

Zeitschrift für **PILZKUNDE**

Schriftleitung: Dozent Dr. Hans Kühlwein, Karlsruhe und Dr. Walter Neuhoff, Rellingen

Wissenschaftliche Beiträge:

Das System der Blätterpilze

Von Dr. Walther Neuhoff, Rellingen

I. Geschichtliche Übersicht

Rolf Singer unterscheidet in seiner Arbeit „Das System der Agaricales“ (Annales myc., Bd. 34, 1936) drei Abschnitte in der historischen Entwicklung des Systems der Blätterpilze:

- I. eine Periode der künstlichen Systeme, im wesentlichen geknüpft an die Namen Christ. Heinr. Persoon und Elias Fries, etwa bis zum Jahre 1875,
- II. eine Periode erster Versuche, ein natürliches System der Agaricales zu begründen, wobei insbesondere Fayod, Patouillard und R. Maire von führender Bedeutung gewesen sind,
- III. eine Periode neuer Theorien, etwa seit 1924, die durch wertvolle Arbeiten von R. Maire, Heim, Kühner, Romagnesi, Lohwag und Singer zu bedeutenden Klärungen geführt hat.

Nun werden die Ausdrücke „künstliches“ und „natürliches System“ unbewußt oft mit einem Werturteil verbunden, als ob das eine dem andern überlegen sei. Wir wollen daher diese Ausdrücke vermeiden. Es ist aber zum Verständnis der Systementwicklung notwendig, auf die Bedeutung der Abstammungslehre hinzuweisen. Erst seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beginnt auch in der Systematik der Blätterpilze der Gedanke richtunggebenden Einfluß zu gewinnen, daß das System der Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen, die Klarlegung von Entwicklungslinien sein mußte. Die gegenwärtige Systematik der Blätterpilze befindet sich noch mitten auf dem Wege zu diesem Ziele.

Seitdem Linné für alle Blätterpilze die Gattung *Agaricus* schuf, ist die systematische Aufteilung dieses Komplexes über hundert Jahre lang nur im Schnecken tempo vor sich gegangen. Christian Heinrich Persoon ist der erste, der in *Synopsis methodica Fungorum* 1801 eine Abspaltung vornimmt: er trennt von der Gattung *Agaricus* eine Gattung *Amanita* ab, die alle Arten mit freier Volva am Stielgrund enthält, also außer *Amanita* im heutigen Sinne auch noch die Gattung *Volvaria*. Bei der gegenwärtig verschiedentlich zum Ausdruck kommenden Animosität gegen die Anschauungen von Elias Fries wird das System Persoons vielfach als das überlegene hingestellt. Das ist nicht der Fall; man möge nachlesen. Singer behauptet (1936) z. B., daß Persoon mehr als 100 Jahre früher als andere die Verwandtschaft von *Gomphidius* mit *Boletus* sowie die von *Cantharellus* mit niederen *Aphylophorales* entdeckt habe. Hier liegt offenbar ein Irrtum vor. Die beiden *Gomphidius*-arten *viscidus* und *glutinosus* (= *gomphus* Pers.) sind bei Persoon (1801) auf S. 291 und 292 zwischen dem heutigen *Cortinarius bolaris* und *Tricholoma aurantium* zu finden, die sämtlich in der Reihe

Cortinaria inmitten der Gattung *Agaricus* stehen. Persoon bringt auch nirgends die Bezeichnung *Gomphidius*; an der von Singer gemeinten Stelle steht *Gomphus*, und *Merulius* (*Gomphus*) *clavatus* auf S. 498 als letzte Art der *Agaricoidei* Persoons ist kein *Gomphidius*, sondern das heutige *Neurophyllum clavatum* (Pers.) Pat., der *Cantharellus clavatus* bei Ricken. Hinterher folgen nun die *Boletoidi* bei Persoon, das sind *Polyporeen* gemeinsam mit *Boletus* im heutigen Sinne, mit *Daedalea* an der Spitze. Diese wenigen Beispiele dürften zur Genüge zeigen, wie weit die Pilzkunde gegenwärtig über Persoon hinaus auf dem Wege zu einem natürlichen System vorangekommen ist.

Zwanzig Jahre später, im Jahre 1821, erschien der erste Teil des Werkes, das etwa ein Jahrhundert lang in seinen wesentlichen Zügen die unbestrittene Grundlage der Pilzkunde geblieben ist und als Ausgangspunkt der Nomenklatur bei den *Hymenomyceten* international anerkannt wird: das *Systema mycologicum* von Elias Fries. Durch Link, Christian Gottfried Nees von Esenbeck, Albertini und Schweinitz waren sowohl die Artenzahl als auch die Kenntnisse über den Bau der Pilze beträchtlich erweitert worden. Der erst 27jährige Elias Fries verarbeitete nicht nur die Ergebnisse der bisherigen Forschung, sondern brachte durch eine Reihe neuer systematischer Gesichtspunkte Ordnung und Übersicht in das unheimlich anwachsende Gebiet der gesamten Pilzkunde.

Für die Einteilung der Blätterpilze verwendet Fries, nachdem er im Laufe der Zeit bis zu seinem letzten Werk *Hymenomycetes Europaei* (1874) immer mehr (zuletzt insgesamt 19) abweichende Gattungen von der alten Gattung *Agaricus* abgespalten hatte, mehrere Gesichtspunkte. Die Hauptgliederung erfolgt nach der Sporenfarbe; danach unterscheidet er die Reihen der Weißsporer (*Leucosporae*), Rosasporer (*Hyporhodii*), Rostsporer (*Dermidini*), Violettsporer (*Pratelli*) und Schwarzsparer (*Coprinarii*). Die Abgrenzung der „Untergattungen“ erfolgt stets durch gleichzeitige Berücksichtigung verschiedener Merkmale, insbesondere der Beschleierung, des Lamellenansatzes und der Beschaffenheit des Stiel-fleisches. Auf dieser Verwendung mehrerer Gesichtspunkte zur Abgrenzung beruht der hohe Grad wirklich verwandtschaftlicher Beziehungen, der großen Teilen des Friesschen Systems innewohnt und bisher nicht erschüttert werden konnte.

Eine Vertiefung und Abänderung dieses Systems konnte nur dann erfolgen, wenn weitere Merkmale zur Gattungsabgrenzung herangezogen werden konnten, die bisher unberücksichtigt geblieben waren. Das war trotz der ständigen Vervollkommnung des Mikroskops zunächst nicht der Fall. Nur bedingt als Fortschritt zu bezeichnen war es, daß von Kummer, Gillet und Quélet die Untergattungen bei Fries zu Gattungen erhoben wurden. Immerhin schufen Karsten, Quélet, Bresadola und Schröter auf Grund von Besonderheiten, hauptsächlich der Sporenform, der Cystiden oder der Beschleierung, einige neue Gattungen (*Ripartites*, *Clypeus*, *Copelandia*, *Rozites*, *Cortinellus*), die sich aber nur in geringem Maße durchsetzten. Vor allem dient in dieser Zeit das Mikroskop zur Feststellung der Sporengröße und damit zu einer Stütze der Artfestlegung. Auch Ricken, der als erster für alle von ihm beobachteten Blätterpilze 1910 die Sporen, Basidien und Cystiden aufs sorgfältigste festlegte und sich konsequent von der üblichen Artenvermehrung bei Sporengrößenabweichung fernhielt, hat nur geringfügige Abänderungen am Friesschen System vorgenommen, deren bemerkenswerteste die Gattung *Paxillus* betrifft. Sehr abweichend aber erscheint das System in Rea, *British Basidiomycetae* (1922); hier ist, unter Fortführung der Ideen von Schröter und Patouillard, die Beschleierung als Haupteinteilung, die Sporenfarbe als zweitrangig eingeführt worden; dabei ergeben sich dann systematische Zusammenstellungen, die als Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen vollkommen unmöglich sind, wie z. B. die Aufeinanderfolge *Tricholoma*, *Entoloma*, *Hebeloma* zu *Hypholoma*, oder gar *Clitocybe*, *Laccaria*, *Hygrophorus*, *Clitopilus*, *Flammula* zu *Gomphidius*.

Eine erste mikroskopische Entdeckung, die für die Systematik der Blätterpilze von Bedeutung wurde, verdanken wir Patouillard. Er wies in einer Arbeit vom Jahre 1888 (Quelques points de classification des Agaricinées, Journ. Bot., 1888) auf die Ausbildung einer besonderen Keimpore am Gipfel der Sporen hin, die sich vorwiegend bei farbigen Sporen findet. Auf ihn geht auch die Loslösung der *Boletaceen* aus der Verwandtschaft

der *Polyporaceen* und ihre Annäherung an *Paxillus* und *Gomphidius* zurück; sie war für ihn im wesentlichsten bedingt durch seine systematische Vorstellung, daß die niedersten *Basidiomyceten*, wozu auch die *Polyporeen* bei ihm gehören, durchgehend schleierlos (*gymnocarp*) sein und Schleierbildungen wie bei den *Boleten* erst auf der nächsten Entwicklungsstufe, den hemiangiocarpen *Agaricales*, vorkommen dürften.

Die bedeutsamste Arbeit, unter Berücksichtigung der mikroskopischen Gegebenheiten die Systematik der Blätterpilze zu klären, stammt aus dem Jahre 1889. Ihr Verfasser V. Fayod war Schüler des Straßburger Professors de Bary, der 1884 als erster ein phylogenetisches System der Basidiomyceten gegeben hatte. Diese Arbeit ist in der deutschen Wissenschaft kaum beachtet worden, weil in Deutschland die Ansichten Brefelds, des Gegners von de Bary, über die Asexualität der höheren Pilze allgemeine Geltung errungen hatte. Fayod zeigte, daß der anatomische Bau der Lamellen in einzelnen Gattungen Abweichungen von der häufigsten Form, der *Trama regulière*, aufwies; er berücksichtigte den Bau der Huthaut und der Lamellenschneide, die Form der Basidien und Paraphysen (Cystiden) ebenso wie die Beschaffenheit der Sporenmembran. Allerdings können die sechs Reihen, in die er auf Grund seiner Untersuchungen die Blätterpilze gliederte, nur als Ausdruck einer gewissen Verwandtschaft innerhalb der Gruppen, nicht aber als phylogenetische Entwicklungslinien angesprochen werden. Bezeichnend für Fayods Ansichten ist auch seine scharfe Ablehnung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Gastromyceten und Agaricales, die damals erstmalig von Brefeld behauptet wurden.

In der Fortführung und Erweiterung der von Fayod begonnenen Untersuchungen besteht eine wichtige Aufgabe, die in Frankreich besonders von Maire, Heim und Kühner, in Nordamerika von M. H. Smith, ferner von R. Singer geleistet wurde. Nur vereinzelt sind noch neue Gesichtspunkte zur Klärung des Systems hinzugekommen. Seinerzeit viel beachtet wurde eine zytologische Arbeit von R. Maire (1902). Van Tieghem (1893) und Juel (1898) hatten aus der Lage der Kernspindel zur Basidienachse bei der Kernteilung, ob parallel (Stichobasidie) oder quer (Chiasmobasidie), Schlüsse auf die Verwandtschaft der untersuchten Arten gezogen. Es waren vor Maires Dissertation erst wenige Arten untersucht; Maire dagegen hat nach Möglichkeit aus den meisten Gattungen einzelne Arten für seine Feststellungen ausgewählt. Für die Blätterpilze ergab sich einheitlich die chiasmatische Spindelstellung; die drei untersuchten Cantharellusarten waren jedoch stichobasidial, während zwei Dictyolaarten (*Leptoglossum*), die offenbar der gleichen Familie angehören, sich wie die übrigen Blätterpilze verhielten. Ähnliche Verhältnisse fanden sich auch bei den verwandtschaftlich nahestehenden Clavariaceen; die drei untersuchten Clavariaarten hatten Sticho-, *Sparassis crispa* dagegen Chiasmobasidien. Die systematischen Schlußfolgerungen, die Maire aus seinen Befunden zog, wurden 1916 durch weitere Untersuchungen Juels erschüttert: von 15 Arten aus der Gattung *Clavaria* hatten nur 5 Sticho-, 10 dagegen Chiasmobasidien. Ich hatte aus dieser Tatsache und aus eigenen zytologischen Untersuchungen an Auriculariaceen und Tremellineen (1924) die Folgerung gezogen, daß die Spindelstellung ursprünglich durch die Weite der Basidie bedingt sei und daß bei Clavariaceen ebenso wie bei Cantharellaceen die Spindelstellung — entsprechend der Merkmalschwankung an anderen systematischen Abzweigungsstellen — von Art zu Art wechselt; Ulbrich dagegen benutzte diese Feststellung 1928 zur Aufteilung der morphologisch recht einheitlichen Clavariaceen in die Familie der Stichoclavariaceae (Gattungen *Stichoclavaria* und *Stichoramaria*) sowie der systematisch weit abgerückten Familie der eigentlichen Clavariaceae; so verschieden lassen sich die gleichen Tatsachen deuten, wenn nur ein Einzelmerkmal zum ausschlaggebenden systematischen Prinzip erhoben wird.

