus dem Internet)

Als ich vor zwei Jahren um die Weihnachtszeit im Borsteler Wohld (bei Kummerfeld, SH) auf Pilzsuche war, fielen mir an den abgestorbenen Blattscheiden des Schilfrohres (*Phragmites australis*) strichförmige, grau-schwärzliche Flecken auf, die teils sehr schmal und vereinzelt auftraten oder zu kleinen oder größeren Gruppen vereint waren (gemessene Längen bis 4 mm, Breite bis 0,8 mm); vgl. Abb. 29a, b.

Eine nähere Untersuchung ergab, dass es sich dabei um die Fruchtkörper eines Pilzes aus der Abteilung der Schlauchpilze (Ascomycota) handelte, dessen sporenbildende Schläuche (Ascii) in rundlichen bis birnenförmigen Behältern (sog. Pseudothecien) zusammengefasst waren.

Viele Ascomyceten mit Pseudothecien wurden früher der Gruppe der sog. Pyrenomyzeten zugeordnet, in der die Schlauchpilze mit Peritheciens (den Pseudothecien oft sehr ähnlich, aber mit anderer Genese) zusammengefasst wurden. Heute weiß man allerdings, dass die Vertreter dieser Pilzgruppe zu verschiedenen Verwandtschaftskreisen gehören.

Beim tangentialen Anschnitt durch die grau-schwärzlichen Pilzfruchtkörper auf der *Phragmites*-Blattscheide erkennt man, dass diese Pseudothecien als unterschiedlich große, weiße Höhlungen in longitudinaler Reihe in einer festen, schwarzen Grundmatrix (Stroma) eingebettet sind (Abb. 30). Ein Querschnitt zeigte, dass sie



Abb. 29a, b

Abgestorbene Blattscheiden von *Phragmites australis*, befallen vom Ascomyceten *Scirrhia rimosa* (Darstellung in unterschiedlichen Vergrößerungen). Die strichförmigen grau-schwärzlichen Flecken (Stromata) treten nur selten einzeln auf; sie sind meist seitlich zu mehr oder weniger großen Gruppen verwachsen (Einzelheiten vgl. Text).

direkt unter der pflanzlichen Epidermis liegen und die Pseudothecien einschichtig angeordnet sind (Abb. 31). Während ihres Entwicklungsprozesses wölbt sich das Stroma auf und spaltet die Epidermis longitudinal auf.

Die Ascii in den Perithecien enthalten Sporen, die 2-zellig sind (eine Quersepte in der Mitte), und unterschiedliche Enden besitzen. Vor zwei Jahren fand ich einige wenige dieser Sporen und konnte feststellen, daß sie in Form und Größe (gemessen: 19 x 5,3 μm) gut mit Literaturangaben (13, 59) übereinstimmten. In diesem Jahr waren bisher noch gar keine Sporen oder Ascii bei diesem Ascomyceten zu entdecken, so dass entsprechende Fotos noch ausstehen. Als Wachstumsphase von *Scirrhia rimosa* wird in der Literatur die Zeitspanne von Winter bis Sommer angegeben (59). Wann die Pilze an meinem Fundort innerhalb dieses Zeitintervalls sporulieren, wird in den kommenden Monaten nur durch regelmäßige Stichproben eruierbar sein.

Viele Pyrenomyzeten wie *Scirrhia* rufen bei den Mykologen keine große Begeisterung hervor und scheinen folglich unerkennbar zu sein. Daher ist es auch nicht verwunderlich, daß *S. rimosa* in der zentralen Datenbank für Gesamtdeutschland nur mit 24 Datensätzen vertreten ist. In HH, SH und MV gibt es überhaupt keine Fundpunkte (eventuell ist unser Fund ein Erstnachweis für SH) und in NS nur 2 (im Südosten).

Neben *Scirrhia rimosa* als akzeptierten Artnamen werden in (1) noch neun Synonyme mit anderen Gattungsnamen genannt, sowie drei (forma „*macrospora*“ und „*depauperata*“ als Artepithet und Varietät), die inzwischen unter *S. rimosa* subsummiert werden. Für Deutschland finden nur drei *Scirrhia*-Arten Erwähnung (neben *S.*



Abb. 30

Tangentialer Anschnitt mehrerer verwachsener Stromata von *S. rimosa*. Deutlich erkennbar ist die longitudinale, reihige Anordnung der weißen Pseudoperithecien (1 Reihe pro Stroma). Man beachte auch die longitudinalen Aufrisse in der *Phragmites*-Epidermis.

rimosa noch *S. aspidiorum* und *S. microspora*), sowie eine Art (*S. pini*), die inzwischen in eine andere Gattung als *Dothistroma septospora* überführt wurde. Als Synonym wird zudem die Anamorphe *Hadrotrichum phragmitis* (mit palisadenartig angeordneten, unverzweigten Konidienträgern) aufgeführt, die ebenfalls auf Schilfrohr kommt.

Trotz nur weniger Fundpunkte wird die Gefährdungskategorie von *S. rimosa* in der Roten Liste für Großpilze nicht bewertet (60). Im ökologischen Landbau werden zwei (ehemalige) *Scirrhia*-Arten als Schadorganismen mit Relevanz aufgeführt (61), nämlich *S. pini* mit niedriger und *S. acicola* mit mäßiger Relevanz. *Phragmites australis* schließlich, der Wirt von *S. rimosa*, ist wegen zahlreicher nützlicher Verwendungen Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen (zusammenfassende Übersicht bei 62). In dieser Zusammenfassung wird auch über eine Vergiftung mit *Phragmites*-Blättern in Indien berichtet, die vermutlich auf den Befall mit dort als toxisch geltender *S. rimosa* zurückgeht.



Abb. 31

Longitudinaler Längsschnitt durch ein Stroma von *Scirrhia rimosa*, welches die Epidermis angehoben bzw. z.T. wohl auch längs aufgerissen hat. Es wird auch deutlich, daß die Pseudothecien einschichtig angeordnet sind.

Literatur³

- (1) Index Fungorum. <<http://www.indexfungorum.org>>.
- (2) MycoBank. <<https://www.mycobank.org>>.
- (3) Catalogue of Life: <<https://www.catalogueoflife.org>>
- (4) Datenbank der Pilze Deutschlands. <<https://www.pilze-deutschland.de>>.
- (5) Neubert, H., Nowotny, W., Baumann, K. unter Mitarbeit von Marx, H. (2000): Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd 3, Karlheinz Baumann Verlag, Gomaringen.
- (6) Adamonytè, G. (2010): Lithuanian Stemonitales (Myxomycetes). Genera Amaurochaete and Brefeldia. *Botanica Lithuanica* 16(2), 75-82.
- (7) Setälä, A., Nuorteva, P. (1989): High metal contents found in *Fuligo septica* (L.) Wiggers and some other slime molds (Myxomycetes), *Karstenia* 29, 37- 44c.
- (8) Jülich, W., De Vries, B. (1982): On the genera *Ascocorticium* and *Ascisorus* (Asco-corticiaceae), *Persoonia* 11, 407-420.
- (9) Global Biodiversity Information Facility: <<https://www.gbif.org>>.
- (10) Crous, P.W. et al. (2022): New and Interesting Fungi 5. Fungal Systematics and Evolution, 10, 19-90. (doi.org/10.3114/fuse.2022.10.02).
- (11) Hansen, L., Knudsen, H. (Hrsgb.) (2000): Nordic Macromycetes Vol.1, Ascomycetes. Nordsvamp, Copenhagen (Denmark).
- (12) Rödel, Th. (2009): Fundnachweise von *Ascocorticium anomalum* aus Sachsen und Thüringen. *Boletus* 31 (2), 93-95.
- (13) Dennis, R.W.G. (1981): British Ascomycetes. J. Cramer, Gantner-Verlag, Vaduz
- (14) Nguyen, N.H., Vellinga, E. C., Bruns, T. D., Kennedy, P. G. (2016): Phylogenetic assessment of global *Suillus* ITS sequences supports morphologically defined species and reveals synonymous and undescribed taxa. *Mycologica* 108 (6), 1216 -1228.
- (15) Vizzini, A., Consiglio, G., Marchetti, M., Alvaredo, P. (2020): Insights into the Tricholomataceae (Agaricales, Agaricomycetes): a new arrangement of Biannulariaceae and *Callistosporium*, Callistosporiaceae fam. nov., Xerophorus stat. nov., and *Pleurocollybia* incorporated into *Callistosporium*. *Fungal Diversity* 101, 211-259.
- (16) Smith, A.H., Thiers, H.D. (1964): A contribution toward a monograph of North American species of *Suillus*. Privately published. Ann Arbor, Michigan, 1-116 (139).
- (17) Toyota M., Hostettmann K. (1989): Antifungal Diterpenic Esters from the mushroom *Boletinus cavipes*. *Planta med.* 55, 631-632.
- (18) Toyota M., Hostettmann K. (1990): Antifungal diterpenic esters from the mushroom *Boletinus cavipes*. *Phytochem.* 29 (5), 1485-1489.
- (19) Besel, H., Bresinsky, A. (1997): Chemosystematics of Suillaceae and Gomphidiaceae (suborder Suillineae). *Pl. Syst. Evol.* 206, 223-242.
- (20) Deutsche Gesellschaft für Mykologie. <<https://www.dgfm-ev.de>>.
- (20a) Sayegh-Petkovsek, A. et al. (2002): Cd, Pb, Hg and As in fruiting bodies of higher fungi from the forest landscape of the Salek valley. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* (Slovenia), 67, 5-46.
- (20b) Slekovec, M., Goessler, W., Irgolic, K.J. (1999): Inorganic and organic arsenic compounds in Slovenian mushrooms: comparison of arsenic-specific detectors for liquid chromatography. <<https://doi.org/10.3184/09542299782775618>>.
- (20c) Kenyon, E. M., Hughes, M. F. (2001): A concise review of the toxicity and carcinogenicity of dimethylarsenic acid. *Toxicology* 160 (1-3), 227-236.
- (20d) Hendricks, P., Hendricks, L. (2015): Use of conifers by Red Squirrels (*Tamiasciurus Hudsonicus*) in Montana for drying and caching mushrooms. *Northwestern Naturalist* 96, 240-242.

