Beziehungen aphyllophoraler zu agaricalen Basidiomyceten

F. Oberwinkler

Institut für Biologie I, Spezielle Botanik, Auf der Morgenstelle 1, D-7400 Tübingen, Deutschland

Zur Grossgliederung der Basidiomyceten lässt sich die Struktur der reifen Meiosporangien heranziehen. Sind die Basidien während der Sporenbildung septiert, werden sie als Phragmobasidien bezeichnet; entsprechend sind Pilze mit derartigen Organen als Phragmobasidiomyceten zusammenzufassen. Die Holobasidiomyceten lassen sich demgegenüber durch nicht-septierte Basidien charakterisieren. Ihre derzeit auch nicht annähernd zu überblickende Formenfülle wird nach Fruchtkörpertypen klassifiziert, wobei die unterschiedlichen Hymeniumsstrukturen besonders berücksichtigt werden.

Die Vertreter der Hymenomyceten lassen ihre Basidien an freien, nicht bedeckten Fruchtkörperschichten reifen; ihre Sporen werden durch komplizierte Mechanismen aktiv abgeschleudert. Die überwiegende Zahl der Arten dieser Gruppe entwickelt deutlich hornförmig gekrümmte Sterigmen mit asymmetrisch ansitzenden Sporen. Innerhalb der Hymenomyceten zeichnen sich die Agaricales (Blätterpilze) durch radiär verlaufende Lamellen aus, an deren Flächen die Hymenien gebildet werden. Der verbleibende „Rest", also diejenigen hymenomycetalen Basidiomyceten mit anders strukturierten Hymenien, bilden die Alternativgruppe, die Aphyllophorales (Nichtblätterpilze).

Den Hymenomyceten stehen insgesamt die Gastromyceten (Bauchpilze) gegenüber. Ihre Basidien und Sporen reifen in geschlossenen Fruchtkörpern. Eine aktive Abschleuderung der Sporen ist demnach nicht „sinnvoll". Die überwiegende Zahl von Pilzen, die dieser Gruppe zuzuordnen sind, entwickeln an meist geraden (bis fehlenden) Sterigmen symmetrisch ansitzende Sporen, die passiv von ihren Ansatzstellen abbrechen.

Aus der historischen Entwicklung der Mykologie, während der zunächst die Ausgestaltung der Pilzfruchtkörper für Klassifikationssysteme herangezogen wurde, ist unschwer die derzeitig gängige Gliederung der Basidiomyceten zu verstehen. Die Beschäftigung mit habituell ähnlichen Pilzen gibt auch eine Erklärung dafür, dass Blätter- und Bauchpilze häufig miteinander verglichen wurden. Hieraus folgte die heute allgemein anerkannte Erkenntnis, dass

Agaricales und Gastromyceten an mehreren Stellen in verwandtschaftlichem Zusammenhang stehen.

Die scharfe Trennung von Aphyllophorales und Agaricales kann eigentlich nur bei oberflächlicher Betrachtung kritiklos hingenommen werden. Schon aus der Fruchtkörperanalyse müsste von vornherein eine enge Verzahnung der beiden Reihen gefordert werden. Es darf etwa an Arten der Gattungen *Cantharellus*, *Craterellus*, *Leptoglossum* s. l., *Campanella* oder *Mycena* s. l. erinnert werden.

Andererseits sind die habituellen Erscheinungsformen und Hymeniumskonfigurationen der Nichtblätterpilze derartig vielgestaltig, dass ihre vermeintliche Einheitlichkeit eigentlich nur aus der historisch bedingten Alternativ-Interpretation zu den Blätterpilzen verstanden werden kann.

Durch intensive, vergleichend-morphologische Forschung ist nun in jüngster Zeit die Verknüpfung von Aphyllophorales und Agaricales an mehreren Stellen möglich geworden. Zur Verdeutlichung seien nur einige Beispiele angeführt.

Die Gattung *Polyporus* s. str. erweist sich mit ihrem dimitischen Hyphensystem, Basidien- und Sporentyp, vor allem aber auch — was bislang offensichtlich der Beobachtung entging — durch eigenartige, sterile Hyphenbüschel, die über die Hymeniumsoberfläche emporwachsen, als gewissen agaricoiden Gattungen sehr nahe stehend. Wird etwa *Lentinus crinitus* als Vergleichsobjekt gewählt, so lässt sich die generische Trennung nur auf dem Hymeniumstyp begründen. Wie problematisch gerade die Bewertung dieses einen Merkmales ist, zeigen die verschiedenen Arten der Gattung *Polyporus* selbst, deren Röhrenstruktur ausserordentlich vielgestaltig ist.

An einem anderen Beispiel hat Maas Geesteranus (1963: 429), basierend auf Untersuchungen von Romagnesi (1953) eindeutig nachweisen können, dass der hydnoide Kiefernstacheling *Auriscalpium* und der agaricoide Sägeblättling *Lentinellus* in ihren Mikromerkmalen (z. B. Hyphenkontext incl. Gloeocystidialsystem mit spezifischer Sulfoaldehydreaktion; warzige Sporen mit amyloiden Exosporskulpturen) weitestgehend übereinstimmen.

Bereits die zitierten Beispiele drängen zu dem Versuch einer verallgemeinernden Neuinterpretation des Basidiomyceten-Klassifikationsschemas. Es wäre demnach zu prüfen, ob nicht Aphyllophorales, Agaricales und Gastromyceten Entwicklungsebenen der Fruchtkörperdifferenzierung repräsentieren, die in verschiedenen Verwandtschaftsbereichen unabhängig voneinander erreicht werden. Diese Möglichkeit erscheint im Lichte der heutigen Kenntnisse als äusserst wahrscheinlich.

In der Tribus Panelleae hat Singer (1951: 256, 1975: 337) die polyporioide Gattung *Dictyopanus* — Burdsall & Miller (1976)

interpretieren *Dictyopanus rhipidium* sogar als Art der Gattung *Panellus* [*P. pusillus* (PERS. ex LÉV.) BURDSALL & MILLER]. — (Abb. 1) mit den agaricoiden Genera *Panellus* (Abb. 2) und *Tectella* vereinigt.

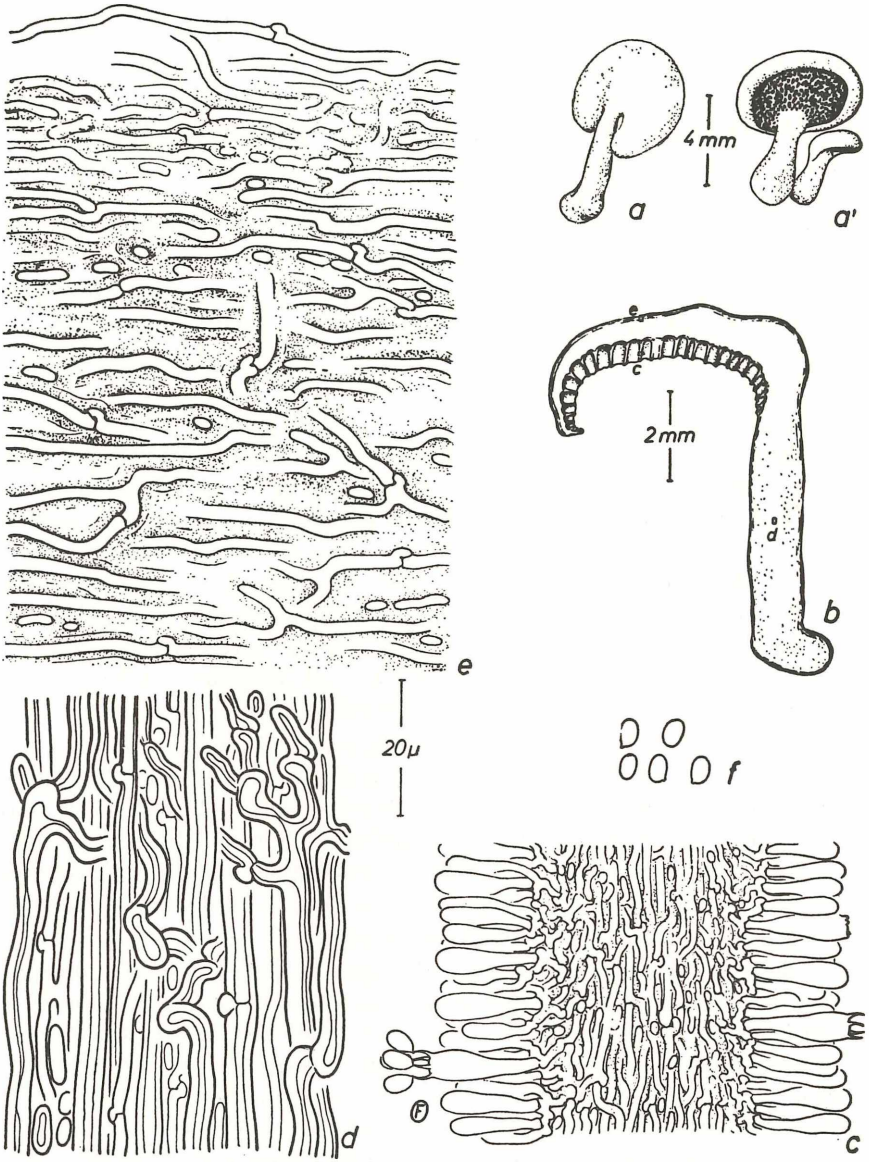

Abb. 1. *Dictyopanus rhipidium* (BERK.) SING. a) Fruchtkörper; b) Schnitt durch einen Fruchtkörper; c) Ausschnitt aus einer Röhrenwand; d) Stielhyphen-Geflecht; e) Hyphenverband des Hutes und der Huthaut; f) Sporen

