Die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen.

Von

Dr. K. Giesenhagen in **München.**

Auf dem Boden der Descendenztheorie stehend sieht man die jetzt lebenden Organismen als die Endglieder divergirender Nachkommenreihen an, welche die äussersten Verzweigungen eines oder mehreren phylogenetischer Stämme darstellen. Unter Verwandtschaft versteht man im allgemeinen die Zugehörigkeit zweier Organismen zu demselben Stamme oder zu derselben Auszweigung des Stammes, und zwei Organismen sind um so näher mit einander verwandt, je näher an der Gegenwart der Verzweigungspunkt gelegen ist, in welchem sich die beiden Nachkommenreihen trennen, deren Endglieder die betreffenden Organismen sind. Um die natürliche Verwandtschaft der Arten innerhalb einer Abtheilung des Gewächsreiches festzustellen, ist es also nöthig, eine Vorstellung von der Stammesgeschichte der Arten zu gewinnen. Die Urkunden, aus denen diese Stammesgeschichte erschlossen werden könnte, sind nach Haeckel die Palaeontologie, die Ontogonese und die Morphologie. Die Palaeontologie, welche dem Zoologen in vereinzelten Fällen über die Stammesgeschichte der Arten beachtenswerthe Materialien geliefert hat, lässt den Botaniker, besonders wenn es sich um niedere Organismen (mit Ausnahme der Kalk- und Kieselalgen) handelt, vollständig im Stich. Die Ontogenesis, von welcher Haeckel so grosse Dinge verspricht, ist an sich anerkanntermaassen ein trügerisches und leicht misszudeutendes Material.[1]) Für den Botaniker kann sie bei der Bestimmung der verwandtschaftlichen Verhältnisse einzelner Arten um so weniger in Betracht kommen, als die Entwickelungsgeschichte der Individuen innerhalb grosser Abtheilungen bei allen Arten in allen wesentlichen Zügen gleichartig verläuft. Es bleibt also im Allgemeinen nur die vergleichende Morphologie der jetzt lebenden Formen als einziges Hülfsmittel übrig, um die Verwandtschaftsverhältnisse der Arten festzustellen und damit die Grundlage zu schaffen, auf welcher ein natürliches System des Pflanzenreiches aufgebaut werden kann.

Der Grundsatz, dem man wohl allgemein bei der Verwendung dieses Hülfsmittels folgt, ist der, dass die Arten als um so nähere Verwandte angesehen werden, je grösser die Aehnlichkeit wesentlicher Merkmale bei denselben ist. Es ist nicht zu erwarten, dass mit diesem

1) Man vergleiche den auf dem internationalen Geologenkongress gehaltenen Vortrag Zittel's „Die Palaeontologie und das biogenetische Grundgesetz", abgedruckt im I. Jahrgang Nr. 13 der „Aula".

Universitätsbibliothek Regensburg

urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0271-3

Grundsatze überall ein exactes, eindeutiges Resultat erreicht werden kann, denn die Abschätzung des Grades der Aehnlichkeit, die Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen bleibt dabei dem Ermessen des Einzelnen, dem berüchtigten systematischen Takt der Autoren völlig überlassen. Man stellt die Labiaten, wenn man die Ausbildung des Gynaeceums als wesentliches Merkmal betrachtet, mit den Asperifoliaceen in denselben Verwandtschaftskreis; wenn man die Ausbildung der vegetativen Theile und den Bau der äusseren Organkreise der Blüthe hauptsächlich berücksichtigt, werden sie als eine den Scrophulariaceen nahestehende Familie angesehen.

Noch grösser wird naturgemäss die Unsicherheit der Schlüsse, wenn man versucht aus der vermeintlichen Verwandtschaft der Arten die Einzelheiten des phylogenetischen Entwickelungsganges zu reconstruiren, welcher von der gemeinsamen Stammform zu den differenten Arten geführt hat. Je geringer und unsicherer das Thatsachenmaterial ist, desto lebhafter muss bei derartigen Arbeiten die Phantasie des Autors sein, um die distincten Formen durch hypothetische Uebergangsbildungen zu verknüpfen.

Während die Zoologen doch in einer Anzahl von Fällen auf Grund der palaeozoischen Forschungen von Stammbäumen der jetzt lebenden Arten sprechen können — ich erinnere an die oft erwähnte Genealogie des einzehigen Pferdes und die durch dieselbe gegebene Verknüpfung des Pferdes mit fünfzehigen Arten —, besitzen wir in der Botanik kein einziges Beispiel, in dem über die Phylogenesis einer Art etwas Sicheres bekannt wäre. Und selbst in den Fällen, wo uns die Homologienlehre zwingt, zwischen grösseren Pflanzengruppen, wie Moosen, Farnen und Gymnospermen, eine Stammesverwandtschaft anzunehmen, sind wir nicht im Stande, eine ausreichende Erklärung des morphologischen Zusammenhangs zwischen diesen Gruppen zu geben.

Unter diesen Umständen schien es mir nicht bedeutungslos zu sein, die Formenverhältnisse einer kleinen Pflanzengruppe eingehender zu studiren, innerhalb welcher ausnahmsweise die Verwandtschaftsverhältnisse der Arten auf einem andern Wege als durch die vergleichende Morphologie bestimmt werden können und in welcher also Gelegenheit gegeben ist, die Beziehungen zwischen Verwandtschaftsgrad und Aehnlichkeit der morphologischen Ausbildung kennen zu lernen und kritisch zu beleuchten. Ueber die Familie der parasitischen Exoasceen liegen in der Litteratur zahlreiche Arbeiten vor. So weit mein Material es gestattete, habe ich die Angaben früherer Autoren, sofern sie zu meiner Fragestellung in Beziehung standen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0272-9

geprüft und mich in vielen Fällen darauf beschränken können, die thatsächlichen Angaben zu bestätigen; gelegentlich konnten Berichtigungen und Erweiterungen dem bisher Bekannten hinzugefügt werden. Ich habe es indessen nicht für meine wesentliche Aufgabe gehalten, neue Einzelheiten zu eruiren, vielmehr habe ich das Hauptgewicht auf die vergleichende Beobachtung der Thatsachen von allgemeinen Gesichtspunkten aus gelegt.

Ausser dem Material, welches das Münchener Kryptogamenherbarium und das Berliner botanische Museum mir zur Verfügung stellten, und demjenigen, welches ich durch eigenes Sammeln in Oberbayern und Nordtirol zusammenbringen konnte, empfing ich noch werthvolle Zusendungen von den Herren Professor Massalongo in Ferrara und Dr. von Tubeuf in München. Durch Ueberlassung von einschlägiger Litteratur wurde ich ausser von den genannten Herren auch durch die Herren Professoren Goebel in München und Sadebeck in Hamburg in liebenswürdigster Weise unterstützt. Ich fühle mich gedrungen, meinem verbindlichsten Dank für alle freundliche Hülfe auch an dieser Stelle Ausdruck zu geben.

Es erscheint mir nicht überflüssig, über die zahlreichen Skizzen, die meiner Arbeit als Textfiguren beigegeben sind, ein Wort hinzuzufügen. Da es nur darauf ankam, die Form- und Grössenverhältnisse naturgetreu wiederzugeben, so habe ich absichtlich vermieden, irgend welche unwesentliche Details in meinen Skizzen anzubringen, und nur Umrissbilder in einfachen Conturen gegeben. Alle Abbildungen, welche für die vergleichende Untersuchung in Betracht kommen, sind in dem gleichen Grössenmaassstab 600:1 dargestellt. Wo mir das Untersuchungsmaterial wegen seines Erhaltungszustandes oder wegen des Entwickelungsstadiums die Anfertigung einer eigenen Figur unmöglich machte und wo mir überhaupt das Material mangelte, da habe ich es für nöthig gehalten, wenigstens eine Copie vorhandener Abbildungen aus den Arbeiten anderer Autoren wiederzugeben, und zwar habe ich auch dann in der Copie nur einfache Umrissbilder ohne Detailzeichnung gegeben und ausserdem, wenn es nöthig war, die Zeichnung auf den Grössenmaassstab 600:1 gebracht. Dem Herrn Herausgeber dieser Zeitschrift gebührt aber für die Bereitwilligkeit, mit der er mir gestattete, die zahlreichen Textfiguren meiner Arbeit einzufügen, mein ganz besonderer Dank.

I.

Von Alters her ist die Umgrenzung der Formengruppen bei den parasitischen Exoascеen unbestimmt und schwankend. Diese That-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0273-5

sache ist auch noch in der neuesten Zeit, welche uns einige wichtige Neubearbeitungen dieser Pilzgruppe gebracht hat, wieder aufs Deutlichste hervorgetreten. In einer im Jahre 1884 veröffentlichten Arbeit vereinigt Sadebeck[1]), der Monograph der parasitischen Exoasceen, alle hiehergehörigen Formen in eine Gattung, die er Exoascus nennt. Nachdem derselbe Autor in einer Arbeit vom Jahre 1890[2]) den früher für die Gattung gebrauchten Namen durch den älteren Namen Taphrina ersetzt hatte, publicirte er im Jahre 1893 eine ausführliche monographische Neubearbeitung der Gruppe[3]), in welcher er zu dem Schluss kommt, dass drei Gattungen anzunehmen sind, die Gattungen Exoascus, Taphrina und Magnusiella. Er stellt für seine Gattungen die folgenden Diagnosen fest:

1. *Exoascus* Fuckel.

„Die Erhaltung der Art ist ausser durch die Infection vermittelst der Sporen durch ein in der Wirthspflanze perennirendes Mycel gesichert. Aus demselben entwickelt sich zur Zeit der neuen Vegetationsperiode in den Blättern des befallenen Pflanzentheiles ein fadenförmiges Mycel, welches sich zwischen der Cuticula und den Epidermiszellen in vielfachen Verzweigungen ausbreitet, darauf jedoch ganz direct — d. h. ohne irgend welche vorhergegangene Differenzirungen — in einzelne Stücke zerfällt, indem sich einzelne Zellen desselben oder wenigzellige Zellcomplexe aus dem Zusammenhang loslösen. Alle diese Zellen schwellen dann im Verlaufe der weiteren Entwickelung gleichmässig an und werden entweder ganz unmittelbar oder nach weiteren Theilungen und Individualisirungen zu askogenen Zellen, welche meist dicht aneinander gedrängt stehen und ein subcuticulares Fruchtlager (Hymenium) darstellen. Das subcuticulare Mycel geht also vollständig in der Bildung der Asken auf. Die Erkrankung ergreift ganze Sprosse oder Sprosssysteme der Wirthspflanze und es werden daher durch den Reiz, den der Parasit ausübt, an den Blättern und zum Theil auch den Achsenorganen mehr oder weniger bedeutende hypertrophische Deformationen hervorgebracht. Taschenbildungen an den Fruchtblüthen und Hexenbesenbildungen (im weitesten Sinne des Wortes) an Laubsprossen sind daher die äusseren Krankheitserscheinungen, durch welche diese Gattung charakterisirt wird.“

1) Sadebeck, Untersuchungen über die Pilzgattung Exoascus. Hamburg 1884.

2) Sadebeck, Kritische Untersuchungen über die durch Taphrina-Arten hervorgebrachten Baumkrankheiten. Hamburg 1890.

3) Sadebeck, Die parasitischen Exoasceen. Hamburg 1893.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0274-0

2. *Taphrina* Fries.

„Ein in der Nährpflanze perennirendes Mycel ist nicht vorhanden. Die Erhaltung der Art ist nur durch Infection vermittelst der Sporen gesichert. Nach der Keimung derselben entwickelt sich ein subcuticulares Mycel, welches sich über einen mehr oder weniger grossen Theil des Blattes ausbreitet und sehr bald in Folge reichlicher, theils apikaler, theils lateraler Anschwellungen und Emergenzen sich in einen sterilen und fertilen Theil, die fertile Hyphe, differenzirt. Die letztere entwickelt sich nun unter reichlicher Nahrungsaufnahme aus der Wirthspflanze zum Fruchtlager, während der steril gebliebene Theil allmählich seiner Inhaltsstoffe verlustig geht und verschleimt, also schliesslich völlig verschwindet. Das gesammte ursprüngliche, subcuticulare Mycel wird also nicht für die Bildung der Asken verbraucht. Die äusserlich sichtbare Krankheitserscheinung beschränkt sich stets nur auf mehr oder weniger grosse Flecken auf den Blättern (nur Taphrinopsis erzeugt grössere Deformationen)."

3. *Magnusiella* nov. gen.

„Das vegetative Mycel verbreitet sich namentlich in den inneren Geweben der befallenen Pflanzentheile und entsendet von da aus erst Verzweigungen zur Oberfläche der Wirthspflanze. Die Enden dieser Verzweigungen schwellen meist sehr bedeutend an und entwickeln sich zu je einem Askus. Die Anlage der Asken erfolgt schon zwischen den Epidermiszellen oder intercellular noch tiefer im Innern der Gewebe der Nährpflanze. Die Differenzirung einer Stielzelle ist an diesen Asken noch nicht beobachtet worden. Die Asken nehmen also von keinem gemeinsamen Hymenium ihren Ursprung, sondern entstehen einzeln; sie haben mehr als vier Sporen und entwickeln meist in ihrem Innern bereits Conidien, während der Askus noch geschlossen ist; die Conidien der meisten Arten sind sehr klein. Die Infection beschränkt sich stets nur auf mehr oder weniger grosse Flecken auf den Blättern und findet sich nur seltener auch auf den Stengeltheilen."

Alle drei Gattungen Sadebeck's sind in der Begrenzung, welche er ihnen gegeben hat, völlig neu. Dem Namen nach ist aber nur die Gattung Magnusiella hinzugekommen. Taphrina und Exoascus haben schon früher nebeneinander existirt, freilich nahm man andere Merkmale zur Unterscheidung der Gattungen, nämlich die Zahl der in den Asken gebildeten Fortpflanzungszellen. Es zeigt sich nämlich, dass die Asken bei manchen Formen bei der Reife eine grosse Anzahl von Zellen enthalten, während dagegen bei andern Arten die Acht-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0275-6

zahl der Sporen oder eine geringere Anzahl im reifen Askus die Regel bildet.

Dieses ältere Eintheilungsprincip hat auch in der neuesten Zeit wieder in einem systematischen Werk zur Gattungscharakteristik Verwendung gefunden. Die jüngste Veröffentlichung über den Gegenstand ist die von Schröter[1]) herrührende Bearbeitung der Exoasceen in Engler's und Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien. Schröter acceptirt darin die Gattung Magnusiella Sadebeck's in ihrem ganzen Umfange, alle übrigen Formen theilt er dagegen in der Weise, dass er die Arten, deren Asken bei der Reife normal acht Sporen enthalten, zu der Gattung Exoascus vereinigt, die Formen mit vielsporigen Schläuchen aber in eine andere Gattung stellt, die er, zurückgreifend auf einen älteren von Fries anfänglich gebrauchten Namen, Taphria nennt. Seine Gattungsdiagnosen lauten dementsprechend:

Magnusiella Sadebeck.

„Vegetatives Mycel intercellular, Schläuche unmittelbar an den Enden der Mycelzweige, meist zwischen den Epidermiszellen gebildet, ohne dass vorher ein subcuticulares, schlauchbildendes Gewebe entstanden wäre. Schläuche 8- oder durch Sprossung mehrsporig."

Exoascus Fuckel.

„Schlauchbildendes Mycel ein mehr oder minder weit verbreitetes, lockeres, subcuticulares Lager bildend. Schläuche aus den einzelnen Zellen dieses Lagers entstehend, cylindrisch oder keulenförmig, typisch 8-(selten 4-)sporig."

Taphria Fries.

„Mycel wie bei Exoascus. Schläuche bei der Reife vielsporig."

Neben den beiden im Vorstehenden geschilderten Versuchen, die bisher bekannten Arten der parasitischen Exoasceen in natürliche Gruppen mit Gattungscharakter einzuordnen, verdient weiter noch eine gleichfalls die Frage der systematischen Eintheilung der Exoasceen berührende Bemerkung eines modernen Mycologen Erwähnung: Im Heft IX der Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mycologie sagt Brefeld wörtlich das Folgende[2]): „Die Gattungsbegriffe

1) a. a. O. Bd. I_1 p. 156.
2) a. a. O. p. 144 f.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0276-2

sind je nach dem Takte der einzelnen Autoren bemessen, sie bedeuten kein bestimmtes, sondern in jedem Falle verschiedenes Maass von Unterschieden und Uebereinstimmung. Will man aber dasjenige Maass von Unterschieden zur Bildung von Gattungen gelten lassen, welches innerhalb der Formen der Klasse der Askomyceten bereits allgemein zur Geltung gekommen ist, so muss man die Formen mit viersporigen Schläuchen von denen mit typisch achtsporigen Asken generisch trennen". Das von Brefeld aufgestellte Eintheilungsprincip ist bislang freilich noch von keinem Systematiker verwendet worden, es ist bei der herrschenden Unsicherheit aber keineswegs ausgeschlossen, dass nicht über kurz oder lang jemand die Gattungsumgrenzung nach dem angegebenen Recept durchführt und aufs Neue alle Formen umtauft. Ueberdies ist die Brefeld'sche Anschauung nach seiner Angabe auf einem, sonst in der Pilzsystematik anerkannten Princip basirt; wir werden schon desshalb eine Discussion desselben bei unserer Untersuchung über die Verwandtschaft der Formen nicht umgehen können.

Man sieht aus dem Vorstehenden, dass die Ansichten über die Gattungsgrenzen der parasitischen Exoasceen auch durch die neuesten Bearbeitungen nicht an Sicherheit gewonnen, jedenfalls nicht zu eindeutigen Unterscheidungen geführt haben, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn eine von mir beschriebene Exoascee im Verlauf der letzten zwei Jahre nicht weniger als vier Umtaufen resp. Rückbenennungen erfahren hat.

Die Unsicherheit der Gattungsumgrenzung, welche von Sammlern und Systematikern, überhaupt von allen, welche sich mit der interessanten Pilzgruppe beschäftigen, lästig empfunden werden muss, wäre Grund genug der Frage näher zu treten, ob nicht bei eingehender Berücksichtigung aller Form- und Lebensverhältnisse in der kleinen Gruppe natürliche Entwickelungsreihen zu erkennen sind, welche eine Grundlage für die systematische Gruppirung der Arten abgeben können.

II.

Wir werden zunächst vor die Frage gestellt, ob etwa eines von den drei in der gegenwärtigen Systematik verwendeten oder zur Verwendung in Vorschlag gebrachten Eintheilungsprincipien, uns das Mittel an die Hand gibt, die natürliche Verwandtschaft der Arten zu erkennen, ob die Gattungen Magnusiella, Taphrina und Exoascus im Sinne Sadebeck's natürliche Gruppen sind oder ob statt der letzteren beiden die Gattungen Taphria und Exoascus Schröter's die entwickelungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit der Formen besser

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0277-8

zum Ausdruck bringt, oder ob die von Brefeld vorgeschlagenen Gattungen Exoascus und Taphrina Anspruch auf Anerkennung als natürliche Artverbände haben. Wenn wir zunächst von der später zu besprechenden Gattung Magnusiella bei Sadebeck und Schröter absehen und nur die Merkmale ins Auge fassen, welche bei den Autoren zur Unterscheidung der Gattungen Exoascus und Taphrina (resp. Taphria bei Schröter) dienen, so lassen sich die Differenzen der verschiedenen Auffassungen kurz in der folgenden Weise zur Darstellung bringen:

	nach Sadebeck:	nach Schröter:	nach Brefeld:
Exoascus:	Das vegetative Mycel perennirt in der Wirthspflanze, die subcuticulare askenbildende Hyphenschicht enthält keine sterilen Zellen.	Die Asken sind bei der Reife 8-, seltener 4-sporig.	Ursprünglich sind acht Sporen in jedem Askus angelegt.
Taphrina (Taphria):	Das Mycel perennirt nicht, in der subcuticularen Hyphenschicht sind ursprünglich neben den askogenen sterile Zellen vorhanden.	Die Asken sind bei der Reife vielsporig.	Ursprünglich sind vier Sporen in jedem Askus angelegt.

Das älteste Unterscheidungsmerkmal ist dasjenige, welches Schröter anwendet. Abgesehen von der ältesten Litteratur, in welcher neben Taphrina und Exoascus noch die jetzt wohl endgültig aufgegebene Gattung Askomyces eine Rolle spielt, finden wir 1866 bei Tulasne die Gattung Taphrina nach dem gleichen Eintheilungsprincip in zwei Gruppen gespalten. I. Taphrinae polysporae und II. Taphrinae octosporae, seu Exoasci. Tulasne zählt in seiner Arbeit[1]) im ganzen sechs Arten auf. Seither ist aber die Zahl der bekannten Arten um mehr als das Achtfache vergrössert und die Entwickelungsgeschichte und Biologie der Formen ist durch zahlreiche Arbeiten von Sadebeck, Rostrup, Johanson und andern in der Weise klargelegt worden, dass wir uns über die Unzulässigkeit des von Schröter wieder aufgenommenen Trennungsmerkmals ein sicheres Urtheil erlauben können. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Vielzahl der Sporen in den

1) Ann. d. sc. nat. S. V t. V p. 128 f.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0278-3

Asken mancher Exoasceen durch eine hefeartige Sprossung der ursprünglich vorhandenen Sporen zustande kommt. Bei manchen Formen, wie Taphrina Torquinetii Magn, Taphrina Cerasi Sadebeck u. a. m., tritt die Sprossung im Innern der Schläuche nur bei feuchter Witterung ein, während sie bei trockenem Wetter vorläufig unterbleibt. Eine scharfe Trennung in zwei Gruppen auf Grund der Vielzahl oder Achtzahl der Sporen in den Schläuchen ist also ausgeschlossen. Da nun ferner durch das Experiment nachgewiesen werden kann, dass die Sporen aller Arten unter geeigneten Bedingungen durch hefeartige Sprossungen Conidien zu erzeugen im Stande sind, so kann um so weniger ein generischer Unterschied darin gesehen werden, ob die Sprossung früher oder später, vor oder nach der Oeffnung des Askus eintritt.

Diese Thatsache ist aufs Deutlichste von Sadebeck und unter anderm auch in dem 1890 erschienenen Werke Rostrup's über die Taphrinaceen Dänemarks[1]) ausgesprochen worden, und es ist desshalb nicht leicht verständlich, wesshalb Schröter ohne ein Wort zur Entkräftung der Einwände auf die von seinen Vorgängern verworfene Eintheilungsweise zurückgegriffen hat. Er sagt in der Einleitung zu seiner Bearbeitung darüber nur: „Die Sporen der Exoasceen gehen bei der Keimung oft hefeartige Sprossung ein. . . . Bei einigen Arten erfolgt die Sprossbildung innerhalb der Schläuche, die reifen Schläuche erscheinen dann vielsporig. Die so gebildeten vielsporigen Schläuche sind für eine Anzahl Arten ein feststehendes Merkmal, das zur Abgrenzung der Gattung Taphria benutzt worden ist". Da Schröter wohl offenbar die oben geäusserten entgegenstehenden Bedenken gekannt hat — er führt auch die Rostrupsche Arbeit in seinem Litteraturverzeichniss auf —, so ist lebhaft zu bedauern, dass er nicht mehr Gelegenheit gefunden hat, seine Ansicht eingehender zu begründen. Wahrscheinlich sind praktische Rücksichten für Schröter maassgebend gewesen, wesshalb er die ältere Eintheilung gewählt und die von Brefeld und Sadebeck gemachten Vorschläge zurückgewiesen hat. Es ist ja klar, dass ein Sammler leicht entscheiden kann, ob ein reifer Askus 8-sporig oder

1) Rostrup, Taphrinaceae Daniae. Vidensk Meddel. fra den naturh. Foren 1890 p. 248. „Da den eneste Forskjel mellem Taphrina og Exoascus bestod i at den förste havde mange Sporer i hver Ascus, den sidste kun 8, og da det viste sig at de „mange Sporer" hos Taphrina kun var Konidier, der vare opstaaede ved gjaeragtig Spiring af oprindelig 8 Sporer, var der ingen Grund til at fastholde Adskillelsen mellem de to Slaegter, saa meget mindre som man fandt at denne Spiring af Sporerne, medens de endnu ere indesluttede i Sporesaekkene, kan finde Sted hos alle Arter af Familien, om end med större eller mindre Energi."

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0279-2

vielsporig ist, während die Auffindung der Brefeld'schen und der Sadebeck'schen Gattungsmerkmale entwickelungsgeschichtliche Studien erfordert und an einem älteren Material überhaupt unmöglich ist. Wenn man aber sieht, dass Schröter manche Arten, wie Taphrina communis (Sadebeck) und Taphrina Pruni Tul., bei denen die Sprossung der Sporen in den Schläuchen häufig ist, neben Taphrina Rostrupiana (Sadebeck), bei welcher die Sprossung in der Regel nicht stattfindet, um die Trennung offenbar verwandter Formen zu umgehen zu seiner Gattung Exoascus stellt, so wird auch der praktische Vorzug seiner Eintheilung hinfällig. Jedenfalls dürfen wir feststellen, dass eine natürliche Gruppirung der Arten bei strikter Anwendung des von Schröter verwendeten Eintheilungsprincipes nicht gewonnen werden kann.

Brefeld's Vorschlag zur Gattungsumgrenzung bei den parasitischen Exoasceen stützt sich im Wesentlichen auf ein ähnliches Merkmal wie die Eintheilung Schröter's, auch hier wird einzig und allein die Ausbildung des Askeninhalts für die generische Trennung der Arten benützt. Brefeld betrachtet aber nicht die Zahl der im reifen Askus vorhandenen Fortpflanzungszellen als maassgebend, sondern er geht aus von dem Gedanken, dass in den Schläuchen aller Arten die Zahl der ursprünglich angelegten Sporen eine bestimmte sei, dass also vor Beginn der Conidienbildung immer entweder vier oder acht Sporen in den Asken angelegt werden. Bei den beiden von Brefeld eingehender untersuchten Arten Taphrina Johansoni Sadeb.[1]) und Taphrina deformans Tul. scheint das in der That immer der Fall zu sein, wenn man aber andere Formen in Untersuchung nimmt, so zeigt sich, dass oft im selben Fruchtlager die Zahl der ursprünglich ausgebildeten Sporen schwankend ist. In anderen Fällen beginnt die Sprossung einzelner Askosporen schon bevor alle Sporen ausgebildet sind, und dann ist die Constatirung der ursprünglichen Sporenzahl äusserst schwierig und, wenn überhaupt, nur durch genaue Verfolgung der Kerntheilungsvorgänge möglich. Sadebeck hat in seiner Monographie eine Reihe von Fällen angeführt, welche gegen Brefeld's Annahme zeugen. Er fand bei Taphrina Ulmi Johanson auf Ulmus campestris und montana bald vier bald acht Sporen, auch bei Taphrina bullata Tul., Taphrina epiphylla Sadeb., Taphrina Farlowii u. a. m. beobachtete er ähnliche Schwankungen. Er traf fast

1) Brefeld, Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mycologie Heft IX, 1891, bezeichnet die Art nach der damaligen Artumgrenzung als Taphrina rhizophora Johanson.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0280-3

bei allen Arten, auch bei denen, welche häufig viersporige Asken haben, Asken mit acht Sporen an und betrachtet desshalb im Allgemeinen die Zahl acht als die typische Sporenzahl.

Ich fand bei meinen Untersuchungen diese Angaben durchaus bestätigt. Atkinson[1]) hat auch bei Taphrina deformans Tul. neben normal achtsporigen Schläuchen häufig viersporige beobachtet; er weist mit Recht darauf hin, dass auch bei andern Askomyceten ein derartiger Wechsel in der Sporenzahl der Asken nichts Unerhörtes ist, dass beispielsweise bei verschiedenen Arten von Teichospora oft in dem nämlichen Peritheeium vier-, sechs- und achtsporige Schläuche nebeneinander vorkommen. Die Reduction der Sporenzahl auf vier ist also auch wohl nur eine mehr zufällige Erscheinung, welche bei der Aufstellung von Gattungsdiagnosen keine Berücksichtigung finden kann.

Was nun die Eintheilungsprincipien anbelangt, nach welchen Sadebeck die Gattungen Exoascus und Taphrina unterscheiden will, so lässt sich nicht verkennen, dass der um die Kenntniss der parasitischen Exoasceen besonders verdiente Forscher mit scharfem Blick solche Merkmale ausgewählt hat, welche in der That eine durchgreifende Unterscheidung zweier Artgruppen ermöglichen, und dass seine Gattungsdiagnosen allen Anforderungen Genüge leisten, die zu Gunsten einer praktischen Eintheilung und Gruppirung der Arten gestellt werden können. Wenn wir aber auf unsere Frage zurückkommen, ob Sadebeck's Eintheilungsprincip uns ein Mittel sein kann, die natürliche Verwandtschaft der Arten zu erkennen, so erheben sich gewichtige Bedenken. Es lässt sich der Einwurf nicht von der Hand weisen, dass Sadebeck's Unterscheidungsmerkmale zum grösseren Theil rein biologischer Natur sind. Ob eine Pflanze perennirt oder nicht, das ist offenbar von äusseren Factoren mit bedingt und braucht nicht in jedem Falle der Ausdruck einer ererbten Eigenthümlichkeit verwandter Nachkommenreihen zu sein. Wir kennen unter den Blüthenpflanzen zahlreiche Gattungen, in denen sich neben einjährigen auch perennirende Arten finden. Auch unter den parasitischen Pilzen, deren Biologie leider noch wenig studirt worden ist, dürften sich Beispiele finden lassen, dass die verschiedene Lebensdauer allein nicht zur generischen Trennung morphologisch nahestehender Arten ausreicht. So werden sicher manche Puccien, deren Sporenlager im ersten Frühling an der Wirthspflanze hervortreten, ein

1) Leaf curl and Plum pockets. Cornell University Agricultur Experiment Station. Bul. 73. Ithaca N.Y. 1894.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0281-9

überwinterndes Mycel besitzen, während andere nur durch directe Infection erneuert werden.

Sadebeck scheint die Unzulänglichkeit dieses biologischen Merkmals zur Unterscheidung von Gattungen auch wohl empfunden zu haben; er erwähnt es desshalb in seinen Gattungsdiagnosen wenn auch an erster Stelle, so doch mehr nebenbei und legt das Hauptgewicht bei der Unterscheidung darauf, ob die fertilen Hyphen ganz in askogene Zellen sich auflösen oder ob zwischen den askogenen Zellen respective Zellcomplexen sterile Elemente in der Anlage vorhanden sind.

Dieses Merkmal scheint ja zunächst auf einer rein morphologischen Grundlage zu beruhen. Bei näherer Betrachtung ergibt sich indess, dass auch hier im Grunde ein biologisches Moment vorliegt. Vergleichen wir einmal kurz die Entwickelungsgeschichte zweier gut untersuchten Arten, die nach Sadebeck in verschiedene Gattungen zu stellen wären, Taphrina Betulae Johans. und Taphrina Cerasi Sadeb. Bei Taphrina Betulae entwickelt sich das Mycel aus der Keimung subcuticular in dem Blatt der Birke; an dem vegetativen Mycel treten bald als seitliche Aeste oder aus der Spitze der Hyphen die Anlagen fertiler Zellen auf, welche durch weitere Theilungen je eine Gruppe askogener Zellen erzeugen. Da die sterilen Hyphenäste zwischen den askogenen Zellgruppen liegen, stellt Sadebeck die Art zu seiner Gattung Taphrina. Taphrina Cerasi besitzt ein perennirendes Mycel; dasselbe breitet sich während der Vegetationsperiode im Innern des Blattes intercellular aus. Von dem vegetativen Mycel im Blatte dringen Seitenäste und die Spitzen der fortwachsenden Hyphen bis unter die Cuticula des Blattes empor. Ihre Endzellen bilden die Anlage einer fertilen Zelle, welche sich subcuticular verzweigt und durch Zelltheilungen eine Gruppe askogener Zellen erzeugt. Da das vegetative Mycel nur im Blattinnern ausgebreitet ist, während die fertilen Hyphen nur unter der Cuticula sich entwickeln, so sind hier zwischen den fertilen keine sterilen Zellen zu sehen. Sadebeck stellt den Pilz desshalb zur Gattung Exoascus. Nun ist aber doch klar, dass die Wuchsweise beider Pilze genau die gleiche ist; an dem vegetativen Mycel gehen aus seitlichen Verzweigungen oder aus den Spitzen der Hyphen Gruppen von askogenen Zellen hervor. Nur in sofern ist ein Unterschied vorhanden, als bei Taphrina Betulae sowohl das sterile als das fertile Gewebe subcuticular verbreitet ist, während bei Taphrina Cerasi das erstere auf das Blattinnere, das letztere auf die Oberfläche beschränkt ist. Es gibt auch in der Sadebeck'schen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0282-4

Gattung Exoascus Arten, z. B. Taphrina epiphylla Sadeb., bei denen sowohl die sterilen als die fertilen Myceltheile subcuticular wachsen. Die vegetativen Hyphen verbreiten sich in den Sprossachsen und Blattstielen, die in die Blattflächen hinauswachsenden Hyphenäste stellen den Anfang des fertilen Myceläbschnittes dar. Auch dort ist also eine vielleicht vom Wirth bedingte Localisirung der sterilen und fertilen Theile und allenfalls die reichere Verzweigung der fertilen Hyphe der einzige Unterschied gegenüber der Mycelbildung bei Taphrina Betulae Johans. Einen Grund zu der Annahme, dass hier Glieder verschiedener phylogenetischer Entwickelungsreihen vorliegen, kann ich darin nicht erblicken und dementsprechend scheint mir auch eine natürliche Gruppirung der Arten mit Hülfe von Sadebeck's Merkmalen nicht erreichbar. Sadebeck trennt Arten wie Taphrina bacteriosperma Johanson und Taphrina carnea Johanson, welche der Entdecker[1]) mit richtigem Gefühl als nächstverwandte Formen erkannte, in verschiedene Gattungen; er vereinigt dem gegenüber Taphrina Ulmi Johanson und Taphrina aurea Fries in einer Gattung, Formen, welche in morphologischer Hinsicht, abgesehen von dem einen für Sadebeck Ausschlag gebenden Merkmal, die grösstmöglichen Unterschiede aufweisen, welche überhaupt zwischen zwei Arten der Gruppe denkbar sind.

Wir haben nun noch kurz die Gattung Magnusiella zu besprechen, in deren Umgrenzung die Arbeiten von Sadebeck und Schröter eine erfreuliche Uebereinstimmung aufweisen. Als zu dieser Gattung gehörig werden bisher nur fünf Arten genannt; allen gemeinsam soll die Eigenthümlichkeit sein, dass bei ihnen kein subcuticulares Hymenium gebildet wird, dass vielmehr die Enden der intercellular verlaufenden vom Innern des Gewebes der Wirthspflanzen zwischen den Epidermiszellen emporwachsenden Hyphen direct zum Askus werden.

Zunächst muss ich bemerken, dass bei strikter Beobachtung dieses Gattungsmerkmals die Taphrina flava Farlow, welche Sadebeck und nach ihm Schröter als Magnusiella flava bezeichnen, nicht in diese Gruppe gehört. (Fig. 1.) Die Endzellen der aufsteigenden Fäden verzweigen sich hier in der Mehrzahl der Fälle subcuticular in ähnlicher Weise wie die askogenen Anlagen mancher anderer Arten; sie sind als Mutterzellen der askogenen Zellen zu betrachten und

1) Johanson, Studier öfver svampslugtet Taphrina (Bihang til K. sv. Vet.-Akad. Handl. Band 13 Afd III p. 20), sagt von Taphrina bacteriosperma: Från T. carnea hvilken den tvifels utan står närmast, skiljer den sig derigenom, att den har öfvervintrande mycelium, ... samt att konidierna äro mycket små, stafformiga, cylindriska eller nästan cylindriska.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0283-0

verhalten sich ähnlich wie die gleichen Gebilde bei Taphrina Sadebeckii Johanson, nur mit dem Unterschied, dass die Zelle des entstandenen Complexes, welche mit der aufsteigenden Hyphe in Verbindung steht, sich weder vor, noch nach der Isolirung der askogenen

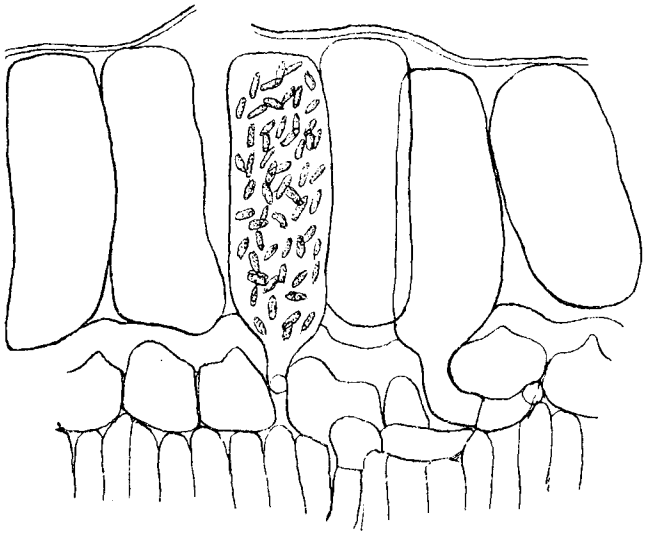


Fig. 1. Taphrina flava Farlow. Querschnitt eines Birkenblattes mit reifen Sporenschläuchen. Sprossconidien sind nur in einem Sporenschlauch gezeichnet. 600/1.

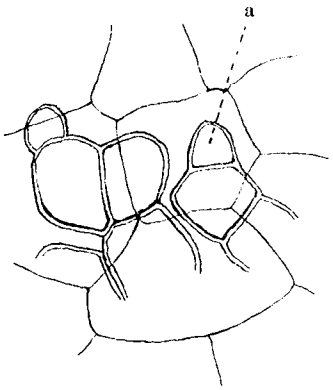


Fig. 2. Taphrina flava Farlow. Abschnitt eines jungen Hymeniums von oben. 600/1.

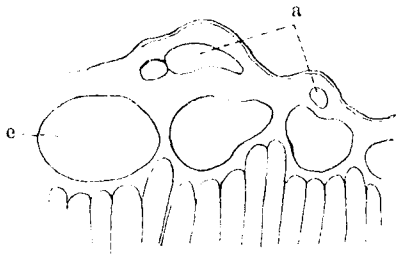


Fig. 3. Taphrina flava Farlow. Anlage eines subcuticularen Hymeniums. a Pilzhyphen, e Epidermis des Birkenblattes. 600/1.

Zellen von dem vegetativen Mycel loslöst. Der aus ihr sich bildende Askus stellt also immer die directe Fortsetzung der aufsteigenden Hyphe dar. Zwischen den solcher Weise an den Fäden festsitzenden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0284-6

Schläuchen sind aber immer andere Aski in dem dichten Fruchtlager vorhanden, welche in keinem directen Zusammenhang mit dem Mycel stehen. Sie sind eben aus denjenigen Zellen des subcuticularen Hymeniums hervorgegangen, welche als seitliche Sprossungen von der am vegetativen Mycel entspringenden fertilen Zelle entstanden sind. Man kann sich von dieser Lage der Sache sehr leicht überzeugen, wenn man an geeigneten Querschnittpräparaten durch einen Druck auf das Deckglas das subcuticulare Askenlager von dem Blattgewebe zu trennen sucht. Die am Mycel festhängenden Schläuche verbleiben dann in ihrer Lage, während die übrigen sich leicht loslösen und an ihrer unverletzten meist abgestumpften Grundfläche erkennen lassen, dass sie nirgends mehr mit dem Mycel in Verbindung waren. Uebrigens habe ich mir auch durch Verfolgung der Entwickelungsgeschichte die Bestätigung für die Annahme einer subcuticularen Hymenialschicht verschafft. In Figur 2 ist eine Zellgruppe der subcuticularen Hymenialschicht des Pilzes mit doppelten Conturen gezeichnet. Die Umrisse der Epidermiszellen sind mit einfachen Conturen eingetragen. Es ergibt sich, dass einzelne der Zellen nicht von einem aufsteigenden Mycelfaden entspringen können, sondern vielmehr seitliche Auswüchse anderer Hymenialzellen sind. Die Zelle a zum Beispiel liegt direct über einer Epidermiszelle, an allen Seiten vom Rande derselben entfernt, und von einem Hyphenast, der etwa zwischen den Epidermiszellen aufsteigend zur Zelle hinbiegt, war an dem in der Zeichnung wiedergegebenen Präparat nichts zu entdecken. Figur 3 stellt einen Querschnitt durch den Rand einer Infectionsstelle dar; auch die dort getroffenen Pilzzellen waren nicht mit aufsteigenden Hyphenästen in directer Verbindung.

Taphrina flava Farlow schliesst sich also in ihrem Verhalten den Arten, wie Taphrina deformans Tulasne, Taphrina Cerasi Sadebeck, Taphrina nana Johanson an, deren vegetatives Mycel auch im Innern der Gewebe der Wirthspflanze wächst, um von dort aus Zweige in die subcuticulare Wandschicht emporzusenden, aus denen sich das Hymenium bildet.

Von den übrigen zu Magnusiella gestellten Arten habe ich noch die Taphrina Potentillae Johanson und Magnusiella Umbelliferarum Rostr. untersuchen können. Dort liegt in der That das Verhältniss vor, welches in der Gattungsdiagnose gefordert wird. Bei der ersteren wachsen zahlreiche Zellen der unter der Epidermis hinziehenden Mycelfäden direct zu schlanken Asken aus, welche sich dicht gedrängt in den Wänden zwischen den Zellen der Epidermis

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0285-2

emporstrecken, um nach Durchbrechung der Cuticula mit ihrem oberen Ende ins Freie zu gelangen. Abgesehen von der Form der Schläuche und von der Art ihres Freiwerdens verhält sich auch Magnusiella Umbelliferarum ähnlich. Es wird also bei diesen Formen in der That kein subcuticulares Hymenium gebildet. Durch die Vermittelung von Formen, wie die vorhin besprochene Taphrina flava Farlow, bei der jeder aufsteigende Hyphenast nur wenige subcuticulare Hymenialzellen entwickelt, können wir auch diese Arten leicht an die oben genannten Taphrina-Arten, wie Taphrina deformans Tulasne etc. anschliessen, wenn wir annehmen, dass die Verarmung der aus dem aufsteigenden Ast entstehenden Hymenialschicht weitergehend endlich dahin geführt hat, dass die eine empordringende Hyphe ohne weitere Verzweigung und Zertheilung direct zur askogenen Zelle wird. Die Taphrina lutescens Rostrup und Magnusiella Githaginis Sadebeck, welche ich leider nur aus Beschreibungen und Abbildungen kenne, dürften sich gleichfalls als Formen mit verarmter Hymenialschicht an die vorher besprochenen Arten anschliessen. Eine natürliche Verwandtschaftsgruppe dürften die beiden Arten kaum darstellen. Jedenfalls unterscheidet sich die Taphrina lutescens Rostrup von der letztgenannten Art in morphologischer Beziehung sehr wesentlich.

III.

Ursprünglich hatte ich die Absicht, meiner Arbeit den Titel: „Die Formenreihen der parasitischen Exoasceen" zu geben, um nicht etwa beim Leser den Verdacht zu erwecken, dass ich mich ausschliesslich in hypothetischen Speculationen bewegen wolle. Nachdem ich aber auf Grund meiner Untersuchungen mit Berücksichtigung aller morphologischen Verhältnisse die Formenreihen ermittelt hatte, ergab sich die entwickelungsgeschichtliche Zusammengehörigkeit der einzelnen Gruppen mit so aufdringlicher Evidenz, dass ich mich vollberechtigt glaube, den zuerst gewählten Titel durch den andern zu ersetzen: „Die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen". Es wird nur meine Sorge sein, ob es mir gelingen wird, dem Leser das Resultat meiner Untersuchungen in voller überzeugender Klarheit vor Augen zu führen.

Zunächst ist es nöthig, dass ich den Begriff, welchen ich im vorliegenden Falle mit dem Worte Entwickelungsreihe verknüpfe, klar lege. Die parasitischen Pilze im Allgemeinen müssen verhältnissmässig junge Formen sein; es ist nicht denkbar, dass sie in der morphologischen Ausbildung, welche sie gegenwärtig besitzen, existirt

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0286-8

haben, bevor die höheren Pflanzen, auf denen sie schmarotzen, in der Flora vorhanden waren.

Bezüglich des Nährbodens, d. h. bezüglich der Pflanzenspecies, die als Wirthe der Pilze dienen können, sind alle Arten der parasitischen Exoasceen sehr wählerisch. Manche Formen sind bisher nur auf einer einzigen Pflanzenart gefunden worden, andere können mehrere nahestehende Arten einer Gattung bewohnen, keine einzige Art ist auf Pflanzen beobachtet worden, welche verschiedenen verwandtschaftlich fernstehenden Gattungen angehören. Ich fasse dabei den Artbegriff im Allgemeinen in dem Umfange, wie es Sadebeck in seiner sorgfältigen Arbeit auf Grund sicherer morphologischer Unterschiede gethan hat. Als zur selben Art gehörig betrachte ich demnach auch die auf verschiedenen Wirthen lebenden Pilze, welche im Bau und in der Entwickelung übereinstimmen, und bei denen das Ausmaass der einzelnen Theile innerhalb der Grenzen übereinstimmt, innerhalb welcher auch Schwankungen an einem und demselben Individuum vorkommen können. Auch das Bild der Krankheit, welches durch den Pilz an den verschiedenen Nährwirthen hervorgerufen wird, pflegt sich gleichmässig zu gestalten. Indessen würde eine Verschiedenheit in dieser Beziehung allein noch nicht eine Verschiedenheit der Pilzart beweisen können, da die Krankheitserscheinung ja eine Reaction des Wirthskörpers auf den Angriff des Pilzes darstellt und also nicht allein von der Natur des Pilzes, sondern auch mit von der Beschaffenheit der Wirthspflanze abhängig ist.

Die Thatsache, dass die einzelnen nach morphologischen Merkmalen definirten Arten stets nur auf bestimmten Wirthspflanzen zu finden sind, könnte man nun dadurch zu erklären suchen, dass der veränderte Einfluss des Substrates der directe Grund für die morphologische Verschiedenheit der Pilze auf verschiedenen Nährpflanzen sei, dass also die Sporen einer und derselben Form, wenn sie auf verschiedenen und verwandtschaftlich nicht nahestehenden Wirthspflanzen zur Keimung gelangen, sich zu morphologisch verschiedenen Formen entwickeln. Wenn das in der That der Fall wäre, so müsste die Umgrenzung der Arten nach morphologischen Merkmalen für falsch erklärt werden; nur lange fortgesetzte Infectionsversuche könnten dann die Mittel liefern, um verschiedene Arten zu unterscheiden, wenn sie nicht gar zu dem Resultate führten, dass überhaupt nur eine einzige polymorphe Art existirt, die ihre Form und Lebensweise je nach der Beschaffenheit der Wirthspflanze modificirt, auf der sie zufällig zur Entwickelung gelangt. Es lässt sich indess leicht zeigen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0287-3

dass die morphologische Ausbildung der Formen in ihren Grundzügen nicht direct durch die Wirthspflanze beeinflusst wird. Auf der Schwarzerle findet sich wohl als häufigstes Parasit in Mitteleuropa die Taphrina Sadebeckii, ein Pilz, welcher auf den Blättern des Wirthes weisse oder gelbliche Flecke erzeugt und in einer Vegetationsperiode seine ganze Entwickelung zum Abschluss bringt. Die Sporenschläuche dieser Form sind verhältnissmässig gross und dick und werden von einer Stielzelle getragen, deren Querdurchmesser die Höhe gewöhnlich merklich übertrifft. Die Basis der Stielzelle ist häufig flach, seltener schwach zwischen die Epidermiszellen des Wirthes hinabgezogen. (Vgl. Fig. 4.) Auf derselben Wirthspflanze, Alnus glutinosa, kommt nun in demselben Verbreitungsgebiete ein zweiter Parasit, die Taphrina Tosquinetii Magnus, nicht selten vor, der sich in morphologischer Beziehung wesentlich von der Taphrina Sadebeckii unterscheidet. Taphrina Tosquinetii besitzt ein

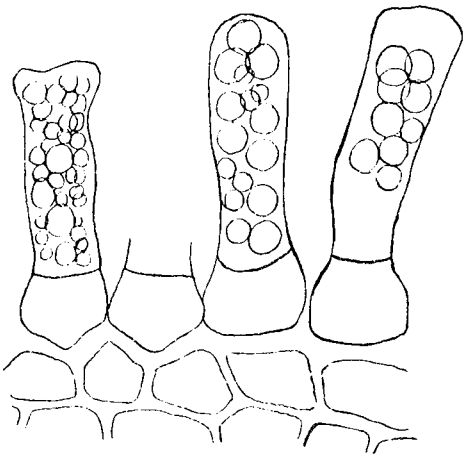


Fig. 4. Taphrina Sadebeckii (600/1 nach Sadebeck).

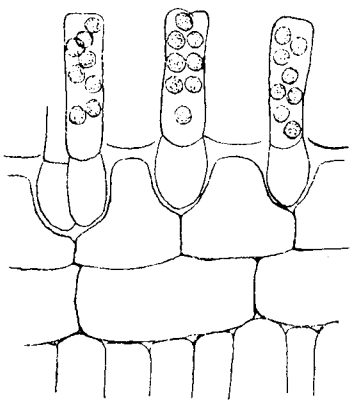


Fig. 5. Taphrina Tosquinetii (600/1).

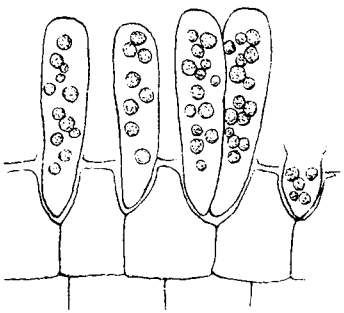


Fig. 6. Taphrina Alni incanae (600/1).

in den Sprossachsen überwinterndes Mycel, die Fruchtlager werden indess, wie bei Taphrina Sadebeckii, in den Blättern der Wirthspflanze angelegt, die reifen Asken aber erreichen kaum zwei Drittel der Länge

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0288-9

und selten die halbe Breite wie bei jenem. Die Stielzellen sind immer höher als breit und stecken meist tief zwischen den Zellen der Epidermis des befallenen Blattes. (Vgl. Fig. 5.) Endlich beherbergt Alnus glutinosa gelegentlich, wenn auch viel seltener, noch einen dritten Parasiten aus der gleichen Gruppe, nämlich die Taphrina Alni incanae Magnus, welche Deformationen der Carpelle erzeugt. Die Sporenschläuche dieser Art (vgl. Fig. 6) sind grösser und etwas weniger schlank als diejenigen von Taphrina Tosquinetii, erreichen aber die Dimensionen der Schläuche von Taphrina Sadebeckii nicht; ausserdem unterscheiden sie sich von den Asken der beiden anderen Arten sehr auffällig durch den Mangel einer Stielzelle. Die etwas verschmälerte Basis der Schläuche ist direct zwischen den Epidermiszellen der hypertrophirten Carpellblätter eingefügt. Wir haben also auf demselben Nährwirth neben einander in Mitteleuropa drei deutlich und scharf unterschiedene Formen, deren morphologische Differenzen nicht durch einen directen Einfluss des Substrates erklärt werden können. Ein anderes Beispiel bieten uns die Exoasceen, welche die Zwergbirke bewohnen. Es sind in diesem Falle gar vier Parasiten, welche in dem gleichen Verbreitungsbezirk den nämlichen Wirth bewohnen, nämlich die von Johanson beschriebenen Taphrina nana, Taphrina alpina, Taphrina bacteriosperma und Taphrina carnea (Fig. 7 bis 10). Neben einjährigen Formen kommen überwinternde, neben gestielten kommen stiellose Asken vor, die Schläuche der kleinsten Art sind kaum ein Viertel so hoch als die der grössten, kurz grösste morphologische Unterschiede kommen auf demselben Nährboden, auf demselben Wirth zur Ausbildung und beweisen uns, dass die Formgestaltung bei diesen Pilzen ein charakteristisches Merkmal der Arten und nicht von der directen Beeinflussung durch den Nährwirth abhängig ist.

Es kann nun durch die angeführten Beispiele natürlich nicht bewiesen werden, dass überhaupt die parasitischen Exoasceen nicht im Stande sind, unter dem directen Einfluss verschiedener Nährwirthe verschiedene Formen auszubilden, höchstwahrscheinlich werden ja auch in dieser Abtheilung „Varietäten“ vorkommen. Einzelne, der von Atkinson[1]) vor Kurzem neu beschriebenen Formen scheinen z. B. unter diesen Begriff zu fallen. Dass aber nebeneinander Arten existiren, bei denen die Hauptzüge der morphologischen Ausbildung, d. h. gerade diejenigen morphologischen Charaktere, welche als Artunterschiede angesehen werden müssen, unabhängig von der

1) Atkinson, Leaf curl and plumpockets. Cornell Univers. Agric. Exp. Stat. Bull. 73.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0289-7

directen Beeinflussung des speciellen Nährbodens zu Stande gekommen und erblich sind, — das kann wohl auf Grund der obigen Beweisführung als feststehend gelten. Mit der soeben erörterten Frage darf die andere nicht verwechselt werden, ob die phylogenetische Entwickelung, der durch die morphologischen Merkmale definirten Arten, die wir ja als Endglieder phylogenetischer Reihen anzusehen haben, lediglich von inneren, in der Organisation der Pilze selbst gelegenen Ursachen beeinflusst war, oder ob unter dem Einfluss der Nährwirthe die phylogenetische Entwickelung in bestimmte Bahnen gelenkt wurde. Ein Versuch, diese Frage zu beantworten, würde uns nothwendig zu hypothetische Erörterungen führen müssen, da ja über das Wesen der Vererbung und der damit zu-

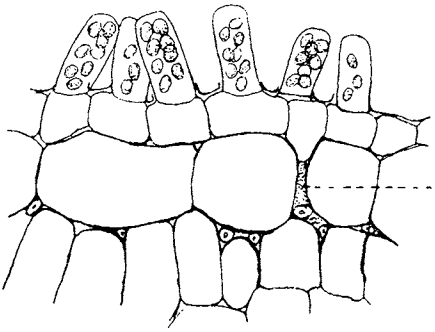


Fig. 7. Taphrina nana (600/1).

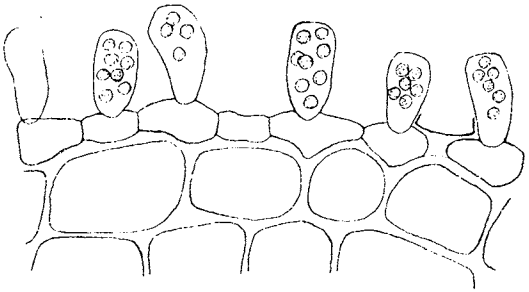


Fig. 8. Taphrina alpina (600/1 nach Johanson).

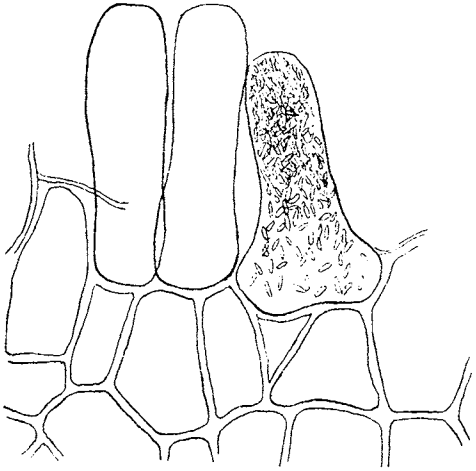


Fig. 9. Taphrina bacteriosperma (600/1 nach Johanson).

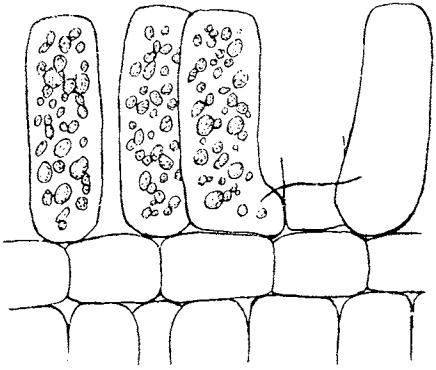


Fig. 10. Taphrina carnea (600/1).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0290-2

sammenhängenden Weiterentwickelung keine Theorie, sondern nur sich widersprechende Hypothesen existiren. Nur das Eine können wir aus zahlreichen Analogien mit einiger Wahrscheinlichkeit erschliessen, dass der Parasitismus an sich, der Umstand, dass den Pilzen durch einen lebenden Wirth Nährstoff in ausreichender Menge und zusagender Beschaffenheit dargeboten wird, im Laufe der phylogenetischen Entwickelung eine Vereinfachung des Vegetationskörpers des Parasiten herbeigeführt haben wird. Dieser Schluss ist für unsere Untersuchung von einiger Bedeutung. Wie später gezeigt werden soll, können wir nämlich aus den bekannten Arten der parasitischen Exoasceen Formenreihen aufstellen, in denen ein allmählicher Uebergang in kleinsten Schritten von complicirter gebauten zu einfacheren Formen stattfindet. Mit Hilfe des Satzes, dass der Parasitismus eine Vereinfachung des Baues zur Folge hat, können wir die complicirtesten der Formen als diejenigen bezeichnen, die in ihrer morphologischen Ausbildung der Urform, von welcher alle parasitischen Exoasceen abzuleiten sind, am nächsten stehen. Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob sie nicht wirklich der Urform gleichen, deren Nachkömmlinge alle übrigen Formen sind. Wäre es der Fall und dürften wir in gleicher Weise jede folgende Art der Formenreihe ansehen als einen Typus, in dem die morphologischen Merkmale derjenigen Formen sich constant erhalten haben, von der die weiterfolgenden Arten abstammen: so wäre unsere Formenreihe direct eine Ahnenreihe, ein Stammbaum derjenigen Arten, welche sich durch die weitestgehende Vereinfachung ihres Vegetationskörpers als die jüngsten erweisen. Diese Annahme ist indess im höchsten Grade unwahrscheinlich. Denn gleichviel, ob wir annehmen, dass der Anstoss zur Entwickelung neuer Formen in inneren Ursachen in der Organisation des Pilzes selbst zu suchen sei, oder ob wir die den Fortentwickelungsprocess anregenden Ursachen in dem Einfluss des allmählich sich ändernden Substrates sehen: in jedem Falle sind alle Nachkommen der Urform den Entwickelungsimpulsen zugänglich gewesen; in allen von der Urform sich ableitenden Nachkommenreihen wird also auch ein Fortschritt aufgetreten sein. Der Umstand aber, dass der Entwickelungsgang in den einzelnen Nachkommenreihen verschieden schnell durchlaufen wird, bedingt es, dass die Endglieder jener Nachkommenreihen, nämlich die jetzt lebenden Arten, in verschiedenen Phasen der morphologischen Umbildung neben einander stehen, und dieser Umstand gibt uns eben das Mittel an die Hand, die Tendenz der die Artbildung beherrschenden Entwickelungsimpulse zu erkennen, den Weg und die Richtung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0291-8

zu bestimmen, in welcher die morphologische Differenzirung bei den parasitischen Exoasceen vor sich gegangen ist und im Verlauf grösster Zeiträume weiter fortschreiten wird. Die Entwickelungsreihe soll also nicht gleichbedeutend sein mit Ahnenreihe oder Stammbaum, sondern Entwickelungsreihe in unserem Sinne ist die Reihenfolge der morphologischen Phasen, welche die Arten bei ihrer phylogenetischen Entwickelung durchlaufen haben.

IV.

Bei dem Versuch, unter den bis jetzt bekannten parasitischen Exoasceen verwandtschaftliche Gruppen zu erkennen, bin ich von der Betrachtung der Form der Fortpflanzungsorgane ausgegangen. Es ist ja eine von der Systematik der höheren Pflanzen vielhundertfach bestätigte Erfahrung, dass die vegetativen Organe, den verändernden Einflüssen äusseren Umstände weit mehr unterworfen sind, als die Reproductionsorgane, und mit Recht wird desshalb die Blüthenmorphologie bei der Aufstellung natürlicher Verwandtschaftskreise in allererster Linie berücksichtigt. Nicht anders liegt die Sache bei den Kryptogamen und in unserm speciellen Falle. Auch hier sind die vegetativen Organe der Beinflussung durch äussere Verhältnisse eher unterworfen als die Fortpflanzungsorgane, die dementsprechend in ihren Gestaltungsverhältnissen die Merkmale gemeinsamer Abstammung länger bewahren. Weist doch der Umstand, dass in der artenreichen und vielgestaltigen Reihe der Askomyceten in der Mehrzahl der Fälle das Fortpflanzungsorgan eine schlauchartige Zelle darstellt, aus deren Inhalt eine bestimmte Anzahl von Sporen entsteht, mit grosser Bestimmtheit darauf hin, dass aus der Form des Askus am ersten die verwandtschaftlichen Beziehungen der Arten erschlossen werden können. So dürfen wir also erwarten, dass diejenigen Arten der parasitischen Exoasceen, welche übereinstimmen in der Form des Askus, auch verwandtschaftlich nahestehen, d. h. von einer gemeinsamen Stammform abzuleiten sind. Diese Annahme hat sich bei meinen Untersuchungen, wie im Folgenden gezeigt werden soll, durchaus bestätigt. Ueberblicken wir zunächst die Formverhältnisse der Sporenschläuche, so lassen sich deutlich vier Haupttypen unterscheiden, von denen ich die drei ersten nach Arten, welche als charakteristische Beispiele dienen können, als Filicina-, Betulae- und Pruni-Typus bezeichnen will. Den vierten Typus repräsentiren nur die beiden Arten Magnusiella Githaginis Sadeb. und Magnusiella Umbelliferarum Sadeb. Ich will diesen Typus mit Benützung des von Sadebeck für die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0292-4

beiden Arten gewählten Gattungsnamens als Magnusiella-Typus bezeichnen. Das Schema in Fig. 11 wird am einfachsten eine Vorstellung von den vorliegenden Formverhältnissen gewähren. Der Filicina-Typus zeigt schlanke Schläuche, welche nach beiden Enden verschmälert und abgerundet sind. Die Schläuche des Betulae-Typus sind plump cylindrisch, am oberen Ende flach abgerundet, gestutzt oder schwach eingesenkt, unten gerade oder abgerundet. Bisweilen sind sie in der Mitte oder nach unten hin etwas eingezogen. Die Schläuche des Pruni-Typus sind keulenförmig bis schlank cylindrisch, oben flach abgerundet oder stumpf. Der Magnusiella-Typus zeigt grosse, sackartige, ovale, fast kugelige Schläuche. Die Zahl der zum Magnusiella-Typus gehörigen Arten ist zu gering, als dass wir von der vergleichenden Untersuchung derselben irgend welche besondern Resultate erwarten könnten. Ich lasse desshalb die Magnusiella Githaginis und Magnusiella Umbelliferarum in den folgenden Ausführungen zunächst unberücksichtigt und wende nur den drei erstgenannten Haupttypen, welche zahlreiche Vertreter besitzen, meine Aufmerksamkeit zu.

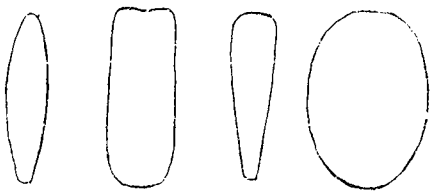


Fig. 11. Formtypen der Sporenschläuche bei den parasitischen Exoasceen. I Filicina-Typus, II Betulae-Typus, III Pruni-Typus, IV Magnusiella-Typus.

In der nachstehenden Liste ist die grössere Mehrzahl der bekannten Arten nach den Typen der Askenform geordnet zusammengestellt; ich habe dabei nur diejenigen Arten vorläufig unberücksichtigt gelassen, welche sich bezüglich der Form ihrer Sporenschläuche keinem der drei Askentypen direct unterordnen lassen. Um dem Leser eine schnelle Controlle der Angaben zu ermöglichen, ist bei jeder Art auf die Abbildungen im letzten Abschnitt meiner Arbeit verwiesen. Eine dritte Columne in der Liste gibt die Namen der Nährpflanzen an, auf denen die betreffende Art bisher beobachtet worden ist.

I. Filicina-Typus.

Name	Figur	Wirthspflanze
Taphrina Laurencia	26	Pteris quadriaurita Retz.
Taphrina Cornu cervi	24	Aspidium aristatum Sw.
Taphrina filicina Rostr.	25	Aspidium spinulosum Sw.
Taphrina lutescens Rostr.	27	Aspidium Thelypteris Roth.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0293-9

II. Betulae-Typus.

Name	Figur	Wirthspflanze
Taphrina Ulmi Johans.	28	Ulmus campestris L.
		Ulmus montana With.
Taphrina Celtis Sadeb.	29	Celtis australis L.
Taphrina alpina Johans.	30	Betula nana L.
Taphrina nana Johans.	31	Betula nana L.
Taphrina Betulae Johans.	32 u. 33	Betula verrucosa Ehrh.
		Betula pubescens Ehrh.
Taphrina betulina Rostr.	34	Betula pubescens Ehrh.
		Betula odorata Bechst.
Taphrina carnea Johans.	35	Betula odorata Bechst.
		Betula intermedia Thom.
		Betula nana L.
Taphrina bacteriosperma Johans.	36	Betula nana L.
Taphrina flava Farlow.	37	Betula populifolia Willd.
		Betula papyracea Willd.
Taphrina turgida Sadeb.	38	Betula verrucosa Ehrh.
Taphrina epiphylla Sadeb.	39	Alnus incana DC.
Taphrina Sadebeckii Johans.	40	Alnus glutinosa Gaert.
		Alnus glutinosa × incana.
Taphrina Tosquinetii Magn.	42	Alnus glutinosa Gaert.
		Alnus glutinosa × incana.
Taphrina Robinsoniana	41	Alnus incana DC.
Taphrina aurea Fries.	47	Populus nigra L.
		Populus pyramidalis Roz.
		Populus monilifera Ait.
Taphrina Ostryae Massal.	44	Ostrya carpinifolia Scop.
Taphrina Aesculi (Ellis & Everhart)	66	Aesculus californica Nutt.
Taphrina acericola Massal.	68	Acer campestris L.
		Acer Pseudoplatanus L.
Taphrina polyspora Johans.	69	Acer tataricum L.

III. Pruni-Typus.

Name	Figur	Wirthspflanze
Taphrina Crataegi Sadeb.	50	Crataegus oxyacantha L.
		Crataegus monogyna Jacq.
Taphrina bullata	51	Pirus communis L.
		Pirus japonica Thunb.
Taphrina deformans Tul.	52	Amygdalus Persica L.
		Amygdalus communis L.
Taphrina minor	53	Prunus Chamaecerasus Ehrh.
Taphrina Insititiae Johans.	54	Prunus Insititia L.
		Prunus domestica L.
		Prunus pennsylvanica L.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0294-5

Name	Figur	Wirthspflanze
Taphrina decipiens (Atkinson)	55	Prunus americana Marsh.
Taphrina Cerasi Sadeb.	56	Prunus Cerasus L.
		Prunus avium L.
Taphrina Pruni Tul.	57	Prunus domestica L.
Taphrina mirabilis (Atkinson)	58	Prunus americana Marsh.
		Prunus angustifolia Marsh.
		Prunus hortulana L. H. Bailey.
Taphrina Farlowii Sadeb.	59	Prunus serotina L.
Taphrina confusa (Atkinson)	60	Prunus virginiana L.
Taphrina Rostrupiana (Sadeb.)	61	Prunus spinosa L.
Taphrina communis Sadeb.	62	Prunus pumila L.
		Prunus americana Marsh.
		Prunus maritima Wang.
		Prunus nigra Ait.
Taphrina longipes (Atkinson)	63	Prunus americana Marsh.
Taphrina rhizipes (Atkinson)	64	Prunus triflora Roxbgh.
Taphrina Potentillae Johans.	65	Potentilla silvestris Neck.
		Potentilla canadensis L.
		Potentilla geoides MB.

Die vorstehende Aufzählung umfasst von den für die Classificirung in Betracht kommenden 46 Arten mehr als fünf Sechstel; nur folgende sieben Arten mussten vorläufig unberücksichtigt bleiben:

Name	Figur	Wirthspflanze
Taphrina Alni incanae Magn.	43	Alnus incana DC.
		Alnus glutinosa Gaert.
		Alnus rubra Bongard.
Taphrina Johansoni Sadeb.	48	Populus tremula L.
		Populus tremuloides Mchx.
		Populus grandidentata Mchx.
Taphrina rhizophora Johans.	49	Populus alba L.
Taphrina Carpini Rostr.	45	Carpinus Betulus L.
Taphrina Kruchii Vuillemin		Quercus Ilex L.
Taphrina coerulescens Tul.	46	Quercus sessiliflora Sm.
		Quercus pubescens Willd.
		Quercus Cerris L.
		Quercus rubra L.
		Quercus tinctoria Bautr.
		Quercus alba L.
		Quercus coccinea Wang.
		Quercus aquatica Catesby.
		Quercus laurifolia Michx.
		Quercus cinerea Michx.
Taphrina purpurascens Robins.	67	Rhus copallina L.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0295-1

Die Sporenschläuche dieser sieben Arten besitzen sämmtlich keine Stielzelle, oder richtiger gesagt, bei ihnen ist der Askus nicht durch eine Querwand von der Stielzelle abgetrennt. Es ist also die Stielzelle gewissermaassen direct als formbildendes Element in den Askus mit aufgenommen worden und darauf beruhen auch im Wesentlichen die Abweichungen, welche nicht gestatteten, die Sporenschläuche einem der Typen unterzuordnen. Wenn wir diesem Umstande Rechnung tragen, d. h. wenn wir bei der Classificirung nur die Form des oberen Theiles der Sporenschläuche in Betracht ziehen und die Ausbildung des der Stielzelle entsprechenden Basaltheiles unberücksichtigt lassen, so lassen sich auch diese Arten in die Liste einreihen.

Die Sporenschläuche von Taphrina Alni incanae Magn. sind in dem unteren zwischen die Epidermiszellen der Wirthspflanze eingedrängten Theil verschmälert und zugespitzt. Im Uebrigen sind sie plump cylindrisch, oben flach abgerundet und ähneln in Form und Grösse etwa den Asken von Taphrina Betulae. Bei Taphrina Johansoni Sadeb. und Taphrina rhizophora ist gleichfalls das untere Ende des Askus zwischen die Zellen des Wirthes hinabgedrängt, die Verschmälerung und Verlängerung des Basaltheils ist aber hier noch viel beträchtlicher als bei der vorher besprochenen Art. Im oberen Theil stimmen die colossalen Sporenschläuche ganz mit den Asken der Taphrina aurea Fries überein, die wir wegen ihrer cylindrischen Gestalt zum Betulae-Typus rechnen mussten. Aehnlich liegt auch das Verhältniss bei Taphrina coerulescens Tul., deren Sporenschläuche unten rhizoidartig in das Gewebe eindringen, im oberen Theil aber den Betula-Typus leicht erkennen lassen. Bei Taphrina Carpini Rostr. und Taphrina purpurascens Robins. sind die Sporenschläuche sehr plump gebaut und am oberen Ende flach abgerundet oder stumpf. Sie haben mit dem Filicina- und Pruni-Typus nicht die geringste Aehnlichkeit. Von gewissen Formen im Betulae-Typus sind sie nur dadurch unterschieden, dass das abgeflachte basale Ende häufig mehr oder minder stark verbreitert ist. Auch hier gibt nur der der Stielzelle entsprechende Theil des Sporenschlauches durch seine Ausbildung Veranlassung zur Abweichung vom Typus. Und das Gleiche gilt auch von der letzten Art von Taphrina Kruchii, bei der die grossen, plumpen cylindrischen Sporenschläuche an der Basis ziemlich plötzlich verbreitert und ausserdem in zahnwurzelartige Fortsätze nach unten hin ausgewachsen sind. Es schliessen sich also alle sieben vorher nicht classificirten Arten dem Betulae-Typus an.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0296-7

Aus unserer Liste ergibt sich nun ein sehr auffälliges und bemerkenswerthes Resultat. Es zeigt sich nämlich, dass ausnahmslos alle auf Farnen gefundenen parasitischen Exoasceen den Filicina-Typus in ihrer Askenform repräsentiren, dass alle auf Julifloren schmarotzenden Arten den Betulae-Typus aufweisen und dass alle zu unserer Gruppe gehörenden Parasiten der Rosaceen sich nach der Form ihrer Asken dem Pruni-Typus anschliessen. Ja bei zwei Typen können wir sogar den Satz umkehren, indem der Filicina-Typus nur bei den auf Farnen lebenden Arten vorkommt, der Pruni-Typus ganz ausschliesslich den Exoasceen der Rosaceen zukommt. Unter den Arten, welche den Betulae-Typus der Asken zeigen, treffen wir neben solchen, die auf Julifloren schmarotzen, auch noch eine geringe Anzahl anderer, die aber allesammt in den engen Verwandtschaftskreis der Eucyclier gehören.

Als allgemeiner Satz ausgesprochen, lautet das Resultat unserer Classificirung also: Die auf verwandten Nährpflanzen lebenden Exoasceen erweisen sich durch die Uebereinstimmung der Askenform als stammesverwandte Arten. Bezüglich des Filicina- und Pruni-Typus können wir hinzufügen: Die Arten, welche wir auf Grund der Uebereinstimmung in der Askenform als stammesverwandt erkannt haben, leben auf stammesverwandten Nährpflanzen.

Dieses auffällige Zusammentreffen von Stammesverwandtschaft bei Parasiten und Nährwirth kann wohl nur in einer einzigen Weise seine Erklärung finden, nämlich dadurch, dass die Arten der parasitischen Exoasceen aus gemeinsamem Ursprung zugleich mit den Arten der von ihnen bewohnten höheren Pflanzen in allmählicher Fortbildung sich entwickelt haben.

Bei den complicirt gebauten Vegetationskörpern der höheren Pflanzen, welche den parasitischen Exoasceen als Nährwirth dienen, sind selbstverständlich die morphologischen Merkmale, welche zur Erkennung der Stammesverwandtschaft benutzt werden können, viel zahlreicher und viel auffälliger als bei den Parasiten, deren wenigzelliger Vegetationskörper nur geringe Gliederung aufweist. Ob eine höhere Pflanze zu den Farnen oder in den Verwandtschaftskreis der Julifloren oder der Rosaceen gehört, darüber wird wohl niemals ein Zweifel bestehen können. Dementsprechend muss die verwandtschaftliche Stellung der Wirthspflanze für die Verwandtschaft der sie bewohnenden Exoasceen das beste Criterium bilden. Auf Grund dieser Erwägung erkennen wir, dass die Arten des Betulae-Typus, welche uns nach der Askenform als einheitliche Gruppe erscheinen mussten, zwei offenbar

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0297-3

nahestehenden Stämmen angehören, von denen der eine nur Julifloren, der andere nur Eucycliер bewohnt. Die aufgestellten allgemeinen Sätze werden durch diese Erkenntniss in keiner Weise berührt; es ergibt sich nur, dass das morphologische Merkmal, welches wir in Ermangelung eines besseren zur Eintheilung der Exoasceen verwendeten, wohl ausreichte, um die Arten des Filicina-Stammes und des Pruni-Stammes unter sich und von den übrigen zu trennen, dass es aber nicht fein genug war, um die nahe verwandten Stämme, welche auf Julifloren und Eucycliern leben, scharf und sicher zu trennen.

Nachdem nun einmal die Verwandtschaft der Nährpflanze als bestes Merkmal für die Verwandtschaft der parasitischen Exoasceen erkannt worden ist, sind uns die Grundzüge für die systematische Anordnung der parasitischen Exoasceen ohne Weiteres gegeben. Wir unterscheiden abgesehen von den beiden Magnusiellaarten vier Stämme:

I. der Filicina-Stamm auf Pteridophyten,
II. der Betulae-Stamm auf Julifloren,
III. der Pruni-Stamm auf Rosifloren,
IV. der Aesculi-Stamm auf Eucycliern.

Im Allgemeinen ist in allen Stämmen die Ausbildung der Vegetations- und Fortpflanzungsorgane sehr übereinstimmend, die Unterschiede, welche in der Form der Asken gefunden wurden, sind geringfügig und lassen sich leicht durch hypothetische Mittelformen überbrücken, alle sonstigen artunterscheidenden Merkmale aber wiederholen sich, wie wir sehen werden, in den verschiedenen Stämmen. Es steht also nichts der Annahme entgegen, dass die Stämme unter sich verwandt und von einem gemeinsamen Ursprung abzuleiten sind, dass nur einmal in früher geologischer Epoche der Uebergang einer Stammform von saprophytischer Lebensweise zum Parasitismus stattgefunden hat und dass die heute unterscheidbaren Stämme im Anschluss an die Weiterentwickelung der Wirthspflanze sich nach und nach von dem Urstamm abgezweigt haben. Besonders nahe stehen, wenn wir die Askenform berücksichtigen, der Aesculi- und der Betulae-Stamm. Auch der Pruni-Stamm kommt dem letztgenannten verhältnissmässig nahe. So erinnern z. B. die Asken von Taphrina Tosquinetii, welche sich durch den abgestutzten oder gar eingesenkten Scheitel als zum Betulae-Typus gehörig erweisen, in ihrem Gesammtumriss sehr an die schlanken Asken der meisten zum Pruni-Stamm gehörenden Arten. Andererseits finden sich bei Taphrina deformans, Taphrina Insititiae u. a. m. gelegentlich Asken, welche plump und stumpf sind, und so dem Betulae-Typus sehr nahe kommen. Der Filicina-Stamm

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0298-9

ist dagegen von allen übrigen durch die Askenform am weitesten verschieden. Es ist dadurch der Vermuthung Raum gewährt, dass die Abzweigung des Aesculi- und Pruni-Stammes von dem Betulae-Stamme verhältnissmässig in jüngerer Zeit erfolgt ist, während die Separation zwischen dem Filicina-Stamm und den damals noch gemeinsam verlaufenden übrigen Stämmen viel früher vor sich ging, — eine Vorstellung, die mit dem geologischen Alter der Stämme der Wirthspflanzen vortrefflich in Einklang steht.

V.

Wollten wir streng systematisch vorgehen, so würde es nöthig sein, jetzt zunächst den Filicina-Stamm als den ältesten einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Dieser älteste Stamm ist indess zugleich ein alternder Stamm, er umfasst nur wenige unter einander sehr verschiedene Arten, die sparsam über ein sehr weites Verbreitungsgebiet vertheilt sind. Ich ziehe es desshalb vor, zuerst einen lebenskräftigeren und artenreicheren Stamm in den Mittelpunkt der Betrachtung zu stellen, weil wir dort am ersten vermittelnde Uebergänge zwischen scharf getrennten morphologischen Ausbildungsformen erwarten dürfen und Anhaltspunkte über den Bildungsgang, welcher im Laufe der phylogenetischen Entwickelung zu der verschiedenartigen Ausgestaltung der Arten geführt hat.

Der artenreichste unter den vier Stämmen ist der Betulae-Stamm. Derselbe umfasst mehr als 20 Arten, also fast die Hälfte aller berücksichtigten Formen. Man könnte vielleicht unter den Arten dieses Stammes bei genauer Berücksichtigung aller Form- und Grössenverhältnisse der Sporenschläuche noch wieder gesonderte Gruppen unterscheiden. So bilden offenbar die drei auf Populusarten lebenden Taphrinen mit ihren colossalen Asken eine solche Gruppe. Die fünf auf Alnusarten lebenden Pilze scheinen in der Verbreiterung des Schlauches unter dem Scheitel und in der Einsenkung der Scheitelfläche ein gemeinsames Merkmal zu besitzen. Auch die auf Quercus lebenden Arten zeigen in der Form der Sporenschläuche gewisse übereinstimmende Züge, die bei den Asken der übrigen Arten des Stammes nicht vorhanden sind. Dadurch gewinnt der früher ausgesprochene Satz eine neue Stütze, dass die Artbildung bei den parasitischen Exoasceen im Anschluss an die Artwandelung der Wirthspflanzen sich vollzogen hat, dass eine sprungweise Veränderung der Formen ebenso wie eine sprungweise Verbreitung auf neue andersartige Nährwirthe im Entwickelungsgange dieser Pilzgruppen keine

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0299-7

Rolle gespielt haben. Wir werden aus diesem Umstand bei der systematischen Anordnung der Arten innerhalb der Stämme Nutzen ziehen. Für die folgende Betrachtung ist indess die systematische Zergliederung der Stämme in Zweige und Artgruppen von keiner wesentlichen Bedeutung. Wir erstrecken unsere Betrachtung gleichzeitig auf alle Arten des Stammes und beschränken uns auf die Darlegung der Entwickelungsphasen, die in der morphologischen Ausbildung der Arten und Formen bald in dieser, bald in jener natürlichen Artgruppe, bald in mehreren gleichzeitig zum Ausdruck kommen können.

Als Ausgangspunkt benutzen wir dabei die Gestaltungsverhältnisse des den Asken räumlich am nächsten liegenden Theiles des Pilzkörpers, der Stielzelle.

Wir können leicht die Arten des Stammes in zwei Gruppen trennen, in dem wir als Unterscheidungsmerkmal den Umstand benutzen, ob die Asken eine Stielzelle besitzen oder nicht.

I. Formen mit Stielzelle.	II. Formen ohne Stielzelle.
Taphrina Ulmi Johans.	Taphrina bacteriosperma Johans.
Taphrina Celtis Sadeb.	Taphrina carnea Johans.
Taphrina Betulae Johans.	Taphrina flava Farlow.
Taphrina alpina Johans.	Taphrina Alni incanae Magn.
Taphrina nana Johans.	Taphrina Carpini Rostr.
Taphrina betulina Rostr.	Taphrina Johansoni Sadeb.
Taphrina turgida Sadeb.	Taphrina rhizophora Johans
Taphrina epiphylla Sadeb.	Taphrina coerulescens Tul.
Taphrina Sadebeckii Johans.	Taphrina Kruchii (Vuillemin).
Taphrina Tosquinetii Magn.	[1]
Taphrina Robinsoniana.	
Taphrina Ostryae Massalongo.	

Nur eine Art des Stammes, Taphrina aurea Fries, muss von der Eintheilung ausgenommen werden. Sie stellt ein Verbindungsglied zwischen den beiden Gruppen dar, indem bei ihr neben gestielten Asken auch ungestielte Schläuche vorkommen.

Es tritt nun zunächst die Frage auf, welche Bedeutung der Stielzelle der Asken zukommt. Wir finden dieselbe in ähnlicher Ausbildung in anderen Abtheilungen der Askomyceten nirgends wieder.

---

1) Hier würde sich ferner wohl noch die Taphrina virginica Sadeb. auf Ostrya virginica aufschliessen, deren Vorhandensein Sadebeck vor kurzem (Forstl. naturw. Zeitschr. 1895 p. 87) bekannt gegeben hat. Da indess eine genauere Beschreibung bisher nicht gegeben wurde, lasse ich die Form vorerst unberücksichtigt. Ich zweifle nicht, dass die stiellosen Asken der Art den Betulae-Typus zeigen werden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0300-3

Als eine aus biologischen Gesichtspunkten erklärliche Neubildung bei den parasitischen Exoasceen, d. h. als eine Anpassungserscheinung an besondere Verhältnisse, kann dieselbe wohl deshalb schon nicht aufgefasst werden, weil unter den jetzt lebenden Arten, soweit wir dieselben kennen, die Zahl der Formen mit stiellosen Asken nicht wesentlich hinter der Zahl der Arten mit gestielten Asken zurückbleibt; in dem Betulae-Stamm halten sich die beiden, wie aus der obigen Aufzählung hervorgeht, fast die Wage. Dabei kommen gelegentlich auch, abgesehen von dem bei Taphrina aurea gegebenen Falle, Arten mit Stielzelle neben Arten ohne Stielzelle auf der nämlichen Wirthspflanze vor, so auf Betula nana die gestielten Taphrina alpina und Taphrina nana neben den ungestielten Taphrina bacteriosperma und Taphrina carnea. Wir müssen also versuchen, die Stielzelle aus morphologischen Gesichtspunkten zu erklären.

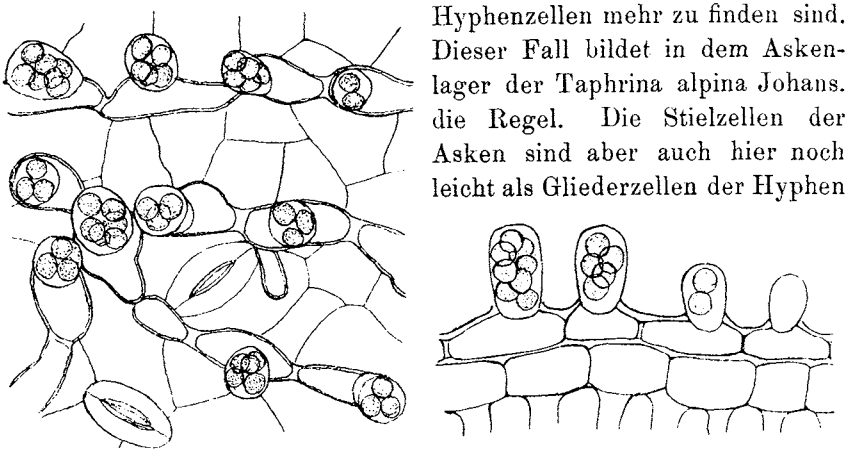
Einen Anhaltspunkt bietet uns die Form und Entwickelung der Stielzelle bei Taphrina Celtis. Der Pilz, welcher auf Celtis australis schmarotzt, besitzt reich verästelte, durch Querwände gegliederte Hyphen, welche sich unter der Cuticula des jungen Blattes ausbreiten. Eine mehr oder minder grosse Anzahl der Zellen, aus denen die Hyphen zusammengesetzt sind, zeichnen sich bald vor ihren Nachbarn durch einen reicheren Gehalt an körnigem Protoplasma aus. Sie sind es, an denen die Anlagen der Asken zunächst als kurze papillenartige Ausstülpungen hervortreten. Sobald die Asken eine gewisse Grösse erreicht haben, werden sie durch eine Querwand von der sie tragenden Hyphenzelle abgetrennt und entwickeln sich nun selbständig bis zur Reife. Die Hyphenzellen, an welchen die Asken entspringen, sind die Stielzellen. (Vgl. Fig. 12.) Sie unterscheiden sich in ihrer Form von den zwischen ihnen liegenden vegetativen Hyphenzellen nicht wesentlich und bleiben mit denselben bis zur Askenreife im Verbande. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Taphrina Ulmi, welche Sadebeck[1]) in seinen Untersuchungen über die Pilzgattung Exoacus eingehend behandelt hat. Auch dort sind die Stielzellen der Asken noch im ausgewachsenen Zustande leicht als Hyphenzellen zu erkennen, die im Zellverbande der Hyphen zwischen vereinzelten gleichgeformten vegetativen Zellen eingefügt sind.

In seiner Schilderung des Entwickelungsganges des Askenlagers von Taphrina Ulmi gibt Sadebeck an, dass gelegentlich bei kräftiger

1) Sadebeck, Untersuchungen über die Pilzgattung Exoascus. Hamburg 1884 (Jahrb. d. wiss. Anst. zu Hamburg 1883, p. 103).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0301-9

Entwickelung des Parasiten in einzelnen Abschnitten der Hyphen alle Zellen, oder doch fast alle Zellen, Asken erzeugen können, so dass in solchen Fällen neben den Stielzellen der Asken keine vegetativen Hyphenzellen mehr zu finden sind. Dieser Fall bildet in dem Askenlager der Taphrina alpina Johans. die Regel. Die Stielzellen der Asken sind aber auch hier noch leicht als Gliederzellen der Hyphen



A B

Fig. 12. Hyphen von Taphrina Celtis mit jungen Asken.
A von oben, B in der Seitenansicht (600/1).

zu erkennen, an deren Oberseite ein Askus entspringt; sie sind ziemlich schmal, aber oft ausserordentlich lang gestreckt in der Richtung parallel zur Oberfläche des Blattes. Bei Taphrina alpina sehen wir also einen Fortschritt in der Differenzierung des Vegetationskörpers in der Weise hervortreten, dass an einem bestimmten Theil des Mycels, demjenigen nämlich, welcher unter der Cuticula der Blattunterseite ausgebreitet ist, alle Hyphenzellen Sporenschläuche tragen, während die übrigen Mycelzellen keine Asken erzeugen. Eigenthümlich ist der Umstand, dass auch die Hyphenäste, welche unter der Cuticula der Blattoberseite in reichlicher Verzweigung sich ausbreiten, nicht zur Ausbildung von Fortpflanzungsