

Zytologie und systematische Stellung
der Auriculariaceen und Tremellaceen.
Von WALTHER NEUHOFF (Königsberg i. Pr.).

I. GESCHICHTLICHER TEIL.

ELIAS FRIES, der Begründer der heute noch in ihren Grundzügen allgemein geltenden Systematik der höheren Pilze, stellte im Jahre 1821 die Klasse der Hymenomyceten auf (1). Nach der 1836 erfolgten schärferen Fassung (2) enthält diese Klasse die folgenden sechs Ordnungen: *Agaricini*, *Polyporei*, *Hydnei*, *Thalephorei*, *Clavarieti* und *Tremellinet*. Die letztere Ordnung dieses Systems, deren Abgrenzung und systematische Stellung in der Folgezeit am meisten umstritten worden ist, bildet im wesentlichen den Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Von FRIES ausgehend, lässt sich in der Geschichte der Mykologie eine Richtung bis in die neueste Zeit verfolgen, die ich kurz als rein morphologische bezeichnen möchte. Während zunächst nur aufgrund von äusserlichen Kennzeichen (Hüllenbildung, Lamellenansatz, Sporenfarbe) eine weitere Gliederung der systematischen Einheiten FRIES' erfolgte (BERKELEY, KALCHBRENNER etc.), wurden bald auch mikroskopische Merkmale (Sporengrösse, Basidien, Cystiden, Beschaffenheit der Hyphen) in der Systematik verwertet. Bahnbrechend waren in dieser Hinsicht besonders die Arbeiten des rheinischen Mykologen L. FÜCKEL (3) und des finnischen Schülers von ELIAS FRIES, P. A. KARSTEN (4). Von weiteren Vertretern dieser Richtung seien, da sich ein genaues Eingehen an dieser Stelle erübrigt, nur SCHRÖTER, BRITZELMAYR, QUELET, GILLET, COOKE, HENNINGS, BRESADOLA, v. HÖHNEL, RICKEN und ROMELL genannt.

Eine der wichtigsten Weiterbildungen des FRIESschen Systems erfolgte in letzter Zeit vom morphologischen Standpunkte aus durch N. PATOUILLARD. Bereits 1887 in seinem Werke "Les Hyménomycètes d'Europe" in den Grundzügen entwickelt, wurden die leitenden Gesichtspunkte am eingehendsten dargestellt in seinem "Essay taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes" 1890 (5). Er teilte die Basidiomyceten in zwei Hauptreihen ein, in die Basidiomycètes homobasidiés u. die Basidiomycètes hétérobasidiés. Als H o m o b a s i d i é s fasste er alle Arten zusammen, die ungeteilte Basidien besitzen und deren Sporen bei der Keimung unmittelbar ein Mycel entwickeln, während zu den H é t é r o b a s i d i é s alle diejenigen Arten gehören, deren Sporen bei der Keimung zunächst ein "Promycel" aussenden, das eine Sekundärspore erzeugt, und deren Basidien mit Scheidwänden versehen sind oder, falls ungeteilte Basidien vorhanden sind, bei denen das Merkmal der Sporenkeimung mit Promycel vorhanden ist. Diese letztere Reihe umfasst bei PATOUILLARD die Familien der Septobasidiaceen, Pucciniaceen, Ustilagineen, Colesporiaceen, Auriculariaceen, Ecchynaceen, der Tremellaceen, der Tulasnellaceen und der Caloceraceen.

Ich habe diese Arbeit hier ganz besonders erwähnen müssen, weil - von einigen bemerkenswerten Unterschieden abgesehen - unter allen bisher veröffentlichten Systemen dasjenige von PATOUILLARD am meisten den Ergebnissen meiner Untersuchungen nahekommt.

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts setzte eine neue Richtung in der Mykologie ein, welche für die Systematik den gesamten Entwicklungsgang der Pilze zu verwerten suchte. Der gründlichste Vertreter dieser Richtung ist unzweifelhaft A. de BARY (6), der auch der Autor der Bezeichnung "Basidiomyceten" ist. Seine Ergebnisse sind aber längere Zeit von einem grossen Teil der Mykologen unbeachtet geblieben, und erst im letzten Jahrzehnt haben diese grundlegenden Forschungen wieder die ihnen gebührende Berücksichtigung gefunden. Zu erwähnen ist auch, dass de BARY der erste gewesen ist, der einen sekundären Basidienkern und zwar bei *Corticium (Alauroidiscus) amorphum* Fr. beobachtet hat (7).

Zunächst siegte in Deutschland auf etwa 25 Jahre hinaus die Theorie seines wissenschaftlichen Gegners O. BREFELD von der Asexualität der höheren Pilze. BREFELDS unbestreitbares Verdienst ist es, neue Wege für die Kultur der Pilze auf künstlichen Nährböden gewiesen zu haben. Auf Grund seiner sehr umfangreichen Kulturen gelangte er zu einer lange Zeit unbestrittenen Auffassung über die Phylogenie der Pilze. In seinem System vom Jahre 1898 (8) teilte er die Basidiomyceten in zwei Haupt-Abteilungen ein, in die *Protobasidiomyceten* mit geteilten und in die *Autobasidiomyceten* mit ungeteilten Basidien. Zu den Protobasidiomyceten stellte er drei Familien, die Pilacreen, Auricularieen und Tremellineen, denen er später (9) noch die Uredineen beifügte. Die Ustilagineen fasste er unter dem Namen *Hemibasidiomyceten* als die niedersten Basidiomyceten auf, von denen er einerseits (*Tilletiaceae*) die Autobasidiomyceten, andererseits (*Ustilagineae*) die Protobasidiomyceten herleitete. Alle übrigen Basidiomyceten (einschliesslich der Dacryomycetaceen) bilden bei BREFELD die Reihe der Autobasidiomyceten.

Auf dem Boden der BREFELDSchen Ansicht stehen heute noch die meisten grösseren systematischen Werke in Deutschland. ENGLER-PRANTL, WETTSTEIN, ED. FISCHER, ENGLER-GILG, SCHENCK sind Brefeldianer, bei denen wir nur geringe systematische Abweichungen konstatieren können. Bemerkenswert ist insbesondere die Zusammenfassung der Ustilagineen und Uredineen bei FISCHER (10) unter dem FRIESEschen Namen *Hypodermet*, und auch WETTSTEIN (11) sieht beide Reihen für verwandt an, indem er den Begriff *Hemibasidii* auch auf die Uredineen erweitert.

Die Theorie BREFELDS wurde völlig erschüttert durch die Ergebnisse der jüngsten Richtung in der mycologischen Forschung, der zytologischen. Von STRASBURGERS klassischen Untersuchungen (12) an *Psalliota* und *Russula rubra* aus dem Jahre 1884 ausgehend, nahm diese Richtung - trotz den mannigfachen, durch die grossen Schwierigkeiten der Untersuchung bedingten Irrtümern im Anfang - rasch einen bedeutenden Aufschwung. Namen wie ROSENVINGE, ROSEN, WAGNER, DANSTARD, van TIEGHEM, SAPPIN-TROUFFY, JUEL, MAIRE, BLACKMAN, CHRISTMAN, KNIEP bezeichnen etwa die Stappen des Weges, den die zytologische Erforschung der Basidiomyceten genommen hat.

Bereits Van TIEGHEM versuchte 1893, ein neues System der Basidiomyceten zu geben (13). Er ging von der Voraussetzung aus, dass die Stellung der Sterigmen bedingt sei durch die Richtung der Kernspindel; eine longitudinale Lage der Spindel führe zu lateraler, eine transversale zu terminaler Sterigmenstellung. Daher teilte er die Basidiomyceten in die *Acrospores* mit gipfelständigen u. die *Pleurospores* mit seitenständigen Sporen. In jeder der beiden Reihen unterschied er dann noch *Phragmobasidies* mit gefächerten u. *Holobasidies* mit ungeteilten Basidien; denn das von BREFELD als grundlegend betonte Merkmal der Scheidwand-Bildung in der Basidie betrachtet er als *caractère accessoire* (14). Im übrigen erinnert das System Van TIEGHEMS sehr an dasjenige von BREFELD; auch Van TIEGHEM sieht die Grundformen der Basidiomyceten in den Ustilagineen.

Im Jahre 1898 stellte sodann JUEL auf Grund weiterer zytologischer Untersuchungen ein neues System der Basidiomyceten auf (15). Er hatte bei *Dacryomyces deliquescens* Bull. festgestellt, dass bei dieser Art, obwohl sie gipfelständige Sporen besitzt, doch longitudinale Spindelstellung vorhanden ist. Infolgedessen gab er die Verbindung zwischen Spindellage und Sterigmenstellung auf und gründete sein System allein auf die Stellung der Kernspindel in der Basidie. Die Formen, deren Spindelaxe parallel der Längsaxe der Basidie verläuft, bezeichnet er als *Stichobasidiae*, diejenigen mit senkrecht zur Basidienaxe stehenden Spindeln als *Chitastobasidiae*. Die *Stichobasidiae* umfassen die *Coleosporiaceae*, *Pucciniaceae*, *Auriculariaceae*, *Dacryomycetaceae* und als zweifelhaft die *Tulostomineae*; zu den *Chitastobasidiae* gehören die *Tremellineae*, *Tulasnellaceae* und *Hymenomycetaceae*. Als ursprünglichsten Typus, aus dem JUEL die übrigen Gruppen ableitet, sieht er die *Coleosporiaceae* an; die Tulasnellaceen und Hymenomyceten betrachtet er - darin Van TIEGHEM folgend - als Descendenten der Tremellaceen. Das ganze System JUELS krankt aber an der geringen Zahl der zytologischen

untersuchten Arten: bis auf JUEL ist im ganzen von kaum 30 Spezies - einschliesslich der ganz unvollständig untersuchten - die Stellung der primären Spindel bekannt.

Hier setzten nun die umfangreichen Arbeiten von R. MAIRE ein, die 1902 unter dem Titel "Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes" zusammengefasst wurden (16). MAIRE untersuchte Vertreter aus den meisten Gattungen der Basidiomyceten. Er bestätigte zum grossen Teil die Befunde JUELS, fand aber auch, dass die Hymenomyceten nicht alle chiasmobasidial sind, sondern dass auch viele Arten dieser Gruppe longitudinale oder schräge Spindelstellung besitzen. Infolgedessen gab er die Ableitung der Hymenomyceten von den Tremellaceen auf und schloss die chiasmobasidialen Hymenomyceten über die neu abgegrenzten Cantharellaceen mit stichischer oder schräg gerichteter Spindel an die stichobasidialen *Dacryomycetaceae*.

Im übrigen führte diese Einteilung zu einer Aufteilung vieler bisher als einheitlich angesehener Familien und damit zu einer Anordnung ähnlicher Gattungen auf verschiedenen Ästen des Systems. Bei den Cantharellaceen besitzen beispielsweise *Cantharellus aurantiacus* und die Gattung *Dictyolus* QuéL. (= *Leptoglossum Karsten*) transversale Spindeln, während *Cantharellus cinereus* und *C. cibarius* schräg gerichtete Spindeln aufweisen; *Clavaria rugosa* und *Cl. grisea* haben Stichobasidien, *Sparassis crispa* ist Chiasmobasidiomycet; ebenso liegen die Verhältnisse bei *Hydnum repandum* (longitudinale Spindelstellung) und *Radulum laetum* (transversale Spindel). Diese beachtenswerten Resultate, auf die im theoretischen Teil meiner Arbeit noch eingehend zurückzukommen sein wird, machen weitere zytologische Arbeiten zum dringenden Erfordernis; hier wird auch der gegebene Ort sein, wo durch sero-diagnostische Untersuchungen eine weitere Klärung herbeigeführt werden kann.

Die Auffassung MAIRES wird in der systematischen Literatur besonders von LOTSY (17) vertreten. Ferner glaubt LOTSY, beeinflusst durch die Untersuchungen CHRISTMANs (18), die Vorfahren der Pilze in den Florideen suchen zu müssen, von denen er einerseits die Ascomyceten, andererseits über die Uredineen die Basidiomyceten herleitet.

Während die bisher erwähnten Systematiker noch allgemein an der Ansicht BREFFELDs festhalten, dass die Protobasidiomyceten die ursprünglichen Formen darstellen, von denen die Arten mit ungeteilter Basidie abstammen, wird zum ersten male mit dieser Auffassung gebrochen in einer kürzlich erschienenen Arbeit von E. JANCHEN (19). Dieser Autor geht aus von dem Ergebnis der neueren zytologischen Untersuchungen, dass Askus und Basidie völlig homologe Organe sind. Als grundlegend zitiert er dabei den Satz KNIEPs (20), dass die Ähnlichkeit der Vorgänge, die sich bei der Bildung von Askus und Basidie abspielen, so auffallend ist, "dass jeder Zweifel an der Homologie beider Organe, falls ein solcher noch bestehen sollte, verstummen muss".

Eine direkte Homologisierung von Askus und Basidie ist aber nur möglich für die ungeteilte Basidie, die Auto- oder Holobasidie. So gelangt JANCHEN als erster zu der Erkenntnis, dass nur die ungeteilte Basidie an den Anfang der Entwicklung der Basidiomyceten gestellt werden kann, eine Ansicht, die auch Verfasser in der vorliegenden Arbeit vertritt.

Für die weitere Ableitung greift JANCHEN auf die Ausführungen Van TIEGHENS zurück (21). Er sieht die ursprünglichsten Basidiomyceten in Urformen mit Stichobasidien, das sind ungefächerte Basidien mit stichischer Kernteilung und seitenständigen Sporen. Aus dieser theoretischen Stammform leitet JANCHEN dann die Hemisticho-Holobasidie (ungeteilte Basidie mit stichischer Spindellage und gipfelständigen Sporen) ab, wozu niedere Basidiomyceten, *Exobasidiales* und *Dacryomycetales* gehören. Von diesen geht ein weiterer Schritt zur Chiasmobasidie (ungeteilte Basidie mit chiasmatischer Spindel und gipfelständigen Sporen), die bei den meisten Hymenomyceten, Gasteromyceten und bei den Tulasnellaceen vorhanden ist. Eine weitere Entwicklungsrichtung führt zur Fächerung der Basidie, zur Chiasmophragmobasidie (*Tremellales*) und zur Stichophragmobasidie (*Auriculariales* und *Clavariaceae*). Sodann schafft JANCHEN noch eine neue Gruppe in den *Sclerobasti-*

dit, wozu er alle Formen mit sklerotisierter Basidie rechnet (*Septobasidium bogoriense* von den *Auriculariales*, die *Uredinales* excl. *Coleosporiaceae* und die *Ustilaginales*). Im übrigen wird auf das System JANCHENS des weiteren noch im theoretischen Teil dieser Arbeit einzugehen sein.

Wenn man die bisherige Systematik der Basidiomyceten überblickt, so weisen alle Systeme zwar nahe phylogenetische Beziehungen zwischen den *Auriculariales* u. *Uredinales* auf, aber die Stellung der *Tremellinales*, der *Dacryomycetales* und der *Ustilaginales* ist äusserst schwankend. Hier setzt nun die vorliegende Arbeit ein, die, von zytologischen Untersuchungen einer Anzahl Spezies der Auriculariaceen und Tremellaceen ausgehend, weitere Richtlinien für die phylogenetischen Zusammenhänge in dieser Reihe zu geben versucht.

Eine Geschichte der Erforschung der *Auriculariales* und *Tremellinales* hat auszugehen von den grundlegenden Untersuchungen hierher gehöriger Arten durch L.-R. TULASNE (22, 23, 24). Vor TULASNE hatte bereits E. FRIES erkannt, dass in seiner Ordnung der *Tremellinei* die Sporen auf Basidien entstehen; aber die Anordnung d. einzelnen Arten noch in dem letzten Werke des grossen Schweden (25) zeigt, dass er die Ergebnisse TULASNES systematisch nicht ausgewertet hat. Erwähnenswert ist aber, dass FRIES die Basidien der Tremellen als einsporig erklärt (26), eine Ansicht, die 1884 noch De BARY vertritt (27). Wie wenig die Stellung dieser Familie geklärt war, erhellt auch aus der Ansicht FÜCKELs (28), der in den Tremellen (analog *Coryne*) nur Konidienstadien von Ascomyceten sah und sie daher zu den *Fungi imperfecti* stellte, und aus einer Angabe SAUTERMEISTERs (29) vom Jahre 1876, der bei *Exidia recisa* Ditm. die Bildung von Asci beobachtet haben wollte.

Dabei hatten die Untersuchungen TULASNES mit bewundernswerter Genauigkeit die Klarstellung des Basidienbaues bei den *Tremellinei* ergeben. Er unterscheidet als erster die drei Basidientypen in dieser Gruppe, den *Auricularia*-, *Tremella*- und *Dacryomyces*-Typus. Er beschrieb eingehend die Entstehung der Basidien und stellte mit grösster Gründlichkeit die Entwicklung der Sekundärsporen und Konidien dar. Eine Folgerung für die Aufteilung der *Tremellinei* Fr. in drei Familien hat er noch nicht gezogen. TULASNE ist auch der erste, der die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Auriculariaceen und den Uredineen erkannt hat (30).

Die umfangreichsten Untersuchungen über das Gebiet stammen von BREFELD 1888. Es gelang ihm, eine Auriculariacee, *Pilacre Petersii*, aus Sporen-Aussaaten in künstlicher Kultur bis zur Fruchtkörperbildung zu bringen (31), was nach ihm nur noch A. MÖLLER bei zwei brasilischen Arten erreicht hat. Des weiteren bereicherte er unsere Kenntnis durch die Entdeckung der vielformigen Nebenfruktifikationen - die er allerdings sämtlich als Conidien bezeichnete - in ungeahnter Weise. Seine Zeichnungen sind meisterhaft, und auf seine Darstellungen von der Bildung der Mycelien und Conidien wird stets zurückgegriffen werden müssen.

Aber diese Arbeit, eine Kampfschrift gegen seinen Lehrer De BARY, hat auch ihre Mängel, die nicht verschwiegen werden dürfen. Die Diagnosen neuer (oder vermeintlich neuer) Arten sind vielfach sehr lückenhaft, die Synonymik ist recht willkürlich behandelt, und bei den Mass-Angaben ist die grösste Vorsicht von Nöten. So findet sich bei MÖLLER (32) die folgende bezeichnende Bemerkung: "Die Länge der Sporen (bei *Auricularia auricula Judae* L.) schwankte bei den beobachteten Formen wenig um 12 μ , die Breite um 4 - 5 μ . Bei BREFELD sind die Masse bedeutend grösser (20 - 25 μ und 7 - 9 μ) angegeben. Nachdem aber Herr Prof. BREFELD die Güte hatte, mir seine Original-Präparate zum Vergleiche zu senden, konnte ich mich überzeugen, dass hier nur Unterschiede in dem angewandten Messinstrumente, keine wesentlichen in der wirklichen Grösse der Sporen vorliegen". Nun hat BREFELD mehrfach (*Dacryomyces*, *Exidia*) neue Arten nur auf Grund von Sporenunterschieden aufgestellt: diese Arten sind somit völlig unhaltbar. Im übrigen soll in vorliegender Arbeit versucht werden, die Fehler BREFELDs, die leider in mehrere floristische Werke übergegangen sind (33) so weit als möglich zu berichtigen.

Die wichtigste Ergänzung zu BREFELDs Arbeit lieferte sein Schüler A. MÖLLER (34). Seine Untersuchungen in der Gegend von Blumenau (Brasilien) ergaben in

reicher Menge sehr wertvolles Material, das besonders für die Phylogenie der *Auriculariales* von hervorragender Bedeutung ist. MÖLLER hat auch bisher als einziger den Gedanken vertreten, dass die *Uredinales* von den *Auriculariales* (*Jola*) abzuleiten seien (35). während sonst stets der umgekehrte Weg eingeschlagen worden ist.

Fast ebenso reichhaltig, wenn auch weniger vollständig in der Darstellung d. Gesamt-Entwicklung der einzelnen Arten, waren die Ergebnisse der Untersuchungen PATOUILLARDs (36) insbesondere an Material aus Venezuela, Ecuador und Java. Auch sonst liegen aus den Tropen weitere Arbeiten vor, so von HOLTERMANN aus Java (37) und ebenso von RACIBORSKI (38), die mir jedoch im Original einzusehen nicht möglich war. Ganz allgemein steht zu erwarten, dass die Tropen noch sehr reiches Material liefern werden, das wohl geeignet sein dürfte, noch bestehende Lücken im System auszufüllen.

Die Kenntnis der europäischen Arten wurde ausser von den schon genannten Autoren noch besonders vertieft durch P.-A. KARSTEN (39), SCHRÖTER (40), BRESADOLA (41), JUEL (42), v. HÖHNEL (43), LINBAU (44) und RICKEN (45). Ihre Arbeiten führten sowohl zu einer Vervollständigung der Diagnosen älterer Arten als auch zu der Erkenntnis, dass eine grosse Zahl der bisher zu anderen Gruppen, besonders zu den Corticiaceen, gestellten Arten nach dem Bau ihrer Basidien zu den Auriculariaceen bzw. den Tremellaceen gehört.

Über zytologische Untersuchungen hierher gehöriger Arten liegen einige recht bedeutende, wenn auch teilweise unvollständige Angaben besonders aus den ersten Jahren der zytologischen Forschung an Pilzen vor. Abgesehen von den in ihren Angaben vielfach nicht bestätigten Untersuchungen von v. ISTVANFFI (46) haben wir Bearbeitungen von *Auricularia auricula Judae* L. durch SAPPIN-TROUFFY (47), *Auricularia mesenterica* Dicks. durch JUEL (48) und MAIRE (49), *Sebacina effusa* Bref. durch MAIRE (50), *Exidia truncata* Fr. durch JUEL (51), *Tremella mesenterica* Retz. durch DANNEARD (52) und *Gyrocephalus rufus* Jacq. durch MAIRE (53). Aus der neuesten Zeit (1922) stammt eine hochwichtige Arbeit von E. GÄUMANN über *Jola javanensis* Pat. (54). Im allgemeinen beschränken sich die bisherigen Untersuchungen zumeist auf einzelne Stadien der Kernentwicklung; nur GÄUMANN und z.T. auch MAIRE verfolgen die gesamte Entwicklung der Basidie. Eine vergleichende Bearbeitung einer grösseren Anzahl von Arten einer Familie, wie sie für Basidiomyceten überhaupt erst bei den Clavariaceen und Cantharellaceen 1916 von JUEL (55) vorgenommen worden ist, fehlt bisher und soll in der vorliegenden Arbeit versucht werden.

II. UNTERSUCHUNGEN.

A. METHODIK.

Die Mehrzahl der für die folgenden Untersuchungen verwendeten Arten wurde von mir auf Exkursionen in der Umgebung von Königsberg Pr. gesammelt. Einige Spezialien verdanke ich auch der liebenswürdigen Übersendung durch die Herren H. HAAS-Stuttgart, E. HERMANN-Dresden, SETH LUNDELL-Storvreta bei Upsala, G. REDDIG-Heilsberg O.Pr., A. SEIDL-München und Dr. H. ZEUNER-Würzburg. Ihnen allen sei mir gestattet auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank auszusprechen.

Als Fixierungsflüssigkeit wurde zuletzt nur noch das schwächere FLEMMINGsche Gemisch (bezogen von GRÜBLER-Leipzig) benützt. Es erwies sich in fast allen Fällen als vorzüglich. Weniger gut waren die Ergebnisse mit dem BOUINSchen Pikroformol in der Modifikation von MAIRE (30 Teile Formol, 10 T. Wasser, 5 T. Eisessig, mit Pikrinsäure gesättigt, 56). Die Versuche mit dem MAISERSchen Sublimat-Eisessig, mit dem Gemisch von CARNOY (6 T. Alk. abs., 1 T. Essigsäure, 3 T. Chloroform), mit Pikrinsäure, 0,5% Chromsäure und 96% Alkohol lieferten recht ungleichmässige Ergebnisse; diese Fixierungsmittel dürften für pilz-zytologische Untersuchungen ungeeignet sein.

Als Fixierungszeit gibt KNIEP (57) 20 Minuten an. Ich erhielt die besten Resultate - noch ohne jede Schwärzung durch die Osmiumsäure -, wenn ich die FLEMMINGsche Lösung etwa 1 Stunde einwirken liess und in der letzten Viertelstunde

auf 30 - 40° erwärmt. Das Auswaschen erfolgte entweder in fließendem Wasser oder durch 24-stündiges Wässern unter mehrmaligem Wechseln des Wassers.

Eingebettet wurde in der üblichen Weise durch Vermittlung von Chloroform (58) oder nach der in der Pilz-Zytologie bevorzugten Vorschrift von RUHLAND unter Vermittlung von Zedernholzöl (59). Die letztere Methode, durch die der Aufenthalt im Thermostaten stark verkürzt wird, hat sich als die vorteilhaftere erwiesen.

Beim völligen Wasserentzug nehmen die stark gallertartigen Arten stets hornartige Konsistenz an, dadurch wird die Herstellung der Mikrotomschnitte sehr beeinträchtigt. Um das Herausreißen der Objekte aus den Paraffinblöcken zu vermeiden, war es oft vorteilhaft, ein dünnes Blättchen Paraffin von der Grösse des Paraffinblocks diesem aufzudrücken (60). Vollkommen gleichmässige Schnitte unter 10 μ Dicke liessen sich trotzdem nur selten herstellen. Zur Ergänzung und Bestätigung wurden stets auch Quetschpräparate angefertigt, durch die gelegentlich besonders gute Resultate zu erzielen sind, worauf auch JUEL (61) und GÄUMEN (62) hinweisen.

Die hier untersuchten Arten besitzen durchweg eine sehr vorteilhafte Eigenschaft: nach etwa 1-stündigem Anfeuchten wurden Exemplare, die geraume Zeit (bis zu 1 1/2 Jahren in meinen Versuchen) eingetrocknet gelegen hatten, vollkommen lebendig und erzeugten nach weniger als 24 Stunden wieder reichlich Sporen, wenn sie in feuchter Atmosphäre gehalten wurden (63). Dabei stellte sich meistens schon auf den Fruchtkörpern die Sekundärsporen-Bildung ein. Sie trat immer sehr reichlich bei Anwendung von Nährlösungen auf. Als Nährsubstrat wurden Bierwürze, Pepton-Zuckerlösung (1% WITTE-Pepton, 3% Rohrzucker) und 2 - 5% Malzextrakt-Lösung verwendet. Bei Zusatz von 2% Agar-Agar zur Nährflüssigkeit musste ich aber bei den in dieser Hinsicht untersuchten Arten (*Exidia glandulosa*, *E. truncata*, *E. saccharina*, *Tremella foliacea*) die Erfahrung machen, dass die Sporen nicht auskeimten. Es ist dasselbe Ergebnis, das auch KNIEP verschiedentlich und nach seinen Angaben (64) auch DUGGAR, FERGUSON, LYMAN, FUCHS und COOL bei Verwendung von Agar-Agar erhalten haben. Auf Nährgelatine keimten die Sporen in Menge und erzeugten auch reichlich Konidien; aber es stellte sich sehr bald eine Verflüssigung des Substrates ein (ob durch das Mycel selber oder etwa durch hinzugekommene Bakterien verursacht, wurde nicht weiter untersucht). Ich habe daher, um die Kernverhältnisse in den auskeimenden Sporen und den jugendlichen Mycelien beobachten zu können, nur mit Deckglas-Kulturen gearbeitet. Die Entstehung der Paarkernigkeit in den Mycelien konnte dabei nicht festgestellt werden und muss späteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Die Färbung der Präparate erfolgte stets mit HEIDENHAIN'schem Eisenalaun-Hämatoxylin. Eine Nachfärbung mit Eosin erwies sich oft als vorteilhaft. Gebeizt wurde meistens 24 Stunden lang mit 3% wässriger Eisenoxyd-Ammonlösung, worauf die Schnitte auf 40 - 60 Minuten in alte Hämatoxylin-Lösung gelangten. Die Zeit der Differenzierung war für die einzelnen Objekte verschieden; oft trat die gewünschte Entfärbung bereits nach 1 Minute ein, oft verzögerte sie sich auch bis zu 15 Minuten.

Die Untersuchungen wurden mit einem SEIBERT-Mikroskop (Okular III, homogene Ölimmersion 1/12, Vergrößerung 1220:1) ausgeführt; zum Zeichnen wurde ein ABBE'scher Zeichenapparat verwendet. Die Masszahlen sind stets nach frischem Material gegeben worden, da bei der Einbettung in Kanadabalsam fast immer beträchtliche Schrumpfung auftreten.

B. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.

1. Auriculariales.

Die *Auriculariales* werden gegenwärtig meist in 3 Familien geschieden, in die *Septobasidiaceae*, die *Auriculariaceae* und die *Pilacraceae* (*Eochinaceae*). Die letztere Familie ist angioskarp; die wenigen Glieder dieser stark abweichenden Gruppe scheinen durchweg selten zu sein. In Deutschland ist nur *Pilacre Petersii* Berk. et Curtis von mehreren Fundorten bekannt geworden; Arten der Gattung *Pilacrella* Schröter sind ausser in Schlesien nur noch von MÖLLER in Brasilien gefunden worden.

In Ostpreussen ist bisher kein Repräsentant dieser Familie festgestellt. Über d. Zytologie von *Pilacre Peterstiliegen* nur unvollständige und teilweise sehr anfechtbare Angaben von ISTVANFFI vor. Eine Nachprüfung konnte leider aus Mangel an Material nicht vorgenommen werden.

Die beiden Familien der *Septobasidiaceae* und *Auriculariaceae* sind gymnokarp. Zu den *Septobasidiaceae* werden diejenigen Formen gestellt, bei denen die Basidie am Grunde eine Anschwellung besitzt, die als "Tragzelle" (MÖLLER) oder nach der Terminologie von Van TIEGHEM als "Probasidie" bezeichnet worden ist. Sie wird mit der Teleutospore der Uredineen analogisiert und wird neuerdings von GÄUMANN direkt als Teleutospore bezeichnet, obwohl auch er in dieser Bildung nur "ein

vollkommenes Analogon zu der Teleutospore der Uredineen" sieht (65). In der vorliegenden Arbeit soll im letzten Teile versucht werden, den Nachweis der völligen Homologie beider Organe zu führen.

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass auch bei typischen Auriculariaceen, bei denen also keine Probasidie vorhanden sein soll, im Verlauf der Basidienbildung sich deutlich dies Organ nachweisen lässt. Damit kann die Einteilung der gymnokarpen *Auriculariales* in *Septobasidiaceae* und *Auriculariaceae* nicht mehr aufrecht erhalten werden.

In der "Probasidie" findet, wie GÄUMANN und ich nachweisen konnten, die Vereinigung der beiden Sexualkerne statt und das Anwachsen des Sekundärkernes, der später in die "Basidie" (im Sinne Van TIEGHEMs) einwandert. Dabei bleiben nach meinen Beobachtungen "Probasidie" und "Basidie" miteinander in offener Verbindung, sodass die "Probasidie" tatsächlich nur den unteren Teil der Basidie bildet. Um hier Missverständnisse auszuschliessen, werde ich im Verlauf der Arbeit den unteren, vielfach blasig aufgetriebenen Teil der Basidie (= Probasidie Van TIEGHEM, Teleutospore GÄUMANN) als *Hypobasidie*, den oberen, meist

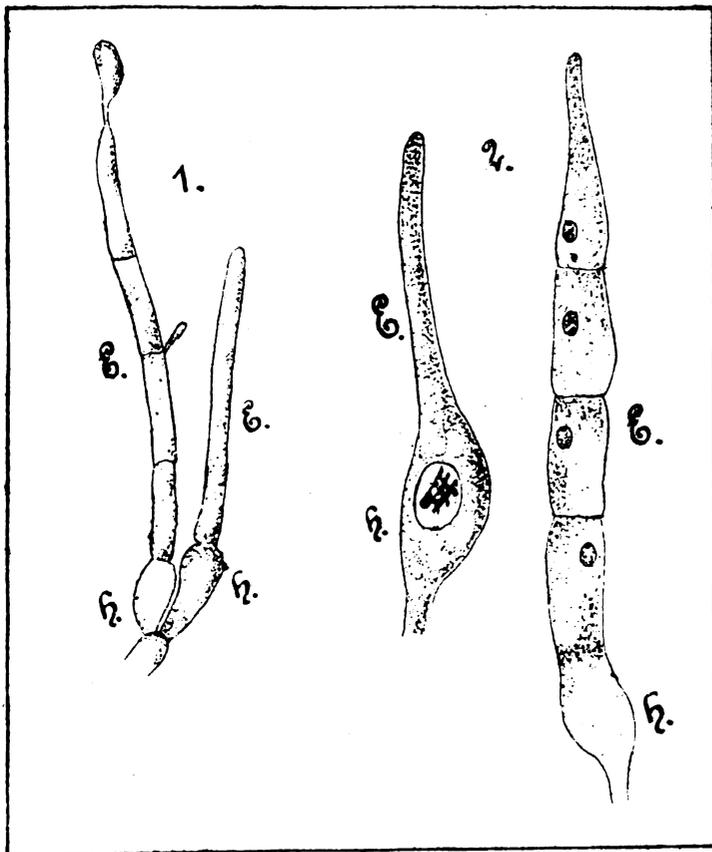


Fig. 1. Auriculariaceen-Basidien. 1. *Jola Hookeriana* A. Möll. (l.c.). 2. *Achroomyces Tiliae* Lasch (Original). H = Hypobasidie; E = Epibasidie.

gleichmässig röhrenförmigen Teil der Basidie (die "Basidie" Van TIEGHEMs) als *Epibasidie* bezeichnen (Fig. 1). Die Berechtigung dieser Gliederung ergibt sich aus den zytologischen Tatsachen.

Die *Auriculariales* sind am formenreichsten in den Tropen vertreten. Nur wenige Arten kommen in den gemässigten Klimaten vor; die beiden häufigsten Arten, *Auricularia mesenterica* Dicks. und die kosmopolitische *A. auricula Judae* L., sind bisher in Ostpreussen noch nicht beobachtet worden. Doch lehren die Funde EICHLERS in Polen (66), dass unter den *Corticium*-ähnlichen Formen auch für unser Gebiet noch weitere Arten erwartet werden dürfen (*Septobasidium*, *Saccoblastia*).

Mir lagen zur Untersuchung *Auricularia mesenterica*, *A. auricula Judae* und *Achroomyces tiliae* vor. Leider waren die Exemplare von *Auricularia auricula Judae*, die ich der Freundlichkeit des Herrn Oberlehrers E. HERMANN-Dresden verdanke, bereits abgestorben, sodass mit zytologische Untersuchungen bei dieser Art leider

unmöglich waren.

Achroomyces Bonorden 1851

(Handbuch der allgem. Mykologie, p. 135 u. Tab. XI, Fig. 231). - *Platyglöea* Schr. 1887 (p. 384). - *Tachaphantium* Bref. 1888 (VII, p. 78).

Die Gattung *Achroomyces* ist ausgezeichnet durch kleine, meist warzenförmig ausgebreitete, wachsartig-gelatinöse Fruchtkörper mit geraden, palissadenartig gestellten Basidien. Sie nähert sich sehr der tropischen Gattung *Jola* A. Möll., mit der sie dieser Autor auch als nächst verwandt betrachtet (67). *Jola* unterscheidet sich besonders durch ihren Parasitismus, den Standort auf den Sporogonen von Laubmoosen, durch die stets deutlich bleibende Hypobasidie und die ungleich hohe Stellung der Basidien.

Aus Deutschland sind bisher vier Arten, die zu dieser Gattung gehören, beschrieben worden (*A. tumidus* Bon., *A. pubescens* Riess, *Platyglöea nigricans* Schröt. und *Tachaphantium tiliæ* Bref.). Mit v. HÖHNEL (68) halte ich alle 4 für identisch.

A. Tiliæ (Lasch) u. Höhnel 1904 (Ann. myc., p. 271). - (*Stictis Tiliæ* Lasch, 1845, Bot. Ztg. III, p. 66, und KLOTZSCH, herb. Mycol. nr. 638). - *Achroomyces pubescens* Riess 1853, Bot. Ztg. XI, p. 135. - *Platyglöea nigricans* Schröt. 1887, Pilzflora v. Schles., p. 384. - *Tachaphantium tiliæ* Bref. 1888, Unters. VII, p. 79.

Durch die Untersuchung des von LASCH im Herb. KLOTZSCH ausgegebenen Materials hat v. HÖHNEL einwandfrei feststellen können, dass *Stictis Tiliæ* Lasch diese Art ist. Vielleicht ist als ältester Name *Stictis Betulæ* A. et Scha. var. *nigrescens* Fr. 1823 anzusehen, doch ist über diesen Pilz nach REHM (69) nichts Näheres bekannt geworden. Die Deutung des *Athyrium nigricans* var. *minus* Fr. als diese Art, wie sie durch SCHRÖTER in die Literatur eingeführt worden ist, besteht, wie bereits v. HÖHNEL festgestellt hat, zu Unrecht.

Die von mir untersuchten Exemplare sammelte ich im März 1923 in der Gauledeener Forst nördlich des Zehlau-Hochmoors an herabgebrochenen Lindenzweigen. Ferner wurden mir im Herbst 1922 gesammelte Stücke von Herrn Lehrer REDDIG aus der Umgebung von Heilsberg i. Ostpr. zugesandt. Im übrigen ist *A. tiliæ* nur von wenigen Fundorten bekannt (Schlesien, Westfalen, Nassau, Brandenburg); eine zytologische Untersuchung des Pilzes hat bisher nicht stattgefunden.

Dabei ist diese Art von allen Auriculariaceen am besten für zytologische Untersuchungen geeignet. Die Basidien besitzen eine ungewöhnliche Grösse (95 - 180: 9 - 12 μ); ebenso zeichnen sich die Sporen durch sonst nie beobachtete Dimensionen aus (26 - 30 : 7,5 - 9 μ , nach BREFELD 35 : 12 μ). Ferner lässt sich die Art sehr gut mit FLEMMIGscher Lösung ohne zu schwärzen fixieren und liefert bei Färbungen mit Eisen-Hymatoxylin sehr deutliche Bilder, so dass die Kernverhältnisse hier mit ziemlicher Lückenlosigkeit studiert werden konnten.

Das subhymeniale Gewebe besteht aus 4 - 4,5 μ dicken, septierten Hyphen, an denen Schnallenbildung nicht beobachtet wurde (Tafel I, Fig. 1). Die Zellen enthalten in der Regel zwei kleine, meist etwas in die Länge gezogene Kerne. Der Nucleolus liegt, wie bei allen von mir untersuchten Arten, an einem Pole und ist stark färbbar, während die übrige Kernmasse nur in geringem Masse tingiert erscheint. Die Kerne der Hyphenzellen vermehren sich durch konjugierte Teilung (Fig. 1 bei x), wie ich es bei dieser Art als einziger von allen untersuchten deutlich feststellen konnte. Ältere Hyphenzellen enthalten nur wenig Protoplasma; die jüngsten Zellen eines Fadens sind dagegen dicht mit Plasma angefüllt, das besonders in den Endzellen leicht Farbstoffe speichert.

Das erste Stadium der Basidienbildung äussert sich in einer schwachen Anschwellung der Endzelle einer Hyphe. Die beiden Kerne, sowohl die Nucleoli als auch die Kernsubstanz, haben ihr Volumen vergrössert. Tafel I. Fig. 2 zeigt dieses Stadium. Während der obere der beiden Kerne eine gleichmässig feingekörnelte Kernmasse besitzt, weist der untere am Grunde noch ein stark färbbares Körnchen

auf, dessen Natur nicht sicher zu bestimmen möglich war. Überhaupt scheint das Stadium der Zweikernigkeit sehr rasch vorüberzugehen, da es in allen Präparaten nur einmal einwandfrei beobachtet werden konnte.

Ebenso verläuft die Vereinigung der beiden Kerne zum sekundären Basidienkern anscheinend recht schnell, da ebenfalls nur einmal ein Kern mit 2 Nukleolen zur Beobachtung gelangte (Fig. 3). In diesem Stadium ist die Anschwellung am Grunde der jungen Basidie, die Hypobasidie, bereits sehr deutlich wahrzunehmen. Die Hypobasidie verharret aber nicht in einem Ruhestadium, wie es unter den *Auriculariales* bei *Jola*- und *Septobasidium*-Arten festgestellt worden ist (70), sondern bildet sofort die hyphenartige Epibasidie. Im Laufe der Weiterentwicklung nehmen beide Teile der Basidie an Ausdehnung zu.

Die weiteren Phasen der Kern-Entwicklung sind häufig zu beobachten, doch wird man bei der Deutung der zeitlichen Aufeinanderfolge einzelner Stadien oftmals Vorsicht walten lassen müssen, da die fortlaufende Entwicklung sich am fixierten Material nicht prüfen lässt. Der sekundäre Kern enthält einen stark lichtbrechenden Inhalt, in dem die chromatische Substanz deutlich kenntlich ist. Während der Synapsis bleibt der Kern in der Hypobasidie. Das Chromatin ballt sich seitlich in einem oder zwei Netzen zusammen (Fig. 4). Der Nukleolus ist kreisrund und stets sehr stark gefärbt. Bald folgt die am häufigsten zu beobachtende Spirembildung (Fig. 5). Die weiteren Figuren 6 und 7 dürften als diakinetische Stadien angesprochen werden. Der Kern beginnt nun apikalwärts zu wandern. In ihm lassen sich in besonders günstigen Fällen vier (manchmal auch nur 2 - 3) stark gefärbte Körperchen unterscheiden, die man wahrscheinlich als Chromosomen aufzufassen hat (Protochromosomen bei MAIRE).

Die Anlage der Kernspindel erfolgt intranuclear. Wenigstens möchte ich Fig. 7, wo sich im Innern des noch mit deutlicher Wandung versehenen Kernes eine auffällige spindelähnliche Bildung bemerkbar machte, in dieser Weise deuten. Die weitere Ausbildung der Spindel findet im mittleren Teile (Fig. 8) oder, da die Epibasidie noch nicht vollständig entwickelt ist, anscheinend etwas oberhalb der Mitte der Epibasidie statt (Fig. 9). Die Axe der Kernspindel liegt in der Längsaxe der Basidie oder verläuft ihr parallel; wir haben es also mit einer typisch stichischen Spindelstellung zu tun. Auf der Spindel verteilt, lassen sich deutlich mehrere Chromosomen erkennen, eine bestimmte Zahl lässt sich jedoch nicht angeben, da man bei der verschiedenen Grösse der einzelnen Körperchen nicht völlig sicher ist, ob man es mit Einzel-Chromosomen oder mit Zusammenballungen mehrerer in einer Gruppe zu tun hat. Ausserdem macht die Kleinheit der Objekte eine sichere Zählung unmöglich. In gut differenzierten Präparaten, in denen die Kernspindeln blaugrau, die Chromosomen tief schwarz erscheinen, liessen sich höchstens acht Chromosomen nachweisen.

Schon vor der Anlage der Spindel ist der Nukleolus verschwunden. In den Spindelpolen bemerkte ich gelegentlich einen winzigen schwarzen Punkt, der als Centrosom angesprochen wird; in den meisten Fällen war nur an einem Spindelpol dieses Gebilde deutlich zu erkennen. Polstrahlungen, wie sie von JUEL und MAIRE (bei anderen Arten) abgebildet werden, habe ich nicht wahrnehmen können; eine Erklärung dieser Tatsache mag in den verschiedenen zur Anwendung gelangten Fixierungsflüssigkeiten und Farbstoffen gegeben sein; vielleicht spricht auch bei MAIRE die anscheinend teilweise schematisierte Zeichnung mit.

Auf die heterotypische Teilung folgt unmittelbar die homöotypische. Ob es zur Ausbildung der beiden Tochterkerne kommt, wie von JUEL für *Auricularia mesenterica* angegeben wird (71), vermag ich nicht zu entscheiden. Am häufigsten sind die Endstadien der beiden homöotypischen Spindeln zu beobachten, wenn die Chromosomen bereits an den Spindelpolen angelangt sind (Fig. 10). Dann verbindet ein feiner, verhältnismässig lang gestreckter Faden die beiden Chromosomen-Portionen. Die Richtung des Fadens stimmt in den meisten Fällen mit der Richtung der Basidienaxe überein; doch gehören Abweichungen, wie die der oberen Spindel in Fig. 10, nicht zu den Seltenheiten. Eine sichere Zählung der haploiden Chromosomenzahl war unmöglich. Mehrfach lagen die Chromosomen in einer stärker lichtbrechenden Umgebung; von einer Wandung aber war in keinem Falle eine Spur festzustellen.

Bald nach der ersten Teilung legt sich die mittlere Scheidewand an. Bei der weiteren Entwicklung kann es vorkommen, dass in der oberen Tochterzelle die homöotypische Teilung eher abgeschlossen ist als in der unteren. Dann weist der obere Teil der Epibasidie bereits zwei fertig gebildete Kerne und die sie trennende Scheidewand auf, während in der unteren Zelle noch die Anaphase der Teilung zu sehen ist. Derartige Fälle erklären vielleicht die Angaben einzelner Autoren (72) über das Vorkommen von Basidien mit 2 - 4 Teilzellen bei verschiedenen Auriculariaceen.

Nach der Ausbildung der drei Scheidewände, welche die Basidie in 4 übereinanderliegende Einzelzellen mit je einem Kern teilen, scheint ein kurzes Ruhestadium eingeschaltet zu werden. Man kann nämlich sehr häufig Basidien antreffen, die vollständig entwickelt sind, ohne dass die Bildung der seitlichen Auswüchse, der sog. Sterigmen, bereits eingesetzt hätte. Nur die Endzelle besitzt stets schon an ihrer Spitze einen verschmälerten Fortsatz, der sich nach einiger Zeit weiter streckt und, sobald er die Oberfläche erreicht hat, sich fein zuspitzt und dann an seinem Ende eine Anschwellung bildet, die schnell zur Spore wird. Die Ausbildung der seitlichen Fortsätze erfolgt nie gleichzeitig; immer sind die oberen Teile weiter entwickelt als die darunter liegenden (Fig. 12), sodass die obere Teilzelle bereits eine Spore abgestossen haben kann, während bei der untersten kaum erst mit der Bildung des Auswuchses begonnen ist. Jeder Auswuchs entspringt unmittelbar unter der oberen Kante seiner Teilzelle; man darf hier also nicht ohne Einschränkung von seitenständiger Sporenstellung reden.

Durch die enge Röhre dieses Auswuchses wandert der Kern der Teilzelle in die Spore, die zu dieser Zeit schon fast ihre normale Grösse erlangt hat. Beim Durchtritt durch die feine Zuspitzung hat der Kern eine langgestreckte Form angenommen und ist in diesem Augenblicke stark färbbar. Es erweckt den Eindruck, als ob er in seiner Gesamtheit ebenso zusammengesetzt sei wie die Chromosomen auf der Spindel.

Die reife Spore ist stets einkernig. Der Kern hat einen ziemlich kleinen, stark färbbaren Nukleolus, während die übrige Kernsubstanz wenig Farbstoff speichert. Zweikernigkeit, wie sie von KNIPE (73) bei den Sporen von *Hypochnus terrestris*, von MAIRE (74) bei *Cantharellus cinereus*, *Lactarius deliciosus*, *Psalliota campestris* etc., von R.E. FRIES (75) bei *Nidularia pistiformis* festgestellt worden ist, kommt bei *Achroomyces Tiliae* (wie auch bei den übrigen untersuchten Arten) in frisch abgeworfenen Sporen nicht vor. Wie sich die Kernverhältnisse in der Spore bei der Keimung gestalten, konnte bei dieser Art nicht beobachtet werden.

Auffällig ist nun in erster Linie bei *Achroomyces Tiliae*, dass die Basidie während ihrer ganzen Entwicklung stets deutlich die Gliederung in Hypobasidie u. Epibasidie aufweist. Diese Feststellung ist deshalb so beachtenswert, weil keiner der früheren Autoren eine "Tragzelle" bei dieser Art erwähnt und infolgedessen der Pilz meistens in die nächste Verwandtschaft der Gattung *Auricularia* gesetzt worden ist. Dabei stellt aber BREFELD (Heft VII, Taf. IV, Fig. 13, 2) eine Basidie dar, die zweifellos dieselbe Gliederung zeigt. In dieser Zeichnung hat BREFELD die Hypobasidie von der Epibasidie durch eine Scheidewand abgetrennt, so dass anscheinend eine fünfteilige Basidie vorliegt. Hier handelt es sich aber wohl sicher um denselben Beobachtungsfehler, der bei BREFELD nicht allzu selten anzutreffen ist: er hat mehrfach Vakuolenbildung als Scheidewände angesprochen, worauf später noch wiederholt hinzuweisen sein wird (cf. auch die hierher gehörigen Sporenkeimungs-Bilder Tf. IV, Fig. 14, 2-4 mit ihren ganz unwahrscheinlich gelegenen Scheidewänden!).

Auricularia Bull. (Champ. p. 277) Fr. (Epicr. p. 555).
(*Hirneola* Fr. Fungi Nat., p. 124. - *Laschia* Fr. pr. p., Linnaea V, 1830, p. 533.)

FRIES hat noch in Hymenomycetes Europaei 1874 die Gattung *Hirneola* als stark verschieden von *Auricularia* angesehen und erstere ihrer Tracht wegen zu den *Tremellinet*, letztere zu den *Thelephoret* gestellt. Der Bau der Fruchtkörper aber

rechtfertigt diese Trennung keineswegs, wie bereits FÜCKEL (76) nachgewiesen hat. Der Querschnitt lässt bei allen zu dieser Gattung gehörigen Spezies drei Schichten erkennen, von denen die obere dünn und zäh ist und meistens einfache, zylindrische, dickwandige Haargebilde trägt. Die mittlere Lage besteht aus zarten Hyphen, deren Wandungen beim Anfeuchten stark gallertig aufquellen. Die untere setzt sich aus den palissadenartig gedrängt stehenden Basidien zusammen und hat nur in geringem Masse gallertige Beschaffenheit.

Auch die tropische Gattung *Laschia* Fr. mit wabigem, polyporeenartigem Hymenium kann in einzelnen Vertretern, wie die Untersuchungen KÖLLERS (77) zeigen, von dieser Gattung nicht getrennt werden.

Auricularia mesenterica (Dicks.) Fr. Epicr. p. 555.
(*Helvella mesenterica* Dicks. Crypt. Brit. I, p. 20).

Die hier untersuchten Stücke verdanke ich der freundlichen Übersendung durch Herrn Dr. H. ZEUNER-Würzburg, der die Art an dem von Herrn Prof. KNIEP entdeckten Standort, einer eichenen Bank in Anlagen der Stadt Würzburg, verschiedentlich sammelte. Trotz vielem Suchen habe ich diesen auffälligen Pilz in der Umgebung Königsbergs nicht auffinden können.

In zytologischer Hinsicht ist *Auricularia mesenterica* 1898 von JUEL (78) und 1902 von MAIRE (79) untersucht worden. Beide Autoren heben hervor, dass diese Art ein sehr ungünstiges Objekt sei, da die dünnen, oft geschlängelten Basidien nur schwierig vollständig zu erhalten sind, und da ausserdem Fixierung und Färbung schlecht gelingen. Die Beobachtungen JUELS erstrecken sich daher im Wesentlichen auf ein Spiremstadium und einige Spindelbilder, und auch MAIRE ist nicht imstande gewesen, die vollständige Entwicklung der Basidie festzulegen. Ebenso wenig hat meine Arbeit zur völligen Klärung der hier vorliegenden Verhältnisse zu führen vermocht und geht nur in geringem Masse (Vorgänge bei der Sporenkeimung, Entwicklung der Hypobasidie) über die früheren Arbeiten hinaus.

Die jüngsten Stadien - die Anlage der Basidie und die Vereinigung der beiden x-Kerne zum 2x-Kern - habe ich nicht beobachten können. Das jüngste Stadium, das ich auffand, war das Tafel II, Fig. 1 dargestellte. Es zeigt den stark in die Länge gezogenen Kern, wie er aus der Hypobasidie in die Epibasidie einwandert. Die elliptische, fast bisquitförmige Gestalt ist augenscheinlich durch die Enge der Epibasidie bedingt. Im Kern ist der kreisrunde Nukleolus sehr deutlich kenntlich; das Chromatin dagegen, das sich in Form von Fäden mit einigen stärker färbaren Brocken entwirrt hat, hat viel weniger Farbstoff gespeichert. Es dürfte sich um ein Synapsis-Stadium handeln, das kurz vor der Spirembildung liegt; doch möchte ich, da weitere Phasen zum Vergleich nicht festgestellt werden konnten, die Deutung nur mit aller Vorsicht machen.

Die Kernspindel (Fig. 2) liegt, wie auch die früheren Beobachter bereits festgestellt haben, etwa in der Mitte der Basidie und ist ihrer Längsaxe parallel. Die Chromosomen sind stark gefärbt, doch ist die sichere Feststellung der Zahl hier noch weniger möglich als bei *Achroomyces*. Ob die von MAIRE (80) für alle Basidiomyceten angegebene Zahl von zwei Chromosomen und die Bezeichnung der färbbaren Körperchen auf der Spindel als "Protochromosomen" zu Recht besteht, vermag ich nicht zu entscheiden, glaube aber, dass diese Auffassung MAIRES durch abweichende Deutung der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Stadien bedingt ist. Ich habe mehrfach ebenfalls Stadien gesehen, in denen im äquatorialen Teil der Spindel nur 2 grössere Chromatinkörper wahrnehmbar waren, vermute aber, dass es sich hierbei um Anfangs-, nicht um Endstadien bei der Spindelbildung handelt und folge daher KNIEP (81), der ebenfalls in den auf der Spindel verteilten Körperchen die entgeltigen Chromosomen sieht.

Die weitere Ausbildung der Basidie geschieht in derselben Weise, wie es für *Achroomyces* dargestellt worden ist. Auch hier erfolgt die Bildung der Sporen, in die fast der gesamte Inhalt der Teilzelle einwandert, nicht gleichzeitig, sondern vom Scheitel zur Basis vorschreitend (Fig. 3 und 4). Die ausgebildeten Basidien messen in der Länge etwa 80 - 140 μ , in der Breite 4 - 5 μ .

Bemerkenswert ist auch hier die Bildung der Hypobasidie, die aber viel weniger deutlich in Erscheinung tritt als bei der vorher untersuchten Art. Da in den vorliegenden zytologischen Untersuchungen alle Darstellungen fehlen, die den Synapsis-Kern in einem früheren Stadium zeigen als in demjenigen, wenn er sich bereits bis zur Mitte der Basidie begeben hat, so lassen sich über die Entstehung der Hypobasidie keine sicheren Angaben machen. Sie wird aber in den mit Hämatoxylin gefärbten Präparaten dadurch recht auffällig, dass ihr Inhalt stark lichtbrechend ist und sich am oberen Rande das Plasma auffällig gefärbt erweist. In älteren Basidien macht sie sich meistens nur in einer einseitigen Ausbuchtung geltend, wie es auch BREFELD in allen seinen Zeichnungen (VII, Taf. IV, Fig. 3, 3-5) darstellt. Auf das Vorhandensein der Hypobasidie weist dann aber immer noch der Umstand hin, dass die untere Teilzelle der Basidie länger ist als die darüberliegende, entsprechend ihrer Zusammensetzung aus Hypobasidie + Epibasidien-Teilzelle.

Bei *Auricularia mesenterica* untersuchte ich auch die Vorgänge in der Spore bei der Keimung, die bisher zytologisch weder bei *Auriculariales* noch *Tremellinales* berücksichtigt worden sind. Die reife Spore (Länge 12 - 14 μ , Breite 5 - 6 μ , nicht wie bei BREFELD 20 : 7 μ) ist stets einkernig (Fig. 5). Bei 24-stündigem Aufenthalt in 2% Malzextrakt-Lösung zeigte ein grosser Teil der Sporen Degenerationserscheinungen des Kerns, indem einzelne Brocken von chromatischer Substanz unregelmässig im Innern der Spore verteilt lagen. Ich vermute, dass diese Sporen abgestorben waren. Sehr zahlreiche Sporen hatten kurze (15 - 25 μ), verhältnismässig dicke Keimschläuche getrieben, die am Ende zu einer etwas kleineren Sekundärspore angeschwollen waren. Auch die Sekundärsporen sind einkernig. Das Protoplasma der Primärspore wandert fast vollständig in die Sekundärspore ein und hinterlässt im Innern der hyalinen, schwer sichtbaren Mutterspore oft eine oder mehrere Vakuolen, wodurch der Eindruck von Scheidewandbildungen in den keimenden Sporen erweckt wird.

In einzelnen Sporen (Fig. 6 und 7) zeigten sich aber auch unzweifelhafte Kernteilungsbilder, die also auf eine dritte Kernteilung hinweisen. Es waren meistens kleinere Sporen, so dass die Annahme vielleicht Berechtigung hat, dass es sich hier um Sekundärsporen handelt. Wäre diese Voraussetzung richtig, was jedoch unbedingt erst durch weitere Untersuchungen festzustellen ist, so wäre damit ein Beitrag zur Klärung der Frage nach der Bedeutung der Sekundärsporen geliefert. Denn die rein biologische Erklärung BREFELDs, dass die Sekundärsporen zu dem Zwecke gebildet werden, um günstigere Wachstumsbedingungen für die unter Wasser liegenden Sporen zu schaffen, befriedigt kaum vollständig, da die Sekundärsporen-Bildung in der ganzen Reihe der Homobasidiés PATOUILLARDs fehlt, während sie für die Hétérobasidiés typisch ist. Sollte sich durch spätere Untersuchungen bestätigen, dass in den Sekundärsporen die dritte Kernteilung stattfindet, die bei der Mehrzahl der Ascomyceten bereits im Askus, bei einzelnen Basidiomyceten in der Basidie (Clavariaceen, Cantharellaceen nach MAIRE und JUEL (82) *Corticium varians* nach KNIEP (83) oder in der Primärspore (*Hypochyus terrestris* nach KNIEP, 84, Boletineen nach LEVINE, 85) vor sich geht, so wäre in der Sekundärsporen-Bildung nicht mehr ein rein zufälliges Moment zu sehen.

Konidienbildung bei der Sporenkeimung, wie sie BREFELD (86) beschreibt und als vollkommen gleichartig mit *Exidia* bezeichnet, konnte von mir für *Auricularia* nicht festgestellt werden. Auf die zytologischen Verhältnisse dieser Mycelkonidien soll später bei der Gattung *Exidia* eingegangen werden.

2. Tremellinales.

Die *Tremellinales* werden gegenwärtig zumeist in drei Familien zerlegt, in die angiokarpen, den Pilacraceen analogen *Hyaloriaceae* und in die gymnokarpen *Tremellaceae* und *Sirobasidiaceae*. Bei den *Sirobasidiaceae* werden die Basidien reihenweise hintereinander aus derselben Hyphe gebildet und ihre Scheidewände stehen vielfach schief zur Vertikalaxe der Basidie; ausserdem ermangeln sie der Sterigmen. Die *Tremellaceae* entwickeln ihre Basidien einzeln am Ende der Hyphen, die

Scheidewände sind fast immer annähernd senkrecht und schneiden unter rechten Winkeln und alle hierher gehörigen Arten sind durch den Besitz von Sterigmen ausgezeichnet.

Seit MAIRE pflegt man die Tulasnellaceen und die Vuilleminiaceen als Deszendenten der Tremellaceen anzusprechen. Inwieweit diese Auffassung sich rechtfertigen lässt, soll im theoretischen Teil dieser Arbeit auseinandergesetzt werden.

Zytologische Untersuchungen der tropischen Sirobasidiaceen und Hyaloriaceen haben bisher nicht stattgefunden. Von den Tremellaceen wurden in der vorliegenden Arbeit bei den meisten der bisher untersuchten Arten Nachprüfungen und Ergänzungen vorgenommen; bisher noch nicht untersucht waren *Sebacina calcea*, *Tremella foliacea*, *Tr. indecorata*, *Exidia pithya*, *E. glandulosa* und *E. repanda*.

In seiner Arbeit über "Muciporus und die Familie der Tulasnellaceen" (87)

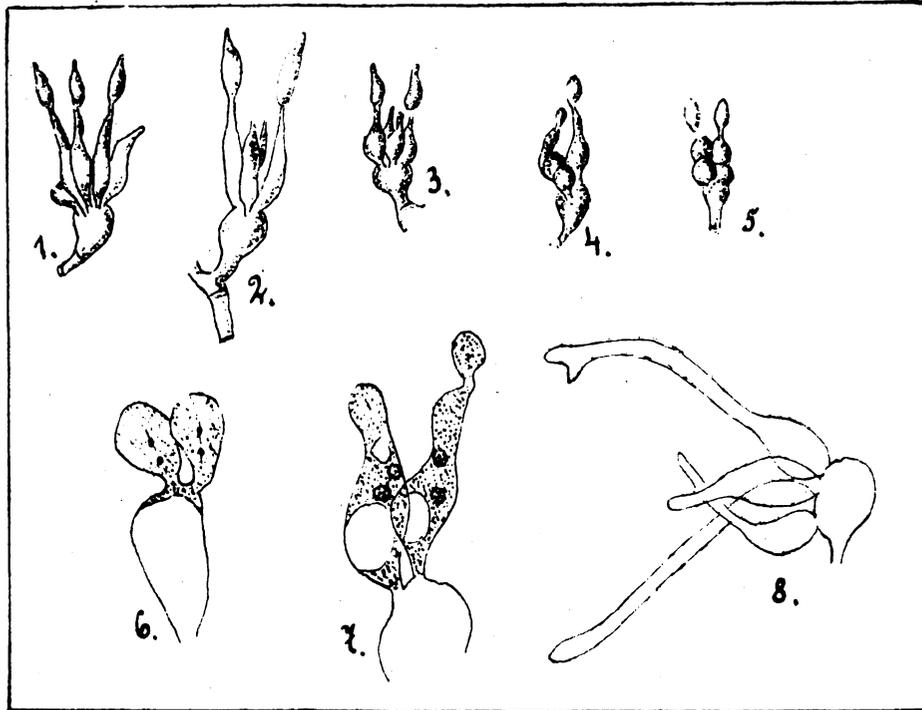


Fig. 2. Basidien von Tulasnellaceen. 1 u. 2 *Tulasnella violacea* Olsen, 3. *T. rutilans* Olsen, 4 u. 5 *T. incarnata* Olsen, 6 u. 7 *T. theleporacea* Juel (=Muciporus corticola Juel), 8. *T. deliquescens* Juel (=Muciporus deliquescens Juel). - Fig. 1 - 5 aus Brefeld VII, 1. c., Fig. 6 - 8 aus Juel, 1. c.

übt JUEL Kritik an der Bezeichnung Sterigmen für die aus den Basidien hervorsprossenden Gebilde bei den Tulasnellaceen. Die Glieder dieser Familie besitzen bekanntlich Basidien ähnlich den Tremellaceen, aber ohne jede Scheidewandbildung. JUEL kommt zu der Ansicht, dass es sich bei den anfangs aufgetriebenen Schläuchen, derentwegen OLSEN (88) der Gattung den Namen *Pachysterigma* gab, nicht um Sterigmen, sondern um Sporen handeln solle. Nach der Auffassung JUELS werden hier die Sporen ohne Sterigmen gebildet und fallen von d. Basidien nicht ab; sie keimen vielmehr sofort auf der Basidie und bilden am Ende des Keimschlauches eine sich später loslösende Sekundärspore (Fig. 2).

Von den von JUEL für seine Stellungnahme angeführten Gründen sind die folgenden aber auch ohne Einschränkung auf die sog. Sterigmen der Tremellaceen übertragbar: Die Schläuche variieren beträchtlich an Länge und dieses auch an derselben Basidie, während Sterigmen ziemlich gleichlang sein sollten; aber genau so ist es auch bei Tremellaceen, insbesondere bei den flockigen Arten der Gattung *Sebacina*. Ferner sind - wie JUEL ausführt - die ausnahmsweise auftretenden verzweigten Schläuche, wenn man sie als Sterigmen auffasst, sehr sonderbar. Aber derartige Bildungen sind bei den verschiedensten Tremellaceen nichts ungewöhnliches; sie sind von TULASNE dargestellt (tom. 19, pl. 10, fig. 16, 17) bei *Tr. mesenterica*; bei derselben Art bildet sie BREFELD ab (VII, Tf. VII, fig. 14), und ich selbst sah eine derartige Gabelung bei *Tr. foliacea* (Tafel III, Fig. 11).

Die Auffassung JUELS über den morphologischen Wert dieser Bildungen, - dass sie also auf der Basidie keimende Sporen seien - ist von fast allen neueren Autoren (MAIRE, LOTSY, ENGLER-GILG etc.) angenommen worden. Nun ist aber die Vor-

stellung von Sporen, die sich nicht ablösen sollen, etwas so ungewöhnliches unter den Basidiomyceten, dass es schwer hält, sie ohne Einschränkung anzunehmen. Es ist nun auffällig, dass an der Spitze dieser Schläuche (bei der sog. Sekundärsporen-Bildung) typische Sterigmen auftreten. Es sind dieselben auffälligen Zuspitzungen, wie sie bei den bisher allgemein Sterigmen genannten Schläuchen der Tremellaceen vorhanden sind. Alle diese Übereinstimmungen dürften die Folgerung unabweisbar machen, dass es sich bei diesen Schläuchen der Tulasnellaceen und Tremellaceen um durchaus homologe Gebilde handelt.

Sie einmal als auskeimende Sporen, das andere mal als Sterigmen anzusehen, ist ausgeschlossen. Bei Berücksichtigung der Gründe JUELS, die gegen die Sterigmen-Natur sprechen, wird man zu einer anderen Auffassung von dem morphologischen Wert dieser Bildungen kommen müssen. Die bei den *Auriculariales* eingeführte Gliederung der Basidie in Hypobasidie und Epibasidie dürfte den Weg weisen, der zu einer befriedigenden Lösung führt. Der Teil der Basidie, in dem die Vereinigung der beiden Sexualkerne stattfindet, also die bisherige "Basidie", entspricht lediglich der blasig aufgetriebenen Hypobasidie bei den *Auriculariales*; die aus d. Hypobasidie hervorstehende Schläuche, die bei den Tremellaceen solange als Sterigmen bezeichnet wurden, sind nach meiner Auffassung homolog der hyphenartigen Epibasidie bei den *Tremellaceae*. Dass die Epibasidien bei den Tremellaceen und Tulasnellaceen in Mehrzahl auftreten, dürfte wahrscheinlich in der weitergehenden Kernentwicklung - der vollständigen Ausbildung der Tochterkerne bereits in der Hypobasidie - seinen Grund haben.

Als Sterigmen fasse ich bei den Tremellaceen nur die feinen, auffälligen Spitzenbildungen am Ende der Epibasidien auf. Eine Stütze findet diese Ansicht durch die zytologischen Befunde beim Durchtritt des Kernes durch ein Sterigma; während der Kern in der Epibasidie seine Form und Tinktionsfähigkeit genau wie in der Hypobasidie bewahrt, lässt sich im Sterigma nur ein langgestreckter Körper, bei dem Nukleolus und Kernsubstanz nicht unterscheidbar sind, nachweisen.

Diese Auffassung ermöglicht nun auch, alle Ausführungen JUELS zu berücksichtigen, ohne zu der Hypothese der nicht abfallenden Sporen greifen zu müssen. Was JUEL insbesondere zu dieser Annahme führte, war neben der aufgetriebenen, sporenmöglichen Gestalt der jungen Epibasidie die Tatsache, dass in diesen Bildungen eine Kernteilung - die dritte - vor sich geht. Er schreibt (88 b): "In einem Sterigma aber, das nur den Kanal für die Übertragung des Basidieninhalts in die Spore bildet, dürfte man keine Kernteilung erwarten". Sobald man hier den Begriff Epibasidie einführt, haben die Kernteilungen nichts Ungewöhnliches mehr, da sie bei den *Auriculariales* (und den *Hypodermei*) hier ihre typische Stelle haben. Das Vorkommen von Teilungen an diesem Ort mag vielleicht mit eine Ursache für die Aufblähung der jungen Epibasidie sein, und das Vorkommen der dritten Kernteilung, die bei andern Arten der Gattung *Tulasnella* mit mehr als 4 Sterigmen (*T. violacea*, *T. incarnata* Olsen) wahrscheinlich schon in der Basidie erfolgt, dürfte einen Hinweis auf die phylogenetische Entwicklung der *Tulasnellaceae* und *Tremellaceae* liefern.

Sebacina Tulasne 1872 (Ann. Sc. nat., 5. sér. XV, p. 223).

(*Exidiopsis* Bref., 1888 (VII, p. 94), *Stypella* Möller 1895 (l.c., p. 223).

Das Genus *Sebacina* umfasst durchgehends Formen von der Tracht der *Corticaceae*. Die Fruchtkörper bilden eine dünne, oft nur hauchartige Schicht auf Rinde oder Holz; nur einige Arten sind erdbewohnend. Die Gallertbildung ist gering, so dass einzelne Arten flockiges Aussehen haben, während die meisten leicht wachsartig erscheinen.

Sebacina calcea (Pers.) Bres. (Fungi trident. II, p. 64).

(*Thelephora calcea* Pers. Syn., p. 581. - *Th. acerina* var. *Abietis* Fr. Syst. Myc. I, p. 453).

Dieser neu für Ostpreussen festgestellte Pilz findet sich vorwiegend auf der

Rinde von Nadelhölzern. Ich sammelte ihn mehrfach im Frühjahr 1923 auf abgebrochenen Ästen von *Picea excelsa* in der Gauledeener Forst (Kr. Friedland Opr.); am zahlreichsten und in bester Entwicklung traf ich ihn im Juni 1923 auf der Diebsinsel des Zehlau-Hochmoores an einer vom Sturm gefälltten Fichte. Er ist leichtest kenntlich; die bis 6 cm grossen Fruchtkörper von Anfangs kalkweisser Farbe sterben in der Mitte bald ab und nehmen eine charakteristische graubraune Farbe an. Diese Zweifarbigkeit sowie ein leicht bereiftes Aussehen machen den Pilz recht auffällig.

Zytologisch ist der Pilz bisher nicht untersucht worden, ist aber infolge der guten Färbbarkeit seiner Kernelemente sehr zu Untersuchungen geeignet. Die Basidien werden in einiger Entfernung von der Oberfläche (20 - 40 μ) angelegt. Im allgemeinen sind die der Oberfläche am nächsten stehenden die jüngsten. Sie entstehen am Ende von senkrecht zur Unterlage verlaufenden, sehr feinen (2 - 2,5 μ starken) Hyphen, deren Zellen normal zweikernig sind. Die junge Basidie wird als leichte Anschwellung des Hyphenendes angelegt und weist 2 etwas vergrösserte Kerne mit sehr deutlichen Nukleoli und wenig färbbarer Kernsubstanz auf (Tafel II, Fig. 9).

Die Vereinigung des Synkaryons zum sekundären Basidienkern konnte nicht festgestellt werden. In dem nächsten Stadium, das zur Beobachtung gelangte (Fig. 10), einem Synapsis-Stadium, sind Nukleolus und Kernwandung sehr deutlich. Das Chromatin hat sich in zwei schwach gefärbten Netzen der Kernwandung angelegt und weist einige winzige, tief schwarze Punkte auf. Das Spirem (Fig. 11) ist wieder häufiger zu beobachten und währt daher wohl längere Zeit. Ein diakinetisches Stadium zeigt Fig. 12; die Kernwand wird undeutlich; der Nukleolus ist noch vorhanden, in seiner Nähe liegen zwei grössere, stark gefärbte Körper, und am Grunde ist ein kleiner, dunkler Punkt wahrnehmbar.

Die Bildung der ersten Kernspindel erfolgt anscheinend sehr rasch. Die Spindel liegt annähernd senkrecht zur Längsaxe der Basidie und meist etwas oberhalb der Mitte; sie erstreckt sich quer durch die ganze Hypobasidie fast von einer Wand zur anderen. Auf ihr liessen sich im günstigsten Falle, wie er in Fig. 13 dargestellt ist, vier dunkle Körper nachweisen, doch müssen die oben gemachten Einwände gegen die Festlegung der Chromosomenzahl auch hier Berücksichtigung finden.

Die bei der homöotypischen Teilung gebildeten Spindeln sind viel kleiner; Einzelchromosomen liessen sich hier überhaupt nicht feststellen. Sie sind ebenfalls apikal und transversal gelagert (Fig. 14) und erzeugen rasch die 4 Tochterkerne. Ob bereits vor der Ausbildung der beiden Spindeln eine Scheidwand in der Hypobasidie angelegt wird, konnte nicht nachgewiesen werden.

Nachdem die 4 Tochterkerne gebildet sind, beginnt die Hypobasidie ihr Volum stark zu vergrössern. Die Kerne lagern sich meistens einige Zeit im mittleren Teile der Hypobasidie nahe der Wandung. Zu dieser Zeit lässt sich die Ausbildung der beiden Scheidewände - oder wenigstens einer Wand - deutlich erkennen (Fig. 15). Sie beginnt, wie schon die früheren Untersucher festgelegt haben (89), am Rande und schreitet nach der Mitte zu fort. Die Stellung der Wandungen folgt nicht genau der Längsaxe der Basidie, sondern weicht meistens um einen geringen Winkel v. der Senkrechten ab. Unregelmässigkeiten in der Zahl der Teilzellen, also Basidien mit nur 2 oder 3 Tochterzellen, lassen sich nicht selten beobachten (Fig. 16). Wo in solchen Fällen 4 Kerne festgestellt wurden, kann es sich um verzögerte Scheidewandbildung handeln. Ebenso gut wäre es auch möglich, dass an demselben Sterigma zwei Sporen hintereinander gebildet werden, wie es von *Dacryomyces* bekannt ist (90), oder dass ein Kern degeneriert, wie es für *Cantharellus* wahrscheinlich ist (91).

Die Ausbildung der Epibasidien erfolgt meistens durchaus ungleichmässig (Fig. 17); eine Regel lässt sich nicht feststellen. Sobald die Epibasidien die Oberfläche des Fruchtkörpers erreicht haben, verengen sie sich plötzlich zum Sterigma, das an seiner Spitze zur Spore anschwillt. Die Einwanderung des Kerns erfolgt erst, wenn die Spore annähernd ihre normale Grösse erreicht hat. Die reife Spore hat

zylindrisch-gekrümmte (warstförmige) Gestalt und ist einkernig; ihre Ausdehnungen betragen 13 - 17 : 4 - 6 μ . Die Hypobasidien messen in der Länge 16 - 24, in der Breite 13 - 17 μ . Die Länge der Epibasidien wechselt stark (10 - 30 μ), dagegen ist die Dicke ziemlich konstant (3 - 4 μ).

Sobald der Pilz in feuchter Atmosphäre gehalten wird, erzeugen die abgefallenen Sporen reichlich Sekundärsporen in derselben Weise, wie das bereits für *Auricularia mesenterica* ausgeführt worden ist. Der einzige Unterschied besteht lediglich darin, dass die Keimschläuche weniger plump erscheinen. Einmal wurde eine zweikernige Spore beobachtet; ob es sich um eine Sekundärspore handelt, lässt sich nicht entscheiden. Sie war durch eine echte Scheidewand in zwei Zellen geteilt, sodass auch hier der Nachweis erbracht ist, dass bei Tremellaceen eine dritte Kernteilung in den Sporen (bzw. Sekundärsporen) stattfinden kann.

Sebacina effusa (Bref.) Pat. (l.c. p. 25).

(*Eridiopsis effusa* Bref. VII, p. 94. - *Corticium uvidum* Fr. Epicr., p. 565, p.p.)

Dieser in Ostpreussen häufigste, wenn auch bis dahin übersehene Vertreter der Gattung *Sebacina* wächst auf verschiedenen Zweigen oder auf der Rinde der verschiedensten Laubholzarten (*Quercus*, *Fagus*, *Alnus* etc.). Die hauchartigen, zart lilafarbenen Fruchtkörper sind rasch vergänglich und haben eine auffallende Ähnlichkeit mit Arten der Gattung *Tulasnella*, mit denen sie auch von FRIES (nach MAIRE, 91) unter dem Namen *Corticium uvidum* vereinigt wurden.

Die Art ist zytologisch von MAIRE eingehend untersucht worden. Ich gebe daher in folgenden nur einige Ergänzungen und weise ferner auf Abweichungen hin, die ich hier - auch beim Vergleich zur vorhergehenden Art - angetroffen habe.

Das subhymeniale Gewebe (Fig. 21, Tafel II) besteht aus sehr zarten, 2 μ dicken Hyphen, die vielfach miteinander verflochten sind. Die Zellen sind normal zweikernig, bei der geringen Grösse der Kerne waren nur die Nukleoli deutlich kenntlich, sie zeigten, dass die Paarkerne meistens sehr genähert liegen.

Die Vereinigung der beiden Kerne scheint in einem Stadium zu erfolgen, in dem die Basidien-Anlage schon etwas grösser ist als bei *Sebacina calcea* (Fig. 22). Der sekundäre Basidienkern (Fig. 23) zeigt zunächst noch die beiden Nukleolen; die viel deutlichere Darstellung des Chromatins bei MAIRE, Taf. I, fig. 6, mag vielleicht durch Anwendung eines anderen Farbstoffs (BIONDIs Gemisch) bedingt sein, vielleicht auch in der etwas schematischen Darstellung ihren Grund haben.

Bei den Spindelbildungen hat MAIRE deutliche Polstrahlungen gesehen, die ich ebenso wenig wie Centrosomen in den Spindelpolen habe erkennen können. In meinen Präparaten war die Spindel der Reduktionsteilung meistens etwas kürzer und breiter als bei MAIRE, im übrigen aber bestätigten meine Beobachtungen die Darstellung dieses Autors bis auf die Bildung von 2 Chromosomen und ihrer longitudinalen Teilung, die ich nie auffinden konnte. Doch will ich damit nicht die Möglichkeit ihres Vorkommens in Frage stellen, setzt doch die Kleinheit der Objekte bei oft ungünstiger Lage des Schnittes eine unüberwindliche Grenze.

Die von MAIRE nicht gebrachten weiteren Entwicklungsstadien der Basidie füge ich in Fig. 26 hinzu, die zugleich ein Bild der Stellung mehrerer Basidien zueinander gibt. Die entwickelten Hypobasidien sind 12 - 24 μ lang, 14 - 18 μ breit, die Epibasidien messen 16 - 40 μ in der Länge, die Dicke ist ziemlich gleichmässig 4 μ . Abweichungen von der normalen 4-Zahl der Teilzellen sind nicht selten (Fig. 27).

Die Sporen (Fig. 28) weisen gegen die vorige Art einen merklichen Unterschied in der Breite auf (15 - 18 : 5 - 7 μ); die Entstehung der Sekundärsporen verläuft in ähnlicher Weise.

Tremella (Dill.) Fr. (Syst. Myc. II, p. 210).

Die Abgrenzung dieser Gattung gegen die Gattung *Exidia* Fr. ist schwierig. In seinen Untersuchungen (92) hat BREFELD eingehend Kritik an den Unterscheidungsmerkmalen beider Gattungen geübt. Er kommt zu dem Schluss, dass der einzige

wesentliche Unterschied in der Form der Konidien zu suchen sei, indem der Gattung *Exidia* minutiös kleine, hakenförmig eingebogene Konidien zukommen, während *Tremella* durch rundliche, kleine Konidien ausgezeichnet ist. Dabei hält BREFELD Mycelkonidien und Fruchtkörperkonidien offenbar für vollkommen gleichwertige Bildungen, eine Anschauung, die erst durch die zytologischen Untersuchungen als irrig erwiesen werden konnte.

Die Fassung des Gattungsbegriffes durch BREFELD setzt für die Unterbringung der Arten stets Sporenkulturen voraus. Daraus ergibt sich die Unmöglichkeit, älteres, schon abgestorbenes Material bearbeiten zu können. Wenn nun auch eingetrocknete Gallertpilze längere Zeit ihre Lebensfähigkeit bewahren, so ist diese Eigenschaft doch nicht bei allen Arten gleich und einzelne (*Gyrocephalus*, *Tremella*) sterben nach meinen Erfahrungen bereits nach sehr kurzer Zeit ab.

Diese eingeschränkte Anwendungsmöglichkeit der BREFELDschen Diagnosen macht eine weitere Fassung der Gattungsmerkmale von *Tremella* und *Exidia* zur Notwendigkeit. Soweit sich die vorliegende Literatur übersehen lässt, wird man am besten wieder auf die Diagnosen bei FRIES zurückgreifen. Als zur Gattung *Exidia* gehörig werden alle Arten ausgeschieden, deren Hymenium nur die Oberseite bedeckt, die ausserdem vielfach durch den Besitz von Papillen (gedrängten, garbenähnlich über die Oberfläche herauswachsenden Hyphenbüscheln) ausgezeichnet sind. Sie ermangeln stets der Fruchtkörper-Konidien und haben - soweit bekannt - zylindrische, gekrümmte Sporen. Dazu tritt dann noch das durch BREFELD gefundene Merkmal der Mycelkonidien. Die durch erheblichen Formenreichtum der Fruchtkörper ausgezeichnete Gattung *Tremella* umfasst alle Arten mit amphigenem Hymenium ohne Papillenbildung. Auf den Fruchtkörpern entwickeln sich vielfach vor oder zwischen den Basidien reichlich Fruchtkörperkonidien. Die Sporen sind bei allen hierher gehörigen Arten kugelig, ei- oder mandelförmig und erzeugen nach BREFELD bei der Keimung hefeähnliche Konidien-Sprossungen.

Eine schärfere Abgrenzung und insbesondere eine systematische Aufteilung der beiden sehr umfangreichen Gattungen muss späteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Tremella foliacea Pers. (Obs. II, p. 98). - Fr. (Syst. Myc. II, p. 212),
non Brefeld.

Dieser seltene Pilz wurde von mir im März 1923 an einem alten Tannenstumpf im Forstrevier Metgethen (bei Königsberg) gefunden; ausserdem wurde er mir im September 1923 von Storrreta bei Upsala in Schweden durch Herrn SETH LUNDELL zugesandt. BREFELD hat diese Art offenbar nie gesehen; seine von ihm unter diesem Namen dargestellte und zu seiner neu geschaffenen Gattung *Ulocolla* genommene Art ist nichts anderes als eine üppige *Exidia saccharina* Fr., da nach BREFELDs Angaben (93) alle Merkmale ausser der Grösse der Fruchtkörper mit dieser Art übereinstimmen. Die Auffassung BREFELDs hat viel Anhängerschaft gefunden, so dass in der gesamten neueren Deutschen Literatur *Tremella foliacea* nicht mehr erwähnt wird.

Während der von BREFELD beschriebene Pilz zylindrische Sporen besitzt und keine Fruchtkörper-Konidien aufweist, hat *Tremella foliacea* Pers. rundliche bis eiförmig-zugespitzte Sporen von 7 - 10 μ Länge und 7 - 9 μ Breite und Konidienbildung vor dem Auftreten der Basidien und zwischen diesen. Der anfangs blass zimtfarbene, später dunkel kandisbraune, blättrig-rosettenförmige Pilz hat einen auffälligen, wenn auch wenig starken Geruch, der mich etwas an Jodoform erinnerte, doch finde ich in der Literatur weder bei dieser noch bei der sehr angenehm duftenden folgenden Art eine diesbezügliche Angabe.

Zytologische Untersuchungen über diese Art liegen nicht vor. Sie liefert mit den von mir verwendeten Fixierungs- und Färbungsmitteln sehr gute Bilder, doch sind die Basidien verhältnismässig klein.

Die Vorgänge der Kernverschmelzung in der jungen Basidie und der Bildung des Synapsis-Kerns liefern kaum andere Ansichten, als sie bei *Sebacina calcea* dargestellt worden sind. Auffällig ist nur die schwache Anschwellung der jugendlichen

Basidie, die erst verhältnismässig spät ihre Ausdehnungen erweitert. Dem Zweikernstadium (Tafel III, Fig. 1) folgt rasch die Ausbildung des Synapsis-Kerns (Fig. 2), der häufig zu beobachten ist ebenso wie das postsynaptische Spirem (Fig. 3, 4). In der Diakinese (Fig. 5) ist der Nukleolus bereits verschwunden. Die in fast allen Fällen transversale erste Spindel erstreckt sich quer durch die ganze Hypobasidie (Fig. 6) und verschmälert sich beim Heraufrücken der Chromosomen nach den Polen (Fig. 7). Mit Zweifel stelle ich die nächste Figur an diese Stelle des Entwicklungsvorganges; ob es sich um zwei in der Bildung begriffene Spindeln der homöotypischen Teilung oder etwa um ein diakinetisches Stadium handelt, wage ich nicht zu entscheiden. Die schmalen, in ihrer Entwicklung nicht immer gleich weiten sekundären Spindeln (Fig. 9) wiesen nichts Abweichendes auf.

Auffällig ist aber die ungewöhnliche, seitliche und stichische Spindelstellung in Fig. 10, wie ich sie bei allen untersuchten Tremellaceen nur in diesem einen Falle beobachtete. Ferner ist sehr bemerkenswert die Bildung der vorderen Epibasidie in Fig. 11. Die Hypobasidie ist in diesem Falle anomal dreizellig geblieben; in der vorderen Teilzelle ist die Scheidewand nicht gebildet worden, obwohl die beiden Kerne vorhanden sind. Diese Teilzelle sendet nun eine Epibasidie aus, die sich etwa in der Mitte gabelt. Der ältere der beiden Äste hat bereits eine fast reife Spore gebildet, in die gerade der eine Kern durch das Sterigma einwandert; der 2. Kern der Teilzelle scheint im Begriff zu sein, seine Wanderung zur Epibasidie anzutreten. Es sei an dieser Stelle besonders auf die auffällige Ähnlichkeit dieser gegabelten Epibasidie mit den Basidien (Basidie + Sterigmen nach der bisherigen Terminologie) der *Dacryomycetaceae* hingewiesen.

Von Wichtigkeit war die Frage nach der Kernzahl in den Fruchtkörperkonidien. Wie bei der Paarkernigkeit der Fruchtkörperhyphen zu erwarten war, sind diese Konidien zweikernig. Einzelheiten über den Bau dieser winzigen Gebilde (2 - 2,5 μ) liessen sich nicht ermitteln, sie hatten (Fig. 14) einen ganz homogenen, hellen Inhalt, in dem sich die beiden dunkeln Nukleoli sehr deutlich abhoben, während d. Kernsubstanz nicht deutlich kenntlich war. Sie lagen im Schnitt in ziemlich dichten Häufchen etwa 20 - 70 μ von der Oberfläche entfernt; die Art ihrer Entstehung konnte bei dieser Spezies nicht ermittelt werden, liess sich aber bei der folgenden *Tremella lutescens* einigermaßen sicher feststellen.

Die Hypobasidien haben bei *Tremella foliacea* eine verhältnismässig geringe Grösse (12 - 16 : 10 - 14 μ); ihr Inhalt erscheint unter dem Mikroskop gelbbraun. Die Epibasidien messen 24 - 36 : 4 μ . Die 2 - 2,5 μ starken Hyphen des Fruchtkörpers sind wenig septiert, vielfach geschlängelt und verflochten und in der Regel mit Paarkernen ausgestattet.

Tremella lutescens Pers. (Syn. fung., p. 622).

Von den in Ostpreussen durchweg ziemlich seltenen *Tremella*-Arten ist *Tr. lutescens* der einzige Vertreter, der an einer grösseren Anzahl von Orten, wenn auch immer nur in wenigen Exemplaren, gefunden worden ist. Vor dem Auftreten der basidientragenden Fruchtkörper entwickeln sich Konidienlager, die durch leuchtend orangefarbene Farbe ausgezeichnet sind. Diese Farbe rührt her von winzigen, 2,5 - 3 μ grossen Konidien, die, in grosser Menge erzeugt, eine dichte Lage auf der Oberfläche der Pilze bilden. Die Konidienlager strömen einen nicht sehr starken, aber sehr angenehmen süsslich-obstartigen Duft aus, auf den hier erstmalig hingewiesen wird.

Das Auftreten von Fruchtkörperkonidien vor und zwischen der Basidienbildung bei einzelnen Tremellen dürfte sich wahrscheinlich bei einer monographischen Bearbeitung der Gattung als wichtiges Einteilungsprinzip verwerten lassen. Bekanntlich hat bereits BREFELD auf Grund dieses Merkmals seine Gattung *Craterocolla* von *Exidia* abgegrenzt.

Von *Tremella lutescens* standen mir zur Untersuchung nur Pilze mit Konidienfruktifikation zu Gebote, so dass über die Bildung der Basidien und Sporen nichts ausgesagt werden kann. Über diese Spezies liegt nur eine kurze zytologische Angabe bei ISTVANFFI (94) vor, die lediglich das Einwandern eines Kernes in die Spore

erwähnt.

Die Bildung der Konidien erfolgt in Fruchtkörpern, die in geringerem Grade gallertig und daher bedeutend fester sind als die fast zerfliessenden Fruchtkörper mit Basidien. Die 2 - 2,5 μ starken Hyphen verzweigen und verflechten sich vielfach. Die Spitzen der Hyphen beginnen in einiger Entfernung von der Oberfläche, aber nicht gleichmässig hoch, kurze Äste zu treiben, die wieder neue Auszweigungen bilden, so dass der Eindruck kleiner, gestauchter Bäumchen entsteht (Tafel III, Fig. 15). Die Enden dieser Zweiglein runden sich ab und stellen die Konidien dar, 2,5 - 3 μ grosse, elliptische oder fast kugelige Gebilde, die terminal oder lateral an den Trägern stehen. Im weiteren Verlauf der Konidienbildung aber scheinen die ganzen Konidienträger in der Bildung der Konidien aufzugehen; man sieht bei älteren Konidienhaufen im Fruchtkörper noch sehr deutlich die zuführende Hyphe, während im Innern der Ansammlung keine Hyphen mehr nachweisbar sind.

Die Konidien enthalten, soweit sich das bei der Kleinheit der Gebilde erkennen lässt, wohl meistens zwei Kerne, deren Nukleoli mit Eisenhämatoxylin sehr stark färbbar sind. Im Innern der Konidienträger gehen augenscheinlich sehr lebhaft konjugierte Kernteilungen vor sich. Ihr Nachweis gelang nicht; doch waren innerhalb der Hyphen zahlreiche Paarkerne zu erkennen, während Scheidewände vielfach nicht gesehen werden konnten.

BREFELD beobachtete in der Kultur, dass die Konidien durch hefeartige Sprossungen sich weiter vermehrten, dass sie andererseits aber auch durch Hyphenbildung auskeimten. Ich habe diese Vorgänge nicht verfolgen können. Bestätigt aber wurde die Angabe MAIRES (95), dass die auf den Fruchtkörpern liegenden Konidien grossenteils abgestorben sind. Ich glaube dies daraus schliessen zu dürfen, dass die Kerne vielfach nicht mehr nachweisbar sind, sondern nur stärker färbbare Fragmente von chromatischer Substanz auffallen.

Tremella indecorata Sommerf. (?) 1826 (F. Lappl., p. 306).

Ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass die hier unter diesem Namen angeführte Art eine neue Spezies darstellt. Sie stimmt mit Diagnose und Abbildung bei FRIES (Hym. Europ. p. 692 und Ic. sel. II, p. 100 und Tab. 200, Fig. 4) nur teilweise überein. Etwas mehr passt schon die Beschreibung SCHRÖTERS (p. 395) auf die von mir gefundene Art, weicht aber auch in der Farbenbezeichnung und d. Sporenmassen von ihr ab. Es erscheint mir daher notwendig, zunächst eine Beschreibung des Pilzes zu geben:



Fig. 3. *Tremella indecorata*, Habitusbild (Original).

Fruchtkörper die Rinde durchbrechend, rundlich, zunächst kaum 1 mm gross, bernstein-bräunlich, kaum gefaltet, nicht zusammenfliessend; später bis 1,5 cm breit, bis 1 cm dick, rundlich, mit ca. 1,5 mm breiten gehirnartigen Windungen und fast kugeligen Aussackungen versehen, durchscheinend, am Grunde blass bräunlich, die Aussackungen hyalinweiss, bereift, weich gelatinös. Sporen rund mit kleinem Spitzchen, 10 - 11 μ im Durchmesser. Hypobasidien fast kugelig, 14 - 18 μ lang, 14 - 16 μ breit. Hyphen 4 - 4,5 μ dick, mit reichlicher Schnallenbildung. - Gefunden auf Laubholzästchen, zu vielen beisammenstehend, im "Schaarwäldchen" bei Löwenhagen, Ldkr. Königsberg, im April 1923. - Fig. 3.

Der Pilz erinnert in seiner Tracht auffällig an *Exidia corrugativa* Bref., die BREFELD VII, Taf. V, Fig. 15 dargestellt hat. Beide Arten sind aber sofort durch die Sporenform zu unterscheiden. Eine Vorstellung vom Aussehen meiner Form bietet die nebenstehende Textfigur.

Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Art ergab sich zunächst das vollständige Fehlen von Fruchtkörper-Konidien, des weiteren das auffallend reichliche Vorhandensein von

Schnallenbildung. Die Feststellung von Schnallen ist recht bemerkenswert, da diese Bildungen - soweit meine Literatur reicht - bei Tremellaceen nur von A. MÜLLER an brasilianischen Arten (96) beobachtet worden ist. Ich sehe in dieser Tatsache einen Hinweis auf die engen verwandtschaftlichen Beziehungen der Tremellaceen zu den typischen Basidiomyceten.

Die Bedeutung der Schnallen für die konjugierten Teilungen der Paarkerne, die von KNIEP (87) erstmalig nachgewiesen worden ist, vermochte ich nicht zu verfolgen, da ich Kernteilungen in den Hyphen nicht feststellen konnte.

Der Entwicklungsgang der Basidienkerne weist in den wesentlichen Zügen keine beträchtlichen Differenzen zu den bisher beschriebenen Arten auf (Tafel III, Fig. 16: Paarkernigkeit, Fig. 17, 18: synapsisähnliche Zustände, Fig. 19: Spirem, Fig. 20: diskineseartiges Stadium). Die in Fig. 21 gezeichnete chiasmatische Spindelstellung ist schräg von vorn gesehen, sodass die Spindel stark verkürzt erscheint. Die sekundären Spindeln (Fig. 22 von oben, Fig. 23 von der Seite gesehen) sind wieder kleiner und schmaler als die ersten und lassen deutlich ganz winzige Chromosomen erkennen.

Unter den vollständig entwickelten Basidien war eine (Fig. 27) durch ganz abweichende Stellung der Scheidewände auffällig. Ihre Entstehung ist wohl sicher d. Folge einer ungewöhnlichen Spindelstellung, wie sie bei *Tremella foliacea* (Fig. 10) dargestellt worden ist. Die zuerst angelegte mittlere Wand verläuft transversal, die beiden andern sind schräg, so dass die einzelnen Sektoren eine verschiedene Grösse aufweisen. Die Kernverhältnisse waren durchaus normal, jede Teilzelle besass ihren Kern. Ähnliche Abnormitäten sind auch von andern Autoren beobachtet worden, so von MÜLLER bei *Tremella compacta* und *Strobasidium Brefeldianum* und von JUEL (98) bei *Colosporium Elephantopodis* und *C. Campanulae*.

Exidia Fr. (Syst. Myc II, p. 220) incl. *Ulocolla* Bref.

BREFELD (99) hatte aus der Gattung *Exidia* Fr. *E. saccharina* Fr. ausgeschieden und zum Typus seiner neuen Gattung *Ulocolla* erhoben, weil dieser Pilz in der Kultur gerade, stäbchenförmige Mycelkonidien hatte, während bei den übrigen untersuchten *Exidia*-Arten stark eingekrümmte, häkchenartige Konidien angetroffen wurden. Über den systematischen Wert der Konidien habe ich oben bereits meine Ansicht geäußert; die Aufrechterhaltung der Gattung *Ulocolla* scheint mir durch nichts begründet zu sein, da ich es für sicher halte, dass beim Durcharbeiten eines größeren Materials auch Arten vorhanden sein werden, deren zylindrische Mycel-Konidien bezüglich ihrer Einkrümmung eine intermediäre Stellung einnehmen. Dann ist d. Grenze zwischen beiden Gattungen, die nach BREFELD nur dieses eine Unterscheidungsmerkmal aufweisen, vollkommen verwischt. So vermag ich in der Gattung *Ulocolla* Bref. bestenfalls eine Untergattung von *Exidia* Fr. zu sehen.

Die Arten der Gattung *Exidia* gehören zu den häufigsten Vertretern der Tremellaceen in unserm Gebiet. Man wird in keinem Laubwalde *E. truncata* Fr oder *E. glandulosa* Bull., in keinem Nadelwalde *E. saccharina* Fr vergeblich suchen. Für die zytologische Bearbeitung mit den von mir angewandten Fixierungs- und Färbungsmethoden sind sie aber nur wenig geeignet, da sie meistens sehr schlecht Farbstoffe speichern, und da ich meine Untersuchungen mit Vertretern dieser Gattung begann, hatte ich in den ersten Monaten nichts als Misserfolge zu buchen. Von allen *Exidia*-Arten erwies sich *E. pithya* Fr. als das günstigste Objekt; weniger geeignet waren *E. saccharina* Fr. und *E. repanda* Fr., und bei *E. glandulosa* Bull., *E. truncata* Fr. und *E. recisa* Ditm. gelang es mir überhaupt nicht, in den Schnitten aus Fruchtkörpern brauchbare Bilder zu erhalten.

Exidia pithya Fr (Syst. Myc. II, p. 226).

Nach der mir vorliegenden Literatur ist diese Art in Deutschland nur aus Schlesien bekannt geworden. Ich fand sie mehrfach in der Fritzenener Forst im Belsauf Gr. Raum (Kr. Fischhausen) und im Zwischenmoor der Zehlau. Nach der Diagnose von FRIES steht dieser Gallertpilz *Exidia glandulosa* nahe; er unterscheidet sich aber

ausser durch den Standort - nur auf *Pinus* - auch durch geringere Grösse und Dicke der Fruchtkörper, beträchtlichere Sporenmasse und insbesondere durch die beim Austrocknen lebhaft olivgrüne, runzelfaltige Unterseite.

Das subhymeniale Gewebe besteht aus 3,5 - 4 μ starken Hyphen mit braunem Inhalt. Der Nachweis der Kerne in den Hyphen gelang nicht, ebenso wenig fand ich Anfangsstadien der Basidien-Entwicklung. Die jüngsten Stadien, die ich zu Gesicht bekam (Tafel IV, Fig. 1, 2) waren Spirembildungen, die wieder recht häufig in den Präparaten zu finden waren. Typische diakinetische Stadien beobachtete ich kaum; nur Fig. 3 scheint hierher zu gehören. Auch Spindelfiguren waren nur wenige deutlich. Die erste Spindel zeigt die typische chiasmatische Stellung in der Mitte der Hypobasidie (Fig. 4), die homöotypische Teilung weist fast immer parallele (Fig. 5), in Ausnahmefällen auch gekreuzte Spindeln auf (Fig. 6). Die weitere Basidienentwicklung verläuft normal, Abweichungen wurden nie festgestellt. Die Hypobasidien haben folgende Masse: Länge 14 - 16, Breite 12 - 14 μ ; die Epibasidien sind 20 - 26 μ lang, 3 μ dick; die Sporen messen 12 - 15 : 4 - 6 μ .

Exidia glandulosa (Ball.) Fr. Syst. Myc. II, p. 222.
(*Tremella glandulosa* Bull. Champ. tab. 420, f. 1.)

Diese Art, die häufigste unserer Tremellaceen, ist wie *E. truncata* Fr. ungem. formenreich und vielfach in der Literatur mit ihr verwechselt worden. Wichtig für die Unterscheidung sind neben den weit kleineren Sporen der *E. glandulosa* die bei dieser Art mit der gesamten Unterseite dem Substrat anliegenden Fruchtkörper, die stets zu grossen Lagern zusammenfliessen, während die kreisel-, schild- oder napfförmigen Fruchtkörper der *E. truncata* nur mit schmalen Grunde der Rinde entquellen, im übrigen aber vollständig frei stehen und nur vereinzelt auf kurze Strecken mit den Rändern zusammenwachsen.

Wie schon erwähnt, gelang es mir hier nicht, die Kernverhältnisse in den Basidien zu verfolgen. Es glückte mir bei dieser Art aber, in schwacher Nährlösung vereinzelt Sporen zur Keimung zu bringen und dabei ausser der immer leicht zu beobachtenden Sekundärsporenbildung auch die Konidientwicklung sowie die erste Anlage eines Mycel zu verfolgen.

Es ergab sich in den gefärbten Präparaten sofort ein sehr bedeutender Unterschied zwischen den Konidien der Fruchtkörper, wie sie bei *Tremella* vorkommen, und den bei der Sporenkeimung entstehenden: die Mycel-Konidien sind einkernig, während die Fruchtkörperkonidien zwei Kerne aufweisen. Die fast kreisförmig eingebogenen, im Durchmesser 3 - 4 μ , in der Dicke 1 - 1,5 μ messenden Mycelkonidien (Tafel IV, Fig. 16) sind plasmaarm; sie lassen sehr deutlich den meist in der Mitte gelegenen, winzigen Nukleolus wahrnehmen, während andere Einzelheiten nicht mehr feststellbar waren.

Während im Präparat die Konidien massenhaft verteilt waren, gelang es nur nach vielem Suchen, die Entstehungsweise zu beobachten, da die Konidien anscheinend bei der geringsten Erschütterung abfallen. An der Spitze kurzer Träger, ähnlich wie es BREFELD (VII, Tafel V) dargestellt hat, stehen büschelig mehrere Konidien beisammen. Die Spore, die den Träger erzeugt hat, ist reich an Vakuolen. In einem Falle (Fig. 17) bemerkte ich im Innern eine kleine, spindelähnliche Figur, in einem andern 4 winzige, stark gefärbte, gleichgrosse Körperchen, die eine gewisse Regelmässigkeit in der Lage zueinander aufwiesen (Fig. 18), und die ich als spätere Nukleoli der Konidien anzusprechen geneigt bin. Eine Keimung der Konidien fand in meinen Kulturen nicht statt.

Dagegen waren einzelne Sporen mit 1 weiten Keimlingen zu erkennen. Ein derartiges Stadium, in dem der Keimling 3 Zellen hat, ist in Fig. 19 dargestellt. Die Einzelzellen waren deutlich einkernig. Leider glückte es mir bei weiteren Kulturen, auch mit andern Arten, nicht, Sporenkeimungen zu erhalten, so dass die beobachtete Tatsache der Einkernigkeit junger Hyphen eine Verallgemeinerung nicht zulässt. Ferner muss es späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Frage nach der Entstehung der Paarkernigkeit im Mycel dieser Pilze zu lösen.

Exidia truncata Fr. (Syst. Myc. II, p. 224).
(*Exidia spiculosa* Tul. (1853, p. 200 u. Tab. 11, Fig. 2 - 8!)

Auch bei dieser Art, deren Formenkreis ich an anderer Stelle zu gliedern versuchen werde, waren die Kernverhältnisse in den Basidien nicht derart, dass eine Entwicklungsreihe einigermaßen gut klarzustellen möglich war. Die Präparate gaben teilweise so ungewöhnliche Bilder, dass wahrscheinlich eine äusserst mangelhafte Fixierung stattgefunden hatte. Obwohl ich hier - bei meiner erstuntersuchten Art - die verschiedensten Fixierungsmittel angewandt hatte, war ein Erfolg nicht zu erzielen. Doch hat bereits JUEL (100) einzelne Stadien der Kernentwicklung dargestellt.

Ich konnte auch bei dieser Art bei der Sporenkeimung im Kulturtropfen die Bildung von Konidien erzielen. Diese Konidien sind etwas grösser als diejenigen von *E. glandulosa* (um 4 μ schwankend), weisen aber im übrigen keinen wesentlichen Unterschied von ihnen auf. Sie sind ebenfalls einkernig, und diese Tatsache erbringt der Beweis gegen die Anschauung BREFELDS von der Homologie aller Konidien und damit zugleich von der Entstehung der Basidie aus Konidienträgern durch Konstantwerden der Sporenzahl.

Exidia repanda Fr. (Syst. Myc. II, p. 225).

Meine Exemplare, die ich aus der Gauledener Forst nördlich der Zehlen im Juni 1923 an *Alnus*-Zweigen sammelte, stimmen hinsichtlich der Farbe ("carneo-cinnamomea") sehr gut zur Diagnose bei FRIES, während BREFELD den Pilz als "rotbraun, gross und faltig wie Hundsflechte" beschreibt. Da meine Stücke auch bezüglich der Sporengrösse ganz erheblich von den Angaben bei BREFELD abweichen (10 - 12 : 3 - 4 μ gegen 14 - 18 : 4 - 5 μ bei Brefeld), so bin ich zweifelhaft, ob es sich um die gleiche Art handelt.

Da die Basidien-Entwicklung keine bemerkenswerten Eigenheiten ergibt, so gebe ich nur zwei der sonst selten beobachteten Anfangsstadien der Kernverschmelzung. Fig. 13 zeigt eine junge Basidie, in der die beiden Nukleoli noch nicht vereinigt sind; das Chromatin liegt wirr in der nächsten Umgebung der Kernkörperchen; während am basalen Teil des Sekundärkernes nur stark lichtbrechendes, klares Plasma vorhanden ist. Fig. 14 dürfte wahrscheinlich ein Synapsis-Stadium beim Beginn der Spirembildung darstellen.

In Fig. 12 bringe ich die Anastomose zweier Hyphen des Fruchtkörper-Gewebes. Ich habe derartige Verbindungen zwischen benachbarten Zellfäden nur in diesem einen Falle angetroffen; sie scheinen also recht selten aufzutreten.

Exidia saccharina Fr. (Syst. Myc. II, p. 225).
(*Ulocolla saccharina* Bref. VII, p. 95).

Auch bei dieser Art handelte es sich vor allem darum, die Mycelkonidien auf ihre Kernverhältnisse hin zu untersuchen. Die zur Kultur verwendeten Exemplare fand ich auf Kiefernästen und eingeschlagenem Strauchwerk bei Lochstedt im Kreise Fischhausen im April 1922. Es war ähnlich, wie es BREFELD von Eberswalde angibt: man hätte den Pilz körbewise sammeln können.

Die kleinen Sporen (10 - 12 : 4 μ , selten bis 15 * 5 μ - BREFELD gibt hier merkwürdigerweise dieselbe Länge (10 - 12), aber grössere Dicke (5 - 6 μ) an!) u. die kleinen Basidien (Hypobasidie 12 - 16 * 10 - 12, Epibasidien 20 - 30 : 2,5 - 3 μ) erschweren die Untersuchung bedeutend. Bei der Entwicklung des Basidienkernes waren mehrfach Spiren-ähnliche Stadien zu erkennen (Fig. 25); Spindeln (Fig. 26 u. 27) waren seltener zu sehen. In der fast völlig ausgebildeten Basidie (Fig. 29) zeigten die Kerne, die bereits in die Epibasidie eingetreten waren, keine Formveränderung. Die unmittelbar nach dem Abwurf fixierten Sporen wiesen stets nur einen Kern auf (Fig. 30); in 3% Malzextrakt-Lösung entwickelten sich nach 24 h reichlich Sekundärsporen und Konidien; vereinzelt fanden sich 2-kernige Sporen (Fig. 31) und Sporen mit Teilungsfiguren (Fig. 32).

Die Konidien sind, wie BREFELD angibt, stäbchenförmig, selten ganz leicht gebogen (Fig. 33). Die Grössenangaben sind aber bei BREFELD und den von ihm abhängigen Autoren bei weitem übertrieben; statt $10^2 - 12 : 2 - 3 \mu$ messen sie tatsächlich nur $5,5 - 7 : 1 - 1,5 \mu$. Sie sind einkernig; doch war wieder nur der Nucleolus deutlich sichtbar. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Mycelkonidien von *Exidia* und denen der BREFELDschen Gattung *Ulocolla* besteht also ausser der stärkeren Einkrümmung bei *Exidia* nicht.

Von weiteren Tremellaceen sammelte ich 1921 und 1922 mehrfach *Tremellodon gelatinosus* Pers. (Ludwigsort, Kr. Heiligenbeil Metgethen, Ldkr. Königsberg). Aber als ich im Sommer 1923 an die zytologische Bearbeitung gehen wollte, waren sämtliche Exemplare bereits abgestorben. Ähnlich erging es mir mit *Gyrocephalus rufus* Jacq., der mir aus Stuttgart (leg. CICHY) und München (leg. SEIDL) zugesandt wurde. Auch diese Stücke warfen beim Wiederaufweichen keine Sporen mehr ab und konnten daher nicht mehr verwertet werden.

Aus Deutschland sind noch 2 Gattungen aus dieser Familie bekannt geworden, *Ditangium* Karst. 1879 (= *Craterocolla* Bref. 1888) mit *D. cerasi* Schum. und *Naematelia* Fr. mit mehreren z.T. fraglichen Spezies. Zytologische Untersuchungen von Arten dieser Gattungen liegen bisher nicht vor. Ich habe hierher gehörige Pilze noch nie gesehen. Nach BREFELD (101) soll die Gattung *Naematelia* sich in nichts von *Tremella* unterscheiden; eine unlängst veröffentlichte eingehende Beschreibung der boreal-alpinen *N. encephala* Fr. durch ADE (102) scheint mir aber sehr berechtigte Zweifel an der Auffassung BREFELDs zu enthalten.

Von den Tremellaceen kommen ferner in Europa die Gattung *Eichleriella* Bres. 1902 (Tracht von *Stereum*) und eine Spezies der *Odontia*-ähnlichen Gattung *Protohydnum* A. Möller vor. In den Tropen ist die Formenfülle der hierher gehörigen Gallertpilze sehr gross; beschrieben wurden bisher folgende Gattungen: *Hymenochaste* Pat. vom Aussehen der Corticiaceen-Gattung *Epithele* v. Höhnel, *Protomerulius* A. Möller mit flachen Poren und *Clavariopsis* Holtermann, die die Tracht der Keulenpilze, aber *Tremella*-Basidien aufweist. Eine zytologische Bearbeitung der hierher gehörigen Arten hat bisher noch nicht stattgefunden.

C. VERGLEICHENDE ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die Basidien.

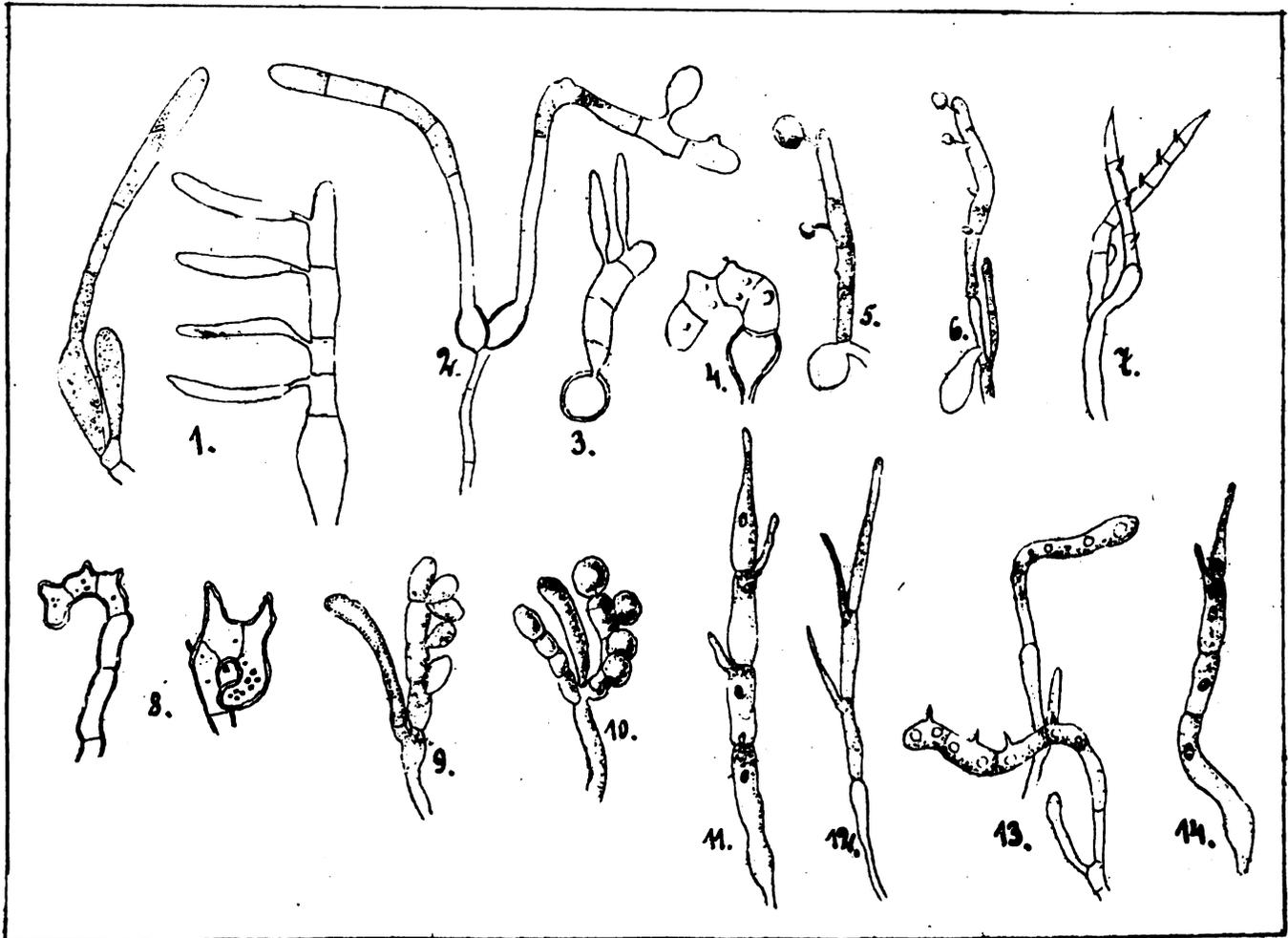
In der Basidie erfolgt vor Bildung der Sporen Verschmelzung der beiden Kerne (WETTSTEIN, 2. ed., p. 193.) Durch diesen Satz, der heute allgemein anerkannt sein dürfte, hat die Zytologie ein sicheres Kriterium für die Basidie geschaffen: Dasjenige Organ, in dem die Karyogamie stattfindet, hat die Bezeichnung Basidie zu führen, gleichgiltig, wieviel Sporen von diesem Organ abgegliedert werden. Dadurch ist die Anschauung BREFELDs, dass die Basidie sich aus einem Konidienträger durch Konstantwerden der Sporenzahl entwickelt habe (103) endgiltig erledigt und die ältere Ansicht De BARYs von der Homologie von Askus und Basidie wieder hergestellt worden.

Der eingangs zitierte Satz WETTSTEINs führt aber weiter zu der Forderung, eine Revision des Basidien-Begriffes bei den *Auriculariales* vorzunehmen. Die Verschmelzung der Kerne findet hier, wie GÄUMANN (104) bei *Jola javensis* gezeigt hat, und wie ich es für *Achroomyces Tiliae* nachweisen konnte, in dem blasenförmig erweiterten unteren Teil der Basidie statt.

Dieser Teil wurde bisher als ein Anhangsorgan betrachtet, das lediglich den Zweck habe, die Stoffe für den Aufbau der "Basidie" bereitzustellen. So hatte es MÖLLER, der Entdecker dieser Gebilde, in Anlehnung an die Gedankengänge BREFELDs (bei den Uredineen) dargestellt (105), und noch GÄUMANN sieht ihre Hauptbedeutung in ökologischer Hinsicht, wenn er schreibt: "Sie sind Sammelorgane, in denen die Vorräte bereitgestellt werden, um, sobald die Temperaturverhältnisse günstig sind, zu der rasch verlaufenden Basidienbildung überzugehen" (106). Wenn man dieser Deutung auch zustimmt, so wird man doch für die Entstehung dieser Anschwellungen

zur die Erklärung haben, dass sie sich bilden infolge des starken Anwachsens des Synapsis-Kernes, der die enge Hyphe zur Erweiterung zwingt. Dieses Organ kann nicht wie bisher als von der Basidie verschieden angesehen werden, es ist, da hier die Kernverschmelzung stattfindet, unbedingt als Teil der Basidie zu betrachten.

Schon bei Van TIEGHEM finden wir einen ähnlichen Gedanken, wenn er die Teleospore der Uredineen, in der ebenfalls die Vereinigung der Kerne vor sich geht,



Figur 4. Basidienformen von Auriculariaceen. 1. *Jola javensis* Pat. 2. *Cystobasidium Lasioboli* Lagerh. 3. *Septobasidium bogoriense* Pat. 4. *Septobasidium pedicellatum* (Schw.) Pat. 5. *Saccoblastia sphaerospora* A. Möll. 7. *Stypinella orthobasidium* A. Möll. 8. *Stypinella* (*Helicobasidium*) *purpureum* Pat. 9. *Pilacrella delectans* A. Möll. 10. *Pilacre Petersii* Berk. et C. 11. *Achroomyces Tiliae* Lasch. 12. *Achroomyces* (*Platyglöea*) *blastomyces* A. Möll. 13. *Helicogloea Lagerheimii* Pat. 14. *Auricularis mesenterica* Dicks. - (Fig. 1, 3 aus GÄUMANN, l.c., Fig. 2 aus LAGERHEIM (Bih. Sv. V.-Ak. H., XXIV (1898) tab. 3), Fig. 3, 8, 13 aus PATOUILLARD l.c., Fig. 5, 6, 7, 9, 12 aus MÖLLER, l.c., Fig. 10 aus BREFELD (VII, l.c.), Fig. 11 u. 14 Originale.)

als Probasidie bezeichnet. Der Ausdruck "Basidie" aber für das Promycel zeigt den Unterschied der Auffassung von TIEGHEM und der hier vorgetragenen.

Denn die zytologischen Befunde lassen nur die Deutung zu, dass bei den *Auriculariales* die "Basidie" im bisherigen Sinne und die "Tragsellen" zusammen die Basidie bilden. Das hat mich zu den Bezeichnungen Epibasidie und Hypobasidie für diese Basidienteile geführt.

Unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes erweisen sich die Basidien der

Auriculariales von einer Variabilität (Fig. 4), wie sie unter den Basidiomyceten kaum sonst - ausser vielleicht bei Corticiaceen und Gasteromyceten - angetroffen wird. Die Epibasidie ist im allgemeinen ziemlich konstant; sie erscheint als eine kurze Hyphe, die durch meist 3 Scheidewände in 4 übereinander liegende Teilzellen gegliedert ist. Nur in den wahrscheinlich stark abgeleiteten Gattungen *Stypinella* Schröter (Fig. 8), *Cystobasidium* Lagerh. (Fig. 2) und *Helleogloea* Pat. (Fig. 13) mit warzenartigen Fruchtkörpern ist sie bei einzelnen Arten bischofstabähnlich eingerollt oder winkelig gekrümmt, wie dasselbe auch bei dem Promycel vieler Uredineen bekannt ist.

Viel weiter geht die Veränderlichkeit bei der Hypobasidie. Während sie in typischer Ausbildung mit dünner Aussenwand versehen ist, wird diese in einzelnen Fällen (*Cystobasidium* Lagerh., Fig. 2, *Septobasidium bogoriense* Pat., Fig. 3, *S. pedicellatum* Scha., Fig. 4, *S. Langloisii* Pat.) deutlich verdickt, so dass der einzige Unterschied von der Teleutospore der Uredineen nur darin besteht, dass bei den *Auriculariales* keine Ablösung von der Traghyphe erfolgt. In einem Falle verändert die Hypobasidie anscheinend sogar ihre Stellung; sie rückt bei *Saccoblastia ovispora* A. Möll. (Fig. 6) seitlich ein wenig an der Epibasidie empor, doch werden bei dieser Art zytologische Nachprüfungen ganz besonders am Platze sein. Des weiteren kommt es in einzelnen Gattungen zu einer weit reichenden Reduktion der Hypobasidie, und da diese Gattungen (*Auricularia*, *Achroomyces*, *Pilacre*) in Europa die verbreitetsten und daher die am besten untersuchten sind, so konnte ohne zytologische Untersuchung leicht die Meinung entstehen, die Auriculariaceen-Basidie sei lediglich eine hyphenähnliche Bildung, die in 4 übereinander gelegene Zellen geteilt sei. Die Feststellung der morphologischen Tatsache, dass die untere Teilzelle stets auch noch die Hypobasidie, wenn auch nur rudimentär, enthält, ist daher besonders wichtig.

Die Kernverhältnisse in den Basidien der *Auriculariales* lassen sich nach den bisherigen Kenntnissen kurz folgendermassen skizzieren: Die Vereinigung der beiden x-Kerne zum 2x-Kern findet in der Hypobasidie statt. Auch die Synapsis spielt sich hier ab. Dabei erreicht der Kern seine grösste Dimension; er wächst bis zu 8 μ Durchmesser an. Während des postsynaptischen Spirems beginnt der Kern apikalwärts zu wandern und tritt in die Epibasidie ein. Hier erfolgt die Bildung der stichischen Spindel etwa in der Mitte. Nach der Reduktionsteilung entsteht meistens die erste (mittelste) Scheidewand. Ob es zur vollständigen Ausbildung der beiden Tochterkerne kommt, ist nicht sicher, wahrscheinlich folgt auch die heterotypische Teilung unmittelbar auf die homöotypische. Nachdem die 4 Kerne sich entwickelt haben, und die übrigen beiden Scheidewände gebildet worden sind, wird vielfach ein langes Ruhestadium eingeschaltet. Dann sprossen - in den von mir beobachteten Fällen unmittelbar unter der darüber liegenden Querwand - aus jeder Teilzelle seitliche Auswüchse, die, wenn sie die Oberfläche erreicht haben, auf feinem Sterigma eine Spore anlegen. Erst wenn diese fast ihre entgeltige Grösse erreicht hat, wandert der Kern der Teilzelle in sie hinein. Nur während seines Durchtrittes durch die enge Zuspitzung verändert er sich; er nimmt eine langgestreckte Form an und färbt sich in seiner Gesamtheit nach Art der Chromosomen.

Die Anlage der Basidie bei den typischen Tremellaceen erfolgt in genau der gleichen Weise wie bei den untersuchten Auriculariaceen. Die Endzelle einer Hyphe schwillt etwas an, und gleichzeitig vergrössern sich auch die beiden Kerne in ihr. Kernverschmelzung und Synapsis entsprechen vollkommen den gleichen Vorgängen bei den Auriculariaceen. Während aber bei diesen die weitere Kern-Entwicklung sich in der Epibasidie abspielt, verläuft bei den Tremellaceen die gesamte Meiosis in der Hypobasidie. Von Ausnahmefällen abgesehen, hat die primäre Spindel chiastische Stellung.

Nach Ausbildung der Kerne wird die Hypobasidie durch Scheidewände, die sich meistens über Kreuz schneiden, normal in 4 Teilzellen zerlegt. Abweichungen von dieser Zahl, dass also nur 2 oder 3 Teilzellen vorhanden sind, lassen sich nicht selten beobachten. Ebenso haben die Scheidewände nicht immer die gleiche Richtung wie die Längsaxe der Basidie; in seltenen Ausnahmefällen (typisch nur bei *Strobasidium Brasfeldianum* A. Möll.) überschreitet die Neigung der zuerst (oder allein)

angelegten Scheidewand gegen die Längsaxe einen Winkel von 30°.

Die Epibasidien, die der Zahl der Teilzellen entsprechen, sind in sehr seltenen Fällen gegabelt. Eine völlige Reduktion hat statt bei der Gattung *Strobasidium* Lag. et Pat., bei der auch die Basidien in Reihen hintereinander gebildet werden.

Die Epibasidie spitzt sich am Ende ziemlich plötzlich pfriemenförmig zu und erzeugt an der Spitze dieses Sterigmas eine Spore, in die sich der Kern hineinbegibt. Beim Durchtritt durch das Sterigma erfolgt jene eigentümliche Umformung in der gesamten Kernsubstanz, auf die bereits mehrfach hingewiesen wurde. Sie ist auch von den Autoren, welche die Einwanderung des Kerns in die Spore erwähnen, häufig dargestellt worden. Insbesondere MAIRE (107) deutet auf diese Erscheinung hin, führt aber an, dass sie in sehr breiten Sterigmen nicht auftreten solle. Was MAIRE unter diesen sehr breiten Sterigmen versteht (ob etwa die Epibasidien), ist nicht klar, da MAIRE gerade bei dem breitesten von ihm untersuchten Sterigma, bei *Vulleminia comedens*, diese Tatsache erwähnt und sie abbildet (Tafel II, Fig. 10). Ich glaube daher berechtigt zu sein, ebenso wie die Basidie zytologisch bestimmt ist als Ort der Kernverschmelzung, als zytologisches Kennzeichen eines Sterigmas die Tatsache festzulegen, dass an dieser Stelle die Umwandlung der Kernsubstanz in eine homogen färbare Masse erfolgt. Damit ist die bisherige Anschauung, die verhältnismässig dicken Auswüchse der Hypobasidie seien Sterigmen, unannehmbar, und von Seiten der Zytologie eine weitere Bestätigung der Auffassung JUELs erbracht, der sich (bei den Tulasnellaceen) gegen die Sterigmen-Natur dieser Schläuche aussprach.

2. Die Sporen.

Die Sporen zeigen im wesentlichen in beiden untersuchten Familien nur zwei Formen: es kommen fast nur zylindrisch-gekrümmte (wurstförmige) und kugelige bis eiförmig-zugespitzte Sporen vor. Die in wenigen Fällen auftretenden kommaförmigen (*Septobasidium*) oder sichelförmigen Sporen (*Jola*) lassen sich als Übergänge zwischen den beiden Grundformen ansprechen. Eckige Sporen sind ebenso wenig vorhanden wie solche, bei denen das Exospor besondere Skulpturen (Warzen, Stacheln, Leisten) aufweist. Man wird in dieser Gleichförmigkeit der Sporen, wozu noch eine gewisse Übereinstimmung in der an sich ziemlich beträchtlichen Sporengrösse kommt, einen Hinweis auf die phylogenetische Zusammengehörigkeit der beiden Gruppen sehen dürfen.

Auch in zytologischer Hinsicht erweisen sich die Sporen beider Familien als vollkommen übereinstimmend. Sie besitzen zunächst stets nur einen Kern, der, meistens im mittleren Teil der Spore gelagert, einen stark färbaren Nukleolus und ein weniger färbbares Kernplasma aufweist. Der Nukleolus liegt, wie das bei Pilzen allgemein beobachtet worden ist, stets nahe der Peripherie des Kernes.

In einzelnen abgefallenen Sporen zeigen sich zwei Kerne. Sie gehen durch eine zweite homöotypische Teilung aus dem ursprünglichen Sporenkern hervor. Dabei wird stets eine Scheidewand gebildet, welche die Spore in 2 einkernige Teilzellen zerlegt. Mehr als 2 Teilzellen habe ich bei meinen Untersuchungen nie wahrgenommen. Ich möchte daher die verschiedentlichen Angaben BREFELDs und der von ihm beeinflussten Autoren: "Sporen beim Keimen vierteilig" (*Exidia albida*), "vor der Keimung drei- bis vierzellig" (*E. plicata*) etc. (108) in Zweifel stellen und wohl vielfach als durch Vakuolenbildung hervorgerufene Täuschungen ansehen.

3. Die Nebenfruchtformen.

Die beiden Familien der Auriculariaceen und Tremellaceen sind durch einen Reichtum an Nebenfruchtformen ausgezeichnet, der unter allen Basidiomyceten nur noch von den Uredineen übertroffen wird. Besonders BREFELD und A. MÖLLER haben sich um die Kenntnis dieser Bildungen ganz hervorragend verdient gemacht. Aber sie hielten sämtliche Konidienformen für homolog.

Erst durch die zytologischen Untersuchungen ist ein wesentlicher Unterschied

aufgedeckt worden: die am einkernigen Mycel oder an den Sporen erzeugten Konidien sind einkernig (cf. *Exidia glandulosa*, *E. truncata*, *E. saccharina*), die in d. Fruchtkörpern gebildeten Konidien besitzen 2 Kerne (*Tremella foliacea*, *Tr. lutescens*). Gleiche Beobachtungen finden sich auch bei andern Autoren: einkernige Mycelkonidien bei *Coprinus nycthemerus* (KNIEP), bei verschiedenen Agaricaceen und *Polyporus annosus* (MAIRE); zweikernige Fruchtkörperkonidien bei *Dacryomyces deliquescens* (DANGEARD), bei *Fistulina hepatica* (MAIRE) etc. Es dürfte also die Verallgemeinerung Berechtigung haben, dass die am Einkern-Mycel erzeugten Konidien Haploidkonidien, die auf Fruchtkörpern gebildeten dagegen Diploidkonidien sind.

Haploidkonidien sind anscheinend bei allen Arten beobachtet worden, bei denen es gelungen ist, die Sporen zur Keimung zu bringen. Bei einer Auriculariacee, *Saccoblastia ovispora* MÖLL., werden sie sogar, ähnlich den ebenfalls einkernigen Spermarien der Uredineen, durch schleimige Gallerhüllen miteinander verklebt (109). Die Bedeutung dieser Konidien ist bisher nicht geklärt.

Weniger häufig treten Diploidkonidien auf. Sie sind von mehreren Arten der Gattung *Tremella* bekannt; wahrscheinlich besitzen auch *Sebacina incrustans* und unter den Auriculariales die Gattungen *Pilacre* und *Pilacrella* Diploidkonidien, doch liegen zytologische Bestätigungen bisher nicht vor.

Als weitere Nebenfruchtform ist die allgemein in diesen Familien auftretende Bildung der Sekundärsporen anzusehen. Die abgefallene Spore bildet, oft noch auf dem Fruchtkörper, einen kurzen Keimschlauch, der mit einem Sterigma endigt und eine etwas kleinere Spore trägt. In diese Sekundärspore wandert der Kern der Mutterspore hinein. Die Bedeutung der Sekundärsporen-Bildung ist bisher ungeklärt. Es kann sich um einen rein ökologischen Vorgang handeln, dass dadurch günstigere Verbreitungs- oder Keimungsbedingungen für die Sporen geschaffen werden. Es ist aber auch möglich, dass die Sekundärspore der Ort einer weiteren Kernteilung ist, worauf einzelne meiner Beobachtungen hinzuweisen scheinen. Vielleicht ist eine Bestätigung dieser letzten Ansicht auch darin zu erblicken, dass bei 2-kernigen Sporen in dieser Reihe - in denen sich also die Kernteilung bereits vollzogen hat - eine Sekundärsporen-Bildung nicht mehr eintritt.

4. Das Mycel.

Das aus der Spore bei der Keimung hervorgehende Mycel konnte nur bei einer Art (*Exidia glandulosa*) erhalten werden. Es wies einkernige Zellen auf. Dagegen waren die Hyphen der Fruchtkörper, soweit dies bei der geringen Grösse der Objekte festgestellt werden konnte, stets 2-kernig. In einem Falle - bei *Achroomyces Tiliae* - liess sich auch beobachten, dass sich die Paarkerne durch konjugierte Teilungen vermehren. Wann und wo die Paarkernigkeit zustandekommt, ist bisher klarzustellen noch nicht gelungen. Es wird sich also darum handeln, ob die Paarkernigkeit durch einfache Teilung eines Kernes zustande kommt, wie es von KNIEP (110) bei *Hypocynus terrestris* beobachtet worden ist, oder ob es sich um geschlechtlich differenzierte Einkern-Mycelien handelt und nur beim Zusammentreffen geschlechtsverschiedener Mycelien ein Hineinwandern von Kernen stattfindet. Dieser letztere Typus, nach neueren Arbeiten KNIEPs (111) und BENSANDES (112) der bei den Basidiomyceten am weitesten verbreitete, besitzt auch mancherlei Wahrscheinlichkeit für die hier untersuchten Familien.

Schnallenbildung wurde von mir nur bei der als *Tremella indecorata* bezeichneten Art gesehen. Hier war sie sehr auffällig. Im übrigen sind sonst nur bei wenigen Arten Schnallen gefunden worden (*Tremella compacta* A. MÖLL., *Tr. lutescens* var. *brasiliensis* A. MÖLL., *Sebacina (Exidiopsis) verruculosa* A. MÖLL., *Strobilium Brefeldianum* A. MÖLL. unter den Tremellaceen, *Pilacre Petersii* Berk. et C. unter den Auriculariaceen).

III. THEORETISCHER TEIL.

In den folgenden Ausführungen verlassen wir den Boden der Tatsachen. Es wird sich also nur darum handeln, die Ansicht darzustellen, welche die grösste Wahr-

scheinlichkeit für sich hat, und im übrigen Gründe vorzutragen, welche für oder gegen die bisher von den verschiedensten Autoren geäußerten Theorien sprechen.

Die Vielformigkeit der Auriculariaceen-Basidie zwingt zu dem Versuch, eine gewisse Ordnung in diese Regellosigkeit zu bringen. Als Voraussetzung gilt uns, dass die im vorstehenden festgestellten Übereinstimmungen zwischen den Auriculariaceen und Tremellaceen der Ausdruck phylogenetischer Verwandtschaft und nicht blosser Konvergenzerscheinungen ist, eine Anschauung, die später noch von anderen Gesichtspunkten aus gestützt werden soll.

Ausgehend von der Tatsache, dass die Hypobasidie den beiden Familien zukommt, werden wir annehmen dürfen, dass die Hypobasidie ein wesentliches Merkmal der niedersten Formen der *Auriculariales* sein muss. Wir sehen also als ursprünglichste Arten dieser Reihe diejenigen an, bei denen eine dünnwandige Hypobasidie während der gesamten Entwicklung der Basidie deutlich nachweisbar ist. Wir kommen dadurch zu der Anschauung, die auch bereits MÖLLER geäußert hat, dass die Gattung *Jola* (oder ihr ähnliche unbekannte Typen) an den Anfang der Entwicklungsreihen innerhalb der *Auriculariales* zu stellen ist.

Von diesem Ausgangspunkte strahlen dann zwei Hauptreihen der Entwicklung aus; die eine führt allmählig zu einer fast völligen Reduktion der Hypobasidie; in der zweiten wird gerade dieser Teil der Basidie, insbesondere durch Verdickung seiner Aussenwand, weiter gefördert.

Auf den ersten Hauptast wird zunächst als Seitenzweig die Gattung *Saccoblastia* mit schleimig-flockigem Fruchtkörper von unbegrenztem Wachstum zu stellen sein. Die Hypobasidie, bei *S. sphaerospora* A. MÖLL. meistens normal angelegt, wird bei *S. ovispora* A. MÖLL. seitlich gerückt und ist bei *S. graminicola* Bree. bereits teilweise reduziert. Diese letztere Art vermittelt den Übergang zu der Gattung *Stypinella* Sch. mit flockigen Fruchtkörpern. Die geraden oder gekrümmten bis bischofstabähnlich eingerollten Basidien lassen nach den Zeichnungen bei MÖLLER am Grunde meist noch deutlich einen Teil erkennen, der als Hypobasidie gedeutet werden könnte, doch sind hier zytologische Untersuchungen ganz besonders von Nöten. An diese Gattung wird sich, wenn man den von MÖLLER geschilderten Entwicklungsgang verfolgt, am zwanglosesten die Gattung *Pilaorella* anlehnen lassen, da hier die Bildung der Bovist-ähnlichen Fruchtkörperchen durch allmähliges Emporwachsen basidientragender Hyphen von einer etwas ausgebreiteten, flockigen Hyphenschicht aus erfolgt. Die Gattung *Pilaorella* geht ohne scharfe Grenze in die Gattung *Eochyma* Fr. (= *Pilaore* Bref.) über; so dass dieser Zweig seine Höchstentwicklung in gasteromyceten-ähnlichen Formen findet.

Der Hauptast mit reduzierter Hypobasidie führt von der Gattung *Jola* zunächst zu den gallertigen bis wachsartigen, verschiedenförmigen Fruchtkörpern der Gattung *Achroomyces* Bon. (= *Platyglöea* Schr.), von denen zum mindesten *A. Tiliae* nach meinen Untersuchungen noch eine deutliche Hypobasidie aufweist, die eine auffallende Ähnlichkeit mit der von *Jola* besitzt. Mit dieser Gattung sehr nahe verwandt und nach den Angaben des Autors nur verschieden durch schleimig-zähe Konsistenz der Fruchtkörper und gekrümmte Basidien ist das Genus *Helicogloea* Pat., dessen Basidien auch anscheinend eine Hypobasidie haben. Diese Reihe verläuft dann über die napfförmige, mehr wachsartige *Tribodasia faizoides* Holterm. zu den hoch entwickelten Fruchtkörpern der Gattung *Auricularia* Bull.

Dem zweiten Hauptast, der zur Weiterentwicklung der Hypobasidie führt, gehören die Gattungen *Cystobasidium*, *Septobasidium*, *Mohortia* und *Ordonia* an. Es sind durchweg Arten mit flockigen oder krustenförmigen, kaum gallertigen Fruchtkörpern. Allen kommt, mindestens (*Septobasidium* z.T.) in der ersten Entwicklung, eine deutlich ausgebildete Hypobasidie zu. Bereits in der *Jola* sehr nahe stehenden Gattung *Cystobasidium* ist bei der bisher einzigen bekannten Art *C. Lastoboli* Lgh. eine starke Wandverdickung der Hypobasidie eingetreten (Textfig. 4, nr. 2), und noch deutlicher tritt diese bei mehreren Arten der Gattung *Septobasidium* hervor (Textfigur oben, 4, nr. 3 und 4). Bei dieser Gattung verhärtet auch nach PATOUILLARD (113) die Hypobasidie längere Zeit in einem Ruhestadium, ehe sie die Epibasidie bildet. Damit ist die Hypobasidie zur Teleutospore geworden.

Ich leite also aus diesem Aste der *Auriculariales* die *Uredineae* als Endglieder

dieser Reihe ab. Seit MÖLLER 1895 die Möglichkeit der Entwicklung der Uredineen aus seiner Gattung *Jola* andeutete, ist dieser Weg nicht mehr beschritten worden. Man sah fast allgemein in den Uredineen tief stehende Basidiomyceten, aus denen man die übrigen Gruppen ableiten zu können glaubte.

Erst in neuester Zeit werden Zweifel an der Berechtigung dieser Auffassung laut. So schreibt WETTSTEIN 1923 (114): "Die Stellung der Gruppe ist unklar; es kann sich um eine relativ ursprüngliche oder um eine im Zusammenhang mit dem Parasitismus stark vereinfachte Gruppe handeln. Vieles spricht für letzteres". Und JANCHEN, welcher der systematischen Stellung der Uredineen und Ustilagineen eine besondere Arbeit widmet, urteilt (115): "Es ist doch unmöglich, Pilze, deren ganze Organisation durch ihren extremen Parasitismus bedingt ist, als Vorläufer solcher Pilzgruppen anzusehen, die ausschliesslich oder vorwiegend Saprophyten enthalten; denn es können sich wohl Saprophyten in Parasiten, nicht aber letztere, wenn sich einmal ihr gesamter Bau in Anpassung an die neue Lebensweise gründlich verändert hat, neuerdings zu Saprophyten umbilden. Schon aus diesem Grunde können wir die ursprünglichsten Basidiomyceten nur unter den vorwiegend saprophytischen Gruppen suchen". Auch aus anderen Gründen (reiche Entwicklung der Nebenfruchtformen, Wirtswechsel) kommt JANCHEN zu dem Schlusse, dass die Uredineen nicht an den Beginn der Basidiomyceten zu stellen sind, sondern dass sie vielmehr "als hoch entwickelte Endglieder" aufgefasst werden müssen.

Eine Ableitung der Uredineen von den Auriculariaceen lehnt JANCHEN ab, versucht vielmehr die Ableitung aller Basidiomyceten aus einer hypothetischen Urform wahrscheinlich zu machen. Auf diese Ansicht soll erst später eingegangen werden; an dieser Stelle wird es sich zunächst darum handeln, den Gründen nachzugehen, die für und gegen die Ableitung der Uredineen aus den Auriculariaceen sprechen.

Es sind vornehmlich zwei Hauptgründe, die gegen diese Anschauung vorgebracht werden: die Sexualität der Rostpilze und ihr Reichtum an Nebenfruchtformen. Beide Tatsachen sollen dafür sprechen, die Uredineen als eine ursprüngliche Gruppe aufzufassen und von ihnen aus die übrigen Basidiomyceten als Reduktionsreihen ausstrahlen zu lassen.

Solange für die Basidiomyceten als Sexualvorgänge nur die von BLACKMAN 1905 und von CHRISTMAN 1906 konstatierten Kern-Übertritte bei der Äcidienbildung der Uredineen bekannt waren, konnte man die übrigen Basidiomyceten sehr wohl als apogam betrachten. Die von BREFELD begründete Theorie vom Geschlechtsverlust der höheren Pilze schien für ein Jahrzehnt auch von seiten der Zytologie eine Stütze zu erhalten, indem es als sicher hingestellt wurde, dass nur noch die Uredineen Reste einer Sexualität besäßen, im übrigen aber völlige Reduktion eingetreten sei.

Die bei *Phragmidium speciosum* von CHRISTMAN konstatierte Bildungsweise der Paarkern-Generation führte zu einer neuen Ableitung der Uredineen und damit - als ihrer Deszendenten - der Basidiomyceten. Besonders LOTSY (116) vertritt die Auffassung, dass die Uredineen von Florideen abzuleiten seien. Er sieht in der einkernigen Spitzenzelle, die bei der Bildung der Äcidiosporen-Mutterzelle abgeschnitten wird, eine rudimentäre Trichogyne, in der darunter liegenden Zelle das Oogonium. Bei einer hypothetischen Urform solle sich ein Spermatium an der Spitze jeder Trichogyne anheften; bei den am wenigsten reduzierten Formen (*Phragmidium speciosum*) sollen zwei benachbarte Oogonien miteinander verschmelzen. Auf die Schwierigkeiten, die diese Anschauung von der Vereinigung zweier weiblicher Gameten im Gefolge hat, hat bereits 1910 KURSSANOW (117) hingewiesen.

Hier haben nun die Untersuchungen KNIEPs hochwertige neue Tatsachen zutage gefördert. Einmal hat KNIEP nachgewiesen, dass bei der Entstehung der Paarkernigkeit zwei Kerne von verschiedenem Geschlecht zusammenkommen, und zweitens, dass in einer grossen Reihe von Fällen bei den Basidiomyceten die Paarkernigkeit dadurch zustande kommt, dass die Hyphen der Einspor-Mycelien "an verschiedenen Stellen direkt miteinander Zellverbindungen eingehen können, wodurch geschlechtsverschiedenes Protoplasma und geschlechtsverschiedene Kerne zusammenkommen" (118). Das erste Ergebnis erledigt die Theorie LOTSYS, dass bei der Äcidienbildung zwei weibliche Gameten sich vereinigen, das zweite zeigt, dass gleichwertige Geschlechtsvorgänge wie bei den Uredineen auch sonst bei den Basidiomyceten

ten vorhanden sind, und entzieht damit der Auffassung von der Ursprünglichkeit der Uredineen den Boden. Obwohl wir anerkennen, dass die Sexualität bei den Rostpilzen noch mancherlei Probleme aufweist, können wir uns dennoch nur auf den Standpunkt NIENBURGs (119) stellen, der über die Abstammung der Uredineen von den Florideen folgendes ausführt: "Uns will diese Ableitung ebensowenig einleuchten wie für die Ascomyceten. Das Aneinanderlegen und Verschmelzen der beiden fertilen Fäden scheint uns vielmehr an die Verhältnisse bei den Zygomyceten und manchen einfachen Ascomyceten zu erinnern, wo sich auch zwei ganz gleich gestaltete Zellen aneinanderlegen und miteinander verschmelzen. Wir hätten dann bei den Uredineen auch Gametangien, wie bei den andern grossen Gruppen der Pilze".

Die Auffassung, dass die Uredineen ursprünglichen Charakter besässen, hat schon seit TULASNE dazu geführt, in den Auriculariaceen ihre nächstverwandten Formen zu sehen. Der Übergang soll nach der allgemein verbreiteten Ansicht (VAN TIEGHEM, JUEL, MAIRE, NIENBURG etc.) in den Coleosporieen zu suchen sein. Dieser Weg ist aber meines Ermessens nicht gangbar. Zunächst sind die Coleosporieen keine einheitliche Familie, wie die Untersuchungen DIETELs (120) ergeben; die Gattung *Coleosporium* gehört nach dem Bau ihrer Neben-Fruchtformen in die Deszendenz von *Melampsora*, die Gattung *Ochrospora* steht *Tranzschelia* und damit den Puccinieen nahe.

Des weiteren aber zeigen die Arten mit "semiinternem" Promycel (*Mikronegeria*, *Zaghouania*), dass es bei den Coleosporieen die Hypobasidie ist, die durch Querwände zerlegt wird, während bei den Auriculariaceen die Epibasidie in Teilzellen gegliedert ist. Eine Homologie ist hier also keinesfalls gegeben. Sie wäre nur denkbar, wenn man als Vergleichsobjekt mit den Coleosporieen die atypische *Tremella*-Basidie mit wagrecht gestellten (sich nicht über Kreuz schneidenden) Scheidewänden wählen würde.

Es sei an dieser Stelle noch einmal hervorgehoben, dass wir als homologe Organe die gesamte ausgekeimte Teleutospore und die vollständige Auriculariaceen-Basidie betrachten. Die Epibasidie, in der die Spindelbildung stattfindet, entspricht dem Promycel, wo sich ebenfalls dieser Vorgang abspielt; die Hypobasidie, der Ort der Kernverschmelzung, ist homolog der Teleutospore. Ebenso entsprechen sich die Sporen der Auriculariaceen und die Sporidien der Uredineen.

Wir werden also einen andern Weg bei der Ableitung der Uredineen von den Auriculariaceen zu suchen haben. Eine Vermittelung durch die Gattung *Endophyllum* halte ich ebenfalls für ausgeschlossen, da nach den morphologischen und zytologischen Charakteren die Gattung als stark verändert betrachtet werden muss. Schon die reihenweise Anlage der äcidienähnlichen Teleutosporen dürfte - ganz abgesehen von den eigenartigen zytologischen Verhältnissen (121) - der Ableitung Schwierigkeiten bereiten.

Es erscheint mir als einzig gangbarer Weg, von folgenden Formen auszugehen, die bereits alle Sondermerkmale der Uredineen aufweisen, dabei aber im Bau der Basidie (= Teleutospore + Promycel) ursprüngliche Charaktere haben. Ich sehe daher den Anschluss der Uredineen an die Auriculariaceen in der Gattung *Uromyces*. Sie besitzt eine Reihe von Merkmalen, durch die sie den Auriculariaceen stark genähert erscheint: die Teleutosporen werden einzeln am Ende der Hyphen angelegt, sie sind einzellig, ihre Wände weisen nur geringe Verdickungen und wenig Skulptur auf. Das Trennende liegt in Merkmalen, die fast allgemein für die Reihe der Uredineen gelten. Es sind: das in dieser Gattung bei einer Anzahl Arten (122) auftretende Loslösen der Hypobasidie (Teleutospore) von der Mutterhypho und der Reichtum an Nebenfruchtformen. Die Heterözie kann wahrscheinlich als Neu-Erwerbung betrachtet werden, da autözische Arten in dieser umfangreichen Gruppe ebenfalls nicht selten auftreten.

Die Loslösung der Hypobasidie ist unzweifelhaft eine Neu-Erwerbung, die vielleicht auf ökologische Faktoren zurückführbar ist. Sie scheint mir ein wichtiges Moment dafür zu sein, dass die Uredineen als Endglieder einer Entwicklungsreihe aufgefasst werden müssen.

Von den Nebenfruchtformen sind die einkernigen Pyknokonidien (Spermatien) wohl sicher den bei den Auriculariaceen und Tremellaceen festgestellten Haplacidkonidien

homolog. die schleimige Verbindung dieser Gebilde bei *Saccoblastia* ist, worauf MÖLLER bereits hinweist, eine weitere Bestätigung dieser Annahme.

Weit schwieriger ist die Deutung der zweikernigen Aecidiosporen. Trotz den entgegenstehenden Bedenken (Bildungsweise und Kernübertritte) glaube ich doch, in ihnen Homologien zu den Fruchtkörperkonidien der Tremellaceen und Dacryomycetaceen sehen zu dürfen. Es spricht dafür ausser der gleichen Kernzahl und der ähnlichen reihenweisen Anlage bei *Dacryomyces* auch eine Bemerkung, die ich bei DIETEL (123) finde; er sagt: "Einzelne Aecidiosporen findet man auch häufig in den Sporenlagern von *Uromyces scutellatus* (Schrnk.) Wint. und *U. excavatus* (DC) Lévy." Sie werden also hier bei tiefstehenden Uredineen noch in derselben Weise zwischen den Basidien (Teleutosporen) gebildet, wie wir das für die Diploidkonidien der Gattung *Tremella* erwähnt haben.

Ein unzweifelhafter Neu-Erwerb sind die Uredosporen. Sie haben unter allen Basidiomyceten kein Homologon. Vielleicht aber darf man sie als Teleutosporenbildungen auffassen, in denen es nicht zur Vereinigung der Paarkerne kommt, und die nur die vegetative Vermehrung verstärken. Für diese Auffassung würde auch sprechen, dass bei der von uns als tiefstehend betrachteten Gattung *Uromyces* die Uredo- mit den Teleutosporen eine auffällige Übereinstimmung zeigen. Die rein ökologische Deutung im BREFELDSchen Sinne, dass die Uredo-Sporen Sommersporen, die Teleutosporen Wintersporen seien, kann natürlich nicht mehr aufrecht erhalten werden, seitdem in der Teleutospore ein Teil der Basidie erkannt ist, und dies umso weniger, da nachgewiesen worden ist (124), dass Uredosporen am Leben bleiben, auch wenn sie 3 Monate lang Temperaturen unter 0° ausgesetzt werden.

Es kann sich an dieser Stelle nicht darum handeln, den Stammbaum der Uredineen zu entwickeln, zumal ich für dieses Gebiet keine Spezialkenntnisse besitze. Es sei daher nur kurz angedeutet, dass der von *Uromyces* ausgehende Hauptsast nach meiner - vorwiegend auf die letzten Arbeiten DIETELS (125) gegründeten - Ansicht über *Puccinia* zu *Gymnosporangium* als zu seinem Höhepunkt führt. In der Nähe von *Puccinia* setzt ein Nebenast, die *Melampsora*-Reihe, an, der sich mehrfach verzweigt. Ein sich gabelnder Seitenzweig geht einerseits über *Cronartium* zu *Endophyllum*, andererseits zu *Chrysonyxa* und *Thecopsora*. Der Hauptteil des Nebenastes würde zu *Melampsora* als Zentrum führen, von wo eine Gabel einerseits über *Mesopsora* und *Mikronegeria* zu *Coleosporium*, andererseits zu *Calyptospora* führt. Die Gattungen *Phragmidium* und *Ochropsora* dürften sich über *Tranzschelia* ebenfalls an *Puccinia* anschliessen lassen.

Nachdem wir so den Versuch gemacht haben, die Reihe *Auriculariales* - *Uredinales* von neuen Gesichtspunkten aus zu begründen, muss es nunmehr unsere Aufgabe sein, die mutmasslichen Vorfahren dieser Reihe zu ermitteln. Die schon mehrfach herangezogene Homologie von Askus und Basidie führt uns dazu, ihre Aszendenz in Pilzen mit ungeteilten Basidien zu suchen, unsomehr, als nach unsern Untersuchungen in keinem Falle eine ganze Basidie - stets nur ein Teil - durch den Besitz von Scheidewänden ausgezeichnet ist. Für diese Ableitung bestehen zwei Möglichkeiten: entweder sehen wir die Vorfahren der Auriculariaceen in hypothetischen ausgestorbenen Formen - diesen Weg schlägt JANCHEN ein -, oder wir versuchen den Anschluss an lebende Arten. In diesem Falle kommen nur die Corticiaceen in Betracht, JANCHEN scheint diesen Weg für unzulässig zu halten, denn er schreibt: "Es ist übrigens selbstverständlich, dass man die Urform der Basidiomyceten nicht etwa in den jetzt lebenden Corticiaceen erblicken darf, sondern nur in irgendwelchen Vorläufern dieser (und der Tulasnellaceen)" (126).

Dennoch beschreibe ich diesen Weg. Ich bin mir wohl bewusst, dass die umfangreiche und bisher viel zu wenig untersuchte Familie der Corticiaceen kaum als einheitliche Gruppe zu werten sein wird. Sie enthält sicher Bestandteile, die durch Reduktion zu ihrem corticioiden Aussehen gelangt sind. Sie kann ferner Entwicklungsstadien höherer Basidiomyceten aufweisen, wie durch KNIEPS Arbeit "Über das Auftreten von Basidien im einkernigen Mycel von *Armillaria mellea*" (127) wahrscheinlich gemacht worden ist. Sie enthält aber endlich auch einen Stamm, dem, wenn man die Ergebnisse FAYCDS (128) berücksichtigt, unzweifelhaft durchaus primitive Charaktere zukommen.

Von denjenigen Arten, die höchst wahrscheinlich Beziehungen zu der Reihe der *Auriculariales* haben, seien zunächst *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire und *Kordyanella austriaca* v. Höhnel genannt. MAIRE glaubte bei der ersteren Art, dem auf Eichenästen allgemein verbreiteten bisherigen *Corticium comedens* Nees, nahe Verwandtschaft mit den Tremellaceen zu finden und stellte sie daher mit *Tulasnella* in Deszendenz dieser Familie. Die Gründe für seine Ableitung waren die folgenden:

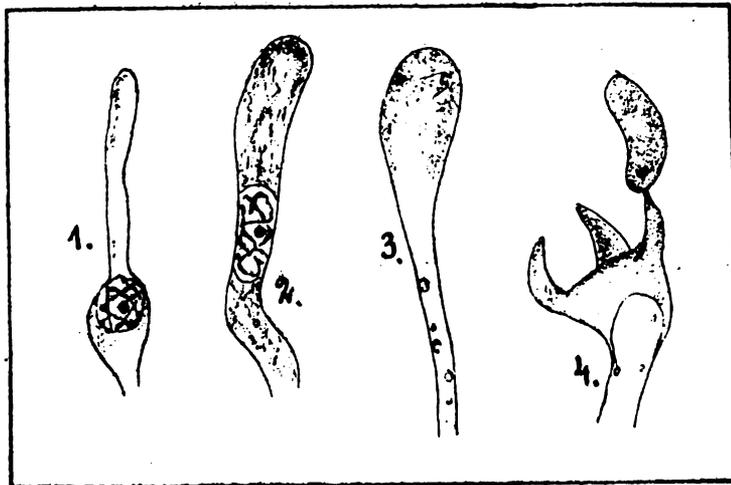


Fig. 5. *Vuilleminia comedens* (Nees) Maire, Entwicklung der Basidie (aus Maire, l. c. pl. II, Fig. 5, 6, 7, 10).

Die ungewöhnlich grossen Basidien und die sehr dicken Sterigmen ähneln denjenigen der Tremellaceen. Ferner werden die Basidien auf verschiedener Höhe im sterilen Gewebe der Fruchtkörper als blasige Anschwellungen angelegt und entsenden dann einen dünnen Keimschlauch (tube de germination) an die Oberfläche, der sich darauf erweitert und die Sterigmen entsendet (129).

Gegen die Ausführungen MAIRES ist zunächst einzuwenden, dass gleich grosse Basidien mit ebenso dicken Sterigmen auch bei der Corticiaceen-Gattung *Aleurodisous Rabenh* vorkommen. Leider ist über die Entwicklung der Basidie ausser einer nicht vollständigen Darstellung bei De BARY (130) nichts bekannt.

Des weiteren aber ergibt sich folgendes (unsere Textfigur 5):

Die Kern-Vereinigung findet im blasenförmig erweiterten unteren Teil der Basidie statt, und hier bleibt der Sekundärkern bis zum Sporenstadium (Fig. 5, nr. 1). Es entspricht dies also vollkommen den Verhältnissen, wie wir sie bei den Auriculariaceen nachgewiesen haben. Ich homologisiere daher die blasige Anschwellung am Grunde der *Vuilleminia*-Basidie mit der Hypobasidie der Auriculariaceen. Der "Keimtubus", den die Hypobasidie treibt, entspricht in meiner Terminologie der Epibasidie. Diese Epibasidie erweitert sich nun im Verlauf der Weiterentwicklung so stark, dass die Unterscheidung von Hypo- und Epibasidie nicht mehr möglich ist. Aus der Spitze der Epibasidie sprossen dann die 4 Sterigmen.

Es besteht also ein fundamentaler Unterschied zwischen den Basidien von *Vuilleminia* und von den Tremellaceen: Während bei Tremellaceen aus der Hypobasidie normal vier Epibasidien hervorgehen, deren jede ein Sterigma trägt, ist hier nur eine Epibasidie mit vier Sterigmen vorhanden. Dagegen lässt sich bei der vollständig ausgewachsenen *Vuilleminia*-Basidie eine wesentliche Differenz zur typischen Corticiaceen-Basidie nicht feststellen.

Der Unterschied liegt nach unsern bisherigen Kenntnissen von den übrigen Corticiaceen nur in der Entstehung dieser Basidie. Ich glaube, dass die Entwicklung der Basidie von *Vuilleminia* uns die Möglichkeit gibt, die Entstehung der *Auricularia*-Basidie in ungezwungener Weise zu erklären. Ein Vergleich der Abbildung, die MAIRE von der jungen *Vuilleminia*-Basidie gibt, mit den Darstellungen der jugendlichen Basidie von *Jola* bei MÖLLER oder GÄUMANN (unsere Textfiguren 1 und 4) zeigt auffällig eine überraschende Ähnlichkeit.

"Ein phylogenetischer Erklärungsversuch muss nicht nur morphologisch zulässig, sondern auch ökologisch verständlich sein, wenn er ganz befriedigen soll" (JAN-CHEN, p. 165). Es muss sich also für uns darum handeln, einen ökologisch verständlichen Erklärungsversuch für die Entstehung von Hypo- und Epibasidie zu geben. Wir gehen aus von der seit FRIES bekannten Tatsache (131), dass das Hymenium der Corticiaceen in feuchtem Zustande weich, wachsartig, im trockenen aber hart und

krustig ist. Während der Ausbildung der Hymenialschicht könnte es sich nun ereignen, dass die Fruchtkörper austrocknen, so dass also die äusserste Schicht der Oberfläche tief verhärtet. Es lässt sich dann vorstellen, dass es Basidien-Anlagen infolge der Verhärtung nicht möglich ist, zur Oberfläche durchzubrechen. In ihnen kann es zur vorzeitigen Kernverschmelzung und zur Ausbildung des Synapsis-Stadiums kommen. Das starke Anwachsen des Kerns in diesem Zustande aber bedingt eine Erweiterung der noch hyphenähnlichen Basidie, und diese Erweiterung ist eben die Hypobasidie. Tritt nach dem augenscheinlich längere Zeit währenden Stadium der Synapsis günstige, feuchte Witterung (Tau etc.) ein, so wächst die junge Basidie in Hyphenform weiter: wir haben eine Epibasidie, wie sie bei *Vulleminia* vorhanden ist. Erweitert sie sich bis zur Dicke der Hypobasidie, so ist bei der entwickelten Basidie kein Unterschied von einer gewöhnlichen Corticiaceen-Basidie zu erkennen. Behält die Epibasidie aber aus irgendwelchen Gründen - es könnte sich wieder ursprünglich um Witterungseinflüsse (Dürre) gehandelt haben - ihre erste Gestalt, und spielen sich in ihr auch die Kernteilungen ab, so besteht die Möglichkeit, dass, wie in normalen Hyphen, nach der Kernteilung auch Scheidewandbildung einsetzt: wir haben dann die Basidie der Auriculariaceen.

Wie bereits betont, soll diese Darstellung nur ein Erklärungs-Versuch sein, und spätere Untersuchungen könnten sehr wohl die Unzulässigkeit dieser rein spekulativen Deutung erweisen. Zur Zeit aber bestehen mehrere Gründe, die als Stütze der eben vorgetragenen Ansicht von der Ableitung der *Auriculariales* aus Corticiaceen verwendet werden können. Zunächst wird es jedoch erforderlich sein, auf einen vorhandenen sehr wesentlichen Gegengrund einzugehen.

Die *Auriculariales* sind nach allen bisherigen Untersuchungen Stichobasidiomyceten, bei den bisher zytologisch untersuchten Corticiaceen aber hat sich (ausser bei *Pentophora*) chiasmatische Spindelstellung ergeben. Bei der Wichtigkeit, die von verschiedenen Autoren (JUEL, MAIRE, LOTSY, GÄUMANN etc.) der Spindellage beimessen wird, dürfte es scheinen, als ob durch diesen Einwand die ganze Ableitung in Frage gestellt sei.

Bei den Untersuchungen, die MAIRE an einer grösseren Zahl von Basidiomyceten ausführte, hatte sich ergeben, dass innerhalb der bisherigen Familie der Corticiaceen *Vulleminia comedens* (Nees) Maire, *Corticium lacteum* Pers. und *Hypochnus Sambuol* Pers. chiasmatische, dagegen *Pentophora quercina* (Pers.) Cooke stichische Spindelstellung besitzen. Daraus schloss MAIRE, dass die Gattung *Pentophora* keine Verwandtschaft zu den übrigen Corticiaceen besitze und stellte sie in die Verwandtschaft der Cantharellineen; die beiden Gattungen *Corticium* und *Hypochnus* wurden (auf Grund je einer! untersuchten Art) als reduzierte Formen d. Polyporaceen aufgefasst, und die Gattung *Vulleminia* gelangte - wie wir nachgewiesen haben zu Unrecht - in die Deszendenz der Tremellaceen. Ebenso ergab sich auf Grund dieses Einteilungsprinzips, dass von den Thelephoraceen *Thelephora* (2 untersuchte Arten) und *Craterellus* (2 Arten) zu den stichobasidialen Cantharellaceen, *Cyphella* (4 Arten) zur chiasmobasidialen Gruppe der Polyporaceen, von d. Clavariaceen die Gattung *Clavaria* (3 Arten) zu den Cantharellaceen, *Sparassis* (1 Art) zu den Polyporaceen, vor den Hydnaceen *Hydnum* (1 Art) zu den Cantharellaceen, *Radulum* (2 Arten) zu den Polyporaceen, von den bisherigen Cantharellaceen *Cantharellus* (3 Arten) zur ersten, *Leptoglossum* (*Diotyolus*) (2 Arten) zur zweiten Gruppe gezählt wurden.

Bisher sind nur wenig Zweifel an der Berechtigung dieses Einteilungsprinzips laut geworden. So äussert sich JANCHEN (132): "Der Mangel einer gleichartigen Spindelstellung zeigt sich besonders in jenen Gruppen, die ich auf Grund aller sonstiger Merkmale an den Beginn des Basidiomyceten-Systems zu stellen genötigt bin ... Somit halte ich es für wahrscheinlich, dass das Schwanken der Spindellage bei nahe verwandten Formen für die niedriger stehenden Basidiomyceten geradezu charakteristisch ist". Und JUEL, der sonst aber völlig auf dem Boden der Anschauungen MAIREs steht, bemerkt in einer bisher augenscheinlich nicht genügend bekannt gewordenen Arbeit (133): "Wenn man aber versucht, diese neue Systematik im Detail durchzuführen, so stösst man überall auf Schwierigkeiten, weil die Anzahl der untersuchten Arten im Verhältnis zu den nicht untersuchten sehr klein ist".

Gerade diese Arbeit JUELS, die in dem eben zitierten Satze den wichtigsten Einwand gegen die Systematik MAIREs enthält, ist geeignet, recht starke Bedenken gegen die Zulässigkeit des von MAIRE angewandten Einteilungsprinzips zu wecken. Während nach MAIRE alle *Clavaria*-Arten stichobasidial sein sollen, wies JUEL nach, dass von 15 untersuchten Arten dieser Gattung nur 5 (darunter die 3 von MAIRE untersuchten) stichobasidial, dass dagegen 10 Arten chiastobasidial waren! Ferner zeigte sich, dass Beziehungen bestehen zwischen Basidienform und Spindelstellung, eine Auffassung, zu der ich auf Grund meiner Arbeit ebenfalls gekommen bin.

Wir werden also die MAIREsche Systematik zunächst als völlig ungeklärt ansprechen müssen und vorläufig wieder das alte FRIESSche System mit seinen inzwischen gemachten Verbesserungen als Grundlage annehmen dürfen, bis durch neue Untersuchungen - ich denke besonders an sero-diagnostische Arbeiten, die Herr Prof. MEZ die Liebenswürdigkeit hatte mir in Zukunft zu gestatten - eine weitere Klarstellung erfolgt sein wird.

Nachdem wir so nachgewiesen haben, dass berechtigte Zweifel an der Giltigkeit des von MAIRE aufgestellten Systems existieren, wird zu zeigen sein, ob eine Wahrscheinlichkeit für den Übergang von der chiastischen Spindelstellung bei den Corticiaceen zu der stichischen bei den Auriculariaceen vorhanden ist. Wie sich aus der Darstellung bei MAIRE ergibt, erweitert sich die Epibasidie von *Puilleminia* vor Beginn der Spindelbildung an der Spitze ganz beträchtlich. Damit wird die Möglichkeit gegeben, dass die Spindel horizontal angelegt werden kann. Bleibt die Epibasidie aber hyphenartig eng, so ist es wahrscheinlich, dass die Spindel sich ebenso wie der wandernde Synapsis-Kern (cf. *Auricularia mesenterica*, Tafel 2, Fig. 1) dem beschränkten Raume anpasst und nun parallel der Längsaxe der Epibasidie gelagert wird. Ganz ähnlich ist es bekanntlich allgemein bei den Kernteilungen in den Hyphen; auch bei denjenigen Arten, die in den Basidien chiastische Spindellage aufweisen, sind die Spindeln bei der konjugierten Teilung der Paarkerne in den Hyphen \pm stichisch orientiert. Ein weiterer Fall mag vielleicht auch noch zur Stütze meiner Anschauung über die Ableitung der stichobasidialen Auriculariaceen aus den chiastobasidialen Corticiaceen angeführt werden. Bei *Tulasnella thelephorea* Juel, dem früheren *Muciporus corticola* Juel (134), sind die in den Hypobasidien gebildeten Spindeln der heterotypischen und homöotypischen Teilung chiastisch. Eine dritte Kernteilung findet in der Epibasidie statt (unsere Textfigur 2, nr. 6); dabei besitzt aber die Spindel typisch stichische Stellung. Ich glaube also, Grund zu der Annahme zu haben, dass die Stichobasidie der Auriculariaceen sich aus der Chiastobasidie der Corticiaceen entwickelt hat.

Wenn somit auch die Auffassung MAIREs aufgegeben wird, dass die stichische Spindelstellung der Auriculariaceen den ursprünglichen Zustand darstelle, so ist dadurch noch nicht die Frage erledigt, ob allgemein die Stichobasidie oder die Chiastobasidie als das Primäre anzusprechen sei. Diese Frage lässt sich nach dem Stande unserer heutigen Kenntnis überhaupt noch nicht entscheiden, da wir über die Spindelstellung bei den niedersten bekannten Basidiomyceten, die ich aus mehrfachen Gründen in den Corticiaceen (incl. Hypochnaceen) sehe, noch vollständig unzureichend unterrichtet sind. Es lässt sich daher die Ansicht JANCHENs, der die ursprünglichste Basidienform in der Stichobasidie sieht, als annehmbar hinnehmen.

Es spricht aber manches gegen die weitere Auffassung JANCHENs, dass die Ur-Hymenomyceten eine ungefächerte vierkernige Basidie mit seitwärtsständigen Sterigmen, eine Sticho-Holobasidie, besessen hätten. Die Basidien von *Talostoma*, die unter den lebenden Basidiomyceten allein diesem Typus entsprechen dürften, sind bisher nur von SCHRÖTER (135) und Van TIEGHEM gesehen worden und SCHRÖTER allein gibt eine ausreichende Beschreibung davon. Die seitliche Insertion der Sterigmen bei der einen untersuchten Art kann aber bei der überaus vielförmigen Gasteromyceten-Basidie sehr wohl auch durch spirales Herunterrücken der Sterigmen von dem Basidiengipfel erklärt werden. Der Schluss, dass es ehemals auch Hymenomyceten mit diesem Basidientypus gegeben haben muss, ist also nicht unbedingt zwingend. Auch scheint es mir, wenn man von dieser Basidienform ausgeht, dass dann die Erklärung der zweiteiligen, ^{als} Hypo- und Epibasi-

die bestehenden Auriculariaceen-Basidie, ja selbst der *Coleopora*-Basidie, bedeutende Schwierigkeiten bereitet und ohne neue Hilfhypothese nicht möglich ist.

An sich ist das Ausgehen von vollständig ausgestorbenen Zwischengliedern zwischen der Urform der Basidiomyceten und der hochstehenden *Tulostoma* ein Nothbehelf, zumal wir in den Basidiomyceten eine der phylogenetisch jüngsten Entwicklungsreihen der gesamten Pflanzenwelt sehen müssen. Nach meiner Überzeugung dürfte kaum in dem von JANCHEN angenommenen Masse mit durchgehends ausgestorbenen Formen zu rechnen sein, da die Systematik der Basidiomyceten ja gerade durch den Reichtum an Übergangsformen ungemein erschwert wird.

Das weitere spricht JANCHEN - offenbar mit grösstem Recht - als ursprünglichste Ascomyceten die Discomyceten an, die typisch einen Ascus mit 8 Sporen besitzen. Dann nimmt er jedoch als Ausgangspunkt der Basidiomyceten einen 4-kernigen Ascus an, aus dem sich die 4-kernige Basidie entwickelt habe. Führen wir die Homologie zwischen dem typischen 8-kernigen Ascus und der Basidie durch, so gelangen wir zu der Ansicht, dass die ursprüngliche Basidie 8 Kerne besitzt. Diese Schlussfolgerung findet ihre Bestätigung bei vielen Basidiomyceten, die nach ihren sonstigen Merkmalen als tiefstehende Formen anzusehen sind (*Corticaceen*, *Craterellus*, *Cantharellus* etc.). Auch JUEL kommt auf Grund seiner zytologischen Untersuchungen (136) zu dem Ergebnis, dass der Urtypus der Basidie 8 Kerne und 8 Sterigmen besitze. Wir sehen in dieser Tatsache eine weitere Bestätigung unserer Darlegung über die Abstammung der von uns behandelten Reihen, auf die wir bei der Phylogenie der Tremellaceen noch einmal zurückgehen werden.

Der Ascus entlässt seine Sporen - falls er nicht in seiner Gesamtheit zerfällt - nur an der Spitze. Es wird also nur schwer denkbar sein, weshalb in der Hypothese JANCHENS die Kerne seitlich einen Austritt aus dem Ascus suchen sollten. Viel eher wird man zu der Anschauung kommen, dass, wenn aus irgend welchen Gründen die normale Öffnung an der Spitze des Ascus sich nicht bildet, die Kerne sich in der Nähe dieser Stelle einen Ausweg zu bahnen versuchen werden. Dieser Gedankengang führt aber zu der Folgerung, dass die Ur-Basidie akrogene Sterigmen besitze und macht die Annahme ausgestorbener Urformen unnötig.

Als Bestätigung meiner Auffassung sei auch darauf hingewiesen, dass es bei den Auriculariaceen- und Uredineen-Epibasidien, die nach dem Ausscheiden der *Tulostoma*-Basidie für den Vergleichsfall allein übrig bleiben, ein tatsächlich seitliches Entspringen der Sterigmen oder der seitlichen Epibasidienauswüchse kaum gibt (cf. auch die Ustilaginaceen!). In den typischen Fällen gehen diese Bildungen immer aus der apikalen Region der Teilzelle unmittelbar unter der darüber liegenden Scheidewand hervor (Textfigur 4). Wo sie in der Mitte der Teilzelle angelegt sind, handelt es sich meistens um gekrümmte Epibasidien, und die Insertionsstelle der Sterigmen liegt an der tatsächlich höchsten Stelle der Teilzelle oder die Verwandtschaft der Arten mit solchen, die gekrümmte Epibasidien besitzen, ist so unzweifelhaft, dass eine Erklärung dieser Lageverhältnisse kaum Schwierigkeiten bereitet.

Nachdem wir so alle uns bekannten Einwände gegen die Ableitung der *Auriculariales* aus den *Corticaceen* einer kritischen Betrachtung unterzogen haben, muss es jetzt unsere Aufgabe sein, den weiteren Verwandtschaftskreis unserer Reihe zu klären. Bereits unter den *Corticaceen* gibt es Gattungen, in denen die Hypobasidie da u e r n d erhalten bleibt: es sind dies die bisher monotypischen Genera *Kordyanella* v. Höhnel 1904 und *Brachybasidium* Gümman 1922. (= *Kordyana Racib*, 1900 p.p.) von denen die erstere saprophytisch, die zweite parasitisch lebt. Es ist bemerkenswert, eine wie häufige Erscheinung in dieser Reihe der Parasitismus ist (*Brachybasidium* - *Jola* - *Cystobasidium* - *Uredineae*), so dass auch in dieser Hinsicht eine Bestätigung der von mir gegebenen Ableitung zu liegen scheint. *Kordyanella austriaca* v. Höhnel, von der leider eine Abbildung nicht existiert (137), besitzt kleine Hypobasidien, an die sich eine 8 - 13 μ lange, 2 μ dicke Epibasidie ansetzt, die an ihrer Spitze 2 - 3 (selten 4) dünne Sterigmen entwickelt. Das durch die eingehenden Untersuchungen GÄUMANNs (138) genau bekannte *Brachybasidium Pinangae* (Racib.) Gümman weist eine 20 - 35 μ lange, 7 - 10 μ breite Hypobasidie mit leicht verdickten Wänden und eine stark erweiterte Epi-

basidie mit 2, seltener 4 Sterigmen auf (Textfigur 6, nr. 1 - 3). Die Spindelstellung ist, entsprechend den vorher angenommenen Beziehungen zu den Raumverhältnissen, chiasmatisch wie bei Corticiaceen.

Mit dieser Art wurde von RACIBORSKI eine andere parasitäre Art in der Gattung *Kordyana* vereinigt und GÄUMANN fand noch weitere hierher gehörige Spezies. Sie besitzen sämtlich keine Hypobasidie und weisen stichische Spindellage auf. Ihre systematische Stellung erscheint mir unsicher. GÄUMANN will sie zu den Exobasidiaceen gestellt wissen, doch widerspricht dem der Bau der Basidien (unsere Textfig. 6, nr. 4 - 7). Vielleicht sind sie doch *Kordyanella* nicht allzusehr entferntstehend und als Descendenten der ursprünglichsten Dacryomycetaceen zu betrachten.

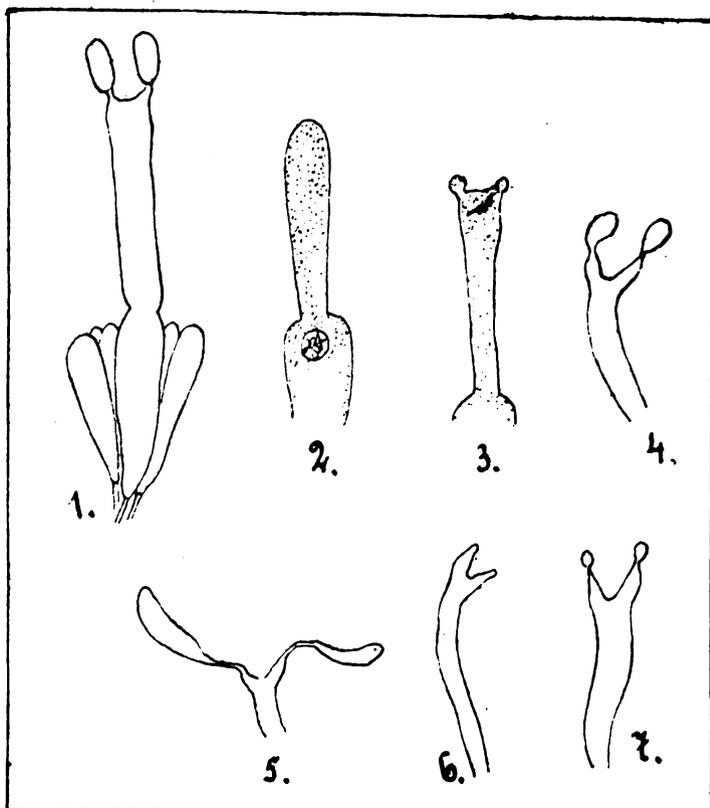


Fig. 6. 1 - 3: Brachybasidium Pinangae (Racib.) Gäum.; 4 - 6: Kordyana celebensis Gäum.; 7: Kordyana Polliae Gäumann (Sämtliche Figuren aus GÄUMANN, l. c.).

erkennen lässt, oder ob diese vollständig reduziert ist, lässt sich aus den bisherigen Untersuchungen nicht sicher feststellen. Aber trotzdem weisen die Dacryomycetaceen noch so viele gemeinsame Merkmale mit den hier behandelten Gruppen auf, dass ihre systematische Stellung als kurze Parallelreihe zu den Auriculariaceen kaum zweifelhaft erscheint.

Von den Gründen, die für unsere Auffassung sprechen, seien noch folgende erwähnt: Die Sporen zeigen bei der Keimung sehr häufig Kernteilungen und darauf folgend Scheidewandbildungen, wie wir die gleichen Vorgänge auch mehrfach in unsern Untersuchungen erwähnt haben. Jede Teilzelle entwickelt in reichem Masse Konidien, d. sicher den von uns beobachteten Haploidkonidien homolog sind. Ferner ist der Besitz der Fruchtkörperkonidien ein Hinweis auf die Verwandtschaft mit Tremellaceen und Auriculariaceen. Denkt man noch an die gallertartige Beschaffenheit der Fruchtkörper - worin aber kein wesentliches Merkmal zu sehen ist -, so dürften alle diese Tatsachen dafür sprechen, die Dacryomycetaceen in die Verwandtschaft der Auriculariaceen zu stellen. Ihr Anschluss dürfte vorläufig am besten in der Nähe von *Kordyanella* als einer Art mit noch ungefächerter Epibasidie zu suchen sein.

Der Dacryomyceten-Ast weist in seinen Gattungen die durch Übergänge zusammenhängende Reihe *Dacryomyces* - *Guepinia* - *Dacryomitra* - *Calocera* auf. Die Fortführung dieser Reihe zu den Clavariaceen, die MAIRE versucht, halte ich für sehr

Denn diese Familie gehört unzweifelhaft in den nächsten Verwandtschaftskreis der Auriculariales. Nicht bloss die stichische Spindelstellung, die für MAIRE ausschlaggebend war, spricht dafür. Die bisher als Basidien bezeichneten Organe sind augenscheinlich Epibasidien, die sich an der Spitze gabeln. Ähnliche Fälle erwähnten wir bereits von Tremellaceen und Tulasnellaceen. Die Gabeläste sind noch keineswegs die Sterigmen; diese sitzen erst, wie insbesondere die Zeichnungen BREFFELDS sehr deutlich aufweisen, an den Enden der Äste (Textfigur 7). Ob sich im Verlauf der Basidienentwicklung noch eine Hypobasidie

fraglich. Der Hinweis auf die Spindellage ist durch die Untersuchungen JUELS wertlos geworden. Die Ähnlichkeit der Fruchtkörpergestalt dürfte sicher als Konvergenzerscheinung aufzufassen sein. Ausserdem weist die ganz andere Basidienform der Clavariaceen auf typische Corticiaceen als Aszendenten hin. Bedingt war dieser Versuch MAIRES offenbar durch die Notwendigkeit, eine Verbindung der "Protobasidiomyceten" BREFELDs mit den übrigen Basidiomyceten zu finden. Da wir die Auffassung von der Ursprünglichkeit der geteilten Basidie mit JANSEN als unberechtigt abgelehnt haben, erübrigt sich jede weitere Vermutung einer Fortführung der in sich geschlossenen Dacryomycetenreihe.

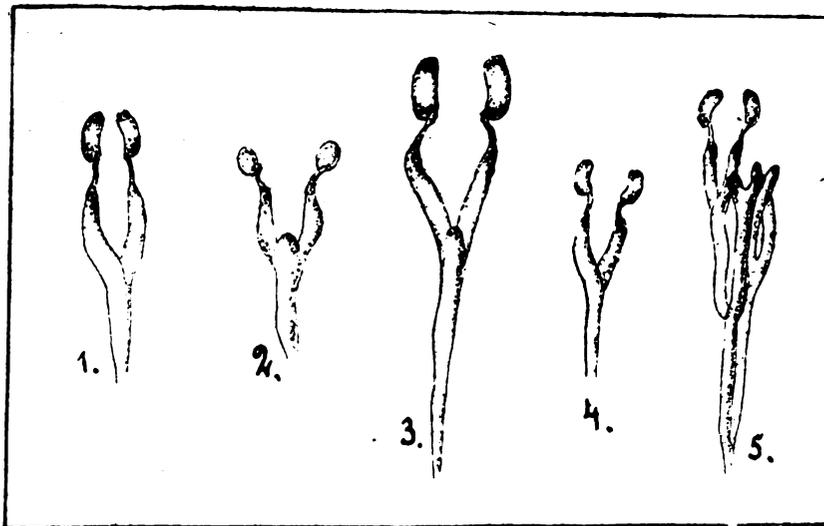


Fig. 7 Basidien von Dacryomycetaceen. 1. *Dacryomyces cerebriformis* Bref., 2. *D. ovisporus* Bref., 3. *Guepinia Fensholtiana* Olsen, 4. *Calocera palmata* Sch., 5. *C. viscosa* Pers. - Sämtliche Fig. aus BREFELD (VII, 1. c.).

falsch ist. Nach den heutigen Ergebnissen findet die Verschmelzung des Dikaryons, das bei einzelnen Arten erst kurz vor der Brandsporenbildung, bei andern bereits im Promycel entsteht, in der Brandspore statt, während die Kernteilungen sowohl in der Brandspore als auch im Promycel vor sich gehen. Brandspore und Promycel bilden also zusammen die Basidie; die Brandspore ist homolog der Hypobasidie, d. Promycel entspricht der Epibasidie; in den Sporidien sehen wir Bildungen, die den Sporen der übrigen Basidiomyceten völlig gleichwertig sind.

Entsprechend unserer Auffassung, dass die geteilte Epibasidie einen abgeleiteten Zustand gegenüber der ungeteilten bedeutet, stellen die Tilletien die direkte Fortentwicklung von *Kordyanella* dar, während die Ustilagineen auf einen sich früh abweigenden Seitenast zu stellen wären. Da hiermit in die bisherigen Anschauungen über die Systematik innerhalb der beiden Familien kein neues Moment hineingetragen wird, so glaube ich von einem weiteren Eingehen auf diese Gruppe absehen zu dürfen.

Die Tremellaceen, auf die wir nun noch besonders eingehen müssen, unterscheiden sich von den bisher besprochenen Gruppen sehr wesentlich durch den Besitz mehrerer Epibasidien. Eine Erklärung dieser Tatsache mag in folgender Form gegeben sein: Wenn die Trockenheit, die nach unserer Auffassung wahrscheinlich die Entstehung der Hypobasidie bedingt hat, längere Zeit währte, so besteht die Möglichkeit, dass sich in der Hypobasidie wie in einer normalen Basidie auch die Spindelbildungen und die Entstehung der Tochterkerne abspielen. Beim Eintritt günstigerer Witterung wird nun jeder einzelne Kern - wie in der normalen Basidie - einen Ausweg aus der Basidie suchen, wobei nach KAIRE (145) die Zentrosomen eine Rolle spielen sollen. Es bilden sich nun, meistens der Zahl der Kerne in den Basidien entsprechend, mehrere hyphenähnliche Auswüchse, die bis zur Oberfläche vordringen und hier je ein Sterigma erzeugen.

An Formen vom Bau der *Kordyanella* werden wir auch unbedenklich die Ustilagineen anlehnen dürfen. Die neueren zytologischen Untersuchungen der Brandpilze, die insbesondere durch RAWITSCHER (139), PARAVICINI (140) und KNIEP (141) ausgeführt worden sind, haben erwiesen, dass die besonders von LOTSY (142) vertretene Ansicht, die Ustilagineen seien durchweg monergid,

Dass diese Bildungen nicht im ganzen als Sterigmen zu betrachten sind, wurde auf Grund der zytologischen Befunde bereits klargelegt. Ihr hyphenähnliches Aussehen spricht ebenfalls gegen eine solche Annahme. Hinzu kommt ferner, dass gabelartige Teilungen dieser Schläuche und dabei auch Scheidewandbildungen auftreten (TULASNE 1853, Tafel 10, Fig. 16 für *Tremella mesenterica*), also Erscheinungen, die für Sterigmen gänzlich ausgeschlossen, für Epibasidien aber nichts ungewöhnliches sind. Auf die berechnete Kritik, die JUEL in deiner Arbeit über "Mucoporus" und die Familie der Tulasnellaceen" an der Bezeichnung Sterigma für diese Gebilde geübt hat, wurde bereits hingewiesen.

Denn die Tulasnellaceen sind unzweifelhaft als die direkten Vorläufer der Tremellaceen zu betrachten. Die gesamte Anlage und Entwicklung ihrer Basidien stimmt vollkommen mit derjenigen der Tremellaceen überein, nur ermangeln sie noch der Scheidewände. Bei unserer Auffassung, dass die Entwicklung der Basidie sich in der Richtung: ungeteilte Basidie -- geteilte Basidie vollzogen hat, ist daher in dieser Tatsache der ursprüngliche Zustand zu sehen. Ferner deutet auf diese Stellung das als ursprüngliches Moment zu wertende Vorhandensein von 8 Sterigmen (und also wohl auch 8 Kernen) bei einzelnen Arten dieser Familie. Ebenso weisen die Vorgänge bei der Sporenkeimung (Bildung von Sekundärsporen etc.) unzweifelhaft auf die Zugehörigkeit zu dieser Reihe.

Eine weitere bemerkenswerte Tatsache, die für die Entstehung der Tremellaceen aus den Tulasnellaceen und zugleich auch für die Abstammung der ganzen Reihe von den Corticiaceen spricht, ist der Besitz von eigenartigen, schleimführenden Schläuchen, den Gloeocystiden, die sich zerstreut im Hymenium vorfinden. Unter den Corticiaceen treten Gloeocystiden nur in der von *Corticium* abgetrennten Gattung *Gloeocystidium* Karsten und in der mit *Pentophora* eng verwandten Gattung *Gloeopentophora* v. Höhnelt et Litsch. auf. Die gleichen Schleimgefäße finden sich unter den Tulasnellaceen wieder (144) und zwar in der bisher durch 3 Arten vertretenen Gattung *Gloeotulasnella* v. Höhnelt et Litsch. 1906. Auch unter den niedersten Tremellaceen gibt es Arten mit Gloeocystiden; es sind die von MÖLLER in Brasilien entdeckten *Stypella papillata*, *Exidiopsis cerina* und *Exidiopsis tremellispora* (145). Da die Gattung *Stypella* A. Möll. nur als Untergattung von *Sebactina* Tul. in Frage kommen kann, *Exidiopsis* Bref. aber mit ihr synonym ist, so würden sämtliche drei Arten in die Gattung *Sebactina* Tul. gehören. Der Besitz dieses systematisch sehr wertvollen Merkmals der Gloeocystiden rechtfertigt aber die Aufstellung eines neuen Genus, das ich in Anlehnung an die bisherigen Benennungen als *Gloeosebacina* nov. gen. bezeichnen will. Hierher gehört wohl auch *Tremella Palulahuana* Pat. (146), die schon wegen ihrer Sporenform keine *Tremella* ist.

Ein weiteres morphologisches Merkmal, das auf phylogenetische Beziehungen zwischen Tremellaceen und Corticiaceen hinzuweisen scheint, ist der Besitz der bekannten warzen- bis stachelartigen Gebilde, wie sie unter den Tremellaceen die Gattungen *Exidia* und *Heterochaete* aufweisen. Diese aus gedrängten, aufrecht stehenden, die Oberfläche überragenden Hyphen bestehenden sterilen Erhebungen finden sich nach den Untersuchungen v. HÖHNEL'S (147) ebenso auch bei *Epithela Typhae* (Pers.) Pat., einer typischen Corticiacee.

Man könnte nun versucht sein, jede Teilzelle der Tremellaceen-Basidie mit ihrer Epibasidie als homolog jeder Teilzelle der Auriculariaceen-Basidie mit ihrem Auswuchs anzusehen. Dagegen spricht sofort die Entstehung der Epibasidie bei den Tulasnellaceen, wo Teilzellen in der Hypobasidie noch nicht vorkommen. Ausserdem ist zu beachten, dass in dem einen Falle die Scheidewandbildungen in der Hypobasidie, im andern dagegen in der Epibasidie, also in zwei morphologisch ungleichwertigen Organen, auftreten.

Es wird sich jetzt noch darum handeln müssen, Grundzüge für die systematische Anordnung der Gattungen innerhalb der Familie der Tremellaceen zu geben. Die corticioide Gattung *Gloeosebacina* Neuhoff, die eng an die Tulasnellaceen anschliesst, geht durch Verlust der Gloeocystiden ohne weiteres in die sonst ganz übereinstimmende Gattung *Sebactina* Tul. über. Von hier aus werden wir bei stärkerer Ausbildung der warzen- bis stachelförmigen Erhebungen, die in geringem Masse auch bei *Sebactina*-Arten vorhanden sind, sowohl zu *Heterochaete* Pat. als auch durch Förde-

rung der Gallertentwicklung zu *Eridia* Fr. gelangen. Der *Eridia*-Zweig findet seine höchste Ausbildung in der mit besonderen Konidien-Fruchtkörpern versehenen Gattung *Ditangiua* Karst. = *Craterocolia* Bref. Der *Heterochaete*-Zweig führt, indem die Hymenialschicht sich auch über die Stacheln hinzieht, zu der Gattung *Protohydnum* A. Möll. und von dieser zu der Gattung *Tremellodon* Pers. mit halbierten oder spaltförmigen Fruchtkörpern, die auf der Unterseite Stacheln (analog den Hydnaceen) besitzen.

Mit gewissen Zweifeln stehe ich der Gattung *Protomerulius* A. Möll. (148) gegenüber. Handelt es sich um eine echte Tremellacee, so müsste sie an *Sebacina* angeschlossen werden. Es spricht aber bei MÖLLER manches dafür, dass in diesem Falle auf dem Fruchtkörper eines *Merulius* eine zarte *Sebacina* parasitär wuchs, ähnlich wie es sich mit der jetzt aufgegebenen Tulasnellaceen-Gattung *Muciporus* Juel 1879 verhalten hat. Wie JUEL neuerdings in einer Arbeit (149) mitteilt, war sein Irrtum, der zur Aufstellung der polyporenähnlichen Gattung *Muciporus* führte, dadurch bedingt, dass auf den steril gebliebenen Fruchtkörpern von *Poria aneirina* Sommerf. eine Tulasnella-Art, *Tulasnella thelephorea* Juel, wucherte. Ob meine Vermutung berechtigt ist, müsste erst durch erneute Untersuchung des *Protomerulius* A. Möll. entschieden werden.

Von *Sebacina* sind auch die niedersten Formen der Gattung *Tremella* Dill. kaum zu trennen. Ihre höchsten Formen lassen den Anschluss der vorläufig noch isoliert stehenden Gattung *Gyrocephalus* Pers. möglich erscheinen. Ebenso kann auch nach Sporenform und Tracht die Gattung *Clavariopsis* Holterm. nur von *Tremella* abgeleitet werden.

Die Stellung der stark abgeänderten Gattung *Sirobasidium* Lag. et Pat. mit reihenweise hintereinander angelegten Basidien und *Hyaloria* A. Möll. mit bovistähnlichen Fruchtkörpern ist zweifelhaft, da bisher vermittelnde Formen nicht bekannt sind. Ein Anschluss dürfte aber nur an *Sebacina* möglich sein.

Zum Schlusse meiner Ausführungen scheint es mir erforderlich, für die gesamte hier als zusammengehörig erwiesene Reihe einen umfassenden Namen festzulegen. Ihrem Umfang nach entspricht die Reihe im wesentlichen den Heterobasidiés bei PATOUILLARD. Während aber PATOUILLARD als Hauptmerkmale die geteilte Basidie und, falls eine ungeteilte Basidie vorhanden ist, die Art der Sporenkeimung betrachtet, gründe ich diese Reihe auf den Bau der Basidie, die in typischer Ausbildung aus Hypobasidie und Epibasidie besteht, wobei in abgeleiteten Formen sowohl die Hypobasidie (Dacryomycetaceen, Auriculariaceen z.T.), als auch die Epibasidie (*Sirobasidium*, "Coleosporiaceen") reduziert sein kann. Ich schlage für diese Basidienform in Anlehnung an die Bezeichnung durch PATOUILLARD den Namen "Heterobasidie" vor und will daher die ganze Reihe, deren mutmassliche Entwicklung ich in dem auf der vorhergehenden Seite gegebenen Stammbaum darzustellen versucht habe, als Heterobasidiales zusammenfassen.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Auriculariaceen und Tremellaceen gehören zur Reihe der Heterobasidiales, zu der auch die Uredineen, die Ustilagineen, die Dacryomycetaceen und die Tulasnellaceen zu stellen sind.

2. Hauptmerkmal für diese Reihe ist die Heterobasidie, die aus Hypobasidie (gleich "Tragzelle" der Auriculariaceen, Teleutospore der Uredineen, Brandspore der Ustilagineen, "Basidie" der Tremellaceen und Tulasnellaceen) und einer oder mehreren Epibasidien (= "Basidie" der Auriculariaceen, Promycel der Uredineen u. Ustilagineen, Basidie + Sterigmen (z.T.) der Dacryomycetaceen, Sterigmen der Tremellaceen, Sporen + Keimschlauch (bei JUEL) der Tulasnellaceen) besteht. Als weitere Merkmale der *Heterobasidiales* kommen inbetracht die Bildung von Sekundärsporen bei der Keimung der Basidiosporen (= Sporidien der Uredineen und Ustilagineen, Kranzkörper der Tilletiaceen, Konidien (JUEL) der Tulasnellaceen) sowie der Reichtum an Nebenfruchtformen (Haploid- und Diploid-Konidien).

3. Fächerung durch Scheidewandbildung findet meistens nur in e i n e m Teil

ler Basidie statt, in der Epibasidie bei den Auriculariaceen, Uredineen und Ustilaginaceen, in der Hypobasidie bei den als Coleosporaceen zusammengestellten Uredineen und den Tremellaceen; bei diesen letzteren tritt noch in sehr seltenen Fällen Scheidewandbildung in den Epibasidien dazu

4 Die Vorfahren der *Heterobasidiales* sind mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Familie der *Corticaceae* zu suchen, bei denen es bereits zur Ausbildung der Hypobasidie kommt (*Rutstroemia*, *Kordyanella*). Die stichische Spindelstellung bei den Auriculariaceen, Dacryomycetaceen, Uredineen und Ustilaginaceen (z T.) dürfte sekundär, nämlich durch die Raumverhältnisse in der Epibasidie, bedingt sein.

5. Zu dem bereits bekannten zytologischen Merkmal der Basidie (Verschmelzung der Paarkerne und Bildung von Tochterkernen) erwies sich als wichtigstes zytologisches Kennzeichen eines Sterigmas die veränderte Form und veränderte Färbbarkeit des durchwandernden Kernes; der gesamte Kern verhält sich beim Durchtritt durch ein Sterigma hinsichtlich der Farbstoff-Speicherung nach Art der Chromosomen und nimmt eine stark in die Länge gezogene Form an.

6. Die bei der Sporenkeimung gebildeten Konidien sind zytologisch von den auf den Fruchtkörpern gebildeten wesentlich verschieden: die ersteren weisen stets nur einen Zellkern auf, während die letzteren zweikernig sind.

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Königsberg i. Pr. ausgeführt. Es sei mir auch an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. MEZ für seine wertvollen Ratschläge und sein warmes Interesse meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. ABROMEIT sehr zu Dank verpflichtet für seine stetige Anteilnahme am Fortgang meiner Untersuchungen sowie für die Bereitstellung eines grossen Teiles der für diese Arbeit benötigten Literatur.

LITERATUR-NACHWEIS

- (1) Bl. FRIES, *Systema mycologicum*, vol. I (1821) p. XXXV. - (2) FRIES, *Epicrisis systematis mycologici* (1838). - (3) FÜCKEL, *Symbolae mycologicae* (in *Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk.* 1869 - 1877). - (4) P.A. KARSTEN, *Mycologia Fennica* (1871 - 1879). - (5) PATOUILLARD, *Essay taxonomique sur les familles et les genres des Hyménomycètes* (1900) p. 3. - De BARY, *Vergl. Morphologie u. Biologie der Pilze* (1884). - (7) De BARY, l.c. p. 68. - (8) BREFELD, *Unters. a. d. Gesamtgeb. d. Mycologie VII* (1888) p. 25. - (9) BREFELD, l.c. VIII (1889) p. 232. - (10) Ed. FISCHER, *Pilze* (in *Handwörterb. d. Naturw.* VII (1912) p. 880 - 929. - (11) WERTSTEIN, *Handb. d. syst. Bot.* 2. ed. (1911) p. 193 ff. - (12) STRASBURGER, *Botan. Praktikum* (1884) p. 428. - (13) Van TIEGHEM, *Sur la classification des Basidiomycètes*, in *Journ. de Bot.* VII, 1893, p. 85. - (14) Van TIEGHEM, l.c. p. 87. - (15) JUEL, *D. Kernteilungen i. d. Basidien u. d. Phylogenie d. Basidiomyceten*, in *Pringsheims Jahrb.* XXXII (1898) p. 385. - (16) MAIRE, *Recherches cytologiques et tax. sur les Basidiomycètes* (1902). - (17) LOTSY, *Bot. Stammengesch.* I (1907) p. 677. - (18) CHRISTMAN, *Sexual Reproduction in the Rusts*, in *Bot. Gaz.* XXXIX (1905) p. 267 - 274. - (19) JANCHEN, *D. Stellung d. Uredineen u. Ustilagineen im System d. Pilze*, in *Österr. bot. Ztschr.* LXXII (1923) p. 302 - 304. - (20) KNIEP, *Beiträge zur Kenntn. d. Hymenomyceten*, IV, in *Zeitschr. f. Bot.* VIII (1916) p. 359. - (21) JANCHEN, *Nachtrag*, l.c. p. 302 - 304. - (22) TULASNE, *Observations sur l'organisation des Trémellinées*, in *Ann. Sc. nat.* 3. ser. XIX (1853) p. 193 - 231. - TULASNE, *Note sur le Ptychogaster albus*, in *Ann. Sc. nat.* 5. ser. IV (1865) p. 290 - 296. - (24) TULASNE, *Nouvelles notes sur les Fungi tremellini et leurs alliés*, in *Ann. Sc. nat.* 5. ser. XV (1872) p. 215 - 235. - (25) FRIES, *Hymenomycetes Europaei* (1874) p. 689 - 702. - (26) FRIES (2) p. 588. - (27) De BARY, l.c. p. 330. - (28) FÜCKEL, *Über Exidia recisa Ditm.*, in *Bot. Ztg.* 1876, p. 819. - (30) TULASNE (23) p. 296. - (31) BREFELD, l.c. VII, p. 27. - (32) A. MÖLLER, *Protobasidiomyceten* (in *Schimper, bot. Mitt. Trop.* VIII, 1895,

- p. 42. - (33) LINDAU, Die höheren Pilze 1911) p. 2 - 6; LINDAU, in Krypt.-Flora d. Mark Brandenb. etc. - (34) MÖLLER, l.c. - (35) MÖLLER, l.c. p. 157. - (36) PATOUILLARD, l.c. p. 7 - 26. - (37) HOLTERMANN, nach PATOUILLARD, l.c. p. 14 und 22. - (38) RACIBORSKI nach GÄUMANN, Über d. *Septobasidium bogoriense* (1922) p. 172. - (39) P.A. KARSTEN, Rysslands, Finlands ... Hattswampar (1879). - (40) SCHRÖTER in Cohn's Crypt.-Flora v. Schlesien III.1. (1889). - (41) BRESADOLA, Fungi trientini II (1900). - (42) JUEL, *Muciporus* u. d. Familie der Tulasnellaceen, in Bih. till K. Svensk. Vet.-Ak. Handl. XXIII (1897). - (43) v. HÖHNEL und LIT-SCHAUER, Beitr. z. Kenntn. d. Corticieen, in Sitzungsber. Akad. Wien CXV-CXVII, 1906 - 1908). - (44) LINDAU in Hedwigia XXXVII (1894). - (45) RICKEN, Vademecum 2. ed. (1920). - (46) ISTVANFFI, Über die Rolle d. Zellkerne b. d. Entwicklung d. Pilze, in Ber. D. bot. Ges. 1895. - (47) SAPPIN-TROUFFY, Recherches mycologiques in Le Botaniste 1896, p. 57. - (48) JUEL, l.c. (45) p. 369. - (49) MAIRE, l.c. p. 62. - (50) MAIRE, l.c. p. 67. - (51) JUEL, l.c. (15) p. 372. - (52) DANGEARD, Mémoire sur la reproduction sex. des Basidiomycètes, Le Botaniste 1895, p. 131. - (53) MAIRE, l.c. p. 71. - (54) GÄUMANN, Üb. d. Entwicklungsgesch. v. *Jola javensis* Pat. in Ann. myc. XX (1922) p. 272 ff. - (55) JUEL, Cytologische Pilzstudien I, d. Basidien d. Gattung *Cantharellus*, *Craterellus* u. *Clavaria*, in Nov. Acta r. soc. scient. 1916. - (56) STRASBURGER, Praktikum, 5. ed. (1913) p. 790. - (57) KNIEP, Beitr. z. Kenntn. d. Hymenomyceten I, II, in Ztschr. f. Bot. V, (1913) p. 595. - (58) STRASBURGER (56) p. 72. - (59) RÜHLAND, z. Kenntnis d. intracell. Karyogamie b. d. Basidiomycet., in Bot. Ztg. LIX (1901) p. 188. - (60) Strasburger l.c. (56) p. 80. - (61) JUEL, Stilbum vulgare Tode, in Bih. t. Sv. Vet.-Ak. Handl. XXIV, 1898, p. 6. - (62) GÄUMANN l.c. (54) p. 278. - (63) NEUHOFF, Gallertpilze, in Ztschr. f. Pilzkunde II (1923) Heft 8. - (64) KNIEP l.c. (57) p. 595. - (65) GÄUMANN, l.c. (54) p. 288. - BRESADOLA, Fungi polonici a B. Eichler lecti, in Ann. myc. I (1903) p. 112. - (67) MÖLLER, l.c. p. 27. - (68) v. HÖHNEL, Mycologische Fragmente IV, in Ann. myc. II (1904) p. 271. - (69) REHM in Rabenh. Kryptogamenfl. 2. ed. I, 3, (1896) p. 136. - (70) GÄUMANN (54) p. 288. - (71) JUEL, l.c. (15) p. 370. - (72) PATOUILLARD, l.c. p. 11; BRESADOLA (66) p. 113. - (73) KNIEP (57) p. 603. - (74) MAIRE l.c. p. 92, 134, 152. - (75) R.E. FRIES, Üb. d. cytolog. Verh. b. d. Sporenkeim. v. *Nidularia*, in Ztschr. f. Bot. III (1911) p. 158. - (76) FÜCKEL, l.c. I, p. 29. - (77) MÖLLER, l.c. p. 36 - 40. - (78) JUEL (15) p. 369. - (79) MAIRE, l.c. p. 62. - (80) MAIRE, l.c. p. 182. - (81) KNIEP (57) p. 601. - (82) MAIRE, l.c. p. 87, 92 etc. - (83) KNIEP, Beitr. z. Kenntn. d. Hymenomycet. III, in Ztschr. f. Bot. VII (1915) p. 372. - (84) KNIEP (57) p. 603. - (85) LEVINE, Studies in the cytology of the Hymenomycet., in Bull. Torr. bot. Club XL (1913) p. 160. - (86) BREFELD, l.c. VII, p. 77. - (87) JUEL (42) p. 15. - (88) OLSEN in Brefeld VIII, p. 5. - (88 b) JUEL, (42) p. 16. - (89) MAIRE, l.c. p. 68. - (90) MAIRE, l.c. p. 77. - (91) JUEL (55) p. 10. - (91 b) MAIRE, l.c. p. 67. - (92) BREFELD VII, p. 84 ff. - (93) BREFELD VII, p. 98. - (94) ISTVANFFI l.c. p. 461. - (95) MAIRE, l.c. p. 71. - (96) MÖLLER, l.c. p. 102, 110, 66. - (97) KNIEP, Beitr. z. Kenntn. d. Hymenomycet. V, in Ztschr. f. Bot. 1917, p. 81 - 118. - (98) JUEL (15) p. 372. - (99) BREFELD VII, p. 95. - (100) JUEL (15) p. 372. - (101) BREFELD VII, p. 95. - (102) ADE, Besprechungen, in Ztschr. f. Pilzkunde II (1923) p. 63. - (103) MÖLLER, l.c. p. 4. - (104) GÄUMANN, l.c. (54) p. 278. - (105) MÖLLER, l.c. p. 28. - (106) GÄUMANN (54) p. 287. - (107) MAIRE, l.c. p. 186. - (108) RICKEN, l.c. p. 273. - (109) MÖLLER, l.c. p. 21. - (110) KNIEP (57) p. 604. - (111) KNIEP, A. d. Entwicklungsgang d. höh. Pilze, in Ztschr. f. Pilzk. I (1922) p. 13. - (112) BENS AUDE nach Nienburg, Pilze u. Flechten, p. 80. - (113) PATOUILLARD, l.c. p. 8. - (114) WETTSTEIN Handb. d. syst. Bot. 3. ed. I (1923) p. 218. - (115) JANCHEN, l.c. (19) p. 166. - (116) LOTSY, l.c. p. 928. - (117) KRSSANOW, Z. Sexualität d. Rostpilze, in Ztschr. f. Bot. 1910, p. 91. - (118) KNIEP (111) p. 13. - (119) NIENBURG, Pilze u. Flechten (1921) p. 78. - (120) DIETEL, Kleine Beiträge z. Syst. d. Uredineen II, in Ann. myc. XX (1922) p. 174. - (121) MAIRE, l.c. p. 51. - (122) De BARY, l.c. p. 303. - (123) DIETEL, l.c. p. 177. - (124) LOTSY, l.c. p. 641. - (125) DIETEL, l.c. I u. II. - (126) JANCHEN (19) p. 175. - (127) KNIEP, Üb. d. Auftreten v. Basidien im einkernigen Mycel von

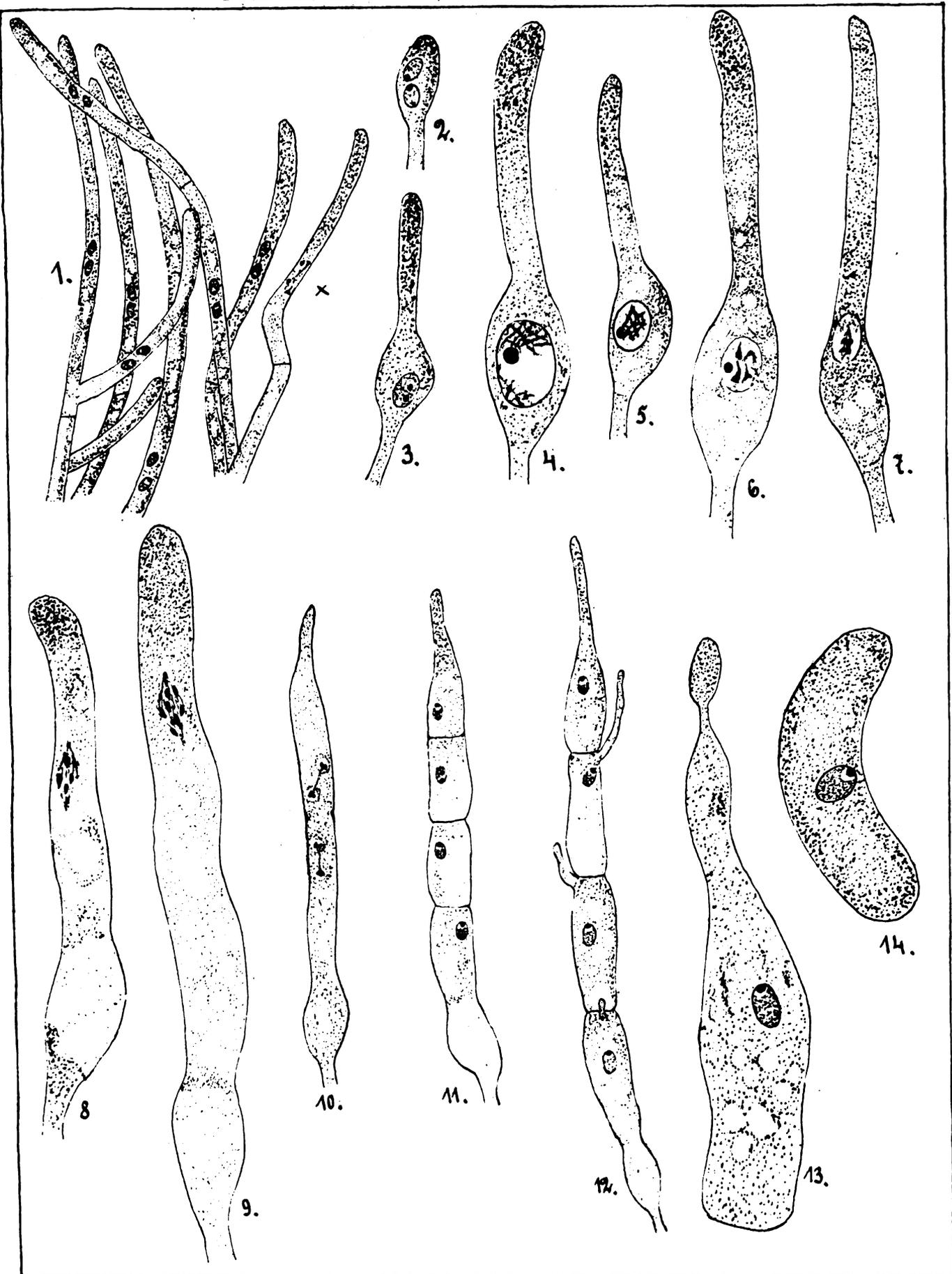
Armillaria mellea, in Ztschr. f. Bot. 1911, p. 529 - 553. - (128) FAYOD, Histoire naturelle des Agaricinés, in Ann. Sc. nat. 7. sér. IX (1889) p. 181 - 411. - (129) MAIRE, l.c. p. 80. - (130) de BARY, l.c. p. 68. - (131) FRIES (25) p. 646. - (132) JANCHEN (19) p. 170. - (133) JUEL (55) p. 12. - (134) JUEL, Berichtigung üb. d. Gatt. *Muciporus*, in Ark. f. Bot. XIV (1915-17) p. 6. - (135) SCHRÖTER, Üb. d. Entwickl. u. d. syst. Stellung v. *Tulostoma*, in Cohn's Beitr. II (1877) p. 65 - 72. - (136) JUEL (55) p. 9. - (137) HÖHNEL (68) p. 273. - (138) GÄUMANN, Üb. d. Gatt. *Kordyana* Rac., in Ann. myc. XX (1922) p. 257 - 271. - (139) RAWITSCHER, Beitr. z. Kennt. d. Ustilagineen I., II., in Ztschr. f. Bot. 1912 u. 1922. - (140) PARAVICINI, Unters. üb. d. Verhalten d. Zellkerne b. d. Fortpfl. d. Brandpilze, in Ann. myc. XV (1917), p. 57 - 96. - (141) KNIEP, Unters. üb. d. Antherenbrand, in Ztschr. f. Bot. XI (1919) p. 257 - 284. - (142) LOTSY, l.c. p. 620. - (143) MAIRE, l.c. p. 125. - (144) HÖHNEL und LITSCHAUER l.c. I, p. 1567. - (145) MÖLLER, l.c. p. 129. - (149) JUEL, (134) p. 6 u. 7

TAFELERKLÄRUNG.

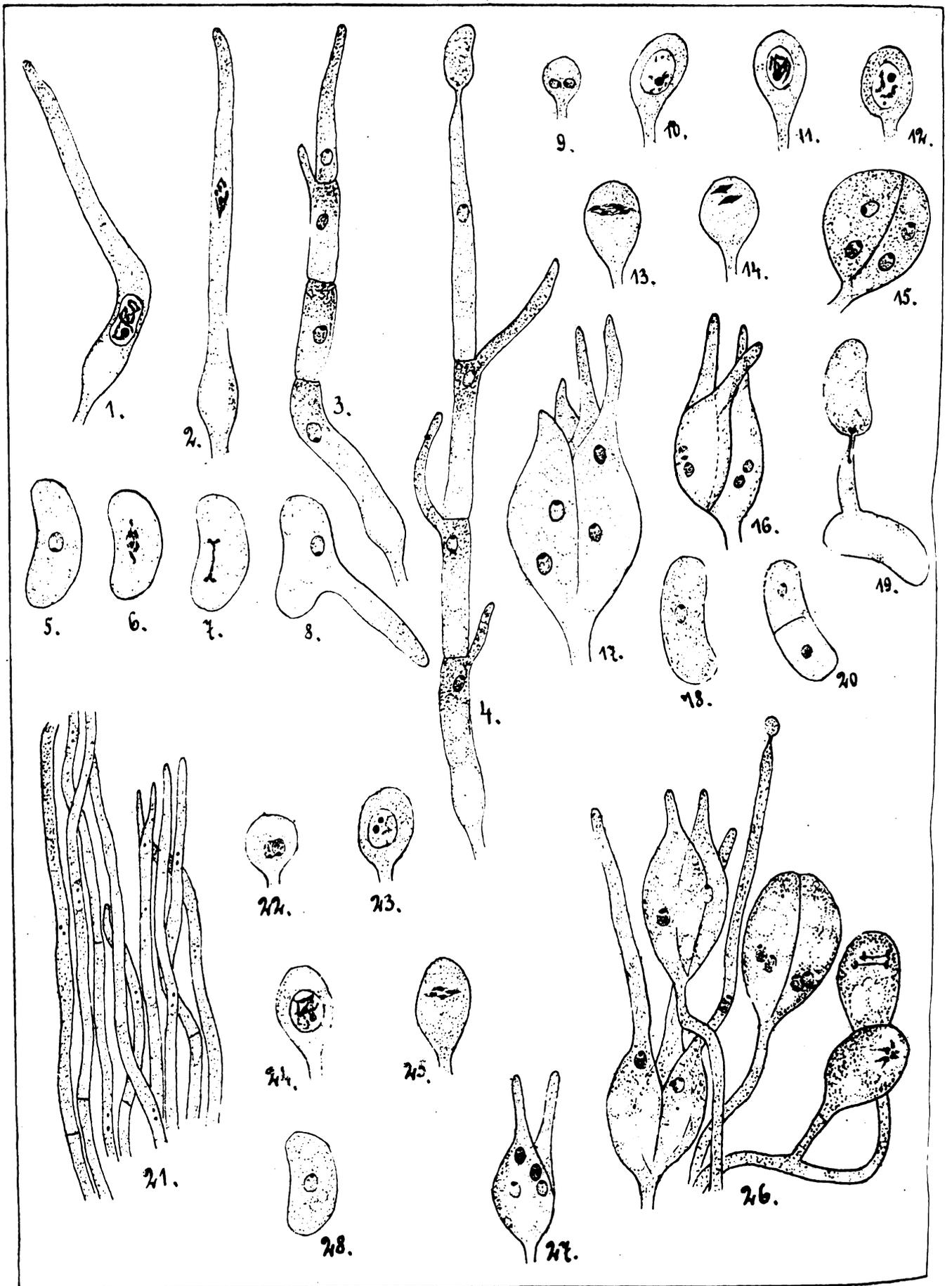
Tafel I. *Achroomyces Filiae*. Sämtl. Figuren mit ABBÉ's Zeichenapparat gez. unter Verwendung eines SEIBERT-Mikroskops Ok. III, homog. Ölimmersion 1/12. Fig. 1 - 9 Vergr. 1220, Fig. 10 - 12 Vergr. 600. - Fig. 1. Zweikernige Hyphenzellen aus dem Fruchtkörper; bei x Paarkerne in konjugierter Teilung. - Fig. 2. Junge Basidie im Zweikernstadium. - Fig. 3. Die beiden Kerne sind verschmolzen, die Nukleoli noch nicht. - Fig. 4. Synapsis-Stadium. - Fig. 5. Postsynaptisches Spirem. - Fig. 6. Diakinese-ähnliches Stadium. - Fig. 7. Beginn der Spindelbildung. - Fig. 8, 9 Spindel bei der heterotypischen Teilung. - Fig. 10. Homöotypische Teilung. - Fig. 11. Vierkernige Basidie mit je einem Kern in jeder Teilzelle. - Fig. 12. Dasselbe, die Teilzellen bilden seitliche Auswüchse. - Fig. 13. Oberste Teilzelle einer Basidie mit Fortsatz, Sterigma und junger Spore. - Fig. 14. Spore.

Tafel II. 1 - 8. *Auricularia mesenterica*, 9 - 20. *Sebacina calcea*, 21 - 28. *Sebacina effusa*. - Vergr. 1220. - Fig. 1. Sekundärkern im Spiremstadium. - Fig. 2. Heterotypische Teilung. - Fig. 3, 4. Basidien vor der Sporenbildung. - Fig. 5. Basidiospore nach der Abtrennung. - Fig. 6, 7. Sporen (Sekundärsporen?) mit Kernteilungsstadien. - Fig. 8. Keimende Spore. - Fig. 9. Basidie im Zweikernstadium. - Fig. 10. Synapsis. - Fig. 11. Spirem. - Fig. 12. Diakinese. - Fig. 13. Primäre Spindel. - Fig. 14. Sekundäre Spindeln. - Fig. 15. Basidie mit 4 ausgebildeten Kernen. - Fig. 16. Anomale Basidie mit 3 Teilzellen und 4 Kernen. - Fig. 17. Beginn der Epibasidienbildung. - Fig. 18. Spore nach der Loslösung. - Fig. 19. Sekundärsporenbildung; Durchtritt des Kerns durch das Sterigma. - Fig. 20. Zweikernige Spore. - Fig. 21. Zweikernige Hyphenzellen aus dem subhymenialen Gewebe. - Fig. 22. Junge Basidie im Zweikernstadium. - Fig. 23. Junger sekundärer Basidienkern. - Fig. 24. Spirem. - Fig. 25. Heterotypische Teilung. Fig. 26. Schnitt durch das Hymenium; Basidien verschieden weit entwickelt, unten rechts multipolare Spindelbildung. - Fig. 27. Zweiteilige Basidie mit 4 Kernen; die dunkleren Kerne liegen vorn. - Fig. 28. Spore.

Tafel III. Fig. 1 - 14 *Tremella foliacea*, Fig. 15. *Tr. lutescens*, Fig. 16 - 29 *Tr. indecorata*. - Fig. 14 Vergr. 600, alle übrigen 1220. - Fig. 1. Basidien im Zweikernstadium. - Fig. 2. Sekundärer Basidienkern. - Fig. 3, 4. Spiremstadien. - Fig. 5. Diakinese. - Fig. 6, 7. Heterotypische Teilung. - Fig. 8. Beginn der Sekundärspindelbildung (?). - Fig. 9. Heterotypische Teilung; Basidie von oben gesehen. - Fig. 10. Ungewöhnliche stichische Spindelstellung. - Fig. 11. Basidie mit gabeliger Teilung einer Epibasidie. - Fig. 12. Normale Basidie. - Fig. 13. Sporen. - Fig. 14. Lagerung der Diploidkonidien im Fruchtkörper. - Fig. 15. Konidienträger mit Diploidkonidien. - Fig. 16. Jugendliche Basidie im Zweikernstadium. - Fig. 17, 18. Synaptische Stadien. - Fig. 19. Spirem. - Fig. 20. Diakinese. - Fig. 21. Primäre Spindel schräg von vorn. - Fig. 22. Sekundäre Spindeln in Aufsicht. - Fig. 23. Dasselbe Stadium in Seitenansicht. - Fig. 24. Hypobasidie mit 4 ausgebildeten Kernen. - Fig. 25. Dasselbe Stadium von oben. - Fig. 26. Normale Basidie. - Fig. 27. Anomale Stellung der Scheidewände in der Hypobasidie. -

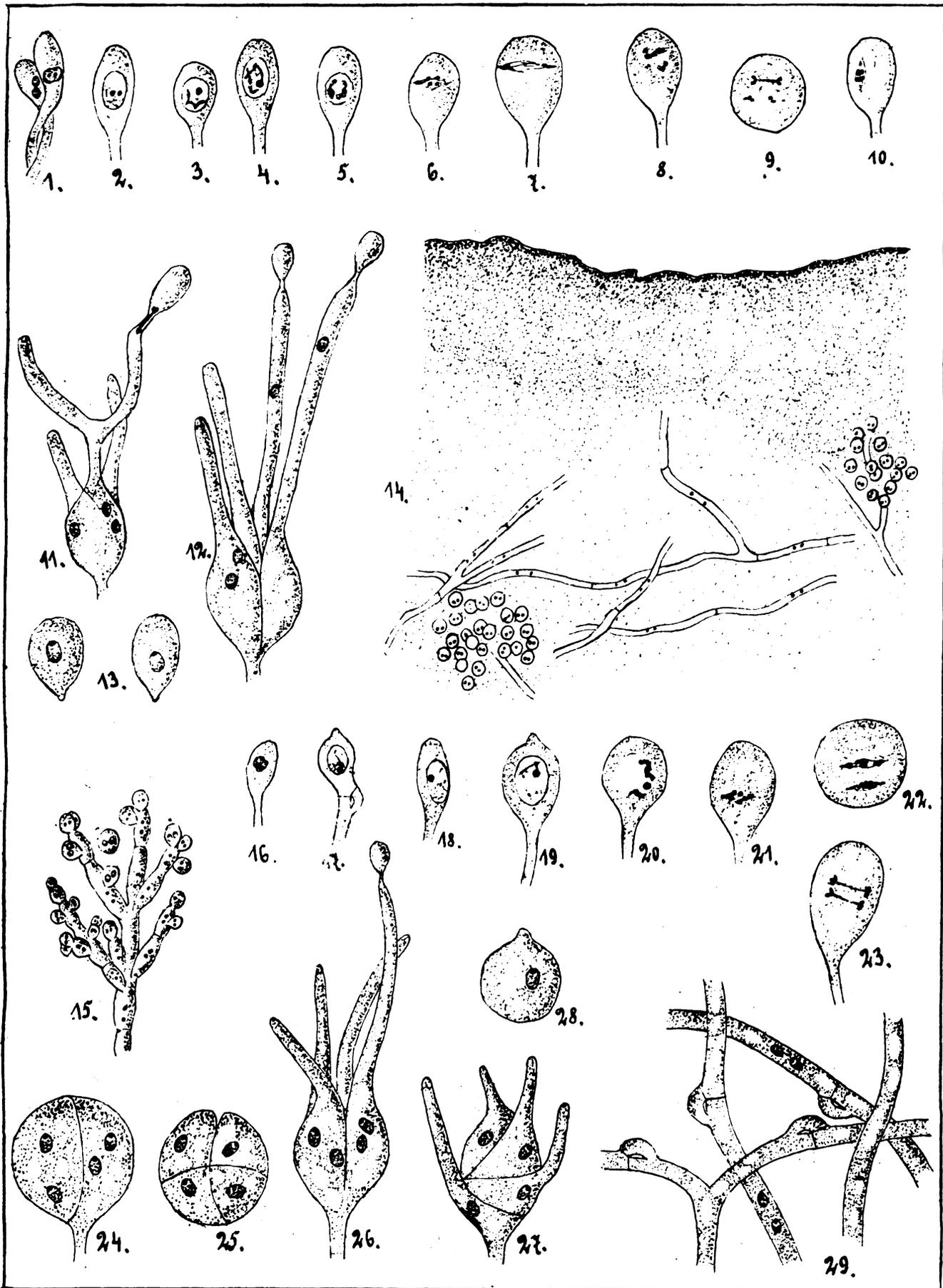


Tafel 1.
Achroomyces filiae.



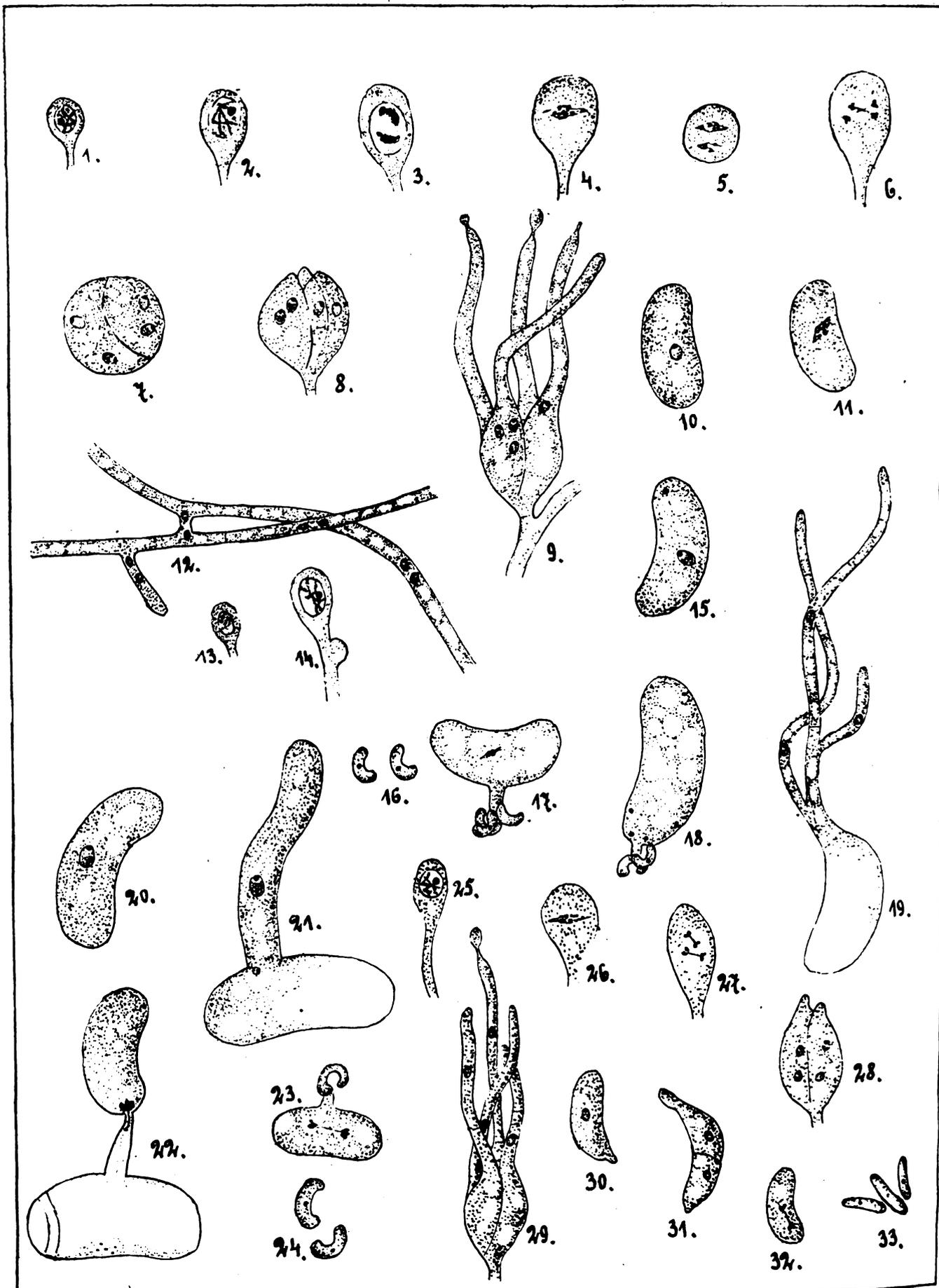
Tafel 2.

1-8. *Auricularia mesenterica*, 9.-20. *Sebacina calcea*, 21.-28. *S. effusa*.



Tafel 3.

1.-14. *Tremella foliacea*, 15. *T. lutescens*, 16.-29. *T. indecorata*.



Tafel 4.

1.-11. *Exidia nithya*, 12.-14. *E. repanda*, 15.-19. *E. glandulosa*, 20.-24. *E. truncata*,
25.-33. *E. saccharina*.

Fig. 28. Spore - Fig. 29. Schnallenbildung an Hyphenzellen.
Tafel IV Fig. 1 - 11 Exidia pithya; Fig. 12 - 14 Exidia repanda; Fig. 25 - 33
Exidia saccharina. - Vergr. 1220. - Fig. 1, 2 Spiremstadien. - Fig. 3. Diakinese - Fig. 4 Primäre Spindeln. - Fig. 5. Sekundäre Spindeln in Aufsicht. - Fig. 6 Gekreuzte sekundäre Spindeln - Fig. 7. Hypobasidie mit einer Scheidewand, v. oben gesehen. - Fig. 8. Die Teilzellen der Hypobasidie lösen sich am apikalen Ende voneinander. - Fig. 9. Entwickelte Basidie. - Fig. 10. Spore nach der Abtrennung. - Fig. 11. Dasselbe; der Kern in Teilung. - Fig. 12. Anastomose zwischen 2 Hyphen des Fruchtkörpers. - Fig. 13. Junge Basidie mit eben verschmolzenen Kernen. - Fig. 14. Synapsis. - Fig. 15. Spore. - Fig. 16. Haploidkonidien. - Fig. 17, 18. Bildung der Haploidkonidien. - Fig. 19. Junger Keimling mit einkernigen Zellen. - Fig. 20. Spore. - Fig. 21. Keimung einer Spore. - Fig. 22. Sekundärsporenbildung. - Fig. 23. Entstehung der Haploidkonidien. - Fig. 24. Haploidkonidien. - Fig. 25. Spirem. - Fig. 26. Heterotypische Teilung. - Fig. 27. Homöotypische Teilung; die Spindeln in verschiedener Richtung gelagert. - Fig. 28. Basidie im Beginn der Epibasidienbildung. - Fig. 29. Entwickelte Basidie. - Fig. 30. Spore. - Fig. 31. Zweizellige Spore beim Beginn der Keimung. - Fig. 32. Spore mit sich teilendem Kern. - Fig. 33. Haploidkonidien.

Peridineen des Alpenrandgebietes.

Von E. LINDEMANN (Berlin-Tempelhof).

Nachfolgende Untersuchungen bringen Neues über Peridineen aus dem Alpenrandgebiete. Ausser zwei Proben aus dem Tiersee bei Kufstein, welche mir seinerzeit von Herrn Dr. V. BREHM-Eger freundlichst übersandt wurden (siehe: Archiv für Protistenkunde XXXVII (1924) Heft 3, Fussnote Seite 433 ff), standen mir eine Reihe Proben aus dem Bodensee und aus Seen der umliegenden Gebiete zur Verfügung, welche mir Herr Prof. Dr. LAUTERBORN-Freiburg i. Br. zur Untersuchung übergab. Ich spreche dem letzteren für die liebenswürdige Überlassung derselben auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Man kann den Bodensee in zwei Teile einteilen: in den breiten, sehr tiefen u. ausgedehnten **O b e r s e e**, der in den Überlinger See ausläuft, und den seichteren **U n t e r s e e**, welcher vom Obersee durch eine kurze, bei Konstanz mündende Rheinstraße, den See-Rhein, getrennt ist. Orientieren wir uns etwas näher über diese Teile an der Hand der Arbeiten von LAUTERBORN (Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie d. Wissenschaften, Math.-Naturw. Klasse, Abt. B, Jahrgang 1916). "Das Becken des Obersees ist fast nur in seinem östlichen Teil durch Buchten und vorspringende flache Landzungen etwas reicher gegliedert". Im Südosten des Obersees befindet sich bei der neuen Rheinmündung die **F u s s a c h e r B u c h t**: "Vom Einfluss des Rheins fällt der Seegrund allmählig zur eigentlichen Tiefenwanne ab, deren Sohle etwa 200 m unter dem Seespiegel als fast völlig ebene Fläche sich entlang der See-Mitte weit nach Westen dehnt; die grösste Tiefe beträgt hier 252 m. Gegen den Ausfluss des Rheins im Konstanzer Trichter steigt der Seegrund mehr und mehr an, während der lang gestreckte, fjordartige Arm des **Ü b e r l i n g e r s e e s** noch Tiefen von fast 150 m aufweist". (Der Überlinger See, ein besonderer Abschnitt des Obersees im Nordwesten, beginnt etwa bei Meersburg.) "Der Boden des Sees besteht in den grösseren Tiefen überall aus graugelbem, zähem, kalkreichem Schlick, der teils den sedimentierten feinsten Trübungen der Zuflüsse, vor allem des Rheins, teils den Abscheidungen lakustrer Pflanzen und Tiere entstammt. Entlang des Ufers zieht sich in wechselnder Breite eine seichte, meist etwa 2 - 4 m tiefe ebene Bank hin, hier **Wysse** genannt, eine Brandungsterrasse, teilweise bedeckt mit Geröllen, welche die Wellen vom Ufer abspülen. Die **Wysse** und ihr Steilabfall zum Seegrund, die Halde, sind

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [8](#)

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

Artikel/Article: [Zytologie und systematische Stellung der Auriculariaceen und Tremellaceen 250-297](#)