Im Jahre 1926 versuchte ich in einer gemeinsam mit G. Ziegenspeck geleisteten Arbeit (Morphologisch-serologische Bearbeitung des Systems der Basidiomyceten, Bot. Archiv, Bd. 16), die Untersuchung der Eiweißverwandtschaft, die Serodiagnostik, in den Dienst der Systembildung bei den Basidiomyceten zu stellen. Die angewandten Methoden, bei den Blütenpflanzen erprobt, zeigten, daß bei den Pilzen die Verwandtschaftsverhältnisse sehr enge Nachbarschaft aufweisen; abgeänderte Methoden, mehr angenähert denen der

gerichtlichen Medizin bei der Bestimmung von Blutproben, hätten wahrscheinlich die für die Blätterpilze besonders erwünschten, deutlicher differenzierten Ergebnisse geliefert. Aber in den 25 Jahren, die seither vergangen sind, ist meines Wissens weder eine Nachprüfung unserer auf mehr als 10000 einzelne Reaktionen begründeten Untersuchungen noch eine Verbesserung der Methode erfolgt. Die einzige mir bekanntgewordene fachmännische Kritik durch R. Singer (Ann. myc. 1936) hat an den großen Zügen des Stammbaums der Basidiomyceten nichts erschüttert und nur insofern Einwände erbracht, als sie sich aus dem Standpunkt des Kritikers über die Herleitung der Agaricales aus den Gastromycetales ergeben. Für die Bearbeitung der Blätterpilze hat die Serodiagnostik 1926 wegen der verhältnismäßig nahen Verwandtschaft der Reihen nur einige bemerkenswerte Reaktionen ergeben, die bei den folgenden Ausführungen herangezogen werden sollen.

In den letzten Jahrzehnten wird die Chemie noch in anderer Hinsicht der Systematik dienstbar gemacht. Es sind sehr verschiedene Chemikalien angewandt worden, die oft auffallende Farbreaktionen auslösen. Soweit diese, wie etwa die Reaktion von Karbolwasser bei *Russula alutacea* oder der negative Ausfall der Eisenvitriolreaktion bei *R. cyanoxantha*, als Merkmal der Artabgrenzung neben anderen Kennzeichen in Frage kommt, ist die Anwendung durchaus zu begrüßen. Wenn aber die Jodreaktion oder die Reaktion von eisenhaltiger Karminessigsäure als entscheidendes Kriterium zur Begründung neuer Gattungen oder gar für phylogenetische Folgerungen in Betracht kommt, werden wir vorsichtig sein müssen. Man vertritt allgemein den Standpunkt, daß die Anwendung eines einzigen Merkmals, sei es die Sporenfarbe bei Fries oder die Hüllenbildung bei Schröter oder dergleichen, zu einer künstlichen Gruppierung, niemals aber zu einem natürlichen System führt. Künstliche Anordnungen aber haben den Beigeschmack der Minderwertigkeit. Ferner müssen wir in diesen Fällen noch folgendes bedenken: Die chemische Natur der Stoffe im Pilz, die durch die Reagenzien gefärbt werden, ist zumeist ungenügend bekannt. Wir wissen von Phanerogamen, daß innerhalb der gleichen Familie bei einzelnen Arten bestimmte chemische Stoffe vorhanden sein können, die bei anderen vollkommen fehlen, wie z. B. die Alkaloide bei Solanaceen. Wir wissen andererseits, daß der chemisch gleiche Körper in systematisch nicht zusammengehörigen Pflanzen auftritt, so das Allylsenföl bei der Liliaceengattung *Allium* und bei der Cruciferengattung *Alliaria*, oder Kumarin bei Waldmeister (*Asperula odorata*) und Mariengras (*Hierochloa odorata*). Wir argwöhnen, daß ähnliche Verhältnisse wie die erstgenannten durch die Jodreaktion in den Gattungen *Cystoderma*, *Amanita* und an vielen anderen Stellen der modernen Systematik der Blätterpilze demonstriert werden, wo nur ein Teil der Arten jodpositiv reagiert. Die Anwendung dieser Erscheinung zur systematischen Aufteilung der Gattung *Amanita* bei verschiedenen neueren Autoren (Gilbert, Singer, Konrad und Maublanc) hat ohne Frage zu einer wenig natürlichen Anordnung der Arten geführt. Der andere Fall — Auftreten des gleichen Stoffes in systematisch fernstehenden Arten — dürfte bei der Karminessigsäurereaktion vorliegen, die u. a. bei *Tricholoma*arten, graublättrigen Rüblingen, *Pleurotus ulmarius* und bei einigen (nicht allen!) Rosasporern mit eckigen Sporen auftritt. Die meisten dieser positiv reagierenden Arten weisen noch ein weiteres Merkmal auf, das gleichfalls auf der Anwesenheit einer chemischen Stoffgruppe beruht: sie riechen deutlich nach Mehl. Solange also keine Klarheit über die chemische Natur des Stoffes besteht, der die positive Reaktion in den Basidien bei der Anwendung von eisenhaltiger Karminessigsäure ergibt, müssen wir den systematischen Wert dieser Methode in Zweifel ziehen, weil sie möglicherweise nur eine Parallele zum Mehlgeruch darstellt. Etwas ähnliches zeigt nämlich auch die Blaufärbung der Cystiden bei den Russulaceen durch Sulfovanillin; Schäffer weist darauf hin (Russ.-Monogr. II, S. 164), daß die Stärke der Blaufärbung im allgemeinen mit der größeren Schärfe der Fruchtkörper auffallend übereinstimmt.

Die eingehenden Arbeiten besonders der letzten 25 Jahre liefern uns auch ohne die chemisch noch nicht hinreichend begründete Anwendung der Farbreaktionen eine genügende Menge von Merkmalen, die, wie nunmehr ausgeführt werden soll, in den meisten Fällen zur Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen führt.

II. Systematischer Aufbau

Singer läßt nach dem gegenwärtigen Stande der Pilzforschung in seiner Arbeit von 1936 drei Möglichkeiten der Entstehung der Blätterpilze offen:

1. monophyletische Ableitung von Cantharellus,
2. monophyletische Ableitung von Gastromyceten,
3. polyphyletische Ableitung von verschiedenen Gastromyceten, daneben aber Herkunft einzelner Reihen von Aphyllophorales.

Die letztere Möglichkeit lehnt Singer ebenso wie die erste entschieden ab. In seiner zweiten Arbeit zum System der Agaricales (Ann. myc., Bd. 40, 1942) präzisiert er seinen Standpunkt genauer: von den Rhizopogoneae führt eine Entwicklungsreihe zu den Boletaceae mit den Jugasporaceae (z. B. *Paxillus prunulus* in der Nomenklatur Rickens) als Endglied, eine zweite von Astrogastraceae zu Russulaceae, die dritte von Secotiaceae i. e. S. zu den dunkelsporigen Agaricineae, ein vierter unbekannter Ausgangspunkt, vielleicht eine Fortsetzung von *Torrencia* (die aber vermutlich multipil ist) zu den übrigen Agaricineae; daneben bestehe auch noch eine gewisse Wahrscheinlichkeit für die Verbindung *Richoniella* zu den Rosasporern mit eckigen Sporen.

Es dürfte schwierig sein, sich vorzustellen, daß alle diese Entwicklungsreihen zuletzt zu der gleichen Ausbildung von Hut und Stiel, zur radiären Anordnung der Lamellen, ja zum gleichen Lamellenbau mit regulärer Trama führen sollen. Die Reduktion von Peridien über die verschiedenartigen Hüllen zu nackten Blätterpilzen ebenso wie die Reduktion der Sporenmembran vom Ornament zur dünnen, glatten Zellwand bietet für uns noch zu viele Rätsel, die vorläufig ungelöst sind.

Es soll also auch hier, wie 1926 bei der Auswertung der serologischen Ergebnisse, der Ausgang der Agaricales bei den Cantharellaceen festgelegt sein. Die Abteilung dieser Familie von Clavariaceen aus der Verwandtschaft von *Cl. pistillaris* oder *truncata* wird von keiner Seite bestritten.

Gegen die Fortleitung der Cantharellaceen zu den übrigen Blätterpilzen werden allein folgende Einwände geltend gemacht (Singer 1936, S. 313): stichische Basidie, inkonstante Sterigmenzahl und abweichende Hymenophorform. In bezug auf den ersten Gegengrund ist schon erwähnt, daß bereits bei den Clavariaceen die Stellung der Kernspindel nicht mehr einheitlich ist, und wir dürfen die gleichen Verhältnisse auch für die noch nicht untersuchten Cantharellaceen voraussetzen, zumal bei der Cantharellaceengattung *Dictyolus* (= *Leptoglossum* Karst. non Cooke) Chiasmobasidien festgestellt wurden. Dem zweiten Einwand kann in entsprechender Weise begegnet werden. Nachdem das eine Ergebnis meiner Arbeit von 1924, daß die Corticiaceen die ursprünglichsten Basidiomyceten sind, gegenwärtig wohl allgemein anerkannt ist, können vier- bis achtsporige Basidien als Erbgut von Corticiaceen gedeutet werden; zwei- bis viersporige Basidien kommen bei Clavariaceen häufig vor (Bourdot und Galzin, Hym. de France) und sind auch bei den übrigen Agaricales nichts ungewöhnliches. Im übrigen dürften mehr als viersporige Basidien auch bei Cantharellaceen zu den Ausnahmen gehören. Ricken gibt für die von ihm untersuchten Cantharellusarten viersporige Basidien an; nur bei *C. cibarius* steht die Bemerkung: „Bisweilen fünf- bis sechssporig“ (er zeichnet sie jedoch Taf. 1, 2 normal viersporig!); Kauffman (The Agaricaceae of Michigan, S. 33) sagt in der Gattungsübersicht: „they are said to be sometimes six or eight-spored“. Ich selber habe bei dieser Art zumeist viersporige, nur ganz selten zweisporige Basidien gesehen und fürchte, daß die mehrsporigen Basidien häufiger auf dem Papier der Abschreiber als in der Natur zu finden sein werden. Die abweichende Hymenophorform ist nach meinem Ermessen kein Gegengrund, sondern gerade eine der wichtigsten Stützen der Ableitung; denn aus dem ursprünglich glatten Hymenium der niederen Clavariaceen bildet sich die unregelmäßig und flach gerunzelte Oberfläche bei *Cl. pistillaris* oder *truncata*, die bei den Cantharellaceen über *Neurophyllum* sich weiterentwickelt zu den regelmäßiger gestellten, verästelten, verhältnismäßig dünneren und höheren Leisten. Die Fortbildung zu den in den Anfangsformen noch dicken, erst später dünneren Blättern liegt also durchaus im Zuge der weiterschreitenden Entwicklung.

Wir gehen mit Singer in der Ansicht konform, wenn er (1936, S. 313) sagt: „Bis auf weiteres ist es wohl angezeigt, die Hygrophoraceen als selbständige Familie an den Anfang der Agaricineae zu stellen.“ Wir vermögen allerdings den Widerspruch nicht zu erklären, der zwischen diesem Satze und der von ihm vorausgesetzten Ableitung der Blätterpilze von Gastromyceten liegt, denn er führt S. 312 an, „daß es bis jetzt nicht gelungen ist, für sie eine Brücke zu den Gastromyceten zu finden“. Wir bezweifeln, daß sie jemals gefunden wird, und wollen für unsere Ableitung lieber die sichere Brücke benutzen, die von *Cantharellus* zu *Camarophyllus* unter den Hygrophoraceen führt. Eine weitere Brücke werden wir später noch aufzuzeigen haben.

„Le *Camarophyllus pratensis* est encore presque un *Cantharellus*“, sagt Fayod (1889, S. 305). Verbunden sind beide Gattungen äußerlich durch die Kreiselform der Fruchtkörper, die weit herablaufenden, entfernt stehenden, oft gegabelten oder seitlich verbundenen Lamellen, durch die gleiche Sporenfarbe sowie den Mangel jeder Flockung oder Beschuppung des Stiels. Mikroskopisch ist die Übereinstimmung noch weitgehender: die gleichen langen, schlanken Basidien, die langen Sterigmen, die ähnliche Sporengröße und Form, die dünne, glatte Sporenwand, die durch Jod nicht gefärbt wird, die einkernigen Sporen, das Fehlen von Cystiden, der innere Bau der Lamellen (die verhältnismäßig wenig vorkommende untermischte Trama), die gleichartigen, schnallentragenden Hyphen sowie die bei einer Anzahl von *Camarophyllus*-arten noch fehlende Hutoberhaut, die erstmalig in dieser Gattung als einschichtige Cuticula auftritt. Ich glaube, diese „Brücke“ von *Cantharellus* zu *Camarophyllus* ist fest genug fundiert, fester als die meisten sonstigen irgendwie entscheidenden Stellen eines Systems.

Innerhalb der Familie der Hygrophoraceen tritt eine Anzahl sehr bemerkenswerter Mutationen auf. Äußerlich fallen folgende Veränderungen besonders auf: der Lamellenansatz am Stiel verkürzt sich, so daß es von der ursprünglich weit herablaufenden Lamelle zur Ausbildung fast freier Lamellen kommt (*Hygrocybe conica*, *H. spadicea* u. a.); ferner verändert sich der zunächst noch abwärts verschmälerte Stiel zur mehr oder minder zylindrischen Form; endlich entwickelt sich eine bezeichnende Hüllenbildung, die zunächst als Körnchenbildung auf Hut und Stiel auftritt, dann aber als trockenes, fast filzig-wolliges Velum an Hut und Stiel sich dokumentiert oder als verschleimende Hülle dem Stiel und dem Hut aufliegt; durch das Auftreten von farblosem, schwärendem Milchsafte ist die 1936 von Heim auf Madagaskar entdeckte *Bertrandia astatogala* ausgezeichnet. Die mikroskopisch feststellbaren Abänderungen innerhalb der Familie sind gleichfalls sehr bedeutsam. Die ursprünglich elliptische Spore (cr. 7—10/4—6) wird einerseits verhältnismäßig länger und schmaler (zylindrisch-elliptisch), andererseits fast kuglig (*Cam. lacmus* bei Lange) und selbst warzig-rauh (*Hygrocybe turunda* var. *sphaerospora* bei Rea); vereinzelt treten auch mehrkernige Hyphen und zweikernige Sporen auf.

Am auffälligsten sind die Umgestaltungen im Bau der Lamelle. Aus der untermischten Lamellentrama entwickelt sich die reguläre Trama bei *Hygrocybe* und die bilaterale Trama bei *Limacium*. Daß diese mikroskopisch feststellbaren Abänderungen nicht immer an genau der gleichen Stelle auftreten, wo die makroskopisch feststellbaren Unterscheidungsmerkmale zur Abtrennung der drei Gattungen *Camarophyllus*, *Limacium* und *Hygrocybe* liegen, ist wohl selbstverständlich — die Häufung von Mutationen an demselben Entwicklungspunkt wäre etwas recht ungewöhnliches. Ob man die mikroskopischen oder die makroskopischen Unterscheidungsmerkmale für wesentlicher hält, ist bloße Ansichtssache; der Museumsmykologe wird im allgemeinen die mikroskopischen, der Feldmykologe die äußerlich wahrnehmbaren Kennzeichen bevorzugen; ein Werturteil, als ob die einen wichtiger als die anderen seien, sollte nach Möglichkeit vermieden werden.

Bei den Hygrophoraceen macht sich eine äußerlich recht auffallende Veränderung der Fleischbeschaffenheit bemerkbar, die Entstehung der glasig-knorpeligen Konsistenz innerhalb der Gattung *Hygrocybe* (Glasköpfe!). Wir dürfen daher auch vermuten, daß die spröde-brüchige Beschaffenheit der Russulaceen eine entsprechende Mutation in anderer Richtung darstellt. Bedingt ist die Brüchigkeit der Täublinge und Milchlinge durch die Einstreuung von meistens nesterweise gelagerten blasig-kugligen Zellen, den Sphaerocysten,

zwischen normale fadenförmige Hyphen. Auch diese Mutation ist bereits bei Hygrophoraceen angelegt. Bei Fayod findet sich die folgende Bemerkung (übersetzt): „Es ist sehr interessant festzustellen, daß *Hygrophorus caprinus* Scop., der durch seine Starrheit, die Dicke seiner gelblichen Lamellen, seine graue Farbe, seine dicke Oberhaut und seine Tracht am meisten an die genannten Täublinge (*R. nigricans* usw.) erinnert, auch eine Trama mit stark ausgebildeter Mittelschicht besitzt, die aus unregelmäßigen, fast isodiametrischen Zellen besteht.“ Ferner dürfte die von Heim auf Madagaskar entdeckte *Russula archaea* ohne Cystiden, mit dicken Lamellen, schmalen und teilweise zweisporigen Basidien sowie schlecht differenzierten Saftgefäßen nach diesen Merkmalen ebenso gut als *Camarophyllus* mit Sphaerocysten und ornamentierten Sporen anzusprechen sein. Auf den Mangel von Sphaerocysten in der Lamellentrama der Lactarien sei gleichfalls noch hingewiesen. Die Länge der Basidien, die Größe, Form und Farbe der Sporen (weiß bis gelb, cremegelb auch bei *Limacium melizeum* nach Rea) sind von Hygrophoraceen kaum abweichend; neu tritt nur noch das durch Jod blaufärbte Epispor auf, das bei reifen Sporen als Stacheln, Warzen oder unregelmäßige höckerige Bänder bei den einzelnen Arten recht verschieden in Erscheinung tritt.

Auf eine weitere chemisch bedingte Farbänderung sei hier nur nebenbei eingegangen. Bei Verletzungen, d. h. also bei Luftzutritt zum Zellinhalt, schwärzen die Bruchstellen bei *Russula adusta* und anderen Täublingen genau wie bei *Hygrocybe conica*; sie röten bei *R. nigricans* genau wie bei *Camaroph. ovinus*. Derartige Erscheinungen treten vereinzelt innerhalb der verschiedensten Pilzgattungen auf, das Röten z. B. auch bei *Lepiota rhacodes*, *Psalliota silvatica*, *Inocybe Bongardii*, *Clitocybe (Cantharellula) umbonata*, *Polyphorus (Leptoporus) fragilis* und vielen anderen. Weshalb nun dieser Farbreaktion nur artspezifische Bedeutung, der Jodreaktion aber eine Bedeutung zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen beigelegt wird, dürfte schwer begreifbar sein.

Mit *Limacium* teilen die Gomphidiaceen die äußere Tracht, die dicken, entfernt stehenden, bisweilen gegabelten, herablaufenden Lamellen, deren Trama gleichfalls bilateral ist, und die schlanken Basidien. In der Schleierbildung vollzieht sich innerhalb der Familie gleichfalls die Entwicklung von kaum beschleierten Arten (*Melanomphalia* Christ.) über trocken beschleierte (*Gomph. tomentosus* Peck) zu solchen, bei denen Hut und Stiel von einem schleimigen Velum eingehüllt sind. Auch in biologischer Hinsicht zeigt sich, daß entsprechend den Hygrophoraceen die systematisch tiefstehende *Melanomphalia* auf Grasplätzen und nacktem Boden vorkommt, während die hochentwickelten Arten Begleiter bestimmter Bäume sind. Selbst ein so beiläufiges Merkmal wie die Gelbfärbung des Stielfundes einiger Arten hat seine Parallele bei *Cam. lacmus* (Lange, Taf. 165 B) und *Lim. pudorinum* (Moser 1950, S. 88). Die bei *Limacium* auffallend häufige Pustelbildung an der Stielspitze findet sich in ähnlicher Weise besonders bei *Gomph. maculatus*. Abweichend sind im wesentlichen nur die schwärzliche Farbe der Sporen und ihre Spindelform. Wir haben schon darauf hingewiesen, daß sich bei *Limacium* eine Verlängerung in der Sporenform anbahnt. Während *Melanomphalia* noch die Sporengröße von 11/5,5 und der nordamerikanischen *Gomph. oregonensis* von 10,8—13,3/4,3—5,2 aufweisen, also vollkommen im Rahmen der bei *Limacium* üblichen Ausdehnung verbleiben, gibt Ricken die Größenverhältnisse bei *Gomph. maculatus* mit 20—23/7—9 an; das dürften wohl die längsten Sporen unter allen einheimischen Agaricaceen sein. Die großsporigen Arten sind auch durch den Besitz eigenartiger Cystiden ausgezeichnet, ebenfalls der längsten, die bei Blätterpilzen vorhanden sind; sie sind beinahe zylindrisch und bis 160 μ lang. In ganz ähnlicher Form finden sie sich auch bei wenigen *Hygrocybe*-arten entwickelt.

Verschiedentlich werden die Gomphidiaceen in enge verwandtschaftliche Beziehungen zu den Boletaceen gebracht; eine größere Zahl von Autoren stellt gegenwärtig die Röhrlinge direkt zu den Blätterpilzen. Es wird daher angebracht sein, hier auch auf die Herleitung der Boletaceen einzugehen. Nimmt man an — ähnlich wie wir es bei den Gomphidiaceen soeben durchgeführt haben —, daß alle mit bestimmten Baumarten eng verbundenen Röhrlinge einer späteren Entwicklungsstufe zuzuzählen sind, so kommen als primäre Gattungen im wesentlichen nur *Gyroporus* (als Beispiele, in der alten Benennung,

Bol. castaneus oder *Bol. cyanescens*), *Xerocomus* (z. B. *B. subtomentosus*) und *Dictyopus* (z. B. *B. edulis*) in Frage. Sieht man, wie ich es schon 1926 hervorgehoben habe und wie es neuerdings von Kühner (Place des Bolets dans l'ensemble des Basidiomycètes, Soc. nat. d'Oyonnax, 1948) durchgeführt wird, die elliptische, dünnwandige Spore als primitiven Typ an, so müssen *Gyroporus*, *Gyrodon*, *Paragyrodon* und *Phlebobus* an den Anfang der Entwicklungsreihe gehören. Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangt man auch, wenn man mit Kühner den Besitz von schnallenführenden Hyphen als primitives Merkmal betrachtet; dann gehören *Gyroporus*, *Gyrodon*, *Paragyrodon*, *Phylloporus* und zum Teil auch *Boletinus* an den Anfang der Boletaceen. Allen drei eben gebildeten Gruppen gehört allein die Gattung *Gyroporus* zu. Diese ist außerdem durch fast farblose Sporen (gleichfalls primitives Merkmal, auch bei Singer, cf. 1936, S. 325), kaum ablösbare Röhrenschicht und das Fehlen des für die übrigen Röhrlinge bezeichnenden Farbstoffes *Boletol* charakterisiert. Auf Grund dieser Tatsachen steht die Gattung *Gyroporus* den gestielten, erdbewohnenden, normalfleischigen Polyporeen, insbesondere der Gattung *Scutiger*, unzweifelhaft nahe, näher jedenfalls als jeder Blätterpilzgattung. Die Ablösbarkeit der Röhrenschicht bei den Boleten, ein Merkmal, das oft als besonders wichtig betont wird, liegt augenscheinlich im Zuge der Entwicklung; ursprünglich (*Poria*, *Trametes*) sind die Röhren nur in die Fruchtkörpersubstanz eingesenkte Vertiefungen; erst bei den eigentlichen Polyporeen differenziert sich die scharf abgegrenzte Röhrenschicht. Verschleimung von Hyphen, wodurch die Ablösbarkeit der Röhrenschicht bedingt wird, findet sich in verschiedenen Entwicklungsreihen; sie erfährt bei höheren Boletaceen auch Hut- und Stielbekleidung.

Die Serodiagnostik verwies die Boletaceen klar in die Deszendenz der Porlinge.

Die Gattungen der eigentlichen Boletaceen sind aufs engste miteinander verbunden. *Gyroporus* hat in der braunsporigen Gattung *Phaeogyroporus* Sing. das Zwischenglied zu *Gyrodon*; andererseits wird die enge Verwandtschaft mit *Xerocomus* dadurch dokumentiert, daß *B. sudanicus* und *B. Bouriqueti* von Heim zu *Xerocomus* gestellt wurden, während Singer (1943) sie an *Gyroporus* anschließen möchte. Von *Xerocomus* leiten Arten wie *B. badius* zu *Ixocomus*, ferner *B. impolitus* zu *Dictyopus* sowie *B. rimosus* s. *Kallenbach* zu *Krombholzia* über. Selbst die in Europa recht isoliert stehende Gattung *Strobilomyces* hat nach Kühner in der Gattung *Boletellus* Murr. eine Verbindung mit *Xerocomus*. Die Hauptreihe *Gyroporus*-*Xerocomus*-*Dictyopus* enthält damit vor allem solche Arten, die — wenn auch Mykorrhizabildner — doch nicht streng an eine einzige Baumart gebunden sind.

Schwierigkeiten im Anschluß bestehen meines Erachtens bei *Gastroboletus* Lohw., von dem ich allerdings nur die Diagnose kenne, die Singer aus der Originalarbeit (Lohwag in Handel-Mazzetti, Symb. Sinicae II) übersetzt hat. Dieser Pilz dürfte doch wohl eher bei den Gastromyceten einzuordnen sein; neben den äußeren Merkmalen, die für diese Einreihung sprechen, sei insbesondere noch auf die für eine Boletacee ganz ungewöhnlichen Basidien 12/5 mit 9 μ langen Sterigmen hingewiesen, wie sie meines Wissens ähnlich nur bei Gastromyceten auftreten.

Es mag eigenartig erscheinen, daß auch die systematische Stellung von *Boletinus* (Typ: *B. cavipes*) unsicher ist. Wie Singer (1943, S. 27) ausgeführt hat, ist die Gattung mit *Phylloporus* aufs engste verwandt. Mir ist leider über die außereuropäischen Arten beider Gattungen nur wenig bekannt, so daß ich meine Folgerungen zum großen Teil auf Literaturangaben stützen muß. Die Gattung *Boletinus* enthält beschleierte Arten, die bis auf den mit *Pinus* vergesellschafteten *Boletinus pictus* streng an bestimmte Larixarten gebunden sind. Beide Merkmale — Bindung an eine einzige Baumart und Velumbesitz — weisen nach unserer Auffassung auf einen abgeleiteten Stand der Entwicklung; die Gattung *Phylloporus*, die diese beiden Merkmale nicht aufweist, muß die primitivere von beiden sein. Hierfür spricht ferner die Tatsache, daß bei *Phylloporus* nach Kühner alle Arten, bei *Boletinus* jedoch nur noch einzelne Arten Schnallen besitzen. Schnallenführende Boletaceen stehen nur in den Gattungen *Gyroporus*, *Gyrodon* und *Paragyrodon*. Zwischen diesen Gattungen mit deutlich entwickelten Röhren und *Phylloporus* mit lamellösem Hymenophor besteht nun also eine unüberbrückte Kluft.

Nach dem serodiagnostischen Befund hatte *Phylloporus* keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Boletaceen. Die streng bilaterale Trama verweist die Gattung an jene Stelle des Systems, wo allein dickblättrige Lamellen ohne jede Einschränkung als bilateral zu bezeichnen sind: neben *Limacium* und *Gomphidius*. Zu dieser Frage haben Kühners ausgezeichnete Arbeiten gezeigt, daß bei den eigentlichen Boletaceen nur bedingt von bilateraler Trama gesprochen werden kann. In der Sporenform stehen die *Phylloporaceen* den *Gomphidiaceen* nahe; der Besitz von Schnallen zeigt sie als primitiver an und nähert sie *Limacium*. Aderig verbundene und gabelige Lamellen kommen in dieser Verwandtschaft häufig vor — warum sollte die Entwicklung in dieser Familie nicht zu der eigenartigen Ausbildung des Hymenophors bei *Boletinus* fortschreiten, wo die radialen Porenwände wie Lamellen fast geradlinig vom Stiel zum Hutrand verlaufen und die Querwände zum allergrößten Teil niedriger sind, also auffallend an adrig verbundene Lamellen erinnern? Entsprechende Konvergenzerscheinungen gibt es bei *Basidiomyceten* bekanntlich sehr häufig: *Hydnum-Tremellodon*; *Sparassis-Tremella*; *Ramaria-Calocera* usw.