³ Der Zugriff auf die benutzten Datenbanken erfolgte während des Zeitraums vom 1.- 26.11.2022.

- (21) Wada, T., Kobata, K., Hayashi, Y., Shibata, H. (1995): Two Chemotypes of *Boletinus cavipes*. Biosci. Biotech. Biochem. 59 (6), 1036-1039.
- (22) Kamo, T., Sato, K., Sen, K., Shibata, H., Hirota, M. (2004): Geranylgeraniol-Type Diterpenoids, Boletinins A – J, from *Boletinus cavipes* as Inhibitors of Superoxide Anion Generation in Macrophage Cells. J. Nat. Prod. 67, 958-963.
- (23) Nannenga-Bremekamp, N.E. (1991): A Guide to Temperate Myxomycetes. Biopress Limited, Bristol, England.
- (24) Poulain, M., Meyer, M., Bozonnet, J. (2011): Les Myxomycètes Bd. 1, Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sèvrier, Frankreich.
- (25) Bon, M. (1995): Die Großpilzflora von Europa Bd. 2, Tricholomataceae 1, 81-83, IHW-Verlag, Eching.
- (26) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Bd. 8: Pilze (Teil 1) Großpilze (2016). Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- (27) Ludwig, E. (2001): Pilzkompendium Bd. 1, IHW-Verlag und Verlagsbuchhandlung, Eching.
- (28) Funga Nordica (2012). Hrsg.: Knudsen, H., Vesterholt, J., Nordsvamp, Copenhagen.
- (29) Arnold, E. (2006): A confusing duo: *Calocybe cerina* and *Callistosporium pinicola* (Agaricales). Acta Mycologica 41 (1), 29-40.
- (30) Antonin, V., Beran, M., Dvořák, D., Holec, J. (2009): First records of *Callistosporium pinicola* in the Czech Republic and new findings on its ecology. Czech Mycol. 61(1), 1-12.
- (31) Halama, M., Rutkowski, R. (2014): *Callistosporium pinicola* (Basidiomycota), a fungus species new to Poland. Acta Mycol. 49(2), 189-197.
- (32) Jančovičová, S., Senko, D., Kučera, V. (2016): What do we know about the *Callistosporium* collections from Slovakia? Thaiszia - J. Bot., Košice, 26 (1), 27-40.
- (33) Friebes, G. (2017): Mykologische Untersuchungen in Naturwaldresten bei Ferlach (Kärnten, Österreich), Carinthia II, 207/127, 1-44.
- (34) Steglich, W. (1989): Slime moulds (Myxomycetes) as a source of new biologically active metabolites. Pure & Appl. Chem. 61 (3), 281-288.
- (35) Sanchez, Mendez, C., Salas, A. (2006): Indolocarbazole natural products: occurrence, biosynthesis and biological activity.
- (36) Chambers, G.E., Sayan, A.E., Brown, R.C.D. (2021): The synthesis of biologically active indolocarbazole natural products. Nat. Prod. Rep. 38, 1794-1820.
- (37) Binder, M., Justo, A. et al. (2013): Phylogenetic and phylogenomic overview of the Polyporales. Mycologia 105, 1350-1373.
- (38) Justo, A. et al. (2017): A revised family-level classification of the Polyporales (Basidiomycota). Fungal Biology, 121, 798-824.
- (39) Yurchenko, E., Wu, S.-H. (2014): *Hyphoderma pinicola* sp. nov. of *H. setigerum* complex (Basidiomycota) from Yunnan, China. Botanical Studies, 55 (17), 1-8.
- (40) Eriksson, J., Ryvarden, L. (1975): The Corticiaceae of North Europe, Bd. 3, 527. Universitetsforlagets trykningssentral, Oslo.
- (41) Bernicchia, A., Gorjon, S.P. (2010): Fungi Europaei – Corticiaceae s.l., 357-358, Edizioni Candusso, I-17021 Alassio SV.
- (42) Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986): Pilze der Schweiz, Bd. 3, 134. Verlag Mycologia, Schweiz, Luzern 9.
- (43) Vanhulle, S. et al. (2003): Sustainable Process for the treatment and detoxification of liquid waste. Patent-Nr. WO2003035561.
- (44) Fungi of Great Britain and Ireland.
<http://www.fungi.myspecies.info/allfungi/illosporiopsis-christiansenii>
- (45) Lowen, R., Brady, B.L., Hawksworth, D.L., Paterson, R.R. M. (1986): two new lichenicolous species of Hobsonia, Mycologia 78 (5), 842-846.