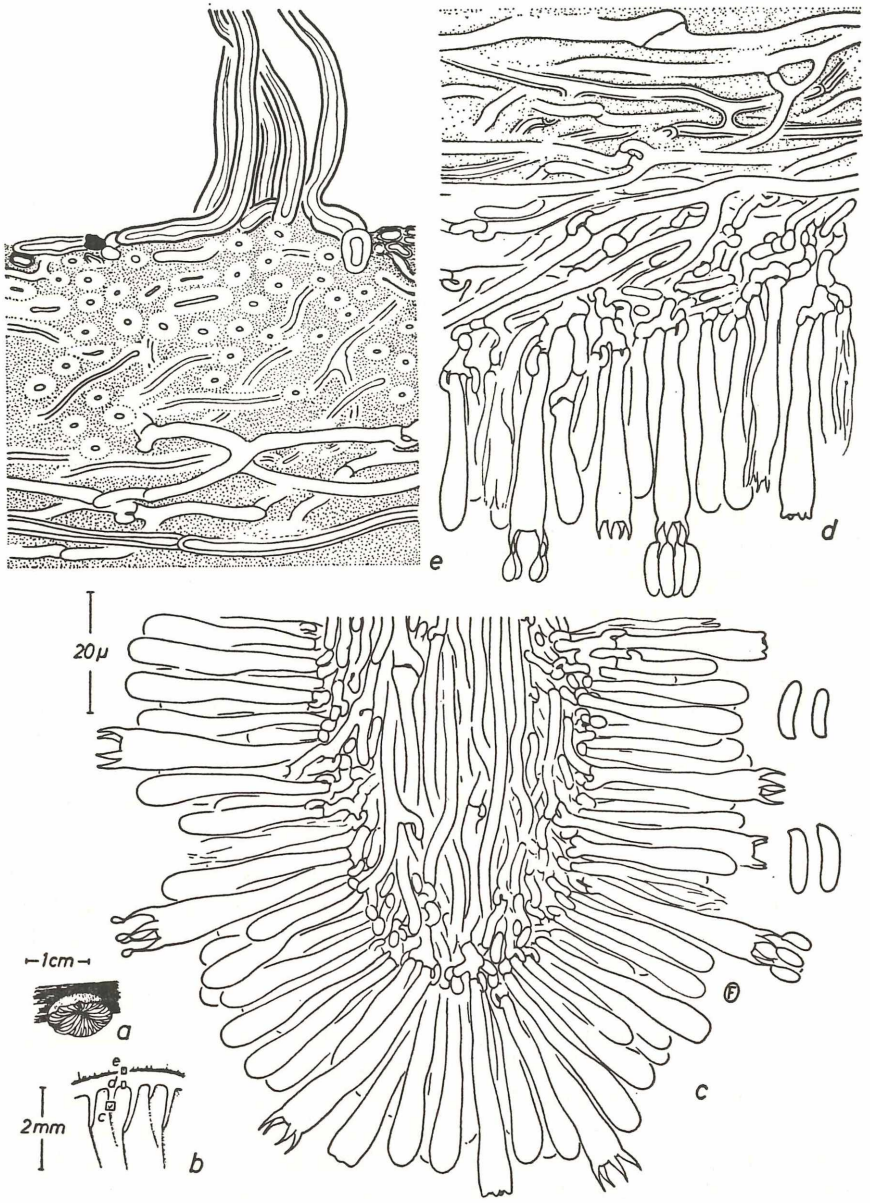

Abb. 2. *Panellus fuscoviolaceus* (Batsch ex Fr.) Sing. a) Fruchtkörper; b) Schnitt durch einen Fruchtkörper; c) Hymenium der Lamellenschneide; d) Hymenium der Lamellenbucht; e) Hyphenverband des Hutes und der Huthaut

Innerhalb der Tricholomataceen ist diese Gattungsgruppe eine scharf geschiedene und somit klar zu umschreibende Sippe: Fruchtkörper seitlich gestielt (Stiel gelegentlich fehlend); Tramahyphen mit stark verquollenen äusseren Wandschichten, Trama daher zäh-gallertig; Hyphen des Stiels bzw. des Fruchtkörperansatzes und zuweilen der „Huthaare" deutlich dickwandig, knorrig-verbogen und stark verflochten; Hymenium aus einem dichten und schwach gelatinisierten Subhymenium ausgegliedert, nur aus Basidien bestehend; Basidien schmal-keulig, mit vier Sterigmen; Sporen weisslich-hyalin, dünn- und glattwandig, amyloid. Habituell allerdings lässt der „*Polyporus*-Typ" und die „Blätterpilz-Gestalt" zunächst keinen Vergleich zu, wenn auch die seitliche Insertion der Fruchtkörper durchaus ähnlich erscheint.

Innerhalb der Weisssporer-Gruppe der Tricholomataceen wird ein sorgfältiger Vergleich mit *Tricholoma* notwendig. SINGER's Panelleae erweisen sich dann als eine sehr einheitliche Sippe, die vom Hyphenkontext bis zu Eigenschaften der Sporen deutlich vom eng gefassten Tricholomataceen-Konzept abweicht. Einer grösseren Verwandtschaft der Agaricales scheinen sie nicht anzugehören. Unter den Aphyllophorales zeigen jedoch die Meruliaceen erstaunliche Merkmalsparallelen. Fänden sich amyloide Sporen bei Arten dieser Familie, würde ihre Zusammengehörigkeit kaum in Frage zu stellen sein. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Sporen mancher agaricoider Arten der Panelleae nur schwach amyloid sind; manchmal ist sogar nicht eindeutig zu entscheiden, ob mit Melzers Reagens eine Blaufärbung eintritt. Leider wissen wir nichts über die Ursache der Farbreaktion. Nach der oben als „wesentlich" umrissenen Merkmalskombination reichten die Meruliaceen von den corticioiden *Phlebia* -Arten über *Merulius*-Sippen im engen Sinne (*M. tremellosus*-Gruppe) zu *Gloeoporus*-Spezies und dem ihnen nahe stehenden *Dictyopanus*, dessen Anschluss zu agaricoiden Pilzen den Ausgang unserer Erläuterung bildete.

Das Erkennen derartiger Zusammenhänge erfordert einen sehr genauen Vergleich des zellulären Aufbaues der Arten. Durch das Vorkommen „besonderer Merkmale" kann gelegentlich die Suche auf die richtige Spur gelenkt werden.

So zeigte sich am Beispiel von *Holocoryne* und *Humidicutis* eine erstaunliche Übereinstimmung im Auftreten weiter, subbasidialer Schnallenbögen. Eine detaillierte Merkmalsanalyse erbrachte folgenden, für die beiden Sippen identischen Befund (vgl. dazu auch Abb. 3 und 4): Hyphen dünn- und glattwandig, membranär farblos; Schnallen fehlend. Hyphensystem monomitisch; Tramahyphen mit aufgeblasenen Zellen. Subhymenium aus vergleichsweise schmalen Hyphen aufgebaut. Cystiden und Cystidialorgane fehlend. Basidien keulenförmig, mit subbasidialen, weiten Schnallenbögen, aus denen nachfolgend Basidien auswachsen (Hymeniumsverdickung); mit (2—) 4 Sterigmen.

Sporen dünn- und glattwandig, weiss, nicht amyloid, nicht dextrinoid, elliptisch bis kurzzylindrisch. Fruchtkörperstiel hohl.

Einziger morphologischer Unterschied zwischen den zu vergleichenden Sippen ist der Fruchtkörpertyp.

Die Deutung dieses Merkmalsbefundes ergibt, dass *Holocoryne* und *Humidicutis* in einem natürlichen System in unmittelbare Nachbarschaft zu stellen sind.