Hiermit dürften die Entwicklungsreihen jener Gruppe von Blätterpilzen aufgewiesen sein, die sich im wesentlichen durch auffallende Dickblättrigkeit und schlanke Basidienform von den anderen Blätterpilzen abheben. Von *Cantharellaceen* mit irregulärer Trama leitet sich die Gattung *Camarophyllus* ab, die noch den gleichen seltenen Tramabau aufweist; von hier führt einerseits die Entwicklung zu *Lactarius* und *Russula*, die durch das reichliche Auftreten von *Sphaerocysten* ausgezeichnet sind, andererseits zur Gattung *Limacium* mit bilateraler Trama, der die *Gomphidiaceen* und *Phylloporaceen* mit gleicher Tramabildung nahestehen. Eine weitere Entwicklungslinie verläuft von *Camarophyllus* zu *Hygrocybe*, bei der die Trama regulär wird.

Die gleiche Ausbildung der Trama wie *Hygrocybe* besitzt ein sehr großer Teil der nun verbleibenden *Agaricales* mit „normalen“ dünneren Lamellen. Unter ihnen gibt es einige wenige Gruppen, die verschiedene Merkmale bewahrt haben, welche sie mit den *Hygrophoraceen* verbinden. Die mit *Hygrocybe* gleichgerichtete Entwicklung dürfte ihren Ausgang bereits bei primitiven Formen von *Camarophyllus* genommen haben.

Entsprechend unserem Ausgangspunkt suchen wir die primitivsten Formen der Normalblätterpilze unter den Weißsporen mit herablaufenden Lamellen, also zunächst in den Gattungen *Clitocybe* und *Omphalia*. Die — heute in der alten Fassung größtenteils aufgegebene — Gattung *Omphalia* weist schon äußerlich durch ihren knorpelig-glasigen Stiel in die gleiche Entwicklungsrichtung wie *Hygrocybe*. Einige *Omphalia*-arten (*O. umbellifera*, *O. Wynniae* u. a.) haben noch die untermischte Trama wie *Camarophyllus*, dazu entfernte, dickliche Lamellen und lange, schlanke Basidien (Kühner, Les *Omphales bisporiques ou sans boucles*, Bull. Soc. Linn. de Lyon, 1943). Schnallen, die bei anderen *Omphalia*-arten noch vorhanden sind, fehlen bei den erwähnten bereits — eine Entwicklung, auf die wir bei der Gattung *Boletinus* hingewiesen haben, die auch innerhalb der Gattungen *Lactarius* und *Russula* zu konstatieren ist und der wir noch in verschiedenen Reihen begegnen werden, che es zum vollständigen Verlust dieses Merkmals kommt.

Ohne Schnallen ist auch die eigenartige *Omphalia atropuncta* (Pers.) Bres., die von Lange direkt noch für einen *Camarophyllus* angesehen wird. Ihre dicken, entfernten, gabeligen, herablaufenden Lamellen und die schlanken, allerdings schon etwas verkleinerten Basidien (30—36/4—5) rechtfertigen offenbar diese Einordnung; die schwarzen Flocken an der Stielspitze erinnern sogar an *Limacium*, wenn nicht an *Leptonia*-arten, die, wie später gezeigt werden soll, sich wahrscheinlich aus *Omphalia* herleiten. Die untermischte Trama der *Omphalia atropuncta* weist nach Kühner bereits die Tendenz zur Regelmäßigkeit auf, so daß die Art durchaus als intermediär zwischen *Camarophyllus* und *Omphalia* angesprochen werden kann. Eine Eigenentwicklung weist sie in der hymeniformen Ausbildung der Hutbekleidung auf, deretwegen Kühner sie in die Verwandtschaft von *Dermoloma* stellen will; aber diese Mutation tritt als Konvergenzerscheinung verschiedentlich bei den *Agaricales* auf.

Als intermediäre Art sei hier auch noch auf *Omphalia Brownii* (Berk. u. Br.) Favre hingewiesen, die Singer zu *Clitocybe* stellt. Leider sind die Tramaverhältnisse dieses Pilzes

nicht völlig klar, aber er besitzt nach Favres ausgezeichneter Beschreibung noch Schnallen; die Basidien (32—37/7—8,5) nähern sich bereits der Form, die später vorherrschend wird; die breitelliptischen bis fast kugligen Sporen (6—8/5—6,5) erinnern aber noch stark an *Cantharellus*, und die entfernten, dicklichen, jedoch verhältnismäßig breiten Lamellen sind gabelig verästelt und querverbunden, so daß die erstmalige Einordnung dieser Art bei den Pfifferlingen durchaus verständlich wird.

Auch andere weißsporige Normalblätterpilze mit noch nicht scharf ausgeprägten Gattungsmerkmalen haben das gleiche Schicksal gehabt, bald in die eine, bald in die andere Gattung eingereiht zu werden. Fries hatte in seiner Untergattung *Clitocybe* als letzte Gruppe *Versiformes* solche Arten stehen, die in ihren entfernten Lamellen offensichtlich ein primitives Merkmal aufweisen. Hier finden wir u.a. *Clit. pachyphylla*, die von Josseland und Konrad bei *Collybia* unter der Bezeichnung *C. clusilis* eingeordnet wird. Neben der bezeichnenden Lamellenausbildung besitzt die Art noch dünnwandige, breitelliptische Sporen in der Größe 8—9/5—6, die wir von *Cantharellus* und *Camarophyllus* her kennen, und die verhältnismäßig langen schlanken Basidien 30—38/7—8. Fast die gleichen Maße und Formen, die Sporen nur etwas größer, weist *Clit. ectypa* aus der gleichen Gruppe *Versiformes* auf, die Singer wegen der Schnallenlosigkeit zur Gattung *Armillaria* zieht. Für die bekannteste Art der Gruppe, *Clit. laccata*, ist wegen der großen breitelliptischen oder kugligen, aber bestachelten Sporen die Gattung *Laccaria* geschaffen worden. Über weitere Arten der *Versiformes* wird bei der Besprechung der modernen Gattungen noch einiges zu erwähnen sein.

Unter den Trichterlingen gibt es bei Fries noch eine weitere Gruppe mit Merkmalen, die auf ihre Abstammung hinweisen: es sind die *Difformes* Fr., die Ricken zu *Tricholoma* stellte, während sie gegenwärtig der noch nicht hinreichend abgegrenzten Gattung *Lyophyllum* angeschlossen werden. Die meisten Arten besitzen zwar schon die dünnen, „normalen“ Lamellen — bei *Trich. crassifolium* Berk. *sensu* Bres. sind sie noch dicklich, runzlig und bisweilen gabelig —, aber die Basidien erscheinen zum Teil auffallend lang und schmal; Singer gibt (1943, S. 96) z.B. für *Lyoph. leucophaeatum* die Basidiengröße mit 32—43/6,5—7,5, für *L. loricatum* sogar mit 40—63/8—9 an.

Weitere Übergänge dürften unter den Arten aus den tropischen und subtropischen Ländern vorhanden sein; sie sind jedoch noch größtenteils unzureichend bekannt, so daß zunächst auf ihre Auswertung für die Systematik verzichtet werden muß. Zusammenfassend aber können wir nunmehr feststellen: Alle Übergangsformen, auf die wir hier hingewiesen haben, sind intermediär zwischen *Cantharellus*, *Camarophyllus* und *Hygrocybe* einerseits sowie *Clitocybe* und *Omphalia* andererseits. Während für die zuvor charakterisierten Familien der Dickblättrigen vor allem die Abänderung der Trama bezeichnend war, ist bei der nun folgenden Familie der Trichterlingsähnlichen (*Clitocyboideae*) die außerordentliche Variabilität der Sporen auffallend; die Lamellen werden „normal“ dünn, Basidien und Sporen nehmen in ihrer Größe ab. Aber es bleiben in dieser Familie noch wesentliche primitive Merkmale erhalten: die Lamellenschneide ist immer noch fertil (Cystiden fehlen meistens, wenn nicht, sind sie dünnwandig und unscheinbar); die Hutbekleidung besteht weiterhin fast ausschließlich aus gleichartigen, liegenden Hyphen; die Stieloberfläche bleibt im wesentlichen kahl, ohne Flocken, Schuppen oder Ringbildung; die Sporen sind einkernig. Jodempfindlichkeit der Hyphenwände wechselt dagegen ebenso wie ihr Schnallenbesitz entsprechend den gleichen Verhältnissen bei den Dickblättlern. Die Verwendung dieser Merkmale zur systematischen Abgrenzung sollte daher nur mit einer gewissen Vorsicht erfolgen.

Die Gattung *Clitocybe* wurde von Singer 1943 so abgegrenzt, daß zu ihr nur noch die Weißsporer dieser Familie mit herablaufenden Lamellen und wenig differenzierter Hutdeckschicht gehören, deren Hyphen mit Schnallen versehen und deren Sporen nicht jodempfindlich sind. Dementsprechend wurde die engverwandte Gattung *Omphalia* auf die schnallenlosen Arten ohne Jodreaktion eingeschränkt. *Omphalia*arten mit Schnallen (*O. pyxidata*, *ventosa*, *griseopallida* u.a.) gehören bei Singer als Subgenus *Omphalina* Qué. s. str. zu *Clitocybe*. Man hätte nun erwarten müssen, daß umgekehrt die schnallenlosen

Clitocybearten ohne Jodreaktion mit in die neubegrenzte Gattung *Omphalia* gestellt worden wären. Das ist allerdings nicht der Fall; Singer vereinigt sie (*Cl. ectypa*, *tabescens* u.a.) mit der beringten *C. mellea* zur Gattung *Armiliariella*. Obwohl somit die Grenzen zwischen *Omphalia* und *Armiliariella* unscharf sind, bleibt die Trennung, selbst nur auf Grund der äußeren Tracht, vorzuziehen; es bestehen nämlich gewisse Merkmale, die den Verdacht zulassen, daß *Armiliariella* nicht hierher, sondern zu den *Pleuroteae* gehört.

Auf Grund der Jodreaktion stellt Singer in eine neue Gattung *Cantharellula* drei Arten, die hygrophanen *Cl. cyathiformis* und *obbata* sowie die trockene, rötende *Cl. umbonata*, den *Cantharellus umbonatus* bei Fries. Wer unvoreingenommen diese Zusammenstellung betrachtet, muß zugeben, daß auf Grund der äußerlichen Merkmale (und diese sind nach unserer Auffassung ebenso durch Mutationen bedingt wie die mikroskopischen und chemischen!) hier recht Fremdartiges zusammengenommen worden ist. Es kommt bei dieser Zusammenstellung noch ein weiteres dazu: Während für die Gattungen *Clitocybe* und *Omphalia* die Schnallenbildung entscheidend ist, sind in der Gattung *Cantharellula* die schnallenlosen *Cl. cyathiformis* und *obbata* mit der schnallenführenden *Cl. umbonata* ohne Bedenken vereinigt. Nun sind diese beiden schnallenlosen Arten aber auch noch großsporig und haben schlanke Basidien; ihre Lamellen sind ziemlich entfernt und anastomosierend, während *C. umbonata* dichtstehende, mehrfach gegabelte Blätter sowie spindelige Sporen und kleine Basidien hat. Wir glauben damit die Bedeutung der Jodreaktion, wenn sie als einziges Merkmal zur Begründung verwandtschaftlicher Zusammenhänge verwendet wird, genügend gekennzeichnet zu haben.

Man wird weit eher die schnallenlosen *C. cyathiformis* und *obbata* in die Verwandtschaft der schnallenlosen Gattung *Omphalia* stellen dürfen, zumal beide Arten sich von den übrigen hygrophanen Trichterlingen auch noch durch die charakteristischen großen Sporen und Basidien unterscheiden; die Jodreaktion wäre dann als Neuerwerb wie in anderen Reihen zu bewerten. Die schnallenführende *C. umbonata* aber muß bei ihren Verwandten verbleiben.

Diese Verwandtschaft könnte man zunächst in der Untergattung *Hygrophoropsis* (Schroeter) suchen, wo die früher zu *Cantharellus* gezogenen Arten (*aurantiaca*, *albida*, *cupularis*, *canaliculata*, *Brownii*) untergebracht sind; sie besitzen alle bereits die kleineren Basidien und Sporen der Gattung *Clitocybe*, ihre Blätter aber sind mehrfach gegabelt. Während die Lamellen bei *C. Brownii* noch ziemlich dick sind und entfernt stehen, rücken sie bei den übrigen Arten enger zusammen und sind dünner; sie behalten aber, zumindest in der Jugend, noch eine stumpfe, dickliche Schneide.

Wir können nun aber, wenn wir auch die Jodreaktion berücksichtigen, noch einen Schritt weitergehen. Die Untergattung *Aspropaxillus* ist durch jodempfindliche Sporen ausgezeichnet, und die Beschaffenheit ihrer Lamellen rückt sie in unmittelbare Nähe der vorigen Untergattung. Wir zitieren nach Ricken, *Blätterpilze*, S. 364, die Beschreibung der Blätter von *Cl. candida* Bres., die von *Cl. (Aspropaxillus) gigantea* kaum zu trennen sein dürfte: „Lamellen weiß, schließlich blaß, sehr gedrängt, oft gabelig, nicht anastomosierend, nur im Alter mit scharfer Schneide.“ Hier stünde also *Cl. umbonata* in gesicherterer Verwandtschaft als neben den schnallenlosen Arten *C. cyathiformis* und *obbata*, und die durchaus künstliche Gattung *Cantharellula* kann verschwinden.

