

PETER OTTO

## Kommentierter Bestimmungsschlüssel der terrestrischen Stachelpilze Deutschlands mit taxonomischen und nomenklatorischen Anmerkungen

### 1. Einleitung

Die meisten terrestrischen Stachelpilze sind gute Zeigerarten für naturnahe und vitale Wälder und haben deshalb für das Monitoring von Umweltveränderungen eine besondere Bedeutung erlangt (vgl. z. B. ARNOLDS 1989, GULDEN & HANSEN 1992, OTTO 1990). Von den 30 in Deutschland nachgewiesenen Arten werden 27 als mehr oder weniger stark gefährdet eingeschätzt und sind deshalb in der Roten Liste Deutschlands verzeichnet (BENKERT & al. 1992). Die terrestrischen Stachelpilze stellen einen taxonomisch schwierigen Verwandtschaftskreis dar, der dank der Bearbeitung von MAAS GEESTERANUS (1975) in Europa bis auf Artniveau bestimmbar ist. Da einerseits die Monographie nur wenigen Pilzfreunden zugänglich ist, andererseits die darin enthaltenen Bestimmungsschlüssel kurz gefaßt und dadurch die Unterscheidungsmerkmale nicht immer hinreichend präzise hervorgehoben sind, kommt es immer wieder zu Fehlbestimmungen und Mißverständnissen. Aus diesem Grund habe ich mich zu vorliegender Publikation entschlossen, die Ergebnisse meiner Dissertation wiedergibt und auf der Revision von weit über 1000 Herbarbelegen beruht.

Die Bestimmungsschlüssel enthalten alle terrestrischen Stachelpilze, die in Deutschland und den angrenzenden Ländern nachgewiesen sind. In die Schlüssel wurden auch kurze ökologische und chorologische Angaben aufgenommen, die als Bestimmungshilfe dienen sollen (Verbreitungsangaben im wesentlichen nach KRIEGLSTEINER 1991, OTTO 1992). Hierbei ist zu beachten, daß sie sich nur auf Deutschland beziehen und deshalb nicht vorbehaltlos auf andere Länder oder Regionen übertragen werden können. Die

makroskopischen und mikroskopischen Merkmale der einzelnen Arten wurden von MAAS GEESTERANUS (1975) mit Sorgfalt beschrieben. Da ich diesbezüglich nichts Wesentliches ergänzen kann, verzichte ich auf Artbeschreibungen. Einen Bestimmungsschlüssel für alle weltweit nachgewiesenen terrestrischen Stachelpilze hat STALPERS (1993) vorgelegt. Die Arbeit beruht im wesentlichen auf einer Kompilation wichtiger taxonomischer Publikationen von BAIRD, HARRISON und MAAS GEESTERANUS (vgl. u.a. das Literaturverzeichnis).

Angaben zum Gesamtareal sowie zu Verbreitung, Ökologie und Bestandsentwicklung der in Ostdeutschland vorkommenden Arten findet man bei OTTO (1992).

### 2. Kurzer historischer Überblick

Pilze mit stacheligem Hymenophor wurden erstmals von LINNÉ in seiner „Flora Lapponica“ von 1737 als eigenständige Gattung „*Hydnum*“ ausgewiesen. In seinem Standardwerk „Species plantarum“ (1753) führte er lediglich 3 Arten terrestrischer Stachelpilze auf: *Hydnum imbricatum*, *H. repandum* und *H. tomentosum*. Eine weitere Aufgliederung erfolgte erst durch PERSOON (1801), besonders aber durch FRIES (1821), der eine ganze Reihe Artbeschreibungen von verschiedenen Autoren übernahm und im Tribus „Mesopus“ 22 Arten auflistete. Während die holzbewohnenden Arten bald unter Aufstellung neuer Gattungen von den terrestrischen abgetrennt wurden (vgl. z. B. PERSOON 1825), blieben die letztgenannten lange Zeitalt „*Hydnum*“ vereinigt. Erst durch KARSTEN (1881) kam es vor allem unter Berücksichtigung von Fruchtkörperkonsistenz und Sporenfärbung zu einer Aufgliederung

in die Gattungen *Hydnellum*, *Hydnum*, *Phellodon* und *Sarcodon*. *Bankera* wurde schließlich von COKER & BEERS (1951) als eigenständige Sippe erkannt und von *Hydnum* abgetrennt.

In den frühen taxonomischen Abhandlungen über terrestrische Stachelpilze werden die Arten nach der Fruchtkörperform, der Hutstruktur, der Tramakonsistenz und der Sporenfarbe unterschieden. Beispielsweise führt FRIES (1821) für die Unterscheidung von *Hydnellum*- bzw. *Phellodon*-Arten das Zusammenfließen von Fruchtkörpern an. Dieses Merkmal ist jedoch für die Artbestimmung bedeutungslos. Für die Beurteilung der Sporenfarbe orientierte er sich an der Stachelfarbe. Dabei wurde nicht gebührend berücksichtigt, daß junge Fruchtkörper von Braunsporen oft fast weiße Stacheln besitzen, die sich erst bei Sporenreife färben. Ein Teil der braunsporigen Arten, unter anderem auch der Habichtspilz *Sarcodon imbricatus*, wurde deshalb von ihm unter „*Sporidia albida*“ geführt. Solche Fehleinschätzungen findet man auch in späteren Bearbeitungen, wie z. B. bei WINTER (1884) und MIGULA (1912). Mikroskopische Merkmale spielten damals keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Für ihre Einbeziehung in die Stachelpilz-Taxonomie setzte sich vor allem KARSTEN (1889) ein. Aufgrund des hier kurz skizzierten taxonomischen Konzepts waren Fehlbestimmungen und Konfusionen vorprogrammiert. Entsprechend kritisch sind alte Fundangaben zu werten.

Nach der aktuellen Taxonomie werden besonders aufgrund unterschiedlicher biochemischer Merkmale die terrestrischen Stachelpilze in zwei große Verwandtschaftskreise gegliedert. Zum einen ist es die Gattung *Hydnum*, die unter anderem wegen des Auftretens von Carotinoiden zu den *Cantharellales* gehört, zum anderen sind es die Gattungen *Bankera*, *Hydnellum*, *Phellodon* und *Sarcodon*, die sich durch den Besitz von Terphenylquinonen, z. B. Thelephorsäure, Atromentin, Aurantiacin und Hydnuferuginin, auszeichnen und zu den *Thelephorales* gestellt werden (vgl. GILL & STEGLICH 1987). Eine Abtrennung von *Bankera* und *Phellodon*

wegen der farblosen stacheligen Sporen und dem Maggi-Geruch als *Bankeraceae* wurde von DONK (1961) vorgeschlagen. Der taxonomische Wert dieser Merkmale ist allerdings umstritten und die Familie deswegen nicht allgemein akzeptiert, zumal Wachstumsmodus, Fruchtkörperform und -konsistenz für eine Verwandtschaft von *Phellodon* mit *Hydnellum* bzw. *Bankera* mit *Sarcodon* sprechen (vgl. z. B. GRAND & MOORE 1970, BRESINSKY & RENNSCHMID 1971). JÜLICH (1981) und STALPERS (1993) fassen die *Bankeraceae* weiter und zählen zu ihnen auch *Hydnellum* und *Sarcodon*. Dadurch werden beispielsweise *Hydnellum* und *Thelephora* unterschiedlichen Familien zugeordnet. Dies ist meiner Meinung nach weder anatomisch-morphologisch, noch biochemisch oder ökologisch gerechtfertigt. Sofern überhaupt eine Gliederung der *Thelephorales* auf Familienrang sinnvoll ist, scheint mir eine Abtrennung der Gattungen *Bankera*, *Sarcodon* und *Boletopsis* wegen der mehr oder weniger fleischigen, ungezonten Fruchtkörper und des vorwiegend interkalaren Hyphenwachstums in der Trama, dadurch werden Fremdkörper nicht oder kaum umwachsen, noch am ehesten vertretbar.

### 3. Die Fruchtkörper der terrestrischen Stachelpilze

#### 3.1. Makroskopische Merkmale

Für die Erkennung der Gattungen sind Form und Struktur der Fruchtkörper bedeutungsvoll. In den Gattungen *Bankera*, *Hydnum* und *Sarcodon* kommen ausschließlich fleischige, im Inneren ungezonte Fruchtkörper vor, die in ihrer Gestalt, d. h. in ihrer Hut- und Stielausbildung ziemlich konstant sind und nicht oder nur ausnahmsweise miteinander verwachsen. Die Differenzierung des Hutes vollzieht sich etwa zeitgleich mit der der Stiele. Der Fruchtkörperaufbau entspricht prinzipiell den Pilothezien der *Agaricales*, *Boletales*, *Russulales* und *Cantharellales*.

Wesentlich anders ist jedoch der Aufbau der Fruchtkörper bei *Hydnellum* und *Phellodon*. Sie sind schwammig-korkig bis nahezu holzig und wachsen rhythmisch über ei-

nen Zeitraum von mehreren Wochen bis einigen Monaten. Das Wachstum setzt bei entsprechender Bodenfeuchtigkeit und günstigen Temperaturen ein. Wachstumsphasen sind an hellen oder purpurnen bis bläulichen Huträndern zu erkennen. Im Inneren besitzen die Fruchtkörper besonders im Hut-Stiel-Übergangsbereich oft eine deutliche Zonierung durch feine Linien (Abb. 4). Diese werden vermutlich durch die Wachstumschübe hervorgerufen, indem sich die Hyphen bei Stagnation des Wachstums verdichten, auch partiell auflösen und dadurch Sekrete freisetzen. Das Aussehen der Fruchtkörper ist stark altersabhängig. Im jungen Zustand sind sie meist stiftförmig oder keulig. Erst nach Formierung des Stiels kommt es zur Hutausbildung. Häufig wachsen die Fruchtkörper der *Hydnellum*- und *Phellodon*-Arten unter starker Gestaltveränderung zusammen. Bezüglich des Wachstumsmodus zeigen sie also gute Übereinstimmung mit den Fruchtkörpern der *Poriales* s. l. Dies betrifft auch das durch ein apikales Hyphenwachstum hervorgerufene Um- bzw. Einwachsen von Fremdkörpern.

Die Trama von *Hydnellum*- und *Phellodon*-Arten kann eine sogenannte Duplex-Struktur besitzen. Das heißt, einem kompakten inneren Plectenchym, das auch die Stacheln ausbildet, ist eine mehr oder weniger ausge dehnte, locker schwammige bis korkige Schicht aufgelagert. Diese befindet sich vor allem an der Stielbasis, kann aber auch auf dem Hut auftreten und mit zunehmendem Alter der Pilze wieder schwinden.

Die Pigmentierung der Fruchtkörper ist für die Determination von großer Wichtigkeit. Dies betrifft z. B. die Färbung des Hutes und der Stielbasis von *Sarcodon*-Arten. Für die Gattungen *Hydnellum* und *Phellodon* kommt der Tramafärbung besondere Bedeutung zu. Sie schwankt allerdings etwas in Abhängigkeit des Fruchtkörperalters. Junge Pilze sind schwächer pigmentiert als alte. Im Stiel sind die *Hydnellum*- und *Phellodon*-Arten immer am kräftigsten gefärbt, am Hutrand meist am schwächsten.

