Ein kritischer Blick über die Klassifizierung der Blätterpilze

Autor(en): **Kühner, Robert**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie**

Band (Jahr): **59 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **06.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-937184

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Assemblea dei delegati dell'Unione delle società svizzere di micologia

Sabato e domenica 21/22 marzo 1981, a Neuchâtel

La società di micologia di Neuchâtel porge fin d'ora un benvenuto caloroso ai membri del Comitato centrale, ai delegati, a tutte le personne partecipanti all'assemblea generale annuale dell'USSM. La società neucastellana sarebbe felice che ogni partecipante apporti con sè di Neuchâtel il ricordo di una città accogliente e piacevole, attraente sotto più aspetti. E l'augurio che essa si formola. Dunque, a rivederci presto!

Ein kritischer Blick über die Klassifizierung der Blätterpilze[1]

Von Robert Kühner

Seit März 1978 veröffentlicht die *Société linnéenne de Lyon* regelmässig in ihrer monatlichen Zeitschrift eine Serie von Artikeln in französischer Sprache, die wir einer kritischen Revision der Systematik der Blätterpilze widmen. Diese Serie ist jetzt zu Ende. Den verschiedenen Artikeln haben wir, ausser einer Einführung, zahlreiche Kommentare in Französisch (33 Seiten) und Englisch (34 Seiten) über das von uns vorgeschlagene System der Klassifizierung und Indexe beigefügt. Seit Juli 1980 ist das Ganze in einem Buch zusammengefasst und unter dem Titel «Les Hyménomycètes agaricoides. Etude générale et classification» im Handel erhältlich.
In diesem Buch, das 1027 Seiten und 203 Illustrationen enthält, wird der Leser nicht nur eine historische und präzise Studie der Klassifizierung finden (mit einer synoptischen Tafel des Systems, das wir jetzt einhalten, ergänzt), sondern auch eine Erklärung der Eigenschaften aller Arten, auf welchen sie basiert; diese detaillierte Erklärung kann sowohl als eine echte Abhandlung über die agaricoiden Hymenomyceten wie auch als taxonomischer Versuch angesehen werden.
Von dem Klassifizierungssystem, das *Singer* in seiner dritten Ausgabe (1975) seines magistralen Werkes «The Agaricales in the modern taxonomy» vorschlägt, unterscheidet sich unser System in mehreren Punkten. Haben wir einerseits oft einen weiteren *Gattungsbegriff* als dieser Autor, haben wir anderseits einen *Ordnungsbegriff,* der viel enger ist als der seine. Ausserdem sind die *Zusammenstellungen der Gattungen in Tribus und hauptsächlich in Familien* oft ziemlich von denen von Singer verschieden. Im folgenden werden wir versuchen, unsere Auffassung mit Hilfe einiger Beispiele zu rechtfertigen.
Wir danken recht herzlich Herrn Dr. *Jean Keller,* die undankbare Aufgabe der Übersetzung des französischen Manuskripts auf sich genommen zu haben.
Mykologen, die dieses Buch kaufen möchten (FF 580.–, ab 30. Juni FF 650.–), wenden sich an: Société linnéenne de Lyon, 33 Rue Bossuet, 69006 Lyon (France). Die Bezahlung muss gleichzeitig mit der Bestellung erfolgen (Bankkonto- oder Postüberweisung: S.L.L. Compte courant postal 101-98 H, Lyon).

I. Der Ordnungsbegriff

Im Gegensatz zu *Clements* (1909), dem Vater der Benennung *Agaricales,* der in diese Ordnung allerhand *Hymenomyceten* klassierte, haben *Rea* (1922) und danach *Singer* (1936) der Ordnung

---

[1] Un résumé du présent article n'est pas possible, mais il sera publié *in extenso* dans un numéro ultérieur.