- (46) Sikaroodi, M., Lawry, J. D., Hawksworth, D. L., Depriest, P. T. (2001): The phylogenetic position of selected lichenicolous fungi: Hobsonia, Illosporium, and Marchandiomyces. *Mycological research*, 105 (4), 453-460.
- (47) Wirth, M. et al. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 6: Pilze (Teil 2). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (6), 7-122.
- (48) Das, K. et al. (2017): Fungal Biodiversity Profiles 31 – 40, Cryptogamie, *Mycologie* 38 (3), 369-375.
- (49) Ludwig, E. (2012): Pilzkompendium Bd. 3, Beschreibungen, 137-138. Fungicon-Verlag & Verlagsbuchhandlung, E. Ludwig, Berlin.
- (50) Neubert, H., Nowotny, W., Baumann, K. unter Mitarbeit von Marx, H. (1995): Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Bd 2, Karlheinz Baumann Verlag, Gomaringen.
- (51) Kryvomaz, T.I., Michaud, A., Minter, D.W. (2020): *Fuligo septica*. CABI, Bakehamlane, Egham, Survey, TW209TY, UK.
- (52) Samuels, J.G. (1973): The myxomyceticolous species of *Nectria*. *Mycologia* 65 (2), 401-420.
- (53) Samuels, J.G. (1988): Fungicolous, lichenicolous and myxomyceticolous species of *Hypocreopsis*, *Nectriopsis*, *Nectria*, *Peristomialis*, and *Trichonectria*. *Mem. New York Bot. Gard.* 48, 1-78.
- (54) Bauer, R., Begerow, D., Sampaio, J. P., Weiß, M., Oberwinkler, F. (2006): The simple-septate basidiomycetes: a synopsis. *Mycol. Progress*, 5, 41-66.
- (55) Oberwinkler, F., Bauer, R. (2015): Ultrastructure in basidiomycetes – requirement for function. <<https://austriaca.at/Oxc1aa5576%200x0038b97d.pdf>>.
- (56) Szczepkowski, A. et al. (2008): *Phleogena faginea* (Pucciniomycotina, Atractiellales) in Poland – Notes on Ecology and Distribution. *Polish Botanical Journal* 53 (1), 81-90.
- (57) Tallasch, H., Jahn, H. (1970): *Phleogena faginea* (Fr.) Link im Naturschutzgebiet „Hasbruch“ bei Bremen. *Westfälische Pilzbriefe* 8, 31-35.
- (58) Aldawsari, M. F. et al. (2021): Tackling Virulence of *Pseudomonas aeruginosa* by the natural Furane Sotolon. *Antibiotics* 10, 871-886.
- (59) Thompson, P.I. (2013): Ascomycetes in Colour <www.xlibrispublishing.co.uk>.
- (60) Rote-Liste-Zentrum: <<https://www.rote-liste-zentrum.de>>.
- (61) Angabe auf der Wissenschaftsplattform des zentralen Internetportals „Ökologischer Landbau“. <<http://www.orgprints.org/4551>>.
- (62) *Phragmites australis*, generiert aus der SEPASAL-Datenbank <www.kew.org/ceb/sepasal>. Zugriff über den Link <<http://the-eis.com/elibrary>>.

Anschrift des Verfassers

Priv.-Doz. Dr. W. Schultze
 Institut für Pharmazie
 Bundesstr. 45
 20146 Hamburg
 <Wulf.Schultze@chemie.uni-hamburg.de>

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg](#)

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Schultze Wulf

Artikel/Article: [Seltene Pilzfunde aus dem norddeutschen Raum 31-59](#)