Zu den makroskopischen Merkmalen gehört auch die Farbe des Sporenpulvers. Al-

lerdings ist, abgesehen von der Gattung *Hydnum*, der Sporenabwurf oft spärlich und setzt insbesondere bei den *Sarcodon*-Arten erst spät ein. Die Färbung der Stacheln gibt Hinweise auf die Sporenbildung. Sie beginnt bei den ältesten Stacheln, diese befinden sich in Stielnähe, und schreitet von der Basis zur Stachelspitze fort. Vermutlich ist die Färbung des Sporenpulvers innerhalb einer Gattung kaum verschieden und für die Artcharakterisierung untauglich. Diese Annahme bedarf jedoch einer eingehenden Prüfung, und diesbezügliche Informationen sind sehr willkommen.

### 3. 2. Mikroskopische Merkmale

Im mikroskopischen Bereich sind die terrestrischen Stachelpilze auffallend merkmalsarm. Die Trama ist nur schwach differenziert und der Texturaufbau innerhalb der Gattungen weitgehend einheitlich. Auch die Struktur der Hutdeckschichten bietet kaum Möglichkeiten für eine Sippengliederung. Lediglich die *Bankera*-, *Hydnum*- und *Sarcodon*-Arten besitzen eine von der Trama mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Cutis, die zumeist aus flach anliegenden, fest verwobenen Hyphen aufgebaut ist. Die Hutoberfläche bei den Gattungen *Hydnellum* und *Phellodon* wird in Abhängigkeit der Ausbildung einer Duplex-Struktur entweder von einem lockeren oder einem kompakten Plectenchym gebildet und ist nicht von der Trama abgegrenzt.

Das Hymenium wird von Basidien und Probasidien aufgebaut. Klar durch Form oder Größe definierte Cystiden fehlen am gesamten Fruchtkörper. STALPERS (1993) p. 9 erwähnt für die Gattungen *Hydnellum* und *Phellodon* Cystiden mit folgender Charakteristik: „They are formed in the subiculum or low in the subhymenium and are often hardly differentiated.“ Bei den Gattungsdia gnosen schreibt er dann jedoch „Cystidia absent“. Die Basidien sind bei allen terrestrischen Stachelpilzen viersporig und innerhalb der Gattungen in Form und Größe weitgehend einheitlich und somit ohne taxonomischen Wert. Von wesentlicher Bedeutung für die Gliederung auf Artniveau sind die

Sporenmerkmale. Form, Größe und Ornamentation sind für eine sichere Determination exakt zu ermitteln.

### 3.3. Geruch und Geschmack

Für die Erkennung der Gattungen *Bankera* und *Phellodon* ist der für sie typische Maggi-geruch hilfreich. Er entwickelt sich vor allem beim Trocknen der Fruchtkörper und ist bei *Bankera fuligineoalba* und *Phellodon confluens* besonders stark ausgeprägt. Die anderen Arten riechen wesentlich schwächer, mitunter sind sie sogar nahezu geruchlos. Auch in der Gattung *Sarcodon* gibt es Arten mit ausgeprägtem Geruch, einige riechen nach Maggi, andere nach Mehl oder Früchten. Abgesehen von dem nach Kumarin duftenden *Hydnellum suaveolens* sollen alle anderen Arten dieser Gattung im frischen Zustand mehr oder weniger stark nach Mehl riechen (u. a. MAAS GEESTERANUS 1975). Ich konnte bei diesen Arten einen Mehleruch allerdings nie deutlich wahrnehmen.

Auch der Geschmack spielt für die Bestimmung einzelner Arten eine gewisse Rolle. So kann beispielsweise *Hydnellum peckii* schon bei einer Kostprobe durch ein Brennen auf der Zungenspitze erkannt werden. Selbst Exsikkate, die über 100 Jahre alt sind, besitzen noch diesen brennend-scharfen Geschmack. Auch in der Gattung *Sarcodon* gibt es Arten mit charakteristischen Geschmacksstoffen, z. B. ist *Sarcodon scabrosus* ausgesprochen bitter.

## 4. Taxonomische und nomenklatorische Anmerkungen

### 4.1. Zur Typisierung und Interpretation von *Bankera cinerea* BULL.

MAAS GEESTERANUS (1958) gibt als Typus von *Hydnum cinereum* die Tafel 419 in BULLIARD (1791) an. Er stellte den Namen in die Synonymie von *Bankera violascens* (ALB. & SCHW.) POUZ., da dieses Taxon damals Priorität besaß. Als Ikonotypus von *Hydnum cinereum* BULL. sollte nicht die gesamte Tafel, sondern nur die Abbildungen auf der rechten Seite akzeptiert werden, da die links dargestellten Fruchtkörper gattungsfremde Merkmale auf-

weisen. Zum einen ist es die Hymenophorausbildung an hutlosen Exemplaren, zum anderen das Umwachsen von Pflanzenteilen, beides Merkmale von *Phellodon*- bzw. *Hydnellum*-Arten. Auch bei der Artbeschreibung werden Gattungscharakteristika vermengt. So wird die Trama als zäh wie Leder angegeben („L' hydne cendre est coriace et d'un gris tirant sur le bistre“; S. 309) und auf eine Umwachsung von Pflanzen hingewiesen („il vient sur la terre parmi des herbages qu'il enveloppe de sa substance“; pl. 419). *Hydnum cinereum* könnte somit als nomen dubium verworfen werden. Da die Fruchtkörper auf der rechten Seite der BULLIARDSchen Tafel jedoch eindeutig der unter *Picea* vorkommenden *Bankera*-Art zuzuordnen sind, sollte der Name *Bankera cinerea* beibehalten werden.

### 4.2. Die Identität von *Hydnellum*

#### *aurantiacum* (BATSCH: FR.) KARST.

In seiner Monographie schreibt MAAS GEESTERANUS (1975) auf S. 34, daß *Hydnellum aurantiacum* „außerordentlich vielgestaltig“ ist und „Formen mit sehr verschiedenen Farbtönen“ auftreten, die er jedoch wegen unzureichendem Material nicht zu klassifizieren vermag. Außerdem scheint ihm eine Auftrennung dieser Formen erst dann möglich, „wenn wir über das Aussehen des Typus der Art im klaren sind“.

Von *Hydnum aurantiacum* (BATSCH): FR. existieren aussagekräftige Abbildungen bei BATSCH (1789) Taf. 40, Fig. 222 (vgl. Abb. 1), der die Art im Rautal bei Jena (Thüringen) sammelte. Aus ihnen und der entsprechenden Beschreibung in Kolumne 104 geht u. a. eindeutig hervor, daß es sich um schwächliche Fruchtkörper mit bis zum Hutrand reichender, kräftiger Orangefärbung der Trama handelt (BATSCH: „von einer starken Saffranfarbe“). Der Hut weist in der Mitte deutliche, radiär ausgerichtete schwärzliche Schüppchen auf. Zur Farbe schreibt BATSCH „saffranartig ..., fast rothbraun in der Mitte des vertieften Hutes.“ Es ist einzuschätzen, daß *Hydnum aurantiacum* hinreichend beschrieben und illustriert ist und damit weitgehende Klarheit über diese Art besteht.



Abb. 1. Die Tafel 40 aus BATSCH (1789), Elenchus fungorum, Continuatio II. Die Figur 222 zeigt Fruchtkörper von *Hydnellum aurantiacum* (BATSCH: FR.) KARST. FOTO: P. OTTO.

Hierzu gegensätzlich bemerkt MAAS GEESTERANUS (1971) S. 90: „... some benevolence is certainly required to recognize the species from the illustration.“

MAAS GEESTERANUS (1959), (1964) und (1975) unterscheidet für Europa die beiden orangefarbenen Arten *Hydnellum aurantiacum* und *H. auratile* (BRITZ.) MAAS G. Zu deren Abgrenzung führt er an, daß die von BATSCH beschriebene Species im Gegensatz zu *Hydnellum auratile* ein im Hut weißliches Fleisch besitzt und keine konzentrisch angeordneten dunklen Faserschüppchen aufweist

(MAAS GEESTERANUS 1964, S. 146: „It is the description which conforms to BATSCH's original account and drawings“). Beides steht jedoch im deutlichen Widerspruch zu Originalbeschreibung und -abbildung. Die von BATSCH beziehungsweise BRITZELMAYR beschriebenen Fruchtkörper stimmen in wesentlichen Merkmalen der Trama färbung und Hutstruktur überein und müssen als konspezifisch angesehen werden (vgl. u. a. BRITZELMAYR 1910). *Hydnium auratile* ist also ein jüngeres Synonym von *H. aurantiacum*. Der Auffassung von MAAS GEESTERANUS folgend, daß

Fruchtkörper mit kräftig orange gefärbter Huttrama von denen mit heller auf Artrang zu trennen sind, ist für letztgenannte der Name *Hydnellum floriforme* (SCHAEFF.) BÄNCKER anzuwenden (vgl. MAAS GEESTERANUS 1957).

Zu *Hydnellum aurantiacum* sollten nach meiner Meinung auch Fruchtkörper gestellt werden, denen bei kräftiger Tramafärbung die dunklen Faserschüppchen auf dem Hut fehlen. Bei Studien an Belegmaterial aus Thüringen zeigte sich, daß mitunter die dunklen Schüppchen und faserigen Strukturen nur bei relativ großen Fruchtkörpern vorhanden sind und wahrscheinlich ein alters- oder witterungsabhängiges Merkmal darstellen. Abschließend sei angeführt, daß selten auch wegen intermediärer Tramafärbung nicht sicher bestimmbare Fruchtkörper auftreten.

Da es von *Hydnellum aurantiacum* kein Typus-Material gibt, wird als Neotypus folgender, im Herbarium der Universität Halle-Wittenberg (HAL) archivierter Beleg vorgeschlagen:

Thüringen, Landkreis Nordhausen, Bleicheroode, Carici-Fagetum über Kalk, 19.VIII. 1979, leg. H. DÖRFELT.

### 4.3. Zur Unterscheidung der *Phellodon*-Arten

Für die Bestimmung der 4 europäischen Arten der Gattung *Phellodon* sind die makroskopischen Merkmale von entscheidender Bedeutung. Es lassen sich zwei aufgrund unterschiedlicher Hut- und Stielmerkmale klar getrennte Artenpaare ausweisen, zum einen *Phellodon tomentosus* - *Ph. connatus* mit schwächtigen Fruchtkörpern, deutlich konzentrisch gezonten Hüten sowie homogen strukturierten Stielen, zum anderen *Phellodon confluens* - *Ph. niger* mit meist gedrunge- nen Fruchtkörpern, höchstens schwach gezonten Hüten sowie Stielen mit Duplex-Struktur. Innerhalb der Gruppen wird je eine Art mit vorwiegend bräunlicher Tramafärbung (*Ph. tomentosus* bzw. *Ph. confluens*) von einer mit dominant grauer bis schwärzlicher Färbung unterschieden (*Ph. connatus* bzw. *Ph. niger*). Bei meinen Studien an *Phel-*

*lodon*-Belegen zeigte sich, daß bei den einzelnen Arten z. T. deutliche Abstufungen der Tramafärbung auftreten und selbst innerhalb einer Kollektion die Pigmentierung in Abhängigkeit vom Alter beträchtlich variieren kann. Schwierigkeiten bei der Determination waren die Folge.