Agaricales einen viel engeren Sinn gegeben; das Gerüst dieser taxonomischen Einheit besteht aus der Ordnung *Agaricini* von *Fries,* die durch ein lamelliertes Hymenium definiert wurde.
Indem er in seinen *Agaricini* alle lamellierten *Hymenomyceten* und nichts anderes klassierte, wusste Fries ganz genau, dass er diese Ordnung künstlich beschränkte, denn er schrieb bezüglich der Gattung *Lenzites,* die am Ende der Studie über die *Agaricini* steht: «*Lenzites* est genus Polyporeum», und auch bezüglich der Gattung *Paxillus:* «Genus *lamellis facile secedentibus* cum Boletis analogum», trotzdem er die *Boletus* in eine andere Ordnung klassierte: *Polyporei.* In Wirklichkeit nähern sich nur die Kremplinge (*Paxillus*) richtig den Röhrlingen (*Boletus*), die Fries «*Paxilli veri*» nannte (*Paxillus involutus* usw.) und die er in seiner Sektion *Tapinia* stellte. Er charakterisierte sie zum Teil durch die Konsistenz der Lamellen (nicht brüchig, sondern zäh, weich und im Grunde genommen gleich wie die Röhren der Röhrlinge).
Es ist klar, dass in einer natürlichen Klassifizierung die Röhrlinge nicht in der Ordnung der *Polyporei* bleiben können – wie sie Fries gliederte – und dass sie nicht weit von den *Paxilli veri* sein können, also den lamellierten *Hymenomyceten;* man versteht, dass die Röhrlinge durch *Patouillard* (1900) in die Familie der Agarics gestellt wurden und durch Singer (1936) in die Ordnung der *Agaricales.* Diese Auffassung bringt einen klaren Nachteil mit sich: Es ist unmöglich, eine Definition der so erweiterten *Agaricales* zu geben. Das ist einer der Gründe, warum wir die *Agaricales* von Singer in mehrere Ordnungen geteilt haben, die wegen ihren kleineren Dimensionen leichter zu definieren sind.
Diese Zergliederung hat schon vor fünfzig Jahren begonnen. Im Jahre 1931 hat *E.J. Gilbert* vorgeschlagen, die Röhrlinge und Kremplinge zusammen in die Ordnung der *Boletales* zu stellen, und *G. Malençon* hat die Gattung *Russula* (Täublinge) und *Lactarius* (Milchlinge) in die «Série des Astérosporés» klassiert. *R. Heim* hat diese «Série» als Ordnung betrachtet, aber dem Namen *Asterosporales,* den er vorgeschlagen hat, zieht man jetzt den Namen *Russulales* vor, denn die internationalen botanischen Kongresse haben bestimmt, dass (abgesehen von einigen seltenen Fällen, die durch einen langjährigen Brauch bestätigt wurden) aus einem Gattungs- ein Ordnungsname entstehen muss.
Auf Kosten der *Agaricales* von Singer haben wir 1978 zwei neue Ordnungen geschaffen: erstens die Ordnung der *Pluteales,* die durch rosa oder rötliches Sporenpulver charakterisiert ist und der Fries'schen Serie der *Hyporhodii* der Gattung *Agaricus* entspricht; zweitens die Ordnung der *Tricholomatales,* die die Blätterpilze mit weissem oder weisslichem Sporenpulver umfasst, ausgenommen der Gattung *Lepiota.* Die Ordnung der *Agaricales* ist – so wie wir sie sehen – viel reduzierter, als sie sich Singer vorstellt. Sie besteht also hauptsächlich aus Pilzen mit farbigen Sporen, ausgenommen jenen mit rosa Sporen. Wir bringen aber auch die weisssporigen Schirmlinge (*Lepiota*) darin unter, weil diese eine gewisse Verwandtschaft mit den braunsporigen Egerlingen (*Psalliota,* heute *Agaricus* sensu stricto) aufweisen.
Unserer Ansicht nach sind ausser der Farbe andere Eigenschaften der Sporenwand wichtig genug, die Trennung der Ordnungen – der *Pluteales* und der *Tricholomatales* – von der Ordnung *Agaricales* sensu stricto zu rechtfertigen. Bei den *Pluteales* ist die Sporenwand im reifen Zustand immer klar aus zwei eingeschachteten Hüllen gebildet: Die *Endospore,* die sich am Ende bildet, ist die Schicht, die in Kontakt mit dem Protoplasma steht, und die *Epispore,* die sie von aussen umhüllt. Diese beiden Schichten sind immer sehr leicht zu erkennen, sogar im Lichtmikroskop (d.h. unter dem normalen Mikroskop), aber oft nur bei Sporen, die genug lange mit einer heissen wässerigen Kalilauge behandelt wurden; mit einer dreiprozentigen Kalilauge und bei einer Temperatur von 60°C sind viele Stunden nötig. Wenn die Behandlung zu lange dauert, bleibt nur noch die Endospore übrig; die Epispore hat sich ganz aufgelöst. In einer zeitgemässen Behandlung bleibt die Epispore vorhanden, ist aber viel weniger lichtbrechend wegen ihrer Aufquellung, so dass sie sich sehr gut von der Endospore abhebt, denn letztere ist nicht angeschwollen und deshalb stark lichtbrechend. Die Epispore entfernt sich von der Endospore, wenn sie genug aufge-

quollen ist; wenn die Wirkung der Kalilauge nicht zu «brutal» ist, sind Aufquellung und Entfernung total rückfällig; nach einer Übertragung des Materials in eine verdünnte Essigsäure verschwinden sie sofort, und die Sporenwand ist wieder fast so, wie sie vor der Behandlung war. Das Elektronenmikroskop zeigt, dass die Epispore meistens eine elektronendichte Schicht ist, besonders bei den *Pluteales*. Sie kommt immer bei den Vertretern dieser Ordnung vor und ist ausserdem von einer sehr dünnen Schicht umhüllt, welche ebenso dicht ist wie die Epispore, die *Leptotunica* von *Capellano und Kühner* (1975). Im Gegensatz zu Leptotunica, die eine zähe Schicht bildet, geht es anders mit der Schicht, die aussenherum liegt und die Sporenoberfläche bildet; diese wurde von *Besson und Kühner* (1972) *Myxosporium* genannt, um daran zu erinnern, dass wenigstens in der jungen Spore dessen Konsistenz schleimig ist. Wie es scheint, bleibt in den *Pluteales* das Myxosporium immer weich und sehr hydratiert, so dass es im Elektronenmikroskop mehr oder weniger locker-flockig (durch Koagulation) erscheint. In mehreren Arten der *Tricholomatales* und *Agaricales* sensu stricto ist die äussere Grenze des Myxosporiums durch ein differenziertes elektronendichtes Häutchen, die *Ectospore* oder das *Sporothecium,* bezeichnet. Die Ectospore ist oft sehr dünn, aber meistens am Anfang zusammenhängend. In den *Pluteales* haben wir nie eine Ectospore gesehen; so ist hier die äussere Grenze des Myxosporiums oft undeutlich, und wenn diese Schicht sehr dünn ist, kann sie auf den Photos leicht übersehen werden.

Das Myxosporium bildet die Ornamente der Sporen der *Russulales;* die Ornamente sind Stellen, an denen diese Schicht dicker ist als anderswo; die Epispore tritt in dieses Gefüge nicht ein. Die Sporenornamente zahlreicher *Tricholomatales* und *Agaricales* sensu stricto entstehen oft nur aus dem Myxosporium, dennoch nicht immer auf dieselbe Weise wie bei den *Russulales*. Bei den *Pluteales* hingegen bildet das Myxosporium nie Ornamente; diese werden – bei den *Pluteales* mit ornamentierten Sporen – durch Deformation der Epispore gebildet; zum Beispiel ist diese bei *Clitopilus* und *Rhodophyllus* faltig, bei den *Clitopilus* länglich und bei den *Rhodophyllus* netzartig anastomosiert. Epispore und Myxosporium sind nicht speziell an den Stellen der Ornamente differenziert und auch nicht dicker als anderswo.

In vielen Gattungen der *Agaricales* ist die Differenzierung der Endospore häufig, aussergewöhnlich jedoch bei den *Tricholomatales*. Die Spore enthält gewöhnlich zwei Kerne in den *Agaricales* sensu stricto, hingegen einen einzigen in zahlreichen Arten vieler Gattungen der *Tricholomatales*. Im Gegensatz zu dieser Ordnung, deren gymnokarpe oder pseudoangiokarpe Arten keine Seltenheit darstellen, scheint die primäre Angiokarpie in den *Agaricales* die Regel zu sein.

II. Zusammenstellungen der Gattungen in Tribus und Familien

So betrachtet, unterscheidet sich Singers Klassifizierung in mehreren Punkten von der von uns vorgeschlagenen. Wir betrachten hier nur einige Beispiele, die diese Uneinigkeiten aufzeigen sollen; zuerst einige bei den *Agaricales* mit gefärbtem Sporenpulver, sodann einige bei den weissporigen Blätterpilzen.

A. Agaricales mit gefärbtem Sporenpulver

Der Grund der wichtigsten Unterschiede zwischen dem System von Singer und unserem ist die Abgrenzung der Familie der *Strophariaceae,* wie es die Tafel auf den Seiten 40/41 zeigt.

1. Natürliche Eigenschaften der Familie *Strophariaceae*

Wenn man die Gattung *Phaeomarasimius* ausschliesst, wie es 1962 Singer selbst getan hat, bilden die *Strophariaceae* (so wie es sich Singer 1975 vorgestellt hat) eine natürliche Familie, trotzdem er vor allem anhand der Sporenwandfarbe verschiedene Gattungen zusammenstellt. Haupt-

sächlich aus diesem Grunde unterscheidet Singer zwei Unterfamilien: die *Strophariodeae* und die *Pholiotoideae*. Obwohl die Sporenwand bei allen *Pholiotoideae* ocker bis braun ist, zeigt sie, wenigstens zeitweise, auf lebenden Sporen bei den typischsten *Strophariodeae* eine violettliche oder lila Tönung. Darum ist das Sporenpulver rostfarbig (falb bis braun) bei den *Pholiotoideae* (*Dermini* bei Fries), aber purpurfarbig bis schwarz bei den *Strophariodeae* (*Pratelli* bei Fries).
Das Vorhandensein der *Chrysozystiden* in mehreren Arten beider Unterfamilien ist ein Zeichen ihrer Verwandtschaft, denn diese Eigenschaft ist kaum anderswo anzutreffen als in der Gattung *Panaeolus*.
Die Bestimmung der chemischen Strukturen der Pigmente, die das Fleisch und (oder) die Lamellen mehrerer Arten beider Unterfamilien gelb färben, unterstreicht auffallend ihre Verwandtschaft, wie es *Gluchoff-Fiasson* und *Kühner* in einer Note (1977) gezeigt haben, worin die bibliographischen Referenzen zu finden sind, die ersten schon von 1968 stammend. Aus mehreren *Strophariodeae* (*Hypholoma=Naematoloma*) wie aus mehreren *Pholiotoideae* (*Pholiota* und *Flammula*) hat man gelbe Pigmente entnommen, das heisst *Styryl-Pyrone* oder (und) Dimären (*Hypholomine*) aus zwei Styryl-Pyronen bestehend; die Struktur dieser Dimären wurde erst 1977 durch *Fiasson, Gluchoff-Fiasson* und *Steglich* bestimmt.
Die Verwandtschaft zwischen *Strophariodeae* und *Pholiotoideae* ist so eng, dass, wie Singer bemerkt, verschiedene Arten nicht in die eine oder anderen Unterfamilien gestellt werden können, weil die Sporenwandfarbe zu zweideutig ist, es sei denn, man bestimmt, zu welchen Gattungen sie gehören. Unter diesen Umständen dünkt es uns klug, diese zwei sogenannten Unterfamilien in die gleiche Einheit zu stellen. Im Gegensatz zu Singer finden wir, dass die Familie *Strophariaceae* noch ganz andere Gattungen einschliessen sollte, als es Singer tut. Deshalb sind wir gezwungen – wie wir im weiteren noch sehen werden –, mehrere Tribus zu betrachten. Diejenigen, die wir *Pholioteae* nennen, entsprechen der Familie der *Strophariaceae,* wie sie Singer versteht, wenn man die Gattung *Phaeomarasmius* ausschliesst.

2. Die Grenze zwischen *Strophariaceae* und *Cortinariaceae*

Von den zwei Tribus *Inocybeae* und *Cortinarieae,* die Singer in der Familie *Cortinariaceae* unterscheidet, behalten wir alle Gattungen der *Inocybeae* (hauptsächlich *Inocybe, Hebeloma* und *Alnicola*). Die Tribus *Cortinarieae* von Singer scheint uns viel heterogener, denn sie enthält gleichzeitig *Cortinariaceae* (z. B. *Cortinarius* und *Rozites*) und Gattungen (*Gymnopilus, Galerina* und *Phaeocollybia*), die wir in die *Strophariaceae* einreihen.
Wir beschränken im Grunde genommen die *Cortinariaceae* auf die Gattungen, deren Vorkommen an Holzpflanzen gebunden sind, deren Fruchkörper jedoch meistens isoliert auf dem Boden wachsen. Die Beziehungen der Ektomykorrhiza-Symbiosen, die zwischen dem Myzel vieler Arten von *Cortinarius, Hebeloma* und *Inocybe* und den Wurzeln der Holzpflanzen erkannt wurden, erklären das vorhin erwähnte Zusammenleben. Wenn diese drei Gattungen noch häufig in den alpinen Zonen vorkommen, das heisst über der Baumgrenze, wie es *Jules Favre* gut gezeigt hat (1955), so deshalb, weil viele Arten sich an die Symbiose mit am Boden liegenden Zwergsträuchern (z. B. Zwergweide oder Dryaden) angepasst haben.
Durch Singer wurde die *Gymnopilus* in die gleiche Tribus wie die *Cortinarius* gestellt, weil hauptsächlich die Sporen aller *Gymnopilus*-Arten durch ihre Rostfarbe und ihre Wandornamentation den *Cortinarius*-Sporen gleichen. Schliesslich erinnern die Fruchtkörper gewisser *Gymnopilus* auch an jene der *Cortinarius*-Untergattung *Dermocybe*. Man weiss, dass die *Gymnopilus*-Arten, die Fries kannte, zum kleineren Teil in seiner Sektion *Pholiota,* zum grösseren in seiner Sektion *Flammula* klassiert wurden. Einige von ihnen sind zum Teil holzbewohnende und büschelige Arten, wie es viele *Pholiota* und *Flammula* sind.
Die Bestimmung der molekularen Struktur der Pigmente hat gezeigt, dass die *Gymnopilus* mit

den *Pholiota* und *Flammula* sehr nahe verwandt sind, dafür aber mit den *Cortinarius,* vor allem mit den *Dermocybe,* nichts zu tun haben. Da die roten und gelben Pigmente der *Dermocybe Anthraquinone* oder verwandte Dimären davon sind, findet man bei den *Gymnopilus* keine solchen Pigmente. Die gelben Pigmente letzterer Gattung sind bei *Cortinarius* unbekannt; es sind *Styryl-Pyrone,* wie mehrere Autoren gezeigt haben (*Gluchoff-Fiasson* und *Kühner,* 1977), das heisst Pigmente, die verbreitet in verschiedenen *Strophariaceae* vorkommen (*Hypholoma* = *Naematoloma, Pholiota* und *Flammula*). Durch die Natur ihrer Pigmente unterscheiden sich die *Gymnopilus* nicht von *Pholiota aurivella* oder *P. lucifera.*
Die *Galerina*-Arten bilden nicht häufiger Ektomykorrhiza-Symbiosen mit Holzpflanzen als die *Gymnopilus.* Diejenigen, die auf Bäume beschränkt sind, sind Holzbewohner, und diejenigen, die zwischen Moos vorkommen, können an diesem Standort weit weg von Holzpflanzen leben. Dies ist zum Beispiel bei mehreren in *Sphagnum* vorkommenden Arten der Fall, wie *G. paludosa, G. sphagnorum* oder *G. tibiicystis.* Die Haarschleierlinge, die sich bis in die Moore wagen, sind immer von Büschen oder Bäumen begleitet.
Aus diesem Grund stellen wir die *Galerina* mit den *Gymnopilus* in die *Strophariaceae,* aber in zwei verschiedenen Tribus. Wenn wir eine Tribus *Gymnopileae* nur für die *Gymnopilus* aufstellen, setzten wir die *Galerina* in eine Tribus *Tubarieae,* neben die *Naucoria,* die für uns die *Tubaria* und *Phaeomarasmius* von Singer enthalten. Obwohl dieser Autor im Jahre 1962 die *Phaeomarasmius* in die *Cortinariaceae* stellte, hat er sie aber 1975 wieder in die *Strophariaceae* eingereiht.

3. Die Grenze zwischen *Strophariaceae* und *Coprinaceae*

Die Familie *Coprinaceae,* wie sie seit 1949 von Singer konzipiert ist, scheint auch uns heterogen. Der Grund, warum Singer die Unterfamilie *Panaeoloideae* in die *Coprinaceae* stellte, ist sicher darin zu suchen, dass die Sporen verschiedener *Panaeolus* wie auch bei verschiedenen *Coprinus* schwarz sind. Aber wie wir es seit 1929 gezeigt haben, stammt die schwarze Färbung der *Panaeolus*-Sporen von anderen Pigmenten ab als bei den *Coprinus* und *Psathyrella;* in der Tat zerstört konzentrierte Schwefelsäure die Sporenpigmentation der Arten der beiden letzteren Gattungen schnell, lässt aber die Färbung vieler *Panaeolus* unverändert.
Wir klassieren die *Panaeoloideae,* auf die Tribus *Panaeolae* reduziert, in die Familie *Strophariaceae,* hauptsächlich weil mehrere *Panaeolus* (wie viele *Pholioteae*) Chrysozystiden besitzen, spezielle Zystiden, die kaum in anderen Familien zu finden sind. Man kann auch sämtliche Ähnlichkeiten des beringten *Panaeolus semiovatus* (=*separatus*) mit *Stropharia semiglobata* hervorrufen – Ähnlichkeiten, die gross genug sind, dass *J. E. Lange* im Jahre 1923 diesen *Panaeolus* in die Gattung *Stropharia* stellte, sicher zu Unrecht, denn man darf nicht vergessen, dass diese beiden Arten nicht nur wegen der Sporenfärbung, sondern auch wegen der Struktur der Hutoberfläche sehr verschieden sind; letztere besteht bei allen *Panaeolus* aus einem zusammenhängenden Häutchen zellularer Struktur; bei den *Stropharia* hingegen, wie bei den anderen *Pholioteae,* ist die Hutoberfläche nicht von zellularer Struktur.

4. Platz der *Bolbitiaceae* von Singer

Wenn wir die *Panaeolus* trotz der zellularen Hutoberfläche in die Familie *Strophariaceae* einreihen würden, wäre es unmöglich, die Familie *Bolbitiaceae* nicht hineinzustellen, denn diese besitzt ebenfalls eine zellulare Hutoberfläche und nähert sich noch mehr als die *Panaeolus* der Gesamtheit der *Strophariaceae,* wegen der ockerfarbenen Sporenwand. Es ist eine Tatsache, dass sich die *Bolbitiaceae* durch das Fehlen der Chrysozystiden von den typischsten *Strophariaceae* (wie den *Pholioteae*) unterscheiden; es ist aber nicht zu vergessen, dass auch bei verschiedenen *Pholioteae*- oder *Panaeoleae*-Arten wie bei allen *Gymnopileae* und allen *Tubarieae* die Chrysozystiden fehlen.

5. Die Heterogeneität der Familie der *Crepidotaceae* von Singer

Die Familie *Crepidotaceae* von Singer scheint uns heterogen. Daraus nehmen wir zwei Gattungen – *Simocybe* und *Tubaria* – und stellen sie in die *Strophariaceae.*
Singer hat ja mit der Klassierung der Gattung *Simocybe* (so wie er sie versteht) gezögert, das heisst mit *Naucoria centunculus* als Lectotyp; bevor er ihn in die Familie *Crepidotaceae* einreihte, setzte er ihn in die *Cortinariaceae Inocybeae.* Wir finden, dass seine *Simocybe* solchen *Bolbitieae,* wie die *Agrocybe,* zu nahe stehen, um sie in verschiedene Tribus einzureihen.
Wahrscheinlich weil der Stiel bei gewissen *Simocybe* exzentrisch und manchmal reduziert ist, hat Singer schliesslich die Gattung in die *Crepidotaceae* gestellt; man kann sich aber fragen, warum er seit 1949 die Gattung *Tubaria* immer in diese Familie eingereiht hat, denn nach ihm haben alle Arten einen zentralen und auch langen Stiel, meistens sogar länger als der Hutdurchmesser.
In den Jahren 1949 und 1962 hat Singer in der Gattung *Tubaria* zwei Sektionen auf Grund der Sporenwandstruktur unterschieden, wie er es auch mit der Gattung *Crepidotus* getan hat. In der einen Sektion von *Crepidotus,* in welcher *C. mollis* klassiert ist, ist die Sporenwand glatt; in der anderen, mit *C. variabilis,* ist sie deutlich punktiert. Singer dachte, dass die Sporen der Arten dieser zweiten Sektion eine besondere Ornamentation aufweisen (sein Typ XI) und dass diese Struktur, ausgenommen bei den *Crepidotaceae,* bei den anderen Agaricales mittels gefärbtem Sporenpulver nicht anzutreffen ist; die Stacheln wären nur der auffallendste Teil einer Schicht, die er als heterogen bezeichnet, weil diese seiner Ansicht nach ausserdem eine durchsichtige Substanz enthält, in welcher die Stacheln eingeschlossen sind.
In den Jahren 1949 und 1962 glaubte Singer eine heterogene Schicht gleicher Konstitution bei zwei exotischen Arten gefunden zu haben, die er in eine Sektion *Thermophila* der Gattung *Tubaria* stellte; diese Sektion stand also den anderen *Tubaria,* wegen ihrer glatten oder fast glatten Sporen, gegenüber. Da Singer 1975 diese Sektion *Thermophila* in die Gattung *Melanomphalia* übertragen hat, versteht man nicht, warum er darauf besteht, die Gattung *Tubaria* in der Familie der *Crepidotaceae* zu belassen. Für uns sind die *Tubaria* nur auf künstliche Weise von den *Naucoria* zu trennen (die *Phaeomarasmius* im weiteren Sinne von Singer), und wir stellen diese Gattung in die *Strophariaceae.*
Wir klassieren auch in diese Familie die Gattung *Crepidotus,* nicht ohne sie in einer speziellen Tribus zu isolieren, zum Teil wegen der Sporenornamentation, die anders zu sein scheint als bei den zentralgestielten *Strophariaceae* und *Cortinariaceae.* Die elektronenmikroskopischen Untersuchungen haben gezeigt, dass im Gegensatz zu dem, was Singer annahm, die Stacheln der Sporenwand von den *Crepidotus* der Abstammungsgemeinschaft *Variabilis* nicht in einer durchsichtigen Substanz eingeschlossen sind; sie sind frei. *Clémençon* (1977) hat klar gezeigt: Was Singer als Aussenseite einer heterogenen Schicht ansah, ist nur der optische Halo um die ornamenttragende Schicht. Eigenartigerweise findet man bei den zentralgestielten *Strophariaceae* und den *Cortinariaceae* Arten, die Ornamente besitzen, welche zum Teil in einer heterogenen Schicht eingeschlossen sind!

B. Weisssporige Blätterpilze

1. *Pleurotaceae* und *Marasmiaceae*

Wir betrachten die Tribus der *Lentineae* (mit den Gattungen *Lentinus* und *Pleurotus* u. a.), *Resupinateae* und *Panelleae,* so wie sie Singer jetzt begrenzt, als natürlich und können ihn nur unterstützen, wenn er in einer gleichen Familie die *Lentineae* und die *Polyporeae* unterbringt, nicht ohne zu bedauern, dass die strikte Anwendung der nomenklatorischen Regeln ihn dazu gebracht hat, die so entstehende Familie *Polyporaceae* zu nennen, weil die Porlinge, die sie enthält, auf die *Leucoporus* und *Melanopus* von *Patouillard* beschränkt sind. Wir können ihm aber nicht folgen, wenn er die *Panelleae* und die *Resupinateae* in eine andere Familie klassiert: die *Tricholomata-*

Die Familie der Strophariaceae in Kühners Umgrenzung (Tribus und Gattungen)

Huthaut	Keimporus	Sporenwand violettlich
Huthaut selten zellig und dann nicht zusammenhängend	Keimporus selten	
	Mit oder ohne Keimporus	**Pholioteae** *Psilocybe*
Huthaut von zusammenhängend-zelliger Struktur	Keimporus häufig	

ceae. Zuerst genügt es nicht, die *Resupinateae* und die *Panelleae* von den *Polyporaceae* von Singer zu entfernen, weil sie wie die Ritterlinge monomitisch sind, denn mehrere *Pleurotus* sind es auch; dann, weil die Sporenform langzylindrisch ist, was für Singer u. a. ein Merkmal der *Polyporaceae* ist und sich oft bei vielen *Panelleae* und bei mehreren *Resupinateae* befindet; und schliesslich, weil diese zwei letzten Tribus Pilze enthalten, die durch die Form des Fruchtkörpers und durch den Standort typisch pleurotoid sind. Deswegen enthält unsere Familie *Pleurotaceae,* mit den *Schizophyllum,* die Gesamtheit der Tribus *Lentineae, Resupinateae* und *Panelleae* von Singer.

Das Gerüst unserer Familie *Marasmiaceae* ist aus der Gesamtheit der Gattungen *Marasmius* und *Collybia* gebildet. Weil der Übergang von der einen in die andre progressiv ist, folgen wir

Sporenwand ockergelb	Sporenwand schwärzlich	Platz in *Singers* System
Crepidoteae		**Crepiotaceae**
Crepidotus		
Tubariae		
Naucoria		
Tubaria		
andere *Naucoria*		Teil der **Cortinariaceae**
Galerina		
Phaeocollybia		
Gymnopileae		
Gymnopilus		
		Strophariaceae
		Strophariodeae
Pholioteae		**Strophariaceae**
Pholiota		*Pholiotoideae*
	Panaeoleae	Teil der **Coprinaceae**
	Panaeolus	
Bolbitieae		**Bolbiteaceae**
Bolbitius		
Conocybe		
Agrocybe		

eher Fayod (der sie in eine gleiche Tribus *Marasmieae* eingereiht hat) als Singer, der sie in zwei verschiedene Tribus klassierte, die *Collybieae* und die *Marasmieae,* die sich hauptsächlich von den anderen durch eine grössere Differenzierung der Huthaut unterscheidet. Die Arten mit einer zellular-hymeniformen Huthaut werden durch Singer in die Tribus *Marasmieae* gestellt; man weiss, dass in den typischsten *Marasmius,* für welche Patouillard die Gattung *Androsaceus* gegründet hat, diese Differenzierung besonders stark ist, da jede Zelle der Huthaut auf der Oberseite borstenartig ist. Es besteht eine andere besondere Differenzierung der Huthaut bei den Arten, für welche Patouillard die Gattung *Crinipellis* aufstellte und die Singer in seine Tribus *Marasmieae* klassierte; man findet auf der Hutoberfläche lange, haarförmig aufgelegte Zellen, mit dicken Wänden und, wie es Singer zeigte, pseudoamyloid.