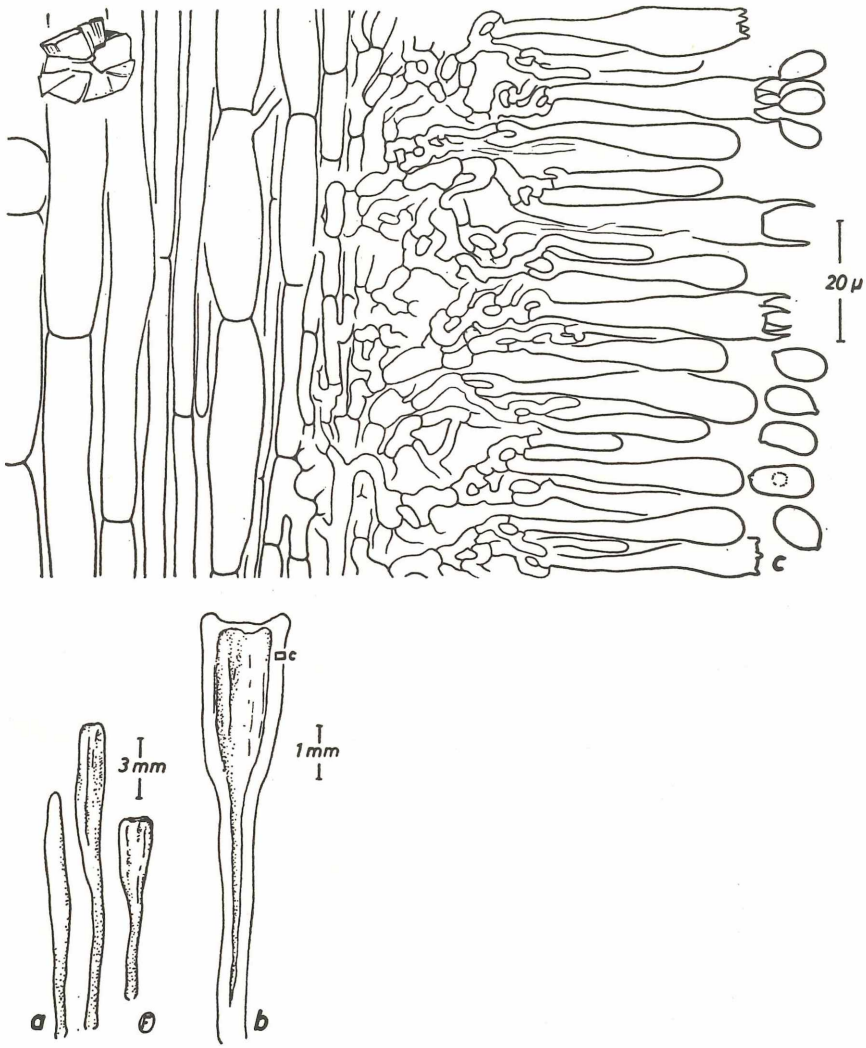

Abb. 3. *Holocoryne tenuipes* (B. & Br.): a) Fruchtkörper; b) Schnitt durch einen Fruchtkörper; c) Ausschnitt aus Hymenium, Subhymenium und Trama

Die angeführten Merkmale sind im einzelnen schwer zu bewerten, da ihnen weitgehend auffällige Charakteristika fehlen. Die subbasidialen Schnallenbögen dürften hiervon mit Berechtigung ausgenommen werden. Derartige Strukturen finden sich offensichtlich konstant im

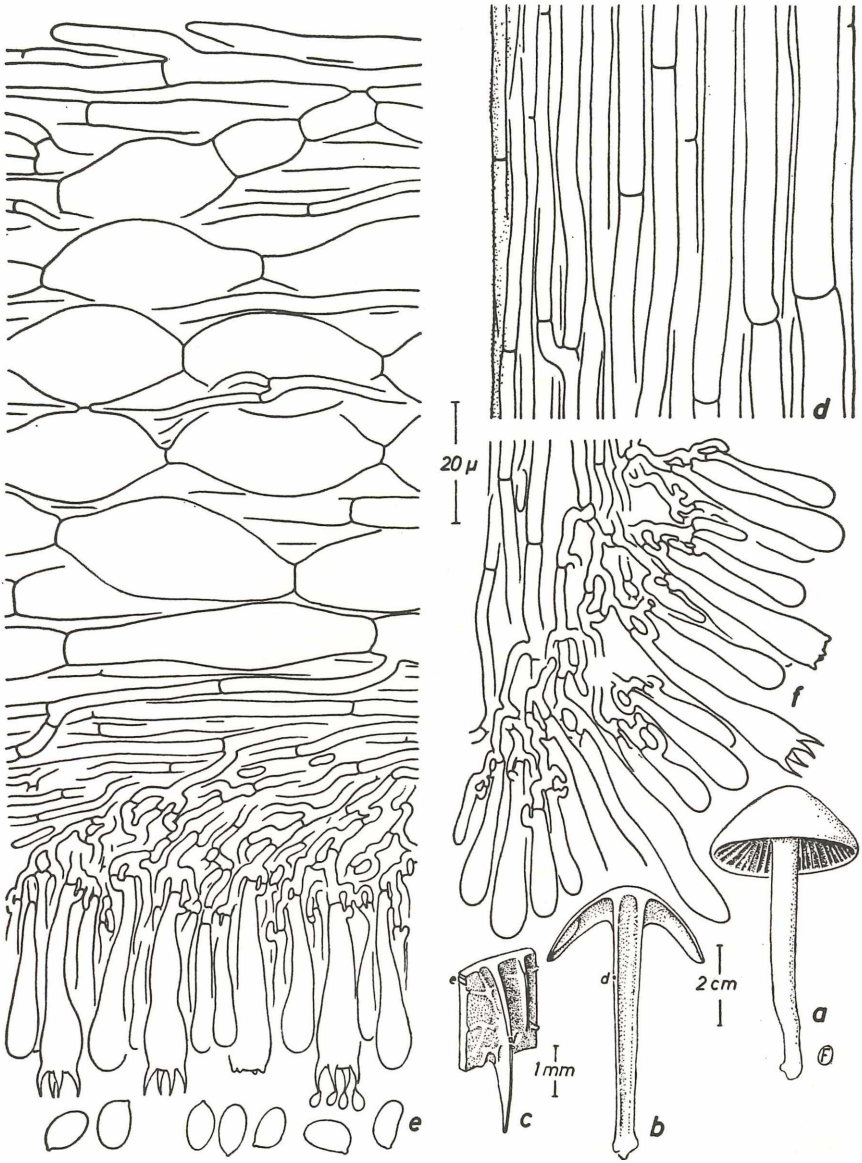

Abb. 4. *Humidicutis marginatus* (Peck) Sing. a) Fruchtkörper; b) Schnitt durch einen Fruchtkörper; c) Hutausschnitt; d) Stielhyphen; e) Schnitt durch den Hut mit Hymenium und Hutdeckschicht; f) Hälfte der Lamellenschneide

Subgenus Holocoryne der Gattung *Clavaria* im Sinne von CORNER (1950: 40, 217 ff.) und bei *Paullicorticium ansatum* LIBERTA (OBERWINKLER 1965: 9, 22—23). Die angeführten Beispiele zeigen einen übereinstimmenden Modus der Verknüpfung der Basidienbasis mit ihren Trägerhyphen. Nach Anlage einer jungen Basidie wächst über dem (lichtoptisch) einfachen Septum ein schräg zum Subhymenium gerichteter Hyphenfortsatz aus, der sich deutlich verlängert und in weit gespanntem Bogen auf die eigene generative Hyphe trifft um mit ihr zu verschmelzen. Ähnlich den Verhältnissen bei normalen Schnallen, wird im gebildeten Bogen eine Querwand eingezogen, unterhalb der aus dem Bogen selbst eine neue, junge Basidie auswachsen kann. Daneben erfolgen Verzweigungen aber auch aus der dem Schnallenbogen gegenüber liegenden Seite der Basidienträgerzelle. Beide Mechanismen führen zu einer Übergipfelung der Primärbasidien und damit zu einer allmählichen Verdickung des Hymeniums. Das zartkrustige *Paullicorticium* bildet dadurch jedoch keine kompakte Hymeniumsschicht.

Der Sachverhalt scheint einer eingehenderen Diskussion wert. *Paullicorticium* (Typus: *Corticium pearsonii* BOURD.) umfasst nach meiner Darstellung (OBERWINKLER 1965: 20 ff.) schnallenlose und schnallentragende Sippen, sowie als Sonderfall *P. ansatum*. Die Homogenität der Gattung ist vor allem durch das Fehlen signifikanter Merkmale schwer zu beurteilen, zumal auch die Basidientypen relativ uneinheitlich sind.

Die von BONORDEN (1851: 166) aufgestellte Gattung *Holocoryne* typifizierte DONK (1954: 464) mit *Clavaria acuta*. Nach CORNER (1950: 251; 1970: 24) ist die Sippe als Subgenus von *Clavaria* aufzufassen. Die ansaten, subbasidialen Schnallen dienen dabei offensichtlich als wesentliches Differentialcharakteristikum gegenüber den vollkommen schnallenlosen Arten von *Clavaria* Subgen. Clavaria. Weitere Unterschiede lassen sich derzeit kaum überzeugend anführen.

Entsprechend schwierig scheint die Deutung der Gattung *Humidicutis* zu sein, die SINGER (1958: 225) einführte und mit *Hygrophorus marginatus* PECK typifizierte. Im näheren Verwandtschaftsbereich von *Hygrophorus* scheinen — ähnlich wie bei *Paullicorticium* — Sippen mit und ohne Schnallen vorzukommen. HESLER & SMITH (1963: V, 46) sehen keine Möglichkeit, *Humidicutis* wie die übrigen Gattungen der Hygrophoraceen generisch zu trennen. Ob nun die charakteristische Färbung von *Hygrophorus marginatus* und das Auftreten subbasidialer Schnallenbögen zu einer Neudefinition der Gattung *Humidicutis* herangezogen werden kann, lässt nur ein exakter Artenvergleich auf breiter Basis zu. Innerhalb der gleichen Verwandtschaft finden sich diese Strukturen noch bei *Hygrophorus unguinosus* und *H. psittacinus* (ARNOLDS 1974, fig. 125, 126). Auch *Rhodophyllus-*

Arten können gelegentlich subbasidiale Schnallenbögen ausbilden (ROMAGNESI, mdl. Mitt.).

Nachdem die Gattungszuordnung der behandelten Sippen zur Zeit problematisch ist, soll im weiteren kurz die Familienzugehörigkeit diskutiert werden.

Die Hygrophoraceen werden allgemein als eigenständige Sippe anerkannt. Dies dürfte dem leichten Erkennen der *Hygrophorus*-Arten (im weiten Sinne) nach habituellen Merkmalen (dicke, wachsige Lamellen) zuzuschreiben sein. Dass dies nicht befriedigt, ist aus den Versuchen zu ersehen, zusätzliche Merkmale zur Umgrenzung der Familie zu verwenden. Hierzu werden vor allem die langen, schmalen Basidien (z. B. SINGER 1975: 165; HESLER & SMITH 1963: 37) herangezogen. Grösse und Form der Meiosporangien vergleichbarer Tricholomataceen lassen aber die Stichhaltigkeit dieses Abgrenzungsversuches äusserst zweifelhaft erscheinen. Bereits *Hygrophorus marginatus* lässt deutlich diese Problematik erkennen: Nachdem PECK (1878: 50) die Sippe als Art der Gattung *Hygrophorus* beschrieben hatte, überführte sie SINGER (1943: 153) in die Gattung *Tricholoma*, in der ihr später (SINGER 1948: 28) die Stellung in einer eigenen Untergattung *Humidicutis* zugewiesen wurde. Als eigenes Genus soll die Sippe nun nach SINGER (1958: 225) den Tricholomataceen bzw. den Hygrophoraceen (SINGER 1975: 212) zugeordnet sein und nach HORAK (1968: 283) intermediär zwischen den Hygrophoraceen und Tricholomataceen stehen.

Ähnliche Färbung und überdurchschnittlich lange Basidien legen den Vergleich von *Hygrophorus* s. l. und *Cantharellus* nahe. Der Unterschied in der Spindelorientierung im Verlauf der Basidienkernteilung (stichisch bei *Cantharellus* und chiastisch allgemein bei den Agaricales) wird unterschiedlich interpretiert. DONK (1964: 245) sieht hierin ein sehr wichtiges Differentialcharakteristikum. Die Ähnlichkeit mit gewissen Arten der Gattung *Hygrophorus* sei demnach kaum mehr als eine Konvergenzerscheinung. Demgegenüber sind HESLER & SMITH (1963: 38) nicht geneigt, cytologische (gemeint sind karyologische) Eigenschaften besonders zu bewerten, so dass sie die in Frage stehenden Unterschiede nur zur Trennung der Gattungen heranziehen.

Die aufgeworfenen Probleme erfordern zweifelsohne den Vergleich mit weiteren Sippen. Es ist in diesem Zusammenhange naheliegend, die Clavariaceen einer näheren Prüfung zu unterziehen. Insbesondere durch die monographischen Bearbeitungen CORNER's (1950, 1970) konnte die ursprüngliche Sammelgattung in natürlichere Einheiten zerlegt werden: Innerhalb *Clavaria* s. str. unterscheidet sich Subgen. *Holocoryne* durch ihre weiten, subbasidialen Schnallenbögen von den durchwegs einfach septierten Hyphen der Vertreter des Subgen. *Clavaria*. Weitere Merkmale der Hyphen-, Basidien-, Sporen- und

Fruchtkörperstruktur scheinen vollständig einheitlich zu sein. Wie am Beispiel von *Humidicutis* ergibt sich auch hier die Frage nach der Bewertung dieses Merkmals.

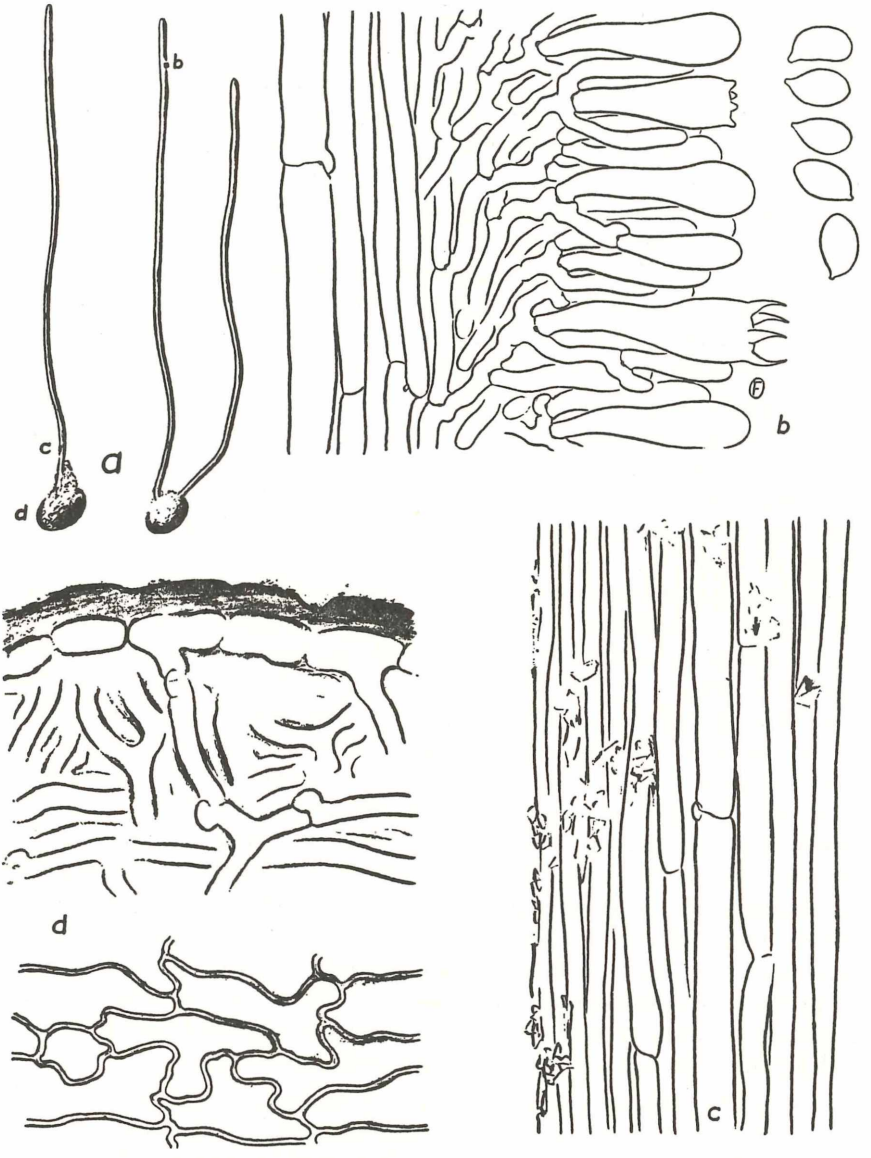

Abb. 5. *Typhula phacorrhiza* Fr. a) Fruchtkörper; b) Ausschnitt aus dem Hymenium und Sporen; c) Stielausschnitt; d) oben: Randteil eines Sklerotium-Querschnittes; d) unten: Sklerotium-Aufsicht

Unter Berücksichtigung der morphologischen Eigenschaften nahe stehender Gattungen, wie etwa *Clavulinopsis* und *Clavariadelphus*, ist es durchaus sinnvoll, *Holocoryne* als eigenständiges Genus zu führen.

Das von CORNER (1970: 5, 6) vorgeschlagene Familienkonzept erscheint mir bezüglich der Trennung von Clavariaceen und Clavariadelphaceen schwer verständlich. Im vorgesehenen Umfang lassen sich die Sippen nur nach der tropfenartigen Struktur des Sporenplasmas unterscheiden (CORNER, l. c.: 13). Andererseits wird auch zu überprüfen sein, ob *Scytinopogon* und *Ramariopsis* in den Clavariaceen s. str. belassen werden dürfen. Die als Clavariadelphaceen zusammengefassten Gattungen (CORNER, l. c.: 93) sind sicher heterogen, was bereits aus der Gegenüberstellung von *Clavariadelphus*, *Myxomycidium* und *Typhula* ersichtlich ist. *Clavaria* sollte vielmehr mit *Holocoryne*, *Clavariadelphus* und *Clavulinopsis* zu einem Gattungskomplex gruppiert werden, der auf der clavarioiden Organisationsstufe die gleiche Merkmalsverteilung aufweist, wie sie im *Hygrophorus-Humidicutis-Tricholoma*-Bereich bereits vorgestellt wurde.