Zur sicheren Bestimmung der Arten schlägt MAAS GEESTERANUS (1975) Färbetests mit KOH-Lösung vor. Die Arten mit grauer bis schwärzlicher Trama bewirken eine Verfärbung der KOH-Lösung zu oliv- bis blaugrün, die mit bräunlicher Trama dagegen eine zu hellbraun bis grünlich braun. Beobachtet man diese Reaktion unter dem Mikroskop, so zeigt sich, daß bei den dunkel pigmentierten Arten neben einem diffus verteilten, bräunlich oliven Farbstoff zusätzlich ein sehr bald ausflockender, kräftig marineblauer in Lösung geht.

In Abhängigkeit ihrer Quantitäten ergibt sich die oliv- bis blaugrüne Gesamtfärbung. Hervorzuheben ist, daß auch kräftig pigmentierte Formen von *Phellodon confluens* in geringer Menge diesen marineblauen Farbstoff besitzen und sich damit Übergänge zu *Ph. niger* andeuten. HARRISON & GRUND (1987) wenden zur besseren Trennung beider Arten die Verfärbung der Hyphen in Melzers Reagenz an. Auch diese Lösung erweist sich nur als bedingt geeignet, da *Phellodon confluens* und *Ph. niger* var. *alboniger* (PECK) K. HARR in gleicher Weise reagieren, d. h. keine Verfärbung zeigen.

Die Probleme bei der Abgrenzung beider Taxa veranlaßten mich, die *Phellodon*-Arten dünn-schichtchromatographisch zu untersuchen. Methodik und Ergebnisse sind bei OTTO (1990) nachzulesen. Ich möchte hier lediglich mitteilen, daß sich für die Gattung *Phellodon* bei einer dreistufigen Pigmentextraktion in Methanol, Aceton-Pyridin bzw. HCl mit der Dünnschicht Nano SIL, C18 50 UV 254 und dem Laufmittel 90% Methanol / 10% Wasser / 0,1 M NaCl / 0,1 M HCl insgesamt 4 Banden mit deutlich verschiedenen *r<sub>f</sub>*-Werten nachweisen ließen und alle Arten ein im UV-Licht von 254 nm bläulich fluoreszierendes Pigment besitzen. Es wurde außerdem festgestellt, daß sich *Phellodon*

*confluens* und *Ph. niger* in ihren Farbstoffen qualitativ unterscheiden. Es handelt sich um biochemisch klar getrennte Sippen. Das Artkonzept wird damit gestützt. Im Gegensatz zu diesen Befunden konnten unter den gewählten Versuchsbedingungen zwischen *Phellodon connatus* und *Ph. tomentosus* keine qualitativen Pigmentunterschiede nachgewiesen werden.

Für vertiefende chemotaxonomische Studien bestanden wegen fehlender Vergleichssubstanzen und der geringen Zahl verfügbarer geeigneter Dünnschichten leider keine Möglichkeiten. Ein Bittschreiben an den Hersteller der Nano-SIL-Dünnschichten fand keine Gnade, und mit ostdeutschen beziehungsweise tschechischen Materialien gelang keine Auftrennung der Pigmente. Aus Zeitmangel wurden die Untersuchungen später nicht wieder aufgenommen.

Mikromerkmale bieten in der Gattung *Phellodon* kaum Möglichkeiten für eine Differenzierung. Von den europäischen Arten läßt sich lediglich *Phellodon tomentosus* wegen geringfügig kleinerer Sporenmaße abtrennen. Nach meinen Messungen beträgt die Längendifferenz zu den Sporen der anderen drei Arten durchschnittlich lediglich 0,4 - 0,6 µm. Hat man Fruchtkörper mit noch nicht voll ausgereiften Sporen, lassen sich zum Teil Unterschiede nicht mehr sicher nachweisen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß selbst Immersionssysteme nur eine Ablesegenauigkeit von ± 0,2 µm besitzen und damit Größenunterschiede von 0,5 µm und geringer kaum verifizierbar sind (vgl. GROSS & SCHMITT 1974).

#### 4.4. Die Variabilität von *Hydnum repandum* s. l.

Die Frage, ob der europäische Verwandtschaftskreis von *Hydnum repandum* in zwei Arten zu gliedern ist, wird nach wie vor unterschiedlich beantwortet. Die Befürworter heben die sehr starken Abweichungen der Extremformen hervor und nennen sie *Hydnum repandum* bzw. *H. rufescens*, ihre Opponenten dagegen betonen das Vorkommen intermediärer Formen und differenzieren lediglich intraspezifisch. MAAS GEESTERANUS

schreibt diesbezüglich für das südliche Europa 1975, S. 26 - 27: „Dort versagen alle Merkmale, die sonst zur Unterscheidung der beiden angeblichen Arten beigebracht werden. Man ist geneigt zu glauben, daß alle Formen vielleicht doch nur zu einer einzigen, stark variierenden Art gehören.“ Die Merkmale in der *Hydnum repandum*-Gruppe analysierend, schrieb er wenig später: „... it is clear that we need other criteria for specific distinction“ (MAAS GEESTERANUS 1976, S. 278). Es ist bemerkenswert, daß er trotz seiner Zweifel an der Artberechtigung am traditionellen FRIESSchen Konzept festhält. Daß die trennenden Merkmale nicht nur in Süd-, sondern auch in Mitteleuropa versagen, wird u. a. durch KRIEGLSTEINER (1985) sowie BREITENBACH & KRÄNZLIN (1986) unterstrichen. Letztergenannte schätzen auf S. 236 zu *Hydnum rufescens* ein: „Auch wir neigen daher zur Ansicht, dass diese Art lediglich eine Form des stark variablen *H. repandum* darstellt.“

Bei der Revision einiger Hundert, vornehmlich aus Ostdeutschland stammender Belege von *Hydnum repandum* und *H. rufescens* konnte auch ich mich von der starken Variabilität der Fruchtkörper überzeugen. Sowohl Färbung als auch morphologische Merkmale wie Hutgröße und -form oder Stachelanordnung treten in zahlreichen Abstufungen und in unterschiedlicher Kombination auf, so daß sie für eine zuverlässige Trennung auf Artrang nicht geeignet sind. Die Revision ergab weiterhin, daß intermediäre Formen meist willkürlich den „Arten“ zugeordnet wurden. Offensichtlich entwickelt jeder Mykologe beziehungsweise Pilzfremd in Abhängigkeit von Geländeerfahrung und verwendeter Literatur seine eigene Artvorstellung, womit unterstrichen sei, daß objektive Kriterien für eine Gliederung fehlen.

Auch im mikroskopischen Bereich lassen sich nach bisherigen Untersuchungen keine Merkmale finden, die zur Ausweisung von zwei Arten berechtigen. Die in den Beschreibungen bei MAAS GEESTERANUS (1975) genannten geringfügigen Abweichungen der Maße von Huthauthyphen und Basidien konnte ich nicht bestätigen. Ihnen wurde von MAAS GEESTERANUS allerdings auch kein

taxonomischer Wert beigemessen. Das gelegentlich vorgebrachte Argument, *Hydnum rufescens* besitze um etwa 1  $\mu\text{m}$  größere Sporen, mag beim Vergleich weniger Kollektionen zutreffend sein, erweist sich jedoch bei Messungen an zahlreichen Belegen als Irrtum. MAAS GEESTERANUS (1975) gibt sogar für *Hydnum repandum* mit bis zu 9  $\mu\text{m}$  Länge etwas größere Sporen an als für *H. rufescens* (bis 8,5  $\mu\text{m}$ ).

Angesichts der starken Variabilität der Fruchtkörpermerkmale und der Tatsache, daß auch chorologisch und ökologisch keine klare Differenzierung vorgenommen werden kann (vergleiche u. a. OTTO 1992), sollte der Verwandtschaftskreis lediglich in die Varietäten *repandum* und *rufescens* gegliedert werden. Eine Abtrennung albinotischer Formen als Varietät *album* (QUÉL.) REA wäre ebenfalls möglich.

## 5. Hinweise zur Bestimmung

In den Schlüsseln wurden, soweit es möglich war, auch Merkmale berücksichtigt, die noch

im getrockneten Zustand der Fruchtkörper überprüfbar sind, wodurch eine Determination gut erhaltener Herbarbelege erleichtert wird. Abgesehen von einigen sehr charakteristischen und schon im jungen Zustand erkennbaren Arten, sind für die Bestimmung sporulierende Fruchtkörper erforderlich. Bei den Gattungen *Hydnellum* und *Sarcodon* erkennt man diese an den purpurbraunen Stacheln. Des weiteren sollten die Fruchtkörper median aufgeschnitten werden, um insbesondere Merkmale wie Zonierung, Duplex-Struktur, Konsistenz und Färbung prüfen zu können. Sehr hilfreich sind Notizen zu Geruch und Geschmack frischer Fruchtkörper. Dies betrifft insbesondere die Gattung *Sarcodon*, bei der es sich auch empfiehlt, die Tramaverfärbung beim Anschneiden der Fruchtkörper festzuhalten. Die Farbbezeichnungen sind häufig aus 2 Namen zusammengesetzt, z. B. purpurbraun, gelbbräunlich. Die letztgenannte Farbe ist immer die dominierende.

Die Sporenmessungen wurden in Wasser oder Baumwollblau / Lactophenol durchge-



Abb. 2. Charakteristisch für *Bankera fuligineoalba* sind im Hut eingewachsene Pflanzenreste (Sachsen, Lieske bei Bautzen, Cladonio-Pinetum, IX. 1993, leg. R. ROSCHER & P. OTTO, LZ). Foto: P. OTTO.

führt. Die Angaben für *Bankera*- und *Phellodon*-Arten beziehen sich auf Sporen ohne Warzen bzw. Stacheln, die für *Hydnellum*- und *Sarcodon*-Arten wegen der zum Teil schwierigen Abgrenzung zwischen Zell-Lumen und Ornament auf Sporen mit Höckern bzw. Warzen. Auch die Größenangaben bei MAAS GEESTERANUS (1975) und JÜLICH (1984) sind einschließlich Ornament zu verstehen. Leider ist dies in deren Arbeiten nicht deutlich ausgewiesen.

Aufgrund der geringen Größe der Sporen und der Wichtigkeit der Untersuchung ihres Ornaments sollten prinzipiell Immersionsobjektive verwendet werden. Dies hat auch den Vorteil, daß der bei diesem Mikroskopierverfahren über die Immersionsflüssigkeit auf das Deckglas ausgeübte Druck bei nicht zu sparsamer Verwendung des Einbettungsmittels zum Bewegen der Sporen führt, wodurch die Beurteilung ihrer Form und Ornamentierung besser erfolgen kann. Die für *Phellodon*- und *Hydnellum*-Arten angeführte KOH-Reaktion ist mit etwa 10 %iger Lösung durchzuführen. Für Untersuchungen von Hyphenstrukturen ist nach vorherigem Aufweichen in erhitzter KOH-Lösung und anschließendem Auswaschen in Wasser ein Übertragen der Schnitte in ammoniakalische Kongorot-Lösung zu empfehlen. Das Vorkommen von Schnallen ist am besten in der Trama im Bereich des Hutrandes zu prüfen. Schnallen treten mitunter nur spärlich auf, und ihr Nachweis erfordert dann etwas Geduld. Das Prüfen auf Schnallen ist selbstverständlich auch an den Basidien möglich, jedoch da meist schwieriger und zeitaufwendiger.