Patouillard hat erkannt, dass diese stark spezialisierten Huthäute nicht nur bei Pilzen mit gut entwickeltem und zentralem Stiel anzutreffen sind, sondern auch bei pleurotoiden Pilzen. Eine Huthaut des Typus *Androsaceus* findet sich bei mehreren exotischen Arten, deren rudimentärer Stiel immer schiefer oder exzentrischer wird; eine Huthaut des Typus *Crinipellis* befindet sich bei mehreren Arten mit rudimentärem oder von Anfang an fehlendem Stiel und mit einem Hut, der durch einen Punkt an die Oberseite dem Substrat angeheftet ist: *Crinipellis craterellus* zum Beispiel.
Da wir somit mit Sicherheit wissen, dass es pleurotoide *Marasmieae* gibt, können wir uns fragen, ob es nicht auch pleurotoide *Collybia* gibt. Da aber, laut Definition, die *Collybia* keine bemerkenswerten strukturellen Differenzierungen aufweisen, ist diese Frage schwer zu beantworten. Deshalb ziehen wir es vor, Singer nicht zu folgen, wenn er in seine Tribus *Collybieae* pleurotoide Pilze einreiht, wie – einerseits – *Pleurocybella porrigens* (Pers. ex Fr.) Singer, den jetzt Singer in seiner Gattung *Nothopanus* klassiert, die zuerst nur exotische Arten enthielt, und – anderseits – *Cheimonophyllum candidissimum* (Berk. & Curt.) Singer und *Mniopetalum bryophilum* (Pers. ex Fr.) Singer. Wir sehen nicht ein, warum diese Pilze sich durch ihre Struktur mehr den *Collybia* als den *Pleurotus* nähern sollten; anderseits fehlt uns eine der Eigenschaften: der reduzierte (im Fall von *Cheimonophyllum*) oder fehlende Stiel (im Fall von *Mniopetalum*), um die Verwandtschaft mit den *Collybia* zu prüfen und mit dessen Hilfe Fries, auf Grund des knorpeligen Stieles, die Untergattung *Collybia* definierte. Deshalb ziehen wir es vor, diese Arten in eine neue Tribus *Nothopaneae* unserer Familie *Pleurotaceae* zu stellen. Dass diese Arten monomitisch sind und ihre Sporen einfach elliptisch oder kugelig, und nicht zylindrisch wie bei den *Lentineae,* genügt nicht, sie von den *Pleurotaceae* fernzuhalten, da die Vertreter der Tribus *Resupinateae* dieser Familie ebenfalls monomitisch sind; gewisse Arten weisen sogar wie bei den *Nothopaneae* die gleichen gewöhnlichen, elliptisch-kugeligen Sporen auf.

2. Wichtigkeit des Verhaltens der Sporenwand gegenüber dem Melzer's-Reagenz in der Begrenzung der Familien oder der Tribus

Verschiedene Feststellungen sprechen dafür, dass dieses Verhalten eine wichtige Eigenschaft für Sippen höherer Rangordnungen als für Gattungen ist. Es kann dies ein Merkmal einer Familie sein; so zum Beispiel sind alle Sporen der *Russulaceae* amyloid, bei den *Hygrophoraceae* aber nie; es wäre noch nachzuweisen, ob die einzige Art mit amyloiden Sporen, die man noch heute in dieser Familie belässt, effektiv dahin gehört. Das Verhalten der Sporen gegenüber dem Jod kann eine Eigenschaft der Tribus sein. Es ist einleuchtend, dass Singer eine natürliche Gruppe gebildet hat, in der er alle pleurotoiden Pilze mit amyloiden Sporen (und nur diese!) in seiner Tribus *Panelleae* klassiert hat. Im Gegensatz dazu enthalten seine Tribus *Polyporeae, Lentineae* und *Resupinateae* – die mehr oder weniger lederige und (oder) pleurotoide Fruchtkörper besitzen und die man leicht voneinander ohne Reagenz unterscheiden kann – nur Arten ohne amyloide Sporen. Wie wir gezeigt haben, als wir die Tribus der *Lyophylleae* gründeten, enthält diese aus weissporigen Blätterpilzen bestehende Tribus nur Arten mit unamyloiden Sporen, deren Basidien im Lichtmikroskop karminophile (oder siderophile) Körnchen aufweisen. Weil diese Tribus zum grossen Teil aus Arten bestand, die früher in den Gattungen *Armillaria, Tricholoma, Clitocybe* und *Collybia* untergebracht waren, versteht man, warum Singer der Versuchung unterlag, die Arten ohne karminophile Körnchen in getrennte Tribus zu klassieren, je nachdem, ob die Sporen amyloid sind oder nicht.
Darum hat er nur Arten ohne amyloide Sporen in seiner Tribus *Clitocybeae* (welche die Mehrheit der *Armillaria, Tricholoma, Clitocybe* und *Omphalia* der früheren Autoren enthielt), in seiner Tribus *Collybieae* und *Marasmieae* zugelassen. Die Arten mit amyloiden Sporen, die frü-