An diese beiden Untergattungen, die man im Hinblick auf die Verhältnisse bei den folgenden nahen Verwandten ebensogut als Gattungen auffassen kann, schließen sich nun jene Arten, bei denen die Sporen in Oberflächenbeschaffenheit, Form und Farbe auffallend abändern. Sie sind feinwarzig, stachelig oder längsstreifig, nehmen allgemein in der Größe ab und bilden aus der elliptischen Grundform einerseits die Kugel-, andererseits die Spindelform heraus; ihre Farbe verändert sich von weiß sowohl zu mehr oder minder schmutzigrosa als auch zu einem bräunlichen Ton. Makroskopisch sind diese Arten zumeist durch die kahle, eigentümlich trocken aussehende Hutoberfläche ausgezeichnet, die bei feuchter Witterung oft Wasserflecken aufweist, ohne eigentlich hygrophan zu sein; ihre Lamellen zeigen bei ritterlingsähnlichen Arten nie die bezeichnende tiefe Ausbuchtung am Stiel und bleiben auch stets etwas herablaufend; außerdem sind sie in den meisten

Fällen durch seitlichen Druck leicht vom Hymenophor ablösbar. Bei einzelnen Arten kommt es zum Verlust der Schnallen an den Hyphen und zum Übergang zur zweikernigen Spore. Je nachdem, welches Merkmal als Einteilungsprinzip benutzt wird, ergeben sich die gegenwärtig üblichen zahlreichen Gattungen.

Durch elliptische, weiße, aber warzige Sporen, die bei Jodeinwirkung (wie bei *Aspropaxillus*) blauen, ist die Gattung *Leucopaxillus* Boursier 1925 ausgezeichnet. Die gleichen warzigen Sporen (außer *irinus*!) in Rosa, aber ohne Jodreaktion, sind für die Gattung *Rhodopaxillus* Maire 1913 bezeichnend, von der sich *Rhodocybe* Maire 1924 durch den Besitz eigentümlicher Cystiden unterscheidet. Es sei bei dieser Gelegenheit bereits darauf hingewiesen, daß Cystiden ebenso wie die Hüllenbildung in den verschiedenen Reihen selbständig auftreten und dann besonders durch ihre Form systematische Hinweise zu geben vermögen. Die Arten mit kugligen, feinstachligen, weißen, für Jod unempfindlichen Sporen wurden 1887 von Patouillard unter dem Friesschen Namen *Lepista* als Gattung abgetrennt, mit ockerfarben-schmutzigen, sonst wesentlich gleichen Sporen gehören sie zu *Ripartites* Karsten 1879. Diese Gattung hat auch wegen ihrer einkernigen Sporen allein hier ihre natürliche Stellung, da bei allen übrigen Rost- oder Braunsporen die Sporen zweikernig sind. Rosasporer mit glatten, breitelliptischen bis rundlichen Sporen wurden 1937 von Maire zur Gattung *Clitopilopsis* zusammengefaßt, während der Name *Clitopilus* durch Jossierand auf die Arten mit elliptischen bis spindeligen, längsstreifigen Sporen beschränkt worden ist. In diese Gruppe gehört auch nach der Mehrzahl der Merkmale die Gattung *Paxillus* mit den Arten *P. atrotomentosus*, *panuoides*, *involutus* und *leptopus*. Singer (1942) hält *Paxillus* für nächstverwandt mit der vorigen Gattung, die er allerdings beide zu den Boletineen stellt. Die Trama der genannten *Paxillus*-arten ist jedoch, wie Jossierand 1932 nachgewiesen hat, nicht ausgesprochen bilateral wie bei *Phylloporus*; die ausgezeichnete Beschreibung, die Singer (1942, S. 60) vom Lamellenbau des *Clitopilus prunulus* gibt, zeigt gleichfalls, daß es sich im wesentlichen um eine Abwandlung der bei den *Clitocyboideen* verschiedentlich festgestellten untermischten Struktur „mit Tendenz zur regulären“ handelt. Die primitivste der genannten *Paxillus*-arten, *P. atrotomentosus*, hat sehr schwach gefärbte Sporen; in ihren äußeren Merkmalen steht sie *Clitocybe Alexandri*, dem *Paxillus extenuatus* bei Ricken, unzweifelhaft sehr nahe. Daß Ricken, der so ungemein vorsichtig bei allen nomenklatorischen Änderungen war, gerade die Gattung *Paxillus* erweiterte und in sie viele Arten des eben behandelten Komplexes stellte, sei hier nur noch am Rande vermerkt.

Es besteht bei allen Autoren Übereinstimmung in der Ansicht, daß die Gattung *Tricholoma* verwandtschaftlich sehr eng mit *Clitocybe* verbunden ist, von der sie sich im wesentlichen durch die nicht herablaufenden, am Stiel ausgebuchteten Lamellen unterscheidet. Nun gehört aber die äußerlich vermittelnde Gattung *Rhodopaxillus*, wie eben dargelegt, zwar in die Deszendenz von *Clitocybe*, ist aber von *Tricholoma* sehr verschieden. Wir werden den Ursprung der Ritterlinge bei anderen *Clitocybe*-arten suchen müssen.

Die einkernige Spore scheint sich (Kühner 1945) bei allen *Tricholoma*-arten zu erhalten. Dagegen setzt der Verlust der Schnallen an den Septen der Hyphen sehr bald ein. Betrachten wir des weiteren die noch nicht parallele Lagerung der Hutdeckschichthyphen sowie entfernte, dickliche Lamellen und größere Basidien und Sporen als primitiv, so sind die ursprünglichsten Ritterlinge in der Verwandtschaft von *Tr. sulphureum* und *inamoenum* zu suchen, bei denen auch der Lamellenansatz noch nicht ausgeprägt ritterlingsartig ist. Sporengröße und Lamellenentfernung vermindern sich bereits bei den nächstverwandten Arten. Wir glauben daher wohl nicht fehlzugehen, den Ursprung von *Tricholoma* bei *Clitocybe*-arten aus der Aszendenz von *Clit. subalutacea* s. Lange zu vermuten, wo wir die meisten Anklänge an die primitiven *Tricholoma*-arten finden. Die Gattung *Tricholoma* bleibt in ihrer Entwicklung sehr einheitlich; es sind beinahe Ausnahmen, wenn die Sporen oder die Lamellenschneiden oder die Huthaut abändern; die Trama ist einheitlich regulär.

In der Hutdeckschicht gehen die bei Arten der Sektionen *Sericella* und *Rigida* noch unregelmäßig gelagerten Hyphen allmählich zu fast paralleler Anordnung über. Während die Hutoberfläche in der einen Gruppe trocken bleibt (sect. *Genuina*), setzt in der anderen

eine weitere Abänderung ein: sie verschleimt und ist bei feuchter Witterung schmierig (sect. *Limacina*). Beide Sektionen entwickeln sich zu beschleierte Arten (*Tr. cingulatum* einerseits, *Tr. focale*, *Tr. robustum* andererseits). In beiden Fällen ist die Schleierbildung verschieden: faserig, cortinaähnlich im ersten Falle, dick, fast häutig im zweiten. Dieses Beispiel, vermehrt durch bereits früher erwähnte und noch folgende Fälle verschiedenartiger Velumbildung bestätigt unzweifelhaft, daß die Entwicklung von Schleiern kein einheitlicher Vorgang ist, sondern in den verschiedenen Reihen unabhängig voneinander vor sich geht. Damit verliert die besonders von Singer vorgetragene Abstammungstheorie der Agaricales von Gastromyceten, bei der die Reduktion der Peridie zum Velum eine entscheidende Bedeutung hat, ihren Boden; es müßten letztlich so viele Gastromyceten als Vorfahren gesucht werden, wie verschiedene Schleierbildungen bei den Agaricales vorhanden sind.

Bei einer weiteren beschleierten Art (*Tr. luteo-virens*) sind die Sporen jodempfindlich. Man beläßt sie gegenwärtig als einzige in der alten Gattung *Armillaria*. Die rissig-schuppige Hutoberseite, der schuppige Stiel und der Besitz von Schnallen nähert den Pilz dem *Tr. saponaceum* (sect. *Rigida*). Sollte kein weiteres Merkmal vorhanden sein, das die Gattung *Armillaria* im heutigen Sinne von der Sektion *Rigida* unterscheidet, dann wäre es angebracht, sie aufzugeben — oder man müßte logischerweise auch für die beringten Arten der übrigen Sektionen neue Gattungen schaffen!

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Gattung *Cortinellus* Roze. Der einzige Pilz, der gegenwärtig noch in dieser Gattung gehalten wird, ist die frühere *Armillaria bulbiger*. Die Dickwandigkeit ihrer Sporen ist ein Merkmal, das für ein *Tricholoma* ungewöhnlich wäre. Falls auch die Sporen zweikernig sind, kann diese „Gattung“ ebenfalls verschwinden; der Pilz fände seine natürliche Einreihung bei *Phlegmacium* in der Nähe des blaßsporigen *Phl. multiforme*, wohin ihn *Cortina* und Stielknolle ohnehin verweisen.

Fraglich ist nach unserer gegenwärtigen Kenntnis auch die systematische Stellung von *Trich. rutilans* und seinen nächsten Verwandten. Von der Sektion *Genuina*, wohin diese Pilze früher wegen ihres trockenen, schuppigen Hutes gestellt wurden, trennt sie entschieden der Besitz von Schnallen und von auffallend großen Cystiden an der Lamellenschneide und in der Hutbekleidung. Möglicherweise könnten sie zu den schönfarbigen Arten der Sektion *Sericella* Beziehungen haben. Singer hat für sie 1939 die Gattung *Tricholomopsis* geschaffen, zu der er leider auch *Coll. platyphylla* stellt, die — gegenwärtig jedenfalls — noch unüberbrückbar getrennt ist. Eine genaue Beschreibung der Lamellentrama von *Tr. rutilans* oder einer nächstverwandten Art ist mir unbekannt; in diesem Merkmal könnte vielleicht ein Hinweis zu finden sein, ob die *Rutilantiae* etwa zu den *Pleurotaceen* zu nehmen sind.

In der Sektion *Sericella* macht die Hutbekleidung eine bemerkenswerte Veränderung durch; sie geht von faserig-fädiger oder langkeuliger Struktur (*Tr. carneum*, *Tr. jonides*) über kettenartig-gegliederte, kurzellige Hyphen (*Tr. cerinum* s. Sing.) zu kugligen oder birnförmigen Elementen über (*Tr. onychinum*, *Tr. cuneifolium*). Lange entdeckte als erster die Abänderung in der Hutbekleidung bei *Tr. cuneifolium* und trennte den Pilz als Untergattung *Dermoloma* von den übrigen Ritterlingen ab. Bei den meisten Arten dieser Gruppe (außer bei *Tr. cuneifolium* und *atrocinereum* s. Konr. & Maubl.) fand Kühner, daß in den Basidien bei Anwendung von eisenhaltiger Karminessigsäure gefärbte Körnchen zur Beobachtung gelangen. Die gleiche Reaktion besitzen auch *Tr. gambosum* und *Tr. constrictum*, beide durch ihre Hutbekleidung, die dichtstehenden, schmalen Lamellen und den Mehlgéruch den genannten Arten nahekommend. *Tr. gambosum* hat auch die winzigen Sporen und Basidien dieser Gruppe, während *Tr. constrictum* durch körnig-warzige Sporen abweicht und auch durch die Velumbildung eine Sonderentwicklung andeutet. Kühner faßt alle diese auf Karminessigsäure reagierenden Arten zur Gattung *Calocybe* zusammen und trennt sie damit von *Dermoloma cuneifolium* und *D. atrocinereum*, die nun auffallend isoliert bei *Tricholoma* untergebracht sind. Vielleicht liegt ihre nächste Verwandtschaft an einer anderen Stelle des Systems, nämlich bei *Collybia*, wohin u. a. Stiel- und Lamellenform deuten.

Die gleiche Entwicklung der Huthaut von fädiger zu parenchymähnlicher Struktur vollzieht sich auch innerhalb der Gattung *Pluteus*, wie Lange gezeigt hat. Es erscheint bemerkenswert, daß bei *Dermoloma cuneifolium* s. Lge. die Lamellen fast frei sind; ihre eigentümliche Keilform findet sich gleichfalls sehr oft bei *Pluteus* und *Volvaria*, wie die Schnittfiguren etwa von *Pluteus plautus*, *Pl. lutescens*, *Volvaria pusilla*, *V. murinella* bei Lange deutlich zeigen. Form und Größe von Basidien und Sporen verbinden *Dermoloma* ebenfalls mit *Pluteus*. Die Stellung der Familie bei den Amaniteen war genau so ein Notbehelf wie ihre ehemalige Verbindung mit den Entolomeen — es gibt weder unbeschleierte Amaniteen wie *Pluteus*, noch läßt sich *Amanitopsis* von *Volvaria* ableiten; auch die Cystidenform spricht entschieden gegen enge verwandtschaftliche Beziehungen beider Gruppen. Die Schnallen verlieren sich bei *Pluteus* allmählich; die Trama zeigt eine nur bei *Pluteus* und *Volvaria* beobachtete Ausbildung: sie ist invers.

Zur Gattung *Tricholoma* wurden von der älteren Mykologie auch jene Arten gestellt, die gegenwärtig wegen ihrer warzigen, amyloiden Sporen und der (meist vorhandenen) harpunenartigen Cystiden als besondere Gattung *Melanoleuca* Pat. 1887 ausgeschieden werden. Diese Abtrennung dürfte durchaus berechtigt sein, da die Gattung aus anderen primitiven Formen hergeleitet werden muß als die übrigen Glieder der Gattung *Tricholoma*. Die Hutdeckschicht ist zwar ähnlich den ursprünglichen *Tricholoma*-arten noch kaum differenziert und besteht aus verflochtenen Hyphen, aber Schnallen fehlen bereits den meisten Arten; die Basidien können sehr lang sein (42–50 μ bei *M. mirabilis* nach Moser 1950); die Lamellen laufen bei verschiedenen Arten noch deutlich herab; die Sporen sind verhältnismäßig groß und bei manchen Arten fast kuglig; das anfangs kompakte Hutfleisch wird später auffallend weich; das faserige Stielfleisch schwärzt bisweilen — alles das sind Merkmale, die die Gattung von den primitiven Sektionen der Gattung *Tricholoma* entfernen und sie am ehesten den Trichterlingen aus der Verwandtschaft von *Clit. clavipes*, *dothiophora* und *luscina* nähern, für die Ricken auch rauhlische Sporen angibt; Cystiden und Jodreaktion wären dann Neuerwerbungen.

Zu erwägen wäre allerdings auch eine verwandtschaftliche Beziehung zur Gattung *Lyophyllum* Karsten 1881 im Sinne von Konrad und Maublanc 1948; sie wird von den Autoren 1948 in die Tribus der *Tricholomeae* unmittelbar nach *Tricholoma* gestellt. Singer führt 1943 eine besondere *Tribus Lyophylleae* mit den Gattungen *Lyophyllum*, *Calocybe* und *Nyctalis* ein, die alle Karminophilen umfaßt und die er nach *Rhodopaxillus* einreihet. Wenn man die Gattung *Lyophyllum* auf die Sektionen *Nigrescentia* (mit den schwärzenden Arten *leucophaeatum*, *semitale*, *immundum* u. a.) und *Difformes* (mit den rasigen Arten um *aggregatum*) beschränkt und die Sektion *Pleurotoides* ausschließt, erhält man eine sehr natürliche Gruppe dunkelfarbiger Arten, die dadurch bemerkenswert ist, daß sie in ihren Merkmalen Charaktere sowohl von *Clitocybe* als auch von *Tricholoma* und von *Collybia* enthält und dementsprechend von den Autoren eingereiht worden ist. Ihre natürliche systematische Stellung wird durch den Besitz von langen, schlanken Basidien angezeigt; ferner haben ihre weißen, dünnwandigen Sporen zumeist eine Größe, wie wir sie bisher etwa am Ursprung der Gattung *Clitocybe* angetroffen haben. In ihrer dunklen Farbe entsprechen sie *Melanoleuca*; wie in dieser Gattung haben auch hier die liegenden, zylindrischen Hyphen der Hutbekleidung ein Pigment, das den Zellwänden anliegt. In der Verkürzung des Lamellenansatzes hat die Gattung *Lyophyllum* etwa den gleichen Stand erreicht wie *Melanoleuca*. Die nach ihren elliptischen Sporen ursprünglichste Art *leucophaeatum* hat auch noch herablaufende Lamellen; *Clitocybe gangraenosa* bei Lange ist synonym. Die Sporenform wechselt innerhalb der Gattung; außer elliptischen und kugligen Sporen besitzen gewisse Arten auch solche, die bei Aufsicht dreieckig oder rautenförmig erscheinen. Bei *L. aggregatum* ssp. *cinerascens* hat Singer (1943, S. 101) an den Schneiden einzelnstehende, zylindrisch-haarförmige Cystiden beobachtet — ein Merkmal mehr, das die engen Beziehungen zu *Melanoleuca* bestätigt. Schnallenbildung scheint ebenfalls nicht mehr bei allen Arten vorhanden zu sein. Mit der karminophilen Gattung *Calocybe* kann *Lyophyllum*, obwohl es die gleiche Reaktion aufweist, nach diesen Ausführungen unmöglich in verwandtschaftliche Beziehungen gebracht werden.

Mit den letzten Gattungen sind wir bereits in eine Entwicklungsrichtung eingedrungen, die zur rüblingsähnlichen (collyboiden) Tracht führt. Der Lamellenansatz verschmälert sich; in Endstadien verschiedener Reihen berühren Lamellen und Stiel sich nicht mehr. Die ursprünglich wegen der Kreiselform des Hutes schräg nach abwärts verlaufenden Lamellen ändern ihre Richtung mit der Abwandlung der Hutform bis steil aufwärts. Die Lamellenschneide wird durch die Ausbildung von Cystiden oder Randhaaren steril. Cystiden treten auch an den Flächen der Lamellen auf; Form und Stellung liefern oft wertvolle Hinweise auf verwandtschaftliche Beziehungen. Die Trama bleibt fast durchweg regulär. Die Sporenmembran wird dicker; verschiedentlich wird eine besondere Keimpore angelegt. Die Einkernigkeit der Spore macht der Zweikernigkeit Platz. Die Schnallen an den Septen der Hyphen verschwinden. Die zweikernige Hyphenzelle ändert zur vielzelligen ab. Die Hutdeckschicht spezialisiert sich; ihre Zellen nehmen verschiedene Form an. Die Stielbekleidung wird durch Cystiden, Haare, Flecken, Schuppen und Velumbildung kompliziert. Auch im Fleisch macht sich die Umwandlung der ursprünglich fast gleichförmigen Zellfäden in weiltumige Grund- und englumige, unregelmäßige Verbindungshyphen neben besonderen Saftgefäßen bemerkbar. Inwieweit auch Farbstoffe und Zellinhaltsbestandteile in den einzelnen Reihen chemisch abgewandelt werden, bleibt noch zu untersuchen.

Nach den glatten oder schwächst rauhen, kugligen, jodempfindlichen Sporen stellt *Collybia lacerata* (Scop.) Gill. gewissermaßen ein Übergangsglied zwischen *Melanoleuca* und *Lyophyllum* dar. Aber die Sporen besitzen bereits eine verdickte Wandung, so daß Singer sie für die Gattung *Fayodia* (in dem von ihm erweiterten Umfang) reklamiert. Konrad und Maublanc aber weisen (1948) demgegenüber auf die ausgesprochene Ähnlichkeit dieser Art mit *Collybia platyphylla* hin und belassen sie in dieser Verwandtschaft. Nun dürfte sie aber der *Coll. coracina* im Sinne von Ricken sehr nahe stehen, wenn nicht gar mit ihr identisch sein, und dieser Pilz ist sicher die *Clitocybe incomta* Fr.! Wir wollen durch diese Darlegung nur eins herausheben: wie nahe sich an dieser Stelle alle genannten Gattungen stehen, und daß an dieser großen Abzweigstelle, ähnlich wie bei *Camarophyllum* und *Clitocybe*, sich Merkmale noch überschneiden, die erst im Laufe der weiteren Entwicklung kennzeichnend für schärfer geschiedene Reihen werden.

Durch die ausgezeichneten Arbeiten Kühners sind die anatomischen und gewisse chemische Verhältnisse der Gattungen *Mycena* und *Marasmius* grundlegend geklärt; leider fehlt eine entsprechende Bearbeitung der Gattung *Collybia*, bei der gegenwärtig noch für sehr viele der von Fries gut beschriebenen Arten die Mikromerkmale gänzlich unbekannt sind, falls sie nicht, unter verändertem Namen fehlgedeutet, ihre systematische Einreihung bei anderen Gattungen gefunden haben. Kühners Arbeiten über die Gattung *Mycena* zeigen deutlich, daß die ehemalige Gattung *Omphalia* ohne scharfe Grenzen in die Gattung *Mycena* übergeht. Unter den primitiven Helmlingen ohne oder mit geringer Jodreaktion finden sich Reihen, in denen Arten mit bogig-herablaufenden Lamellen neben solchen stehen, deren Lamellen flach angewachsen oder gar aufsteigend sind. Die zum Teil noch untermischte Trama wird in der weiteren Entwicklung regelmäßig; die Cystidenbildung spezialisiert sich ebenso wie die Hutbekleidung. Des weiteren aber lassen sich unter den *Spuriae*, den *Floccipedes*, den *Adonidae* und in der Untergattung *Mycenella* verschiedentlich Arten feststellen, die enge Beziehungen zu Reihen der alten Gattung *Collybia* aufweisen und zum Teil wohl richtiger dorthin gehören.

Schon gegenwärtig, vor einer monographischen Bearbeitung, läßt sich mit Sicherheit sagen, daß die Gattung *Collybia* ein Konglomerat aus verschiedenem Ursprung darstellt. Mit den übrigen Arten sind die Sektionen *Striaepedes*, die großen Arten mit gerilltem Stiel, und *Tephrophanae*, die graublättrigen Rüblinge, nicht näher verwandt. Ein Teil der letzteren — viele dichtblättrige Arten — weist offensichtlich auf Verwandtschaft mit den hygrophanen Trichterlingen der Sektion *Orbiformes* hin, der Rest könnte zum Teil gewissen ursprünglichen *Mycenen*, zum anderen der Gattung *Lyophyllum* nahe stehen. Die *Striaepedes* sind gleichfalls kaum einheitlich; allerdings wird ihre etwas voreilige Auflösung in artenarme Gattungen sehr bald wohl einer Revision unterzogen werden müssen.

Für *Collybia longipes* wurde 1936 von Maire die Gattung *Xerula* aufgestellt, die durch lange, dickwandige, braune Haare auf Hut und Stiel sowie durch ihr Wiederaufleben nach Austrocknen abgegrenzt wird. Ihr ist *Coll. stridula* Fr. (*nec al.*) auch im Bau der Huthaut aus palisadenförmig aufgerichteten Hyphen außerordentlich benachbart, so sehr, daß Lange, ehe er *C. longipes* (= *Coll. badia* Lge., Taf. 199 F) gefunden hatte, sie für diese Art ansah (Taf. 41 A), und daß auch Konrad und Maublanc (1948, S. 274) sie verwechseln. Aber *Coll. stridula* hat keine abstehenden, sondern liegende, verbogene, hyaline Haare, welche Hut und Stiel ein atomat-sammetiges Aussehen verleihen; das Frischwerden bei Feuchtigkeit kommt ihr ebenso wie bei den meisten anderen Arten dieser Sektion zu. Ganz ähnliche Stielbeschaffenheit, nach Singer auch braungefärbte Haare in der Hutbekleidung, hat *Coll. velutipes*, für die 1936 von Singer eine neue Gattung *Myxocollybia* geschaffen wurde. An *Coll. stridula* schließt sich eng auch *Coll. radicata*, die neuerdings mit der beringten, cystidenlosen *Coll. mucida* in die Gattung *Mucidula* gestellt wird. Hierher gehört auch außer der bisher nur von Ricken hinreichend geklärten *Coll. ephippium* noch *Coll. platyphylla*, die für eine *Tricholomopsis* erklärt wurde. Alle genannten Arten vereinigt nicht nur die Übereinstimmung in der Mehrzahl der äußeren Merkmale, sondern auch ein sehr auffallendes mikroskopisches Kennzeichen: Basidien und Sporen folgen nicht der sonst fast allgemeinen Entwicklungsrichtung auf Verkleinerung, sondern vergrößern sich bis zu den für Basidien ungewöhnlichen Maßen 50—75/13—16 bei *Coll. ephippium* und den riesigen Kugelsporen 15—18 bei *Coll. mucida*. Es wäre noch nachzuprüfen, ob verwandtschaftliche Beziehungen zu *Coll. clusilis* Fr. (= *C. pseudoclusilis* Joss. und Konr., *C. cessans* Karst. s. Lge.) bestehen, worauf Singer (1943, S. 117) bei *Myxocollybia* hinweist. Unmittelbare Verwandtschaft besteht wahrscheinlich nicht, aber diese Art ist zweifellos eine recht ursprüngliche *Collybia*, die vielleicht zur Klärung der Anschlüsse von *Fayodia* und *Dermoloma* beitragen könnte.

Nach der Basidien- und Cystidenform (vgl. Ricken, Blätterp., Taf. 100,2) sowie den großen, kugligen oder elliptischen Sporen müßte man auch die Gattung *Laccaria* als aus dieser Verwandtschaft hergeleitet ansprechen. Die Bestachelung der Sporen wäre nichts Ungewöhnliches, da Ornamentation der Sporenmembran in dieser Entwicklungshöhe verschiedentlich auftritt (*Omphalia asterospora* Lge., *Coll. erosa* s. Lge., *Myc. lasiosperma* Bres. usw., auch *Melanoleuca* und *Fayodia*). Ähnliche dickliche Blätter besitzt auch die Gattung *Fayodia* Kühner 1930, zum mindesten ihr Typus *F. difformis* (Fr.) = *F. bisphaerigera* (Lge.) und ihre beiden Varietäten (*var. longicystis* Favre = *var. stygia* Fr.), die durch Jodempfindlichkeit ihrer verdickten, mehrschichtigen Sporenwand ausgezeichnet ist. Die gleichfalls dickblättrige Gattung *Nyctalis* mit kleinen Sporen und Basidien gehört jedoch nach der Mehrzahl ihrer übrigen Merkmale in die Verwandtschaft der ebenso auf faulenden Pilzen wachsenden Rüblinge um *Collybia tuberosa*. Die Karminophilie der besonders stark nach Mehl riechenden *Nyctalis*-arten genügt keinesfalls, um ihre Stellung bei *Lyophyllum* zu rechtfertigen.

Aus jener Gruppe von Arten, die noch gegenwärtig den Übergang zwischen *Omphalia* im alten Sinne und *Mycena* dokumentieren, dürfte der Ursprung jener Rüblinge zu suchen sein, die in der Mehrzahl zu den Sektionen *Laevipedes* und *Vestipedes* bei Fries gezogen worden sind. Hier nimmt auch die Gattung *Marasmius* ihren Ausgang. Sie stellt, wie die grundlegenden Untersuchungen Kühners gezeigt haben, in vielfacher Hinsicht eine bemerkenswerte Parallelreihe zu *Mycena* dar. Die Sporenform bleibt in der Gattung recht konstant, etwa dem Umriss eines Apfelkernes entsprechend, an einem Ende zugespitzt, am anderen abgerundet, allerdings bisweilen sehr in die Länge gestreckt. Nicht nur wegen ihrer Sporenform sollte man die sogenannten Zapfenrüblinge in ihrer alten Gattung belassen; wegen der zelligen Hutbekleidung stellt Kühner *Coll. tenacella* in die Sektion *Alliati* von *Marasmius*, wo sie vollkommen isoliert steht, und für *Coll. conigena* bildet Singer wegen der jodempfindlichen Sporen die Gattung *Baeospora* 1938. Eine dritte, unzuverlässig nahestehende Art, *Coll. esculenta* im Sinne von Fries, ist erst seit kurzem durch Lange wieder bekannt geworden, der sie unter dem Namen *Coll. ventricosa var. subaequalis* leider nicht völlig ausreichend beschreibt und Taf. 199 E unverkennbar darstellt; Jodreaktion und

Bau der Hutbekleidung sind nicht erwähnt, man kann also ihre Einreihung bei *Collybia*, *Marasmius* oder *Baeospora* erst endgültig vornehmen, wenn es glückt, die seltene Art wiederzufinden. Vielleicht kommen wir bei der Systematik der Blätterpilze eher zu einer befriedigenden Lösung, wenn wir für Entwicklungsreihen, die offenbar den gleichen Ursprung haben, eine gleichsinnige Entwicklung der entsprechenden Organe gelten lassen, bei *Tricholoma* z.B. in den verschiedenen Reihen die Ausbildung des Velums, hier bei *Mycena*, *Marasmius* und *Collybia* die Veränderung in der Hutbekleidung.

Zu Myceenarten, wahrscheinlich primitiven Vorfahren der Sektion *Lacteae*, führen auch die Anfänge der Gattung *Lepiota* zurück. Nur wenige ihrer ursprünglichen Formen haben noch eine untermischte Trama und die unspezialisierte Hutbekleidung aus liegenden, schlanken Zellen (*L. serena*) oder einkernige Sporen (*L. seminuda*, *L. rufipes*). Die Ringbildung ist bei den Arten, die am Anfang der Entwicklungsreihe stehen, wenig ausgebildet; sie fehlt z.B. bei *L. Hetieri* noch vollständig. Diese Art steht in Stiel- und Hutbekleidung der Gattung *Cystoderma* sehr nahe, hat jedoch bereits freie Lamellen. Die Ausbildung einer Trennschicht aus abweichend gebauten Hyphen zwischen Stiel und Hut fehlt bei *Cystoderma*, sie findet sich analog bei abgeleiteten *Mycena*-arten. Die Jodreaktion tritt wie bei *Collybia* und *Marasmius* nur vereinzelt auf (*Lep. amyloidea* Sing. 1942, *Cystod. amianthina*, *carcharias*, *haematites*). Dagegen ist die Veränderung der Spore besonders auffallend. Größe, Form, Farbe und Wandstärke werden stark variiert und geben wichtige Merkmale zur Abgrenzung der Sektionen. Die Ausbildung einer besonderen Keimpore war Anlaß zur Abtrennung von *Hiatula* und *Leucocoprinus*. Durch den Besitz eigenartiger Cystiden ist die von Gilbert 1925 abgezeichnete Gattung *Lepiotella* ausgezeichnet, enthält aber bisher nur eine einzige Art, *L. irrorata* (Quél.) = *L. demissanula* (Sacc.) s. Ricken. Auch *Phaeolepiota aurea* (Matt.) Maire (*Pholiota aurea* bei Ricken) gehört nach Sporenform, anatomischen Merkmalen und Tracht mit der vorigen fraglos in die Deszendenz von *L. Hetieri* und *Cystoderma*, obwohl die Sporenfarbe blaßocker ist. Die Sporenfarbe ändert bei den Schirmlingen in noch stärkerem Maße ab, als wir dies in der Verwandtschaft von *Clitocybe* kennengelernt haben; neben rosa und bräunlichen Färbungen gibt es auch eine grünsporige Art (*L. Eyrei*), für die Massee die Gattung *Chlorospora* begründete.

Ebenso ist die Gattung *Psalliota* (oder *Agaricus*, wie man sie heute bisweilen nennt, um den alten Namen für eine Gattung der Blätterpilze zu bewahren) im wesentlichen nur durch die violett-schwarzen Sporen von Schirmlingen mit zweikernigen Sporen und Keimpore getrennt. Zu den violettsporigen Abkömmlingen von *Psilocybe* haben die Edelpilze keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen.

Solange man die Velumbildung als ein systematisch entscheidendes Merkmal auffaßte, lag die Vermutung nahe, die Gattung *Amanita* von *Lepiota* herzuleiten. Berücksichtigt man jedoch die Gesamtheit der bekannten anatomischen Merkmale, so ergibt sich nirgends innerhalb der Schirmlingsreihe die Möglichkeit eines Anschlusses. Das Vorhandensein der bilateralen Trama trennt die Gattungen *Amanita*, *Amanitopsis*, *Aspidella* (Gilbert 1940) und *Limacella* (Earle 1909) von allen übrigen Normalblättern, ebenso die spezielle Ausbildung der Fundamental- und Konnektivhyphen. Doch zeigt die „lockere Trama mit mehr keuligen Mediostrat- und Subhymeniumhyphen“ bei *Amanitopsis* (Singer 1943), daß bei primitiveren Formen, die wahrscheinlich in den Tropen noch zu finden sein werden, Übergänge zu andersartiger Trama festgestellt werden könnten. Die Gattung *Limacella* erscheint durch Schnallenbesitz und erstes Auftreten der Hüllenbildung besonders ursprünglich. Die Neigung zur Verschleimung der Hutbekleidung, die Form und Größe der Sporen und der Basidien, vielleicht auch die wurzelartige Verjüngung des Stielgrundes einzelner Arten (z. B. *A. spissa*, besonders aber *Limac. furnacea* (Let.) = *Collybia megalopoda* bei Ricken) deuten weit eher auf verwandtschaftliche Beziehungen zu den großsporigen Collybien als zu *Lepiota*.

Nachzutragen wäre hier noch der Anschluß der Rosasporer mit eckigen Sporen, der Entolomeen oder Rhodogoniosporaceen; die dürften sich — ähnlich *Mycena* — von cystidenlosen omphaloiden Vorfahren herleiten lassen. Außer der entsprechenden Tracht von *Eccilia* mit herablaufenden Lamellen spricht dafür, daß sich bei den *Lacteae* (z. B.

Omphalia candida Bres.) Sporen finden, die bereits deutliche Formänderung in Richtung auf die Eckigsporer aufweisen (cf. Kühner, *Mycena*, Fig. 236, S. 660); außerdem zeigt die Sporenansatzstelle den gleichen auffallenden, schiefstehenden Schnabel, den viele Lacteae und Entolomeae gemeinsam haben. Auch in der analogen Entwicklungsrichtung — sowohl zu den mycenaähnlichen Glöcklingen (*Nolanea*) als auch andererseits zu den collyboiden Rötlingen (*Entoloma*) dürften Hinweise auf diese Abstammung liegen. In letzter Zeit haben sich Romagnesi und Singer um die Abgrenzung nach modernen Gesichtspunkten bemüht; der Erfolg ist noch nicht ganz überzeugend. Jod ergibt keine Reaktionen; Karminessigsäure soll nach Kühner (zit. bei Singer) bei einzelnen Arten Erfolge zeitigen, aber ein Erfolg bei diesen systematisch unmöglich an *Lyophyllum* anschließbaren Arten würde nur gegen den Wert dieser Chemikalie als eines verwandtschaftklärenden Mittels sprechen.

Der Ursprung der braun- und dunkelsporigen Blätterpilze läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit unter den primitiven Collybien vermuten. Am Anfang der Reihe steht die alte Sammelgattung *Naucoria*, von der in den letzten Jahrzehnten eine Reihe systematisch recht gut begründeter Gattungen abgespalten worden ist. Am ursprünglichsten erscheint die Gattung *Tubaria*, deren bereits schwach ockergelbe Sporen noch dünnwandig und ohne Keimpore sind. Es fehlen auch noch Cystiden sowie eine differenzierte Huthaut. *Phaeocollybia* Heim 1931 mit *Ph. lugubris*, *festiva* u. a. erinnert in ihrer Tracht sehr an die Collybiaarten mit wurzelartig verlängertem Stiel, besitzt aber ockerfarbene, feinwarzige, ziemlich kleine Sporen ohne Keimpore. Ganz ähnliche größere Sporen, jedoch abweichende Cystiden meistens in der Form von Brennesselhaaren weist die Gattung *Alnicola* Kühner 1926 auf, die im Gegensatz zum Namen nicht nur auf Pilze von Erlenstandorten beschränkt geblieben ist. Diejenigen Arten der alten Gattung *Naucoria*, die trübfarbige Sporen mit breiter Keimpore besitzen, gehören zur Gattung *Agrocybe* Fayod. Die Gattung *Macrocystidia* Heim 1931 für die ehemalige *Nauc. cucumis*, die durch ockerrötliche, elliptisch-zugespitzte, einkernige Sporen und große, langzugespitzte Cystiden sowie durch ihre gesamte Tracht von allen übrigen Naucorien abweicht, ist in ihrer systematischen Stellung zweifelhaft; vielleicht gehört sie in die Verwandtschaft der Gattung *Marasmius*, wo unter den Globularen ähnliche Cystiden vorkommen. Der unter dem Namen *Naucoria* verbleibende Rest der Gattung ist aber noch keineswegs einheitlich und wird bei eingehender Kenntnis der seltenen Arten — ähnlich wie die Sammelgattung *Collybia* — noch weiter aufgliedert werden müssen.

Ob man von Vorfahren aus der Verwandtschaft *Tubaria-Alnicola* die Gattungen *Cortinarius*, *Inocybe* und *Hebeloma* wird herleiten können, erscheint zum mindesten so lange verfrüht, als *Cortinarius* noch nicht hinreichend geklärt ist. Den Sporen aller dieser Gattungen fehlt die ausgeprägte Keimpore. *Inocybe* und *Hebeloma* sind miteinander unzweifelhaft nahe verwandt, weniger deutlich aber mit *Cortinarius*. Inwieweit die weißsporige Gattung *Hebelomina* Maire 1935 zur Klärung herangezogen werden kann, ist mir unbekannt, da ich bisher keine Art dieser Gattung gesehen habe.

Aus naher Verwandtschaft mit *Alnicola*, durch die Untergattung *Tubariopsis* noch eng mit *Tubaria* verknüpft, nimmt auch die alte Gattung *Galera* ihren Ursprung. Sie wird gegenwärtig nach dem Bau der Hutdeckschicht in die Gattungen *Galerina* Earle mit liegenden, gestreckten und *Conocybe* Fayod mit aufrechten, gestielt-blasenförmigen Huthautzellen geschieden. Durch die Anwendung dieses einzigen Merkmals als Grundsatz der Einteilung erscheint die Neuordnung — ähnlich der Einordnung von *Coll. tenacella* bei Marasmius — recht gekünstelt. Wenn man die Untergattungen *Naucoriopsis* und *Pholiotina* herausnimmt und sie, dem Zuge der Zeit folgend, zu eigenen Gattungen erhebt, würde man zu natürlicheren systematischen Einheiten gelangen. Die Verwandtschaft von *Galerina* mit *Alnicola* zeigt sich u. a. in der Sporenform, den Rauigkeiten der Sporenmembran und in der auffallenden Köpfchenbildung am Gipfel der Cystiden.

Die Gattung *Bolbitius* (einschließlich *Pluteolus*) läßt sich als Parallelreihe zu *Conocybe* auffassen. Zu der trübsporigen Gattung *Agrocybe* Fayod (*A. semiorbicularis* und ihre Verwandten) werden von Romagnesi mit vollem Recht auch die *Pholiota*-arten der Gruppe *praecox* gestellt; *Ph. erebia* und *ombrophila*, hygrophan und mit abweichend gebauten

Sporen, werden von Konrad und Maublanc 1948 gleichfalls hier eingereiht, dürften aber eher Beziehungen zu den beringten Arten des Psathyrazweiges haben.

Die erdbewohnenden Arten der alten Gattung *Flammula* sind nur teilweise hinreichend geklärt; sie scheinen verwandtschaftliche Beziehungen sowohl zu *Heboloma* als auch zu *Tubaria* aufzuweisen. Innerhalb dieser Gattung vollzieht sich ein Übergang zum bevorzugten Wachstum auf Holz. Ihre Fortsetzung findet die Reihe in holzbewohnenden Arten der Gattung *Pholiota* (Sektionen *Adiposae* und *Squarrosae*); *Ph. spectabilis* mit rauhen Sporen wird mit der von *Flammula* abgetrennten Gattung *Fulvidula* *Romagnesi* 1936 vereinigt; die Ableitung der gleichfalls rauhsporigen *Phol. caperata* ist ungewiß.

Unter den Rostsporenern kommt es verschiedentlich zu einer Abänderung der Sporenfarbe in Richtung auf dunklere Tönung. *Flammula carbonaria* mit trüb-rostbraunen Sporen ist wohl das bekannteste Beispiel hierfür. Die lebhaft gefärbten Hypholomaarten (die aufgegebene Gattung *Nematoloma* Karst.) stimmen außer der Sporenfarbe so weitgehend mit *Flammula* überein, daß an der nahen Verwandtschaft beider Gattungen kaum ein Zweifel bestehen kann. Die von *Psilocybe* abgetrennte Gattung *Deconica* W. G. Smith 1872 steht durch *Naucoria inquilina* und *crobula* den Tubarien nahe und leitet über die Dungbewohner *D. coprophila* und *bullacea* zu den mistbesiedelnden Stropharien und auch zu der Gattung *Panaeolus* über. Mit *Galerina* hat *Psathyrella* nahe verwandtschaftliche Beziehungen; diese Gattung umfaßt in der neuen Begrenzung die früheren Gattungen *Psathyra*, *Psathyrella* sowie die hygrophanen Arten der Gattungen *Hypholoma* und *Stropharia*. Von *Psathyrella* dürfte die Gattung *Coprinus* herzuleiten sein. In der Gattung *Psilocybe* verbleibt, ähnlich wie in der entsprechenden rostsporigen Gattung *Naucoria*, ein Rest noch ungenügend geklärter Arten. *Psil. semilanceata* scheint in die Nachbarschaft von *Panaeolus* zu gehören; für die einzige bekannte rauhsporige Art aus dieser Verwandtschaft wurde von Maire 1933 die Gattung *Panaeolina* geschaffen; der Pilz trägt gegenwärtig den Namen *Panaeolina foenisecii* (Fr. ex Pers.) Maire oder (Pers. ex Fr.) Maire, doch sollte man bei der gegenwärtig modernen Anführung mehrerer Autoren etwas mehr Vorsicht walten lassen: *Psilocybe foenisecii* ist bei Fries der Pilz, der heute zumeist *Panaeolus subbalteatus* (Berk. et Br.) Sacc. heißt. Man lese nach!

Es wird aufgefallen sein, daß die Pleuroteen noch nicht in unser System eingeordnet worden sind. Ihre Trama wird als untermischt oder regulär angegeben. Untermischten Lamellenbau hatten wir aber nur am Anfang unserer Reihen, bei *Cantharellus*, *Camarophyllus* und einzelnen *Omphalia*- bzw. *Clitocybe*arten gefunden.

Bei der serologischen Bearbeitung des Systems der gesamten Basidiomyceten hatten Ziegenspeck und ich, vom *Schizophyllum* als Zentrum ausgehend (Bot. Archiv 1926, Bd. 16, S. 317), engste Beziehungen zu *Cantharellus*, starke auch zu *Stereum* und *Peniophora* erhalten, während die Reaktionen zu *Amanita* verhältnismäßig schwach ausfielen. Heute, nachdem der komplizierte Bau der *Amanita*fruchtkörper eingehend bekanntgeworden ist, verstehen wir dieses Ergebnis; damals war es verblüffend. Ich sah mich bei der systematischen Begründung und Auswertung, für die ich allein verantwortlich gewesen bin, veranlaßt, *Schizophyllum*, *Panus* und *Lentinus* aus der damals in Anlehnung an Fries und Ricken vorausgesetzten Verbindung mit *Marasmius* herauszunehmen und nach einem neuen Anschluß zu suchen. Die Verwandtschaft mit *Pleurotus*, der bei *Clitocybe* einen gesicherten Anschluß zu haben schien, war 1926 noch ungewiß, zumal die schwache Reaktion zu *Amanita* gegen eine solche Anordnung sprach. Wir hatten eben damals vom Stammbaum der Agaricales noch andere Vorstellungen, als sie sich jetzt nach fünfundzwanzigjähriger Weiterarbeit ergeben haben. Ich versuchte daher, die damals einzig möglich erscheinende Ableitung von gestielten *Stereum*arten (*Podoscypa*) zu begründen. Die neueren Arbeiten über die Pleuroteen, vor allem diejenigen von Pilát, haben die Zusammengehörigkeit der drei genannten Gattungen mit *Pleurotus* unzweifelhaft erwiesen. Diese Ergebnisse haben somit meiner Ableitung unrecht, der Serodagnostik jedoch recht gegeben. Allerdings — es ist noch nie von verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Pleuroteen und *Cantharellus* die Rede gewesen. Und doch stimmen sie nicht nur in der untermischten Trama mit den *Cantharelleen* überein. Wesentlich ist vor allem, daß auch

die Basidien in der ganzen Reihe die schlanke Form bewahren, die die niederen Blätterpilze auszeichnet. Die Hutbekleidung ist bei der sehr tief stehenden Gattung *Pleurotellus* Fayod 1889 noch nicht oder erst wenig differenziert; Cystiden fehlen noch. Die dünn- und glattwandigen Sporen haben zum Teil noch die breitelliptische Form und Größe 7—8/5, die sie den Cantharellen nahestehen läßt; sie ändern sowohl zur Kugelform als auch zur „Wurstform“, dem gebogenen Zylinder, ab, die in der Reihe später am verbreitetsten und für sie bezeichnend ist. Der zentral- bis seitlich gestielte *Pleurotellus mutilus* hat dicken, fast entfernte Blätter, die sich nach dem Hutrand zu oft gabelig verästeln — ein Hinweis auf die Abstammung. Andererseits steht der Pilz primitiven *Omphalia*-arten sehr nahe; *Omph. scyphoides* wurde z.B. von Quélet und von Ricken für identisch angesehen.

Auch bei der Gattung *Acanthocystis*, die durch den Besitz von Cystiden ausgezeichnet ist, gibt es cantharelloide Arten; *A. carbonarius* (Alb. und Schw.) Konr. und Maubl. galt bis 1948 noch bei den meisten Autoren als *Cantharellus*, und bei *A. longipes* Boud. = *Omph. aulacomnii* J. Schöff. sind die Lamellen nach Favre ein wenig dick, mittelmäßig gedrängt, nach J. Schaffer auch im Grund etwas gabelnd und am Stiel bisweilen verästelt. Durch den Anschluß der Seitlinge an *Cantharellus* rückt auch die Gattung *Dictyolus* Quélet. (*Leptoglossum* Karst.) in formverwandte Nähe. Der Gattung *Pleurotellus* stehen *Dochmiopus* Pat. und *Crepidotus* Fr. mit trübbräunlichen oder rosabräunlichen Sporen sehr nahe; *Pleurotus*, *Panus*, *Panellus* und *Lentinus* gehören nach ihrer zylindrischen Sporenform verwandtschaftlich zusammen, auch *Phyllostopsis* und *Schizophyllum* mit abweichender Sporenfarbe, während *Lentinellus* mit rundlichen Sporen als Seitenast aufzufassen ist. Auch *Bianmularia imperialis*, der „doppeltberingte Trichterling“, der wegen der langen Basidien (45—50/7—8) und Sporen (11—13—15/5—6) bei *Clitocybe* keinen Verwandten hat, dürfte hier bei *Pleurotus Eryngii* mit gleicher Tracht und identischen Mikromaßen seine natürliche Stellung finden; die Velumbildung bei *Pl. dryinus* weist gleichfalls eine gewisse Ähnlichkeit auf.

Wir können jetzt auch eine bisher noch offene Lücke schließen. Wir hatten uns zuvor damit begnügen müssen, daß die Reihe mit großen, kugligen oder breitelliptischen Sporen und enormen Basidien auf der Höhe von *Lyophyllum*, *Fayodia* und den rillstieligen *Collybien* abbrach, ohne daß ursprüngliche Verwandte — außer vielleicht *Coll. clusilis* oder *Clit. pachyphylla* — nachzuweisen waren. Wir sehen nun, daß die ausgeprägte Kugelform der Spore auch bei *Lentinellus*, die lange Basidie allgemein bei den *Pleuroteen* vorkommt. Wir verweisen auf das rasige Wachstum, das die Gruppe um *Lyoph. aggregatum* mit vielen Seitlingen teilt, an das häufige Wachstum auf Holz, selbst auf die Stielerfung bei den *Striaepedes*, die ihr entsprechendes Gegenstück allein bei den fast zentralgestielten Arten um *Lentinellus omphalodes* hat — und diese Arten haben noch omphaloide Tracht!

Um noch einmal zusammenzufassen: Von den Cantharellen ausgehend, lassen sich zwei Entwicklungsreihen feststellen. Die eine führt über *Camarophyllum* zu *Hygrophorus*, *Limacium*, *Lactarius*, *Russula*, *Gomphidius* und *Phylloporus*. Bei der zweiten stehen omphaloide Formen am Anfang; sie führt zu *Clitocybe* und den vorwiegend erdbewohnenden übrigen Gattungen mit herablaufenden Lamellen sowie zu *Tricholoma*; Abzweigungen nahe dem Grunde gehen sowohl zu den Entolomeen als zu *Mycena*, *Marasmius* sowie zu *Lepiota* und *Psalliota*; ein weiterer Zweig, der sich vielleicht noch frühzeitiger als der vorige absetzt, leitet zu den *Pleuroteen* hin; von ihm gliedern sich *Collybia* und ihre rundlichsporigen Verwandten ab, wahrscheinlich auch *Pluteus* und *Amanita*; ebenso dürften die rost- und dunkelsporigen Gattungen hier ihren Ursprung haben. Das Bild eines Stamm-„Baumes“ ist für diese Entwicklung nicht anwendbar; man müßte sich einen Busch vorstellen, um diese unendliche Breitenentwicklung anzudeuten. Wir verstehen damit, weshalb die Serodagnostik mit ihrer Methodik von 1926 bei den Agaricales nur nahe Verwandtschaften feststellen konnte.

Die vorstehenden Ausführungen wollen als Versuch betrachtet werden, auf Grund alter und neuer Erkenntnisse eine Ordnung in die Vielfalt der Blätterpilze zu bringen, die nach Möglichkeit der natürlichen Verwandtschaft entspricht. Wir haben — und hierin unterscheidet sich dieses System von allen bisherigen — diejenigen Organe zur Grund-

lage der Vergleiche ausgewählt, die bereits am Anfang der Entwicklung vorhanden sind: Fruchtkörperform und -bau, Basidien, Sporen, Lamellen und Hutoberfläche, und haben ihre allmähliche Abwandlung in den verschiedenen Reihen verfolgt. An den systematisch bedeutsamsten Abzweigungsstellen konnten wir auf die „hypothetischen Vorfahren“ gern verzichten; wir haben gerade da versucht, Lücken in einem Punkte durch die hinreichende Betonung der vorhandenen gemeinsamen Merkmale weitgehend zu überbrücken. Die im Verlaufe der Entwicklung in verschiedenen Reihen auftauchenden Neuerwerbungen, wie insbesondere Velumbildungen und Cystidenformen, auch chemische Verbindungen im Pilzkörper mit wahrnehmbaren Farb- oder Gerucherscheinungen, betrachten wir nicht als Homologien und haben ihnen stets nur innerhalb ihrer Entwicklungsreihe einen gewissen systematischen Wert zugestanden. Wir wissen, daß verschiedene Anordnungen noch klärungsbedürftig sind und haben darüber keinen Zweifel gelassen. Die monophyletische oder polyphyletische Ableitung der Agaricales aber von den Gastromycetales erscheint uns aussichtslos: die monophyletische, weil die Reduktion der Peridie eines hypothetischen Gastromyceten über die Vielheit der Velumverhältnisse unmöglich ist; die polyphyletische, weil der Weg von verschiedenartigen Tramaplatten nie zu den im Grunde gleichmäßig gebauten und einheitlich radiär angeordneten Lamellen führen kann.

Über die Bedeutung der Amyloidreaktion

Von Dipl.-Chem. Dr. H. Thiel, Hagen.

Die Blaufärbung, welche die Sporen mancher Pilze in Jodlösung geben und die der entsprechenden Reaktion der Stärke gleich zu sein scheint und deshalb als „Amyloidreaktion“ bezeichnet wird, hat für diagnostische Zwecke eine erhebliche Bedeutung erlangt. Darüber hinaus ist sie auch als Kriterium für die Abtrennung bzw. Aufteilung von Gattungen herangezogen worden.

Inwieweit derart tiefgreifende Schlußfolgerungen aus genannter Reaktion berechtigt sind, soll im Folgenden einer kritischen Betrachtung unterzogen werden.

Die ersten Versuche, die belebte Welt zu systematisieren, haben sich naturgemäß auf morphologische Unterschiede gründen müssen. Mit dem Fortschreiten biologischer Erkenntnisse, besonders auch auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie, fielen die alten Einteilungsgrundsätze weg, zumindest soweit nicht die morphologischen Merkmale eine tiefere Begründung fanden, z.B. in anatomischen Eigenheiten. So konnte es nicht ausbleiben, daß, besonders in der erst verhältnismäßig spät ernsthaft bearbeiteten Pilzkunde, viele Art- und Gattungsnamen, die sich fest eingebürgert hatten, hinfällig wurden, weil ihre Träger an anderer Stelle einzureihen waren oder weil z.B. unter einem Gattungsnamen mehrere einander nicht nahestehende Arten untergebracht waren. Wenn hier die Aufspaltung alter Sammelgattungen oder Umbenennungen nötig wurden, so mag das unbequem sein, sofern man am Gewohnten festhalten wollte, blieb aber dessenungeachtet wissenschaftlich notwendig.

Für die systematische Einteilung der Pilze sind nun die verschiedenartigsten Merkmale herangezogen worden, ohne daß sich diese indessen ihrer Bedeutung nach in eine feste Rangordnung bringen ließen. Vielmehr sind im allgemeinen mehrere Kriterien heranzuziehen. Dadurch, daß sich diese oft überschneiden, wird das Systematisieren nicht gerade erleichtert, und viele Fragen bleiben Ermessenssache. Immerhin kann als feststehend gelten, daß morphologischen Merkmalen im allgemeinen keine bevorzugte Stellung mehr zukommt und daß anatomischen — als weitestgehend unveränderlichen —, daneben auch physiologischen Kennzeichen vermehrte Beachtung zuteil wird, wenn auch diesen nicht in gleichem Grade. Unter letzteren sind allerdings sehr sinnfällige Merkmale zu finden, besonders wenn solche Inhaltsstoffe betrifft, die von Natur aus farbig oder unter bestimmten Bedingungen in farbige Stoffe überzuführen sind, nämlich durch chemische oder physikalische Einflüsse. Dazu kommen noch Geruchs- und Geschmacksmerkmale, die, ebenso

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [21_10_1952](#)

Autor(en)/Author(s): Neuhoff Walther

Artikel/Article: [Das System der Blätterpilze 1-21](#)