In den Schlüsseln wird auf eine Angabe von Referenzbildern verzichtet, da bei einem beträchtlichen Teil der Arten Übersichtsaufnahmen von Fruchtkörpern keine sichere Bestimmung zulassen und deshalb Ungewißheit über die Artidentität besteht. Empfohlen seien hier lediglich die Abbildungen bei MAAS GEESTERANUS (1975) sowie BREITENBACH & KRÄNZLIN (1986). Wer sich umfassend über Farbbilder terrestrischer Stachelpilze informieren möchte, sollte die Arbeit von BOLLMANN & al. (1996) zur Hand nehmen.

## 6. Bestimmungsschlüssel

### 6.1. Schlüssel der Gattungen

- 1 Hymenophor zähnenförmig (irpicoid), oft auch angedeutet poroid. Zähnchen mitunter apikal verjüngt und dadurch Stacheln ähnlich. Kleine weißliche Art, Hutdurchmesser bis ca. 2,5 cm, Fruchtkörper aber oft zusammenfließend.
 

***Sistotrema confluens* PERS.: FR. - Kreiselförmiger Schütterzahn**
- 1\* Hymenophor stachelig (hydroid). → 2
- 2 Fruchtkörper lateral gestielt. Sporen im Durchlicht farblos, amyloid. Auf vergrabenen Kiefernzapfen.
 

***Auriscalpium vulgare* S. F. GRAY - Ohrlöffel-Stacheling**
- 2\* Fruchtkörper zentral, gelegentlich auch exzentrisch gestielt. Sporen im Durchlicht bräunlich oder farblos und dann nicht amyloid. Nicht auf vergrabenen Kiefernzapfen. → 3
- 3 Fruchtkörper in der Hymenophoraltrama dimitisch. Auf kleinen abgefallenen Ästchen wachsend, mitunter scheinbar terrestrisch, klein und schwächlig. Hutdurchmesser bis etwa 3 cm, cremefarben, an *Phellodon tomentosus* erinnernd, sehr selten.
 

***Mycorrhaphium pusillum* (BROT.: FR.) MAAS G.**
- 3\* Fruchtkörper in allen Teilen monomitisch. Terrestrisch (mit Ektomykorrhiza) → 4
- 4 Sporen deutlich bräunlich gefärbt. Sporenstaub purpurbraun bis braun. → 5
- 4\* Sporen im Durchlicht farblos. Sporenstaub weiß bis creme. → 6

5 Trama frischer Fruchtkörper fleischig-brüchig, trocken fest, höchstens an der Stielbasis eine dünne schwammige Schicht, immer ungezont. Hut oft mit farblich abweichenden Schuppen und meist deutlich vom Stiel abgesetzt. Fruchtkörper häufig einzeln, nur sehr selten miteinander verwachsen.

**Sarcodon - Stacheling**

5\* Trama frischer Fruchtkörper schwammig-korkig bis zäh, trocken schwammig-korkig bis fest und Brüchig, fast immer besonders im Hut-Stiel-Übergangsbereich von dünnen, oft kräftig gefärbten Linien gezont. Wenn Hut mit Schuppen, dann diese nicht deutlich abweichend gefärbt (Ausnahme *H. aurantiacum*). Hut meist in den Stiel übergehend. Fruchtkörper oft miteinander verwachsen.

**Hydnellum - Korkstacheling**

6 Sporen mit Warzen oder Stacheln. Fruchtkörper oft mit maggiartigem Geruch. → 7

6\* Sporen glatt (Abb. 3 / 4). Fruchtkörper nie mit maggiartigem Geruch.

**Hydnum - Stoppelpilz**

7 Trama frischer Fruchtkörper fleischig-brüchig, trocken fest, immer ungezont. Hut nicht oder höchstens angedeutet gezont, meist deutlich vom Stiel abgesetzt, Durchmesser bis 17 cm. Fruchtkörper oft einzeln, selten miteinander verwachsen.

**Bankera - Stacheling**

7\* Trama frischer Fruchtkörper schwammig-korkig bis zäh, trocken schwammig-korkig bis fest und Brüchig, oft durch dünne Linien gezont. Hut nicht bis deutlich gezont, meist in den Stiel übergehend, Durchmesser von Einzelfruchtkörpern bis 7 cm, meist deutlich kleiner. Fruchtkörper oft miteinander verwachsen.

**Phellodon - Duftstacheling**

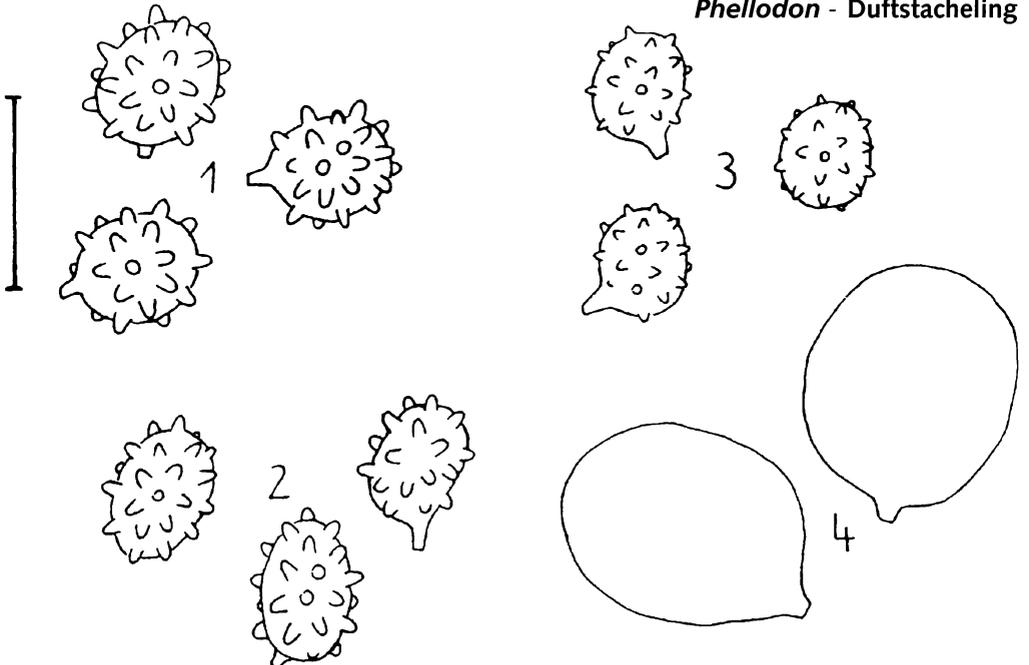


Abb. 3. Sporen folgender Arten: 1. *Bankera cinerea* (Thüringen, Friedebach, IX. 1989, LZ), 2. *Bankera fuliginea* (Thüringen, Arnstadt, IX. 1941, JE), 3. *Phellodon tomentosus* (Brandenburg, Mahlow, IX. 1907, JE), 4. *Hydnum repandum* (Thüringen, Wölfis, IX. 1984, JE). Größenvergleich 6 µm. Zeichnung: P.OTTO.

## 6.2. Die Arten der Gattung *Bankera*

### Gattungscharakteristik:

Fruchtkörper meist einzeln, selten verwachsen. Hut jung feinflzig und oft etwas gewölbt, später mehr oder weniger kahl, mitunter schuppig aufreißend und Hutmitte vertieft, weißlich, fleischfarben oder bräunlich, Stacheln jung weiß bis rosa, bei Sporenreife grau. Stiel dem Hut meist gleichfarbig. Trama fleischig-brüchig bis faserig-zäh, ungezont, ohne Duplex-Struktur, im Schnitt anfangs weißlich bis bräunlich, dann meist braun verfärbend. Geruch vor allem frisch getrockneter Fruchtkörper deutlich maggiartig.

Hyphen zum Teil erweitert, ohne Schnallen. Sporen subglobos bis ellipsoid, warzig bis stachelig, im Durchlicht farblos. Sporenstaub weiß.

- 1 Sporen  $4,3 - 5 \times 3,7 - 4,2 \mu\text{m}$ , breit ellipsoid (Sporenindex, d. h. Verhältnis Länge zu Breite, ca. 1,2; Abb. 3 / 1). Hut frei von eingewachsenen Bodenpartikeln, Pflanzenresten etc., im Alter oft etwas schuppig, jung weißlich, später fleischfarben bis purpurbraun. Hutrand in der Wachstumsphase befindlicher Fruchtkörper auch purpurn bis violett. Trama jung weißlich, im Alter vor allem im Stiel bräunlich, mitunter blaugrün bis violett verfärbend. Mykorrhiza mit *Picea*, sehr fraglich ob auch mit *Pinus*. Seltene, montan verbreitete Art.

### *Bankera cinerea* (BULL.: FR.) S. RAUSCHERT - Violetter Stacheling

- 1\* Sporen  $4,7 - 5,4 \times 2,7 - 3,6 \mu\text{m}$ , schmal ellipsoid (Sporenindex ca. 1,6; Abb. 3 / 2). Hut meist durch eingewachsene Bodenpartikel, Pflanzenreste etc. „schmutzig“, (Abb. 2), nie schuppig, jung weißlich, später von der Mitte aus gelbbraun bis rötlich braun. Trama jung weißlich, später vor allem im Stiel rosa, im Alter gelbbraunlich. Mykorrhiza mit *Pinus*. Sehr seltene Art sandiger, saurer und nährstoffarmer Kiefernwälder, insbesondere des Cladonio-Pinetums.

### *Bankera fuligineoalba* (SCHMIDT: FR.) POUZ. - Schmutziger Stacheling



Abb. 4. Ein aufgeschnittener Fruchtkörper von *Hydnellum caeruleum*. Man erkennt die graublau Zonierung und die orange gefärbte Stielbasis (Thüringen, Arnstadt, Jonastal, Kiefernwald über Kalk, IX. 1968, leg. F. GRÖGER, JE). Foto: P. OTTO.

### 6.3. Die Arten der Gattung *Hydnellum*

Gattungscharakteristik:

Fruchtkörper einzeln oder verwachsen. Hut jung samtig-filzig, so bleibend oder später kahl, oft mit Fortsätzen oder Gruben, manchmal konzentrisch gezont, meist in der Hutmitte vertieft, einige Arten in der Wachstumsphase mit Guttationstropfen, oft mit zimt- bis purpurbraunen Farben, aber auch weißlich, orange oder blau. Stacheln jung meist weißlich, bei Sporenreife braun bis purpurbraun. Stiel dem Hut meist gleichfarbig. Trama oft mit Duplex-Struktur, d. h. außen schwammig-filzig, innen faserig-zäh bis holzig oder fast fleischig, fast immer durch feine Linien gezont, der Hut- und Stiefärbung etwa entsprechend. Geruch frischer Fruchtkörper mehlig oder fehlend. Fremdkörper werden umwachsen.