her den Gruppen *Armillaria, Tricholoma* und *Clitocybe* angehörten, werden durch Singer in zwei Tribus verteilt: *Biannularieae* und *Leucopaxilleae,* je nachdem, ob sie ein markantes Velum bis zur Reife vorweisen oder nicht.
Es ist aber nicht immer erlaubt, Arten in verschiedene Tribus einzureihen, aus dem einzigen Grund, weil die Sporenwand nicht das gleiche Verhalten dem Jod-Chloral gegenüber aufweist. Die Gattung *Amanita* bringt uns den Beweis dafür; diese Gattung, unbestreitbar natürlich, enthält jedoch Arten mit und ohne amyloiden Sporen. Die Gattung *Mycena,* wie sie jetzt durch Singer begrenzt wird, ist in der gleichen Lage wie die Gattung *Amanita.* Auch wenn Singer 1938 die Arten mit unamyloiden (und auch nicht höckerigen) Sporen von der Fries'schen *Mycena* abgetrennt hat, um die Gattung *Hemimycena* zu bilden, hat er seit 1962 viele Arten mit unamyloiden Sporen wieder in die Gattung *Mycena* eingereiht, so dass diese Gattung, wie die Gattung *Amanita,* Arten mit und ohne amyloiden Sporen enthält.
Wir können dies nur unterstützen, bedauern aber, dass Singer aus seiner Tribus *Myceneae* eine ziemlich heterogene Gesamtheit gemacht hat, ein sogenanntes Sammelsurium, bestimmt für verschiedene Sippen, die wegen des Verhaltens der Sporenwand gegenüber dem Jod keinen Platz in den anderen Tribus seines Systems finden konnten. So wurde Singer dazu gebracht, in seiner Tribus *Myceneae* die Sippe *Dermoloma* einzureihen, die, wie die Gattung *Mycena,* gleichzeitig Arten mit amyloiden und nicht amyloiden Sporen enthält. In der Tat, trotzdem die Sippe *Dermoloma* für Arten, die Fries in die *Tricholoma* untergebracht hat, und die für verwandte Arten gegründet wurde, konnte sie nicht – im System von Singer – neben den *Tricholoma* in der Tribus *Clitocybeae* Platz finden, denn diese enthält, nach Definition, nur Arten mit unamyloiden Sporen. Sie konnte auch nicht neben den tricholomoiden Pilzen mit amyloiden Sporen eingereiht werden, für die Singer die Gattung *Porpoloma* aufstellte, denn letztere war in der Tribus *Leucopaxilleae* klassiert, die, nach Definition, nur Arten mit amyloiden Sporen enthalten sollte. Da er, immer nach Definition, in seiner Tribus *Collybieae* und *Marasmieae* nur Arten mit amyloiden Sporen zulässt, wurde Singer gezwungen, in seine Tribus *Myceneae* die Gattungen *Baeospora* und *Xeromphalina* zu stellen, was für *Collybia*-Arten und marasmioide Arten, deren Sporen amyloid sind, gerechtfertigt ist; wir zweifeln sehr an der Verwandtschaft von *Xeromphalina* mit den *Mycena!*

III. Der Gattungsbegriff

In der «Epicrisis» (1836–1838) und in den «Hymenomycetes Europaei» (1874) hat Fries die *Agaricini* Europas in 20 Gattungen unterteilt; unter ihnen befindet sich die riesige Gattung *Agaricus,* welche er in 28 («Epicrisis») und dann in 35 (*«Hymenomycetes Europaei»*) Untergattungen zerlegte. Die Autoren, die unmittelbar nach Fries kamen, haben meistens diese Gattungen beibehalten, mit Ausnahme der Gattung *Agaricus,* deren Untergattungen oft als echte Gattungen angesehen wurden. Die Anzahl der Gattungen der Blätterpilze Europas stiegen also von 40 (in der «Flore mycologique» von *Quélet,* 1888) auf 53 (in den «Hymenomycetes» von *Gillet,* 1874). 1915 nahm Ricken in den «Blätterpilzen» nur 51 Gattungen der lamellierten Pilze an. 1936, also kaum 20 Jahre nach Ricken, verteilte Singer in seiner ersten Gesamtarbeit «Das System der Agaricales» die lamellierten Pilze Europas in ungefähr 100 Gattungen. In der dritten Auflage (1975) der «Agaricales in modern taxonomy» verteilt er sie in mehr als 120 Gattungen. Die kritische Revision der Klassifizierung, die wir jetzt durchgeführt haben, bringt uns auf den Gedanken, dass es vernünftiger wäre, nur etwa 80 Gattungen anzunehmen, oder – anders gesagt – dass Singer mit der Zergliederung mehrerer Gattungen, so wie sie die Mykologen vor ihm begrenzt haben, zu weit gegangen ist. Wir werden versuchen, dies im nächsten Abschnitt zu beweisen, indem wir die Gattungen, die von den Zergliederungen der alten Gattungen abstammen, klassieren aufgrund der Merkmale, die für die Zergliederungen gebraucht wurden.

1. Gattungen, charakterisiert durch das ursprüngliche Vorhandensein eines Velums unter den Lamellen *oder durch die Eigenschaften eines solchen Velums*

a) Agaricales mit gefärbtem Sporenpulver

Wir werden hauptsächlich die Familie *Strophariaceae* im weiten Sinne, wie wir es vorher gemacht haben, als Beispiel nehmen und zuerst seine ockersporige Arten betrachten.
Man weiss, dass alle Arten, die ein zusammenhängendes Velum haben und es auf dem Stiel als Ring hinterlassen, von Fries in seine Sippe *Pholiota* eingereiht wurden. Diese ist schlecht von der Fries'schen Sippe *Flammula* begrenzt, die sich nur durch das Fehlen eines Ringes kennzeichnet, wie auch bei den Arten, die in der Jugend ein Velum vorzuweisen haben; wie es Fries selbst betreffend die *Pholiota* schrieb: «Sine distinctis limitibus transit in Flammulas.»
Obschon die Sippe *Pholiota,* so wie sie Fries konzipierte, schlecht begrenzt ist, ist sie auch – wie sein Autor gesagt hat – künstlich und schliesst Arten ein, von denen gewisse weniger Verwandtschaft unter sich zeigen als mit Arten gewisser Sippen, gekennzeichnet durch das Fehlen eines Ringes. Fries bezeichnete als *«Galerae annulatae»* die moosbewohnenden *Pholiota*-Arten und unterstrich, dass die Pilze der Gruppe *Ag.pediades,* die er in seiner Sippe *Naucoria* klassierte, den *Pholiota* der Gruppe *praecox* sehr nahe stehen. Man weiss, dass Fayod diese zwei Arten in die gleiche Gattung *Agrocybe* unterbrach, die sich von den typischsten *Pholiota* durch eine zelluläre Oberhaut auf dem Hut unterscheidet.
Wir haben in die Gattung *Galerina,* die für Arten ohne Ring geschaffen wurde, holzbewohnende *Pholiota* der Gruppe *marginata* eingereiht, die die gleichen ornamentierten Sporen wie viele *Galerina* besitzen.
Die Gattung *Gymnopilus* wurde durch Karsten für Pilze gegründet, die er irrtümlicherweise, wegen der Abwesenheit eines Velums, gegenüber den *Flammula* unterschied, aber von Singer erweitert für Arten wie *Pholiota spectabilis,* die einen breiten, membranösen Ring besitzen, und wiederum definiert, den anderen *Flammula,* durch die höckerigen Sporen, gegenüber.
Danach haben *Singer* und *Smith* (1946) für andere ockersporige Arten die Gattung *Kuehneromyces* errichtet, enthaltend Arten mit membranösem Velum wie *Pholiota mutabilis,* der als Typus gewählt wurde, und andere Arten, deren Velum einfach faserig ist. Diese Gattung ist bestimmt natürlich, denn seine Autoren haben sie mit makroskopischen (kahler und nackter Hut, nicht klebrig, hygrophan, wenn durchfeuchtet, am Rande durchscheinend und gerieft, bräunlichzimtfarbig) und mikroskopischen Merkmalen (filamentöse Struktur der Huthaut, glatte Sporen mit abgeflachtem Porus, Fehlen von Chrysozystiden) definiert.
Das, was von den Fries'schen Sippen *Pholiota* und *Flammula* – nach der Herausnahme von Arten, die in die Gattungen *Agrocybe, Galerina, Gymnopilus, Kuehneromyces* und einige andere klassiert wurden – übriggeblieben ist, bildet eine so homogene Gesamtheit, dass es unmöglich ist, die Gattungen *Pholiota* und *Flammula* auseinanderzuhalten. Singer hat dies gut verstanden, und seit der ersten Auflage von «The Agaricales in modern taxonomy» (1951) stellte er die übriggebliebenen *Flammula* in die bereinigte Gattung *Pholiota,* was wir eigentlich insgesamt akzeptieren können.
Man ist erstaunt, dass Singer, der bei mehreren ockersporigen Gattungen Arten mit oder ohne Ring zugelassen hat, verwandte Gruppen nicht immer gleich behandelte. Es ist besonders schwer zu verstehen, warum Singer, der – wie Fayod – in der ockersporigen Gattung *Agrocybe* Arten mit oder ohne Ring annahm, aber die Gesamtheit der schwarzsporigen Arten anders behandelt hat, die die Fries'sche Untergattung *Panaeolus* bildet, deren Arten wie bei *Agrocybe* eine zelluläre Huthaut besitzen; er ist in der Tat Karsten gefolgt, der vorgeschlagen hat, die Arten ohne Ring von den *Panaeolus* zu trennen, zum Beispiel *P.semiovatus* (=*separatus*), um sie in eine selbständige Gattung *Anellaria* zu klassieren, was nicht annehmbar ist.
Wie wir gesehen haben, ist die Gesamtheit der *Strophariaceae* mit violettlicher oder lila Sporen-