Typhula-Arten sind nach ihrer Fruchtkörpergestalt den clavarioiden Pilzen zuzuordnen (Abb. 5). Die ihnen eigenen Sklerotienstadien sind ein generisches Differentialcharakteristikum. Nach dem gesamten anatomischen Bauplan zu schliessen, sind nächst-verwandte Arten unter den weisssporigen Blätterpilzen zu finden. *Typhula*- und *Collybia*-Arten im engen Sinne (Sect. *Collybia*, Abb. 6) weisen folgende, wesentliche Gemeinsamenkeiten auf: Sklerotien rundlich-eiförmig, kompakt, mit stark verflochtenen, schnallentragenden Hyphen, Aussenschicht pseudoparenchymatisch mit membranär pigmentierten Zellen; Oberflächen-Zellmuster (Abb. 5 d unten, 6 f.) epidermisähnlich; Hyphen der Sklerotien-Innenschicht weisslich-hyalin, mit kaum verdickten, jedoch dicht aneinander schliessenden Zellverbänden. Aus den Sklerotien wachsen parallel orientierte Hyphenbüschel hervor (Abb. 5. c, 6. d), die aus dünnwandigen und schnallentragenden Zellen bestehen. Nach der stielartigen Verlängerung gliedern diese Hyphen apikal Hymenien aus. Tramahyphen schwellen nur schwach an, Zellen des Subhymeniums behalten ihre ursprüngliche Breite, im Hymenium fehlen morphologisch auffällige, sterile Organe, die Basidienschicht setzt sich aus deutlich keulenförmig gestalteten, vier Sterigmen ausbildenden Meiosporangien zusammen. Die kurzzylindrischen bis schwach schiffchenförmigen Sporen sind arm an Merkmalen: Weisslich-hyalin, dünn- und glattwandig, nicht amyloid.

Eine konvergente Entstehung der Merkmale in dieser Gleichförmigkeit ist im hohen Masse unwahrscheinlich. Vielmehr zeichnet sich an diesem Beispiel erneut ab, dass enge, natürliche Verwandtschaften zwischen Nichtblätter- und Blätterpilzen bestehen. Im Verlaufe ihrer Ontogenie unter Kulturbedingungen können sich Sklerotien-

Rüblinge zu Typhula-ähnlichen Pilzen differenzieren. Wodurch schliesslich die Hutbildung eingeleitet und vollendet wird, ist ungeklärt.

Nach dieser Deutung kann die Gattung *Collybia* im derzeitigen Umfang kaum als einheitlich angesehen werden. *Collybia* im engen Sinne umfasst die sklerotienbildenden Arten, während gewisse Sippen

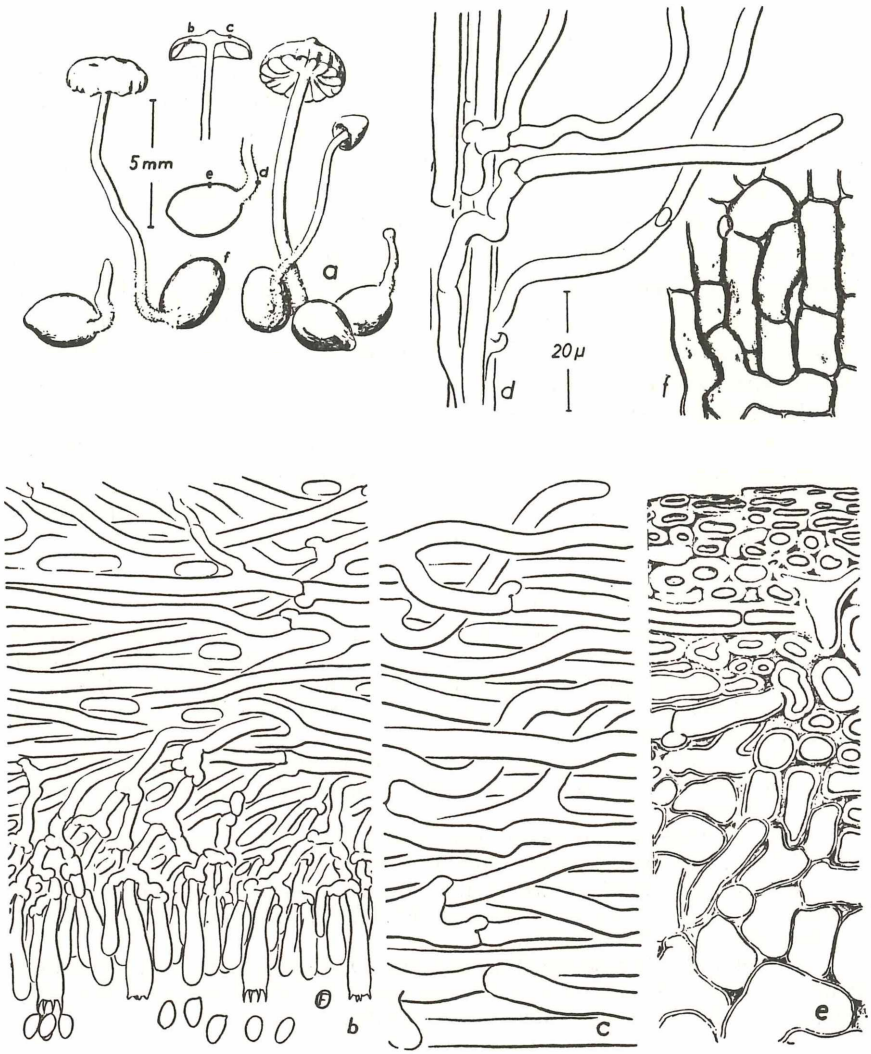

Abb. 6. *Collybia tuberosa* (Fr.) Staude. a) Fruchtkörper mit Sklerotien; Schnitt durch ein Sklerotium mit Basalteil des Fruchtkörperstieles; b) Hutausschnitt mit Hymenium; c) Teil der Huthaut; e) Querschnitt durch den randlichen Teil eines Sklerotiums; f) Sklerotium-Aufsicht

ohne Sklerotien in SINGER's *Rhodocollybia* (1939: 71) zu stellen wären. Sklerotienbildungen sind ausserhalb des diskutierten Formenkreises bei weiteren Aphyllophorales- und Agaricales-Arten zu finden. Für *Collybia* s. str. unterscheidet FAYOD (1889) zwei verschiedene Typen (bei *C. tuberosa* bzw. *C. racemosa-cookei*). Nicht die Sklerotienbildung alleine, sondern vielmehr die Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen während des Entwicklungsablaufes und im Reifezustand der Fruchtkörper (mit Basidien und Sporen) ermöglicht verwandtschaftliche Zusammenhänge zu erkennen.

Ergebnisse vergleichend morphologisch-anatomischer Untersuchungen an Aphyllophorales- und Agaricales-Arten ermöglichen eine Neuinterpretation: Bestimmte natürliche Verwandtschaften innerhalb dieser Ordnung umfassen ein breites Spektrum von Fruchtkörper-Typen, aus denen der gestielt-hutförmige mit Lamellenhymenophor nicht ausgeschlossen werden darf. Aphyllophorale und agaricale Baupläne lassen sich somit als Fruchtkörper-Organisationsstufen deuten. Inwieweit in ihren Grenzen natürliche Einheiten auszugliedern sind, und welche Organisationsstufen übergreifen, bleibt auf Art- und Gattungsebene zu klären. Die Gattungspaare *Dictyopanus—Panellus*, *Holocoryne—Humidicutis*, *Typhula-Collybia* wurden unter diesen Aspekten diskutiert. Zwischen Arten dieser Gattungen ist eine Ordnungsgrenze Aphyllophorales—Agaricales höchstens nach formalen Kriterien, nicht jedoch unter Berücksichtigung natürlicher Verwandtschaften zu ziehen. Es wird damit auch die heterogene Gruppierung der Tricholomataceen im herkömmlichen Sinne offenkundig.

Herkünfte der abgebildeten Pilze:

Abb. 1. *Dictyopanus rhipidium* (BERK.) SING. Fungi of Florida. Magnesia Springs, Alachua Co. Coll. & det. R. F. CAIN. Sept. 3. 1954, TRTC 30719.

Abb. 2. *Panellus fuscoviolaceus* (BATSCH ex FR.) SING. Deutschland, Bayern, Predigtstuhl bei Bad Reichenhall, 1550 m, auf *Abies alba* MILLER, 14. 4. 1968, leg. F. OBERWINKLER 12015.

Abb. 3. *Clavaria tenuipes* B. & BR. Deutschland, Baden-Württemberg, Tübingen, im Gewächshaus des Botanischen Gartens, 14. 12. 1966, leg. F. OBERWINKLER 10267.

Abb. 4. *Hygrophorus marginatus* PECK, USA, Michigan, Sugar Island. 30. 7.—18. 8. 1967, leg. A. BRESINSKY 1305, det. A. H. SMITH.

Abb. 5. *Typhula phacorrhiza* FR. Styria: ad acus putridos Abietis excelsae et inter graminum in horto, Aussee, m. Oct. leg. C. RECHINGER. Krypt. exsicc. ed. Mus. Hist. Nat. Vindob. 3105.

Abb. 6. *Collybia tuberosa* (FR.) STAUDE. Deutschland, Bayern, Schwaben, Wälder zwischen Straßberg und Reinhartshausen südwestlich von Augsburg, 530 m, 24. 8. 1970, leg. F. OBERWINKLER 17132.

Literaturverzeichnis

ARNOLDS, E. (1974). Taxonomie en Floristiek van *Hygrophorus* subgenera *Hygrotrama*, *Cuphophyllus* en *Hygrocybe* in Nederland. — Rijksherbarium Leiden.

BONORDEN, H. F. (1851). Handbuch der allgemeinen Mykologie. — Stuttgart.
BURDSALL, H. H. Jr. & MILLER, O. K., Jr. (1976). A Reevaluation of *Panellus* and *Dictyopanus* (Agaricales). — Beih. Nova Hedwigia **51**: 79—92.
CORNER, E. J. H. (1950). A monograph of *Clavaria* and allied genera. — Ann. Bot. Mem. No. 1.
— (1970). Supplement to "A monograph of *Clavaria* and allied genera". — Beih. Nova Hedwigia 33: 1—299.
DONK, M. A. (1954). The generic names proposed for Hymenomycetes — III, Clavariaceae. — Reinwardtia 2, 3: 441—493.
— (1964). A conspectus of the families of Aphyllophorales. — Persoonia 3: 199—324.
FAYOD, V. (1889). Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinées. — Ann. Sci. nat. Bot. VII, 9: 181—411.
HESLER, L. R. & SMITH, A. H. (1963). North American species of *Hygrophorus*.
HORAK, E. (1968). Synopsis generum Agaricalium. — Beitr. Krypt. fl. Schweiz 13: 1—741.
MAAS GEESTERANUS, R. A. (1963). Hyphal structures in Hydnums II. — Koninkl. Nederl. Akad. v. Wet. Proc. C 66: 427—436.
OBERWINKLER, F. (1965). Primitive Basidiomyceten. — Sydowia 19: 1—72.
PECK, Ch. H. (1878). Report of the Botanist. — Ann. Rep. N. Y. State Mus. 28: 29—82.
ROMAGNESI, H. (1953). A propos de l'Hydne cure-oreille (*Auriscalpium vulgare*). — Bull. Soc. Nat. Oyonnax 7: 11—112.
SINGER, R. (1939). O novykh dannykh dlia sistematiki i philogenii Agaricales kak potomkov Gasteromycetes. — Sov. Bot. 1939, 1: 95—98.
— (1948). New genera of fungi IV. — Mycologia 40: 262—264.
— (1951). New genera of fungi VI. — Lilloa 32:255—258.
— (1958). Fungi Mexicani, Series secunda. — Agaricales. — Sydowia 12: 221—243.
— (1975). The Agaricales in modern taxonomy. — 3. ed. Cramer, Vaduz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sydowia Beihefte

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Oberwinkler Franz

Artikel/Article: Beziehungen aphyllophoraler zu agaricalen Basidiomyceten 276-289