Hyphen fast stets parallelwandig, selten schwach erweitert, mit oder ohne Schnallen. Sporen ellipsoid oder von unregelmäßigem Umriß, warzig, höckerig oder mit großen Wölbungen, im Durchlicht bräunlich. Sporenstaub braun.

MAAS GEESTERANUS (1975) unterscheidet innerhalb der Gattung 6 Sektionen. Kriterien für die Gliederung sind die Trama-Färbung, das Auftreten von Schnallen, die Verfärbung von KOH-Lösung und der Geschmack.

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Hyphen mit Schnallen, diese jedoch nicht an allen Septen.   | → 2 |
| 1* | Hyphen stets ohne Schnallen.  | → 5 |
| 2  | Trama mit gelben, grünen oder grauolivnen Farben (Sekt. <i>Viriditextum</i> ). Mykorrhiza mit <i>Picea</i> . Sehr seltene, hauptsächlich montan verbreitete Art, bisher nur 3 Nachweise (Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen).  |     |
|    | <b><i>Hydnellum geogenium</i> (FR.) BANKER - Gelber Korkstacheling</b>  |     |
| 2* | Trama nie mit gelben, grünen oder grauolivnen Farben  | → 3 |
| 3  | Trama der Stielbasis auffallend graublau bis blauviolett. Geruch noch nach Jahren kumarinartig (Sektion <i>Hydnellum</i> ). Wahrscheinlich immer in Mykorrhiza mit <i>Picea</i> . Seltene Art mit Verbreitungsschwerpunkt in den süddeutschen Gebirgen, in Ostdeutschland vermutlich ausgestorben.  |     |
|    | <b><i>Hydnellum suaveolens</i> (SCOP.: FR.) KARST. - Wohlriechender Korkstacheling</b>  |     |
| 3* | Trama der Stielbasis ohne blaue Farben (diese können jedoch im oberen Stiel und im Hut auftreten!). Geruch nicht kumarinartig.  | → 4 |
| 4  | Trama mit graublauen Zonen. Stieltrama orange bis orangebraun (Sektion <i>Aurantiaca</i> pp.; Abb. 4). Geschmack nicht scharf bzw. brennend. Fruchtkörper ohne Guttationstropfen. Mykorrhiza mit <i>Pinaceae</i> , möglicherweise ausschließlich mit <i>Pinus</i> . Seltene bodenvage Art, vorwiegend in Süddeutschland, in Ostdeutschland nur ein aktueller Nachweis.  |     |
|    | <b><i>Hydnellum caeruleum</i> (HORNEM.) KARST. - Blauer Korkstacheling</b>  |     |
| 4* | Trama ohne graublau Zonen. Stieltrama hellocker bis bräunlich, manchmal auch etwas rosa. Geschmack noch nach Jahren deutlich (jedoch nicht immer stark) scharf bzw. brennend (Sektion <i>Acerbitextum</i> ). Fruchtkörper manchmal mit roten Guttationstropfen. Mykorrhiza mit <i>Pinaceae</i> , im Flachland <i>Pinus</i> , im Gebirge meist <i>Picea</i> . Seltene bodenvage Art, die im Flachland wahrscheinlich ausgestorben ist, in Ostdeutschland nur ein aktueller Nachweis. |     |
|    | <b><i>Hydnellum peckii</i> BANKER ap. PECK - Scharfer Korkstacheling</b>  |     |
| 5  | Zentrale Huttrama mit kräftig braunen Farben, rosabraun, purpurbraun oder zimtbraun (bei jungen Fruchtkörpern auch etwas heller). KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren violett bis dunkel olivgrün (Sektion <i>Velutina</i> ).   | → 6 |

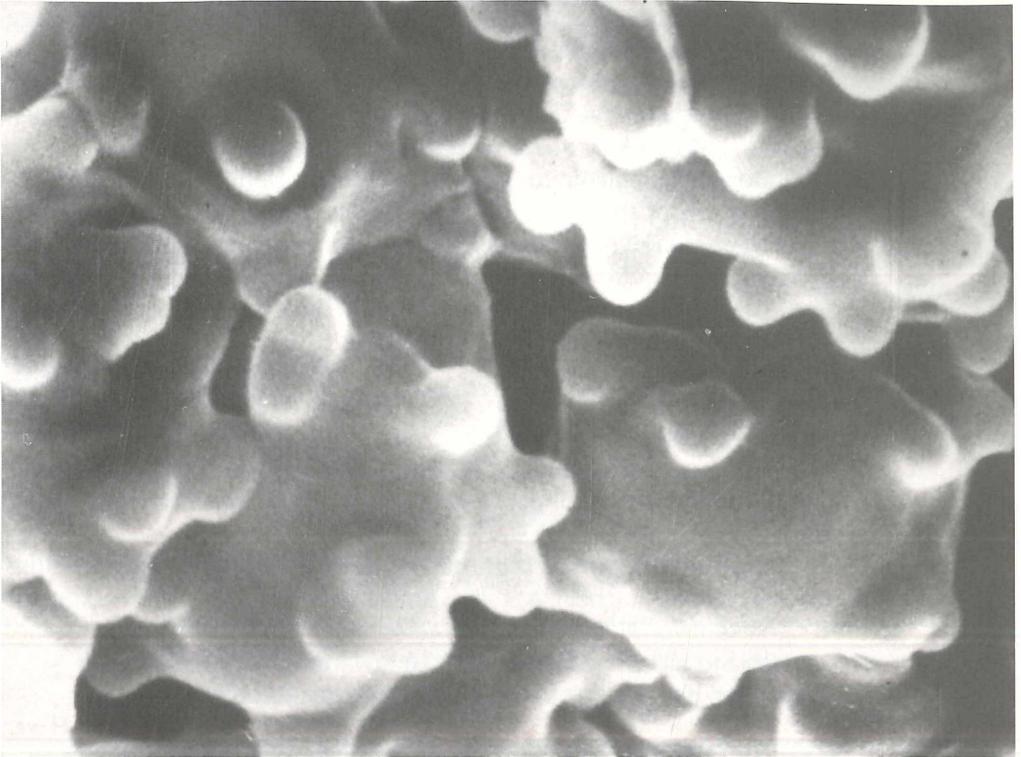


Abb. 5. Sporen von *Hydnellum conrescens* (Thüringen, Panna, IX. 1987, LZ; REM-Aufnahme, 10 000fach). Foto: Institut für Phytopathologie Aschersleben.

- 5\*      Zentrale Huttrama weißlich, gelblich, ocker, hell gelbbraunlich oder in verschiedenen Tönen orange. KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren nicht violett bis dunkel olivgrün, höchstens schwach grünlich. → 12
- 6      Hutoberfläche mit meist deutlich radiär orientierten Auswüchsen (diese bei jungen Fruchtkörpern nicht immer deutlich), z. B. Fortsätze, Leisten, Schuppen, Fasern. Hut niedergedrückt oder flach, nie deutlich gewölbt (ausgenommen sehr junge Fruchtkörper), oft mit konzentrischer Zonierung. → 7
- 6\*      Hutoberfläche ohne Auswüchse, jedoch nicht selten mit groben, flachen und unregelmäßig angeordneten Buckeln, die Feinstruktur meist glatt, am Hutrand mitunter auch etwas runzelig oder netzig. Hut flach bis gewölbt, höchstens im Alter etwas niedergedrückt, nie konzentrisch gezont. → 10
- 7      Sporen höckerig, d. h. Ornament aus seitlich abgeflachten, apikal median vertieften Strukturen, diese meist mit 2, selten 3 Wölbungen (ähnlich einem Kamelhöcker, Immersionsobjektiv!; Abb. 5). → 8
- 7\*      Sporen warzig oder stachelig. Warzen oder Stacheln meist isoliert stehend, aber gelegentlich auch zu zweit und dann niedrigen Höckern ähnlich. → 9
- 8      Hutrand im Wachstum befindlicher Fruchtkörper weißlich oder hell bräunlich. Junge wachsende Stacheln weißlich oder rosabräunlich. Trama braun bis schwach purpurbraun. Hutoberfläche anfangs samtig, später kahl. Samtige Schicht meist aus ± parallel angeordneten, teilweise verklebten Hyphen, nicht auffallend netzig. Hut oft deutlich konzentrisch gezont. Sporen 5,5 - 6,4 µm lang.

Mykorrhiza mit *Fagaceae* und *Pinaceae*. Zerstreut vorkommende, bodenvage Art, die mit Abstand häufigste der Gattung.

***Hydnellum conrescens* (PERS.) BANKER - Gezonter Korkstacheling**

- 8\* Hutrand im Wachstum befindlicher Fruchtkörper rosabraun oder weinfarben braun, d. h. mit deutlich rötlich-purpurner Farbkomponente. Junge wachsende Stacheln blaß purpurn oder violettlich. Trama frisch deutlich purpurbraun. Hutoberfläche lange samtig bleibend, oberste Schicht aus locker netzig verzweigten Hyphen. Hut schwach konzentrisch gezont (im Wachstum stagnierende oder getrocknete Fruchtkörper sind nur schwierig bestimmbar). Sporen 4,6 - 5,5 (5,8)  $\mu\text{m}$  lang. Mykorrhiza mit *Picea*. Sehr seltene Art mit nur 2 Nachweisen, beide aus Baden-Württemberg.

***Hydnellum tardum* MAAS G.**

- 9 Sporen mit abgerundeten Warzen, 5,6 - 7  $\mu\text{m}$  lang. Hut runzelig, grubig oder schuppig, nicht oder nur schwach konzentrisch gezont. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, ob auch mit *Fagaceae*? Seltene acidophile Art, die in der Literatur wegen Verwechslung mit ungezonten Formen von *H. conrescens* zu häufig genannt wird.

***Hydnellum scrobiculatum* (FR.) KARST. - Grubiger Korkstacheling**

- 9\* Sporen mit spitzen Stacheln, 4,3 - 5,6  $\mu\text{m}$  lang. Fruchtkörper makroskopisch nicht signifikant von *H. scrobiculatum* verschieden. Mykorrhiza mit *Pinaceae*. In Deutschland nicht festgestellt, aber zu erwarten. Nachweise in den Niederlanden, der Schweiz und der Tschechischen Republik.

***Hydnellum cumulatum* K. HARR.**

- 10 Hutfärbung nicht zu junger Fruchtkörper rosabräunlich, zimtbraun, rötlich braun, wenn hell gefärbt, dann mit roten Guttationstropfen. Im Wachstum befindliche Hüte auf Druck rotbraun. → 11

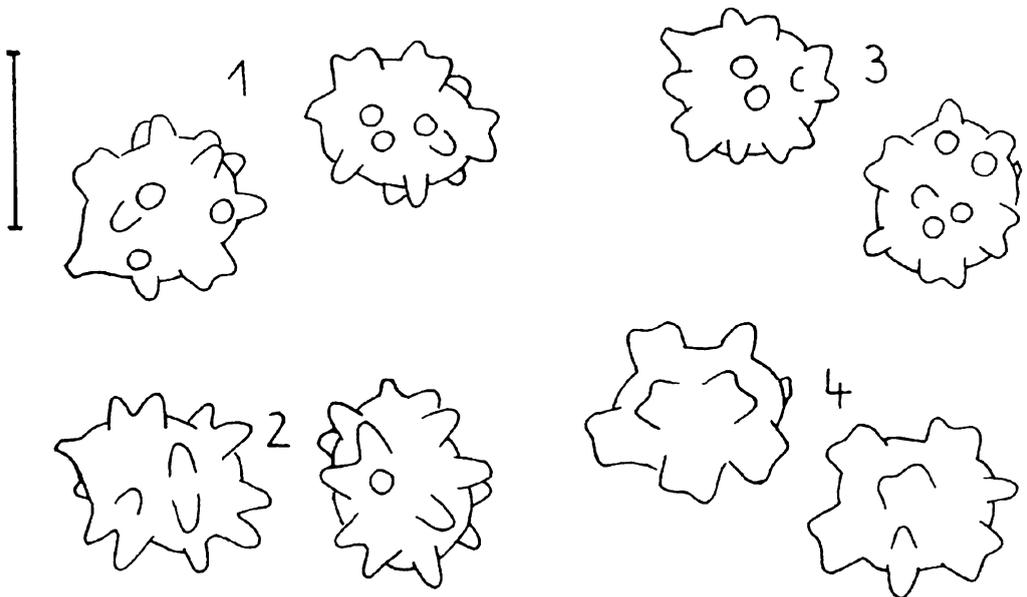


Abb. 6. Sporen folgender Arten: 1. *Hydnellum ferrugineum* (Thüringen, Arnstadt, IX. 1941, JE), 2. *Hydnellum spongiosipes* (Brandenburg, Buckow, VIII. 1979, JE), 3. *Sarcodon lepidus* (Thüringen, Krimderode, IX. 1985, JE), 4. *Sarcodon scabrosus* (Thüringen, Sondershausen, VIII. 1981, JE). Größenvergleich 6  $\mu\text{m}$ . Zeichnung: P. Otto.

- 10\* Hutfärbung gelblich grau, isabellfarben bis graubräunlich, im Alter kräftiger braun, in der Hutmitte dann ruß- bis schwarzbraun, ohne Guttationstropfen. Hüte auf Druck nicht rotbraun verfärbend. Mykorrhiza mit *Pinus*. Kein Nachweis für Deutschland, bisher nur in Frankreich.

***Hydnellum coalitum* MAAS G.**

- 11 Höcker reifer Sporen mit mäßig vertieftem Scheitel (Abb. 6 / 1). Hut während der Wachstumsphasen mit roten Guttationstropfen. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, meist mit *Picea*, gelegentlich mit *Pinus*. Ziemlich seltene Art mit hauptsächlich süddeutscher Verbreitung, bevorzugt saure oder versauerte Böden, aber auch über Kalk.

***Hydnellum ferrugineum* (FR.: FR.) KARST. - Rotbrauner Korkstacheling**

- 11\* Sporenhöcker reifer Sporen mit stark, z. T. bis zum Grund vertieftem Scheitel (Abb. 6 / 2). Hut ohne Guttationstropfen, mitunter aber mit rotbräunlichen Flecken. Mykorrhiza mit *Fagaceae*. Sehr seltene Art mesophiler Laubmischwälder, fehlt im Gebirge.

***Hydnellum spongiosipes* (PECK) POUZ. - Samtiger Korkstacheling**

- 12 Trama gelblich bis bräunlich, in allen Teilen des Fruchtkörpers nicht mit orange Farbtönen (Sektion *Palliditextum*). → 13

- 12\* Trama zumindest im Stiel mit orange Farben, von orange, ockerorange, rötlich orange bis orangebraun (Sektion *Aurantiaca* pp.). → 14

- 13 Trama fest, die der Exsikkate auffallend hart, ohne oder nur mit schwacher Duplex-Struktur, im Hut gelblich bis gelbbräunlich, im Stiel gelbbraun bis zimtbraun, manchmal mit Olivton, Geschmack noch nach Jahren deutlich scharf bzw. brennend. Mykorrhiza mit *Fagaceae*. Sehr seltene Art, Verbreitungsschwerpunkt in Süddeutschland, in Ostdeutschland wahrscheinlich ausgestorben. (Würde besonders früher häufig fehlbestimmt: Alle braunen Fruchtkörper mit stark klumpiger Form wurden zu dieser Art gestellt.)

***Hydnellum compactum* (PERS.: FR.) KARST. - Fester Korkstacheling**

- 13\* Trama locker-faserig bis schwammig, im Hut mit deutlicher Duplex-Struktur, hell ockerbräunlich bis bräunlich. Geschmack? Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Ohne Nachweis in Deutschland, jedoch aus der Schweiz und Österreich bekannt.

***Hydnellum mirabile* (FR.) KARST.**

- 14 Huttrama kräftig orange bis orangebräunlich, höchstens der äußerste Hutrand heller. Sporen 4,9 - 6,0 µm lang. Hut meist mit dunklen, konzentrisch angeordneten Faserschüppchen bzw. faserigen Strukturen, oft auch deutlich konzentrisch gezont. Mykorrhiza mit *Pinaceae* und *Fagaceae*. Seltene Art, die wahrscheinlich auf kalkreiche Böden beschränkt ist.

***Hydnellum aurantiacum* (BATSCH: FR.) KARST.**

[= *H. auratile* (BRITZ.) MAAS G.] - Orangebräunlicher Korkstacheling

- 14\* Huttrama weißlich bis ocker, höchstens mit schwachem orange Farbton. Sporen 5,8 - 7,0 µm lang. Hut manchmal mit kräftigen Fortsätzen, Schuppen oder Buckeln, nicht oder nur schwach konzentrisch gezont. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, möglicherweise auch mit *Fagaceae*. Seltene, vermutlich azidophile Art mit vorwiegend süddeutscher Verbreitung, in Ostdeutschland wahrscheinlich ausgestorben (ob immer korrekt von *H. aurantiacum* unterschieden ?).

***Hydnellum floriforme* (SCHAEFF.) BANKER [= *H. aurantiacum* (BATSCH: FR.) KARST. SS. MAAS G.] - Orangegelber Korkstacheling**

#### 6.4. Die Arten der Gattung *Hydnum*

##### Gattungscharakteristik:

Fruchtkörper fast immer einzeln, sehr selten verwachsen. Hut gewölbt, in der Mitte manchmal vertieft, glatt, weiß, gelb oder rötlich orange. Stacheln weiß bis lachsfarben. Stiel weißlich bis hell creme. Trama fleischig-brüchig, ungezont, ohne Duplex-Struktur, weißlich bis hell fleischfarben. Geruch unbedeutend.

Hyphen meist deutlich erweitert, mit Schnallen. Sporen subglobos bis ellipsoid, glatt, im Durchlicht farblos. Sporenstaub weiß bis hell ocker.

1 Sporen 4,5 - 6,0 µm lang. Hut frisch milch- bis gipsweiß, manchmal auch mit gelblichem Ton, trocken meist stärker ockergelblich. Stacheln sehr schlank und auffallend gedrängt stehend. Mykorrhiza mit *Pinaceae* und *Fagaceae*. Sehr seltene, wahrscheinlich kalkstete Art.

##### *Hydnum albidum* PECK - Weißer Stoppelpilz

1\* Sporen 6,5 - 9,0 µm lang (Abb. 3 / 4). Hut weißlich, gelblich, orange oder rötlich braun. Stacheln relativ kräftig, nicht auffallend gedrängt stehend. Mykorrhiza mit *Pinaceae* und *Fagaceae*, vermutlich auch mit *Betula*. Verbreitete euryöke Art.

##### *Hydnum repandum* L. s. l. - Semmel-Stoppelpilz

01 Hut weißlich bis ocker, manchmal mit fleischfarbenem Ton, im Durchmesser meist über 5 cm. Stiel oft etwas exzentrisch, relativ kurz, meist nicht länger als der Hut breit, dadurch Fruchtkörper ± gedrunken. Oft in mesophilen Laubwäldern und auf basenreichen Böden.

##### *Hydnum repandum* var. *repandum*

01\* Hut mit kräftig orange Farben oder rötlich braun, im Durchmesser meist unter 5 cm. Stiel oft zentral, schlank, meist deutlich länger als der Hut breit, dadurch Fruchtkörper ± schwächig. Unter anderem in bodensauren Buchenwäldern und in Fichtenforsten.

##### *Hydnum repandum* var. *rufescens* (Fr.) BARLA

#### 6.5. Die Arten der Gattung *Phellodon*

##### Gattungscharakteristik:

Fruchtkörper einzeln oder verwachsen. Hut jung samtig-filzig, so bleibend oder später kahl, manchmal mit Fortsätzen oder Gruben, mitunter konzentrisch gezont. Färbung variabel, weißlich, ocker, braun bis schwarz, wachsende Hutränder auch bläulich. Stacheln jung weißlich bis beige, bei Sporenreife grau. Stiel dem Hut meist gleichfarbig. Trama einheitlich faserig-zäh bis holzig oder mit Duplex-Struktur, d. h. außen zunächst schwammig filzig, fast immer durch feine Linien gezont (diese aber bei schlankstieligen und dünnhütigen Fruchtkörpern nur schwer erkennbar), der Hut- und Stiefärbung etwa entsprechend. Geruch maggiartig, jedoch nicht immer deutlich. Fremdkörper werden umwachsen.

Hyphen stets parallelwandig, bei europäischen Arten ohne Schnallen. Sporen breit ellipsoid bis subglobos, stachelig, im Durchlicht farblos. Sporenstaub weiß.

In Ergänzung zum folgenden Schlüssel vergleiche man auch die Erörterungen auf S. 6-7.

1 Stieloberfläche nirgends schwammig-filzig, sondern eingewachsen faserig bis glatt. Stiel somit ohne Duplex-Struktur, trocken hart. Hut meist deutlich konzentrisch gezont → 2

1\* Stieloberfläche zumindest an der Stielbasis schwammig-filzig und dort leicht deformierbar (diese Schicht 1 - > 10 mm dick). Stiel im Bereich schwammig-filziger Oberflächen mit Duplex-Struktur, eine solche oft auch wenigstens

- 2 partiell auf dem nicht oder nur schwach konzentrisch gezonten Hut. → 3  
 Stieloberfläche braun, nicht oder nur schwach verkrustet (gegebenenfalls mit Rasierklinge anschneiden). Trama gelblich bis braun. Einige Tropfen KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren höchstens schwach bräunlich. Hut meist beige bis braun. Sporen 2,5 - 3,5 x 2,3 - 3 µm (Abb. 3 / 3). Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Ziemlich seltene acidophile Art, charakteristisch für das Cladonio-Pinetum, im Gebirge bei *Picea*.
- 2\* ***Phellodon tomentosus* (L.: Fr.) BANKER - Becherförmiger Duftstacheling**  
 Stieloberfläche bräunlich grau bis schwarz, oft deutlich verkrustet (Rasierklinge!). Trama zumindest im Stiel mit graubraunen bis grauen Farben. Einige Tropfen KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren olivbräunlich bis blaugrün (Farbstoffe z. T. schnell ausflockend). Hut meist schwärzlich. Sporen 3,0 - 4,0 x 2,8 - 3,5 µm. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, fraglich ob auch mit *Fagaceae*. Seltene Art saurer Böden.
- 3 ***Phellodon connatus* (C. F. SCHULTZ: Fr.) KARST. - Schwarzweißer Duftstacheling**  
 Trama im zentralen Hutteil und im Stiel kräftig grau bis glänzend schwarz. Einige Tropfen KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren olivbläulich bis violett (Farbstoffe z. T. schnell ausflockend. Reaktion versagt manchmal bei glänzend schwarzer Trama). Mykorrhiza mit *Pinaceae*, *Fagaceae*, vermutlich auch mit *Betula*. Ziemlich seltene bodenvage Art mit Verbreitungsschwerpunkt in Süddeutschland.
- 3\* ***Phellodon niger* (Fr.: Fr.) KARST. - Schwarzer Duftstacheling**  
 Trama im zentralen Hutteil und im Stiel braun bis graubraun. → 4
- 4 Trama zumindest partiell graubraun. Einige Tropfen KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren ± olivbraun, mitunter auch etwas bläulich (Farbstoffe z. T. schnell ausflockend!)
- 4\* **dunkle Formen von *Phellodon confluens***  
 Trama ohne Grautöne. Einige Tropfen KOH-Lösung durch dünne Tramaschnitte aus dem Stielinneren bräunlich. → 5
- 5 Hutoberfläche zumindest in der Mitte des Hutes deutlich schwammig-korkig, von einer wenigstens 1 mm dicken Schicht gebildet. Hut höchstens andeutungsweise konzentrisch gezont, oft durch Auswüchse ± grubig. Stieloberfläche meist vollständig schwammig-filzig. Mykorrhiza mit *Fagaceae*, fraglich ob auch mit *Betula*. Sehr seltene Art auf nicht zu nährstoffarmen Böden.
- 5\* ***Phellodon confluens* (Pers.) Pouz. - Starkriechender Duftstacheling**  
 Hutoberfläche kahl oder feinsamtig. Samtige Schicht bis max. 0,5 mm dick. Hut meist auffällig konzentrisch gezont (Zonierung bei jungen Fruchtkörpern auch fehlend), nicht grubig. Lediglich die Stielbasis schwammig-filzig.
- Formen von *Phellodon tomentosus*, die auf dichten, z. T. mit Bodenpartikeln durchsetzten Myzelmaten fruktifizieren.**

## 6.6. Die Arten der Gattung *Sarcodon*

### Gattungscharakteristik:

Fruchtkörper fast immer einzeln, sehr selten verwachsen. Hut gewölbt, flach oder vertieft, meist mit deutlichen Schuppen oder Fasern, selten glatt, mit braunen Farben, manchmal in Kombination mit gelben, orange oder roten Tönen, selten hell gefärbt. Stacheln jung weiß, bei Sporenreife braun. Stiel dem Hut meist gleichfarbig. Trama fleischig-brüchig bis faserig, ungezont, ohne Duplex-Struktur, weiß, bräunlich oder rosa, im Schnitt z. T. stark violett verfärbend. Geruch meist nach Mehl, aber auch nach Maggi oder Früchten.

Hyphen oft erweitert, mit oder ohne Schnallen. Sporen ellipsoid oder von unregelmäßigem Umriß, warzig, höckerig oder mit großen Wölbungen, im Durchlicht bräunlich. Sporenstaub braun.

MAAS GEESTERANUS (1975) unterscheidet innerhalb der Gattung 6 Sektionen. Kriterien für die Gliederung sind das Auftreten von Schnallen, die Pigmentierung der Trama und ihre Verfärbung beim Anschnitt oder beim Eintrocknen sowie die Hutstruktur.

- 1 Hyphen mit Schnallen, diese jedoch nicht an allen Septen. → 2  
 1\* Hyphen stets ohne Schnallen. → 5  
 2 Fruchtkörper einschließlich Trama im trockenen Zustand gelblich olivgrün bis schwärzlich grün (Sektion *Virescentes*). Hut gewölbt, etwas faserig. Mykorrhiza mit ? Kein Nachweis für Deutschland, aber in der Schweiz gefunden.

***Sarcodon atroviridis* (MORG.) BANKER**

- 2\* Fruchtkörper frisch und trocken ohne grüne Farben → 3  
 (Sektion *Sarcodon*).  
 3 Sporen 4,5 - 5,5 x 3,5 - 4,5 µm, mit wenigen großen Wölbungen. Hut frisch orangebräunlich, trocken gelblich ocker bis gelbbräunlich, selten dunkler braun, anfangs glatt, später mit feinen faserigen Schüppchen. Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Sehr seltene montane Art, die in Ostdeutschland wahrscheinlich ausgestorben ist.

***Sarcodon versipellis* (FR.) QUÉL. - Orangebrauner Stacheling**

- 3\* Sporen über 6,5 µm lang, mit Höckern, ihr Scheitel flach bis niedergedrückt. Hut ohne orange, gelbe oder ocker Farbtöne. Hut glatt oder stark schuppig. → 4  
 4 Hut mit kräftigen, fleischigen, meist dachziegelig angeordneten und etwas aufgerichteten Schuppen, im Alter sehr selten auch ohne Schuppen. Stiel nicht fleckig. Geruch schwach würzig bis fehlend. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, im Flachland bei *Pinus*, im Gebirge meist bei *Picea*. Sehr zerstreut vorkommende, bodenvage Art.

***Sarcodon imbricatus* (L.: FR.) KARST. - Habichtspilz**

- 4\* Hut lange glatt, später gefeldert oder mit feinen angedrückten Schüppchen. Stiel oft mit grünlichen bis braunen Flecken. Geruch frisch meist etwas unangenehm, gelegentlich auch maggiartig, trocken oft widerlich fisch- bis urinartig. Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Sehr seltene, vermutlich acidophile Art.

***Sarcodon leucopus* (PERS.) MAAS G. & NANNF. - Widerlicher Stacheling**

- 5 Trama in Hut und Stiel rosa bis purpurn oder grauviolett, nach dem Anschneiden oft stärker violett verfärbend, selten mit bräunlichem Ton, wenn gut getrocknet auch am Exsikkat bräunlichrosa bis grauviolett → 6  
 (Sektion *Violacei*).  
 5\* Trama in Hut und Stiel nicht rosa, purpurn oder grauviolett, sondern dominant weißlich, ocker, bräunlich oder grau. → 7  
 6 Hut bleibend rosabraun bis rehbraun, nur bei Ausbildung von Schuppen diese etwas dunkler. Trama im Inneren von Hut und Stiel rosa, im Randbereich purpurn bis grauviolett. Mykorrhiza mit *Fagaceae*. Sehr seltene Art vermutlich bodensaurer Laubmischwälder.

***Sarcodon joeides* (PASS.) BAT. - Lilafärbender Stacheling**

- 6\* Hut jung gelblich braun bis rötlich braun, alt dunkelbraun bis schwärzlich, oft auch etwas grauviolett. Huttrama anfangs rosa, später blaugrau bis blauviolett, Stieltrama unverändert rosa. Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Sehr

seltene, in Ostdeutschland wahrscheinlich ausgestorbene, kalkliebende Art.

***Sarcodon fuligineoviolaceus* (KALCHBR. in FR.) PAT.**

7 Trama der Stielbasis sporulierender Fruchtkörper, manchmal auch nur der basale Randbereich graugrün bis grau. Stielbasis oft auch äußerlich mit diesen Farben (Sektion *Scabrosi*). → 8

7\* Stielbasis weder in der Trama noch äußerlich graugrün bis grau. → 11

8 Schuppen in der Mitte des Hutes kräftig, fleischig und ± sparrig abstehend (sporulierende Fruchtkörper !). Sporen 5,4 - 7,3 x 3,6 - 5 µm, Höcker grob, Scheitel nicht oder nur wenig niedergedrückt (Abb. 6 / 4). Geschmack stark bitter. Mykorrhiza mit *Fagaceae*, fraglich, ob auch mit *Betula* und *Pinaceae*. Seltene, bis in die Mittelgebirge vordringende, bodenvage Art.

***Sarcodon scabrosus* (Fr.) KARST. - Gallen-Stacheling**

8\* Schuppen in der Mitte des Hutes meist faserig, höchstens dünnfleischig, anliegend oder lediglich die Spitzen schwach aufgerichtet. Sporenlänge nicht über 6,5 µm, Höcker mittelgroß bis grob, zumindest teilweise mit deutlich niedergedrücktem Scheitel. Geschmack schwach bitter. → 9

9 Stiel in der unteren Hälfte blaß schmutzig violett. Hutschuppen kräftig, kompakt faserig bis dünnfleischig, Spitzen oft etwas aufgerichtet (sporulierende Fruchtkörper !). Geruch mehlig oder fruchtig. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, ob ausschließlich *Picea* ? Sehr seltene Art mit lediglich 2 Nachweisen in Deutschland (Baden-Württemberg).

***Sarcodon regalis* MAAS G.**

9\* Stiel nirgends mit violetten Farben. Hutschuppen faserig dünn, meist vollständig anliegend. → 10

10 Hut rosabraun, rotbraun oder purpurbraun, ohne violette Farbtöne. Schuppen dem Hut locker anliegend. Stiel basal verjüngt bis wurzelnd (Sporen in Abb. 6 / 3). Geruch nach Mehl. Mykorrhiza mit *Fagaceae*. Sehr seltene Art, in Deutschland nur einmal in einem Birken-Eichenwald über Gips nachgewiesen (Thüringen).

***Sarcodon lepidus* MAAS G.**

10\* Hut verschieden bräunlich gefärbt, gelegentlich besonders am Hutrand mit violetter Farbton. Schuppen einschließend der Spitzen dem Hut fest anliegend, mitunter Hut auch nur schuppig gefeldert. Stiel nicht wurzelnd, manchmal etwas verjüngt. Geruch mehlig oder fruchtig. Mykorrhiza mit *Pinaceae*. Sehr seltene Art, für Deutschland nur ein Nachweis (Baden-Württemberg).

***Sarcodon glaucopus* MAAS G. & NANNF.**

11 Hut lange samtig-filzig, alt glatt, ohne Schuppen, gelbbraun bis kräftig zimtbraun, manchmal am Rand mit dunklen Flecken (Sektion *Velliceps*). Stielbasis außen meist bräunlich orange. Sporen 5 - 6,3 x 3,6 - 4,5 µm. Mykorrhiza mit *Pinaceae*, ob ausschließlich *Picea* ? Sehr seltene Art, in Deutschland nur ein Nachweis (Oberfranken).

***Sarcodon martioflavus* (SNELL & al. ap. SNELL & DICK)**

**MAAS G. - Orangefüßiger Stacheling**

11\* Hut anfangs glatt, bald gefeldert oder faserig-schuppig, gelbbraun, rötlich braun, purpurbraun oder kräftig braun, ohne dunkle Flecken (Sektion *Squamiceps*). Stielbasis außen nicht orange, mit bräunlichen Farben. Sporen 7,2 - 8,8 x 5 - 5,4 µm. Mykorrhiza mit *Fagaceae*. In Deutschland noch nicht festgestellt, jedoch in den Niederlanden nachgewiesen.

***Sarcodon underwoodii* BANKER**

## 7. Danksagung

Meine Untersuchungen über terrestrische Stachelpilze wurden von zahlreichen Personen vor allem durch die Zusendung von Belegen unterstützt. Diesbezüglich bin ich besonders den Custoden der Herbarien folgender Institutionen zu Dank verpflichtet (Kürzel nach HOLMGREN et al. 1990): New York State Museum Albany (NYS), Botanisches Museum Berlin-Dahlem (B), Humboldt-Universität Berlin (BHU), Technische Universität Dresden (DR), Universität Greifswald (GFW), Naturkundemuseum Görlitz (GLM), Universität Halle/S. (HAL), Universität Jena (JE), Rijksherbarium Leiden (L), Universität Leipzig (LZ) und Universität Rostock (ROST).

Von den Personen, die mir freundlicher Weise Belegmaterial aus ihren Privatherbarien zur Verfügung stellten, seien Prof. Dr. H.-J. HARDTKE (Dresden), M. HUTH (Freyburg/U.), Prof. Dr. H. KREISEL (Greifswald), Dr. G. RITTER + (Eberswalde) und Dr. P. SAMMLER (Potsdam) hervorgehoben. Dr. H. DÖRFELT (Jena), Dr. R. A. MAAS GEESTERANUS (Leiden) und Dr. U. BRAUN (Halle/S.) gebührt besonderer Dank für Ratschläge und Hinweise.

Dr. J. MIERSCH (Halle/S.) danke ich herzlich für die Unterstützung bei den dünn-schichtchromatographischen Untersuchungen.

## Literatur

- ARNOLDS, E. (1989): Former and present distribution of stipitate hydneous fungi (*Basidiomycetes*) in the Netherlands. - *Nova Hedwigia* **48**, 107-142.
- BAIRD, R. E. (1986): Type studies of North American and other related taxa of stipitate hydnums: genera *Bankera*, *Hydnellum*, *Phellodon*, *Sarcodon*. - *Bibl. Mycol.* **103**, 1-89.
- BATSCH, A. J. G. K. (1783 - 89): *Elenchus fungorum*. 3 Bände. Halae.
- BENKERT, D., H. DÖRFELT, H.-J. HARDTKE, G. HIRSCH, H. KREISEL, G. J. KRIEGLSTEINER, M. LÜDERITZ, A. RUNGE, H. SCHMID, J. A. SCHMITT, W. WINTERHOFF, K. WÖLDECKE & H.-D. ZEHFUSS (1992): Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. Eching.
- BOLLMANN, A., A. GMINDER & P. REIL (1996): Abbildungsverzeichnis mitteleuropäischer Großpilze. 2. Auflage. - *Jahrbuch der Schwarzwälder Pilzlehrschau*, Vol. **2**. Hornberg.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1986): *Pilze der Schweiz*. Band **2**. Luzern.
- BRESINSKY, A. & A. RENNSCHMID (1971): Pigmentmerkmale, Organisationsstufen und systematische Gruppen bei Höheren Pilzen. - *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **84**, 313 - 329.
- BRITZELMAYR, M. (1910): Revision der Diagnosen zu den von M. BRITZELMAYR aufgestellten Hymenomycetenarten. - *Beih. Bot. Cbl.*, 2. Abt.: 205-225.
- BULLIARD, M. (1791): *Herbier de la France*. Seconde Division. Histoire des Champignons de la France. Planch. 12. Paris.
- COKER, W. C. & A. H. BEERS (1951): *The stipitate hydnums of the eastern United States*. Chapel Hill.
- DONK, M. A. (1961): Four new families of *Hymenomyces*. - *Persoonia* **1**, 405-407.
- FRIES, E. (1821): *Systema mycologicum*. Vol. **1**. Lundae.
- GILL, M. & W. STEGLICH (1987): Pigments of Fungi (*Macromycetes*). - *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products* **51**, 1-317.
- GRAND, L. F. & R. T. MOORE (1970): Ultracytotaxonomy of *Basidiomycetes*. I. Scanning electron microscopy of spores. - *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* **86**, 106-117.
- GROSS, G. & J. A. SCHMITT (1974): Beziehungen zwischen Sporenvolumen und Kernzahl bei einigen Höheren Pilzen. - *Z. Pilzkd.* **40**, 163-214.
- GULDEN, G. & E. W. HANSSSEN (1992): Distribution and ecology of stipitate hydneous fungi in Norway, with special reference to the question of decline. - *Sommerfeltia* **13**, 1-58.
- HARRISON, K. A. & D. W. GRUND (1987): Preliminary keys to the terrestrial stipitate hydnums of North America. - *Mycotaxon* **28**, 419-426.
- HOLMGREN, P. K., N. H. HOLMGREN & L. C. BARNETT (1990): *Index Herbariorum*. Part I: The Herbaria of the World. 8. Auflage. New York.
- JÜLICH, W. (1981): Higher taxa of *Basidiomycetes*. - *Bibl. Mycol.* **85**, 1-485.
- (1984): Die Nichtblättermilze, Gallertpilze und Bauchpilze. - Band II b/1 der Kleinen Kryptogamenflora. Jena.
- KARSTEN, P. A. (1881): *Conspectus Hydnearum Fr. Fennicarum systemate novo dispositarum*. - *Medd. Soc. Fauna et Flora Fennica* **6**, 14-17.
- (1889): Kritisk öfersigt af Finlands basidsvampar. - *Bidr. Känned. Finl. Nat. Folk.* **48**, 1-470.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1985): Verbreitung und Ökologie ausgewählter Nichtblättermilze in der BRD. - *Z. Mykol., Beih.* **6**, 161-226.
- (1991): *Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West)*. Band 1: Ständerpilze, Teil A: Nichtblättermilze. Stuttgart.
- LINNÉ, C. v. (1737): *Flora Lapponica*. Amsterdam.
- (1753): *Species plantarum*. Vol. **2**. Stockholm.
- MAAS GEESTERANUS, R. A. (1957): The stipitate hydnums of the Netherlands. II. *Hydnellum* P. KARST. - *Fungus* **27**, 50-71.
- (1958): The stipitate hydnums of the Netherlands. III. *Phellodon* P. KARST. and *Bankera* COKER & BEERS ex POUZ. - *Fungus* **28**, 48-61.
- (1959): Sur un *Hydnellum* méconnu. - *Persoonia* **1**, 111-114.
- (1964): The *Hydnellum aurantiacum* Complex. - *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C* **67**, 144-156.
- (1971): Hydneous fungi of the eastern Old World. - *Verh. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Afd. Natuurk., Tw. R.* **60**, 1-175.
- (1975): Die terrestrischen Stachelpilze Europas. - *Verh. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Afd. Natuurk., Tw. R.* **65**, 1-127.
- (1976): Notes on hydnums X. - *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetensch., Ser. C* **79**, 273-289.
- MIGULA, W. (1912): *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz*. Band III. Pilze. 2. Teil. 2. Abt. *Basidiomycetes*. Gera.

- OTTO, P. (1990): Die terrestrischen Stachelpilze der DDR - Taxonomie, Ökologie, Verbreitung und Rückgang. - Diss., Univ. Halle-Wittenberg.
- (1992): Verbreitung und Rückgang der terrestrischen Stachelpilze Ostdeutschlands. - *Gleditschia* **20**, 153-202.
- PERSOON, C. H. (1801): *Synopsis methodica fungorum*. Göttingen.
- (1825): *Mycologia Europaea*. Vol. II. Erlangen.
- STALPERS, J. A. (1993): The Aphyllophoraceous Fungi I. Keys to the species of the *Thelephorales*. - *Studies in Mycology*, No. **35**, 1-168.
- WINTER, G. (1884): Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. I. Abt.: *Schizomyceten, Saccharomyceten und Basidiomyceten*. Leipzig.

---

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. P. OTTO, Universität Leipzig, Institut für Botanik, Spezielle Botanik, Johannisallee 21, D-04103 Leipzig

## Zur Ökologie von *Hemimycena mairei*, dem Rasen-Scheinhelmling

*Hemimycena mairei* (GILB.) SING. gilt als Bewohner von armen bis mäßig gedüngten Grasländern, daher sein deutscher Name (BOLLMANN & al., 1996).

Dieser Pilz, den ich gut kenne, erschien 1996 auch nahe meiner Wohnung in Warza an einer kleinen Böschung, wo der Handgrasmäher die Grasnarbe oft direkt am Boden abschneidet. Die Gräser werden also an ihrer Basis verletzt, außerdem stehen sie dort etwas lückig: eine günstige Gelegenheit, eine ganze Reihe von Fruchtkörpern vorsichtig auszugraben. Die meisten, wenn nicht alle (vielleicht hatten sich einige wegen des festen Bodens trotz aller Vorsicht doch vom Substrat gelöst) saßen abgestorbenen Ausläufern und abgestorbenen bodennahen Stengeln eines Grases unmittelbar auf.

1997 fand ich dieses Verhalten an einer anderen Lokalität am Krahnberg, 4 km nordwestlich von Gotha, bestätigt. Auch dort wuchsen die Fruchtkörper auf abgestorbenen Ausläufern eines unbestimmt gebliebenen Grases. Ich gehe nach diesen übereinstimmenden Beobachtungen davon aus, daß dieses Verhalten typisch für die

Art sein könnte, und bitte hiermit um gezielte weitere Beobachtung.

Die drei morphologisch ähnlichen Arten *Hemimycena ochrogaleata* (FAVRE) MOSER auf abgestorbenen Teilen der Stacheligsten Kratzdistel, *Cirsium spinosissimum*, *H. candida* (BRES.) SING. auf Strünken von Beinwell, *Symphytum officinale*, und *H. mairei* auf Ausläufern von Gräsern würden nun vielleicht auch ökologisch in eine engere Beziehung rücken.

Ob Verletzungen der Pflanzen den Bewuchs durch diese drei Arten fördern (vielleicht als Wundparasiten ?), ist nicht bekannt. *H. candida* finde ich jedenfalls auch an Stellen, wo Verletzungen unwahrscheinlich sind. Stark gehäuft begnete ich Fruchtkörpern dieser Art aber auch einmal auf einer Rinderweide, wo ständige Trittsverletzungen der Pflanzen stattgefunden hatten; der Boden war völlig kahl und nur sehr dichte Büschel von *Hemimycena candida* verrieten das Vorhandensein von Beinwellstrünken im Boden. Auch das Beispiel in Warza mit *H. mairei* scheint in diese Richtung zu deuten.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Boletus - Pilzkundliche Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Otto Peter

Artikel/Article: [Kommentierter Bestimmungsschlüssel der terrestrischen Stachelpilze Deutschlands mit taxonomischen und nomenklatorischen Anmerkungen 1-21](#)