wand nur schwer von den ockersporigen *Strophariaceae* zu trennen. Da die Untersuchung dieser Gesamtheit gezeigt hat, dass die mehr oder weniger starke Entwicklung des Velums nicht gebraucht werden kann, um die Gattungen zu definieren, ist man auf den ersten Blick erstaunt, weshalb Singer in den *Strophariaceae* mit violettlichen oder lila Sporen die Taxa *Stropharia, Naematoloma* und *Psilocybe* weiter als Gattungen betrachtet, die ursprünglich nur mit Hilfe solcher Merkmale unterschieden wurden. Indem er sich auf mikroskopische Merkmale stützte, um sie zu unterscheiden, ist Singer auf die Idee gekommen, dass die beringten Arten nicht nur bei den *Stropharia* anzutreffen sind, sondern auch bei den zwei anderen Gattungen, die zuerst durch die Präsenz eines Cortina-ähnlichen Velums (*Naematoloma*) oder durch ein mehr oder weniger undeutliches Velum (*Psilocybe*) definiert wurden.
So wie Singer seit 1962 auf Arten ohne Chrysozystiden wie *Kuehneromyces* begrenzt hat, erinnert die Gattung *Psilocybe* noch durch andere Eigenschaften an sie, zumindest was die Arten der Untergattung *Deconia* anbetrifft. Die *Psilocybe* dieser Untergattung zeigen tatsächlich einen abgeflachten Keimporus wie die *Kuehneromyces,* und mehrere haben einen durchscheinenden Hut, der bei feuchtem Wetter gerieft ist und ungefähr die gleichen Farben wie die *Kuehneromyces* aufweist.

(Schluss folgt)

Literaturbesprechung Recension Recensioni

Robert Kühner: «Les hymenomycètes agaricoïdes (Agaricales, Tricholomatales, Pluteales, Russulales)». Etude générale et classification. 1020 Seiten, gebunden, 203 illustrierte Seiten und 33 Seiten englische Zusammenfassung. Preis: FF 650.–. Bestellung an: Société Linéenne de Lyon, 33 Rue Bossuet, 69006 Lyon.
Robert Kühner, seit langem weltbekannt durch seine unzähligen Artikel, Monographien, Notizen, Publikationen usw., hat seine sämtlichen Kenntnisse, errungen seit 1925 durch ununterbrochene Beobachtungen und Überlegungen, zusammengetragen. In diesem umfangreichen Werk finden sich unzählige Informationen über die Struktur und die Entwicklung der Fruchtkörper, den Aufbau der Basidiosporenwand, Licht- und Elektronenmikroskopie, die Eigenschaften der Myzelien, die Polarisationsprobleme, das Verhalten der Kerne während des ganzen Pilzzyklus, die Lage der Pigmente und ihre chemischen Strukturen usw.; anders gesagt: in diesem Buch sind alle Aspekte der modernen Mykologie nach den neuesten Kenntnissen enthalten. – Die gründliche Analyse hat R. Kühner natürlich dazu bewogen, wichtige Änderungen der Klassifizierung vorzunehmen. Deshalb ist ein Grossteil der Arbeit der Systematik gewidmet; alle vorgeschlagenen Änderungen sind eingehend mit Beispielen oder eigenen Beobachtungen unterstützt. In Zukunft wird jeder Systematiker dieses Buch, das eine solide Basis für weitere Forschungen darstellt, beachten müssen. – Um einen konkreten Eindruck der Mannigfaltigkeit des behandelten Stoffes zu vermitteln, geben wir einige Einzelheiten, die den Asterosporales und den Tricholomatales gewidmet sind: I. Die Gattungen und die Merkmale, verwendet zu ihrer Definition oder Begrenzung. Historischer Aspekt (431). – II. Präzisionen über die verschiedenen Merkmale der Asterosporales und der Tricholomatales (501). A. Die Wand der Basidiospore und die Verschliessung des Apikulus (501). – B. Aspekt des Sporeninhalts (539). – C. Das Verhalten der Kerne, von der Basidie zur Spore oder zum Myzel (541). – D. Verzweigung der Hyphen. Differenzierung der Zellen und der Gewebe (551). – E. Entwicklung des Fruchtkörpers (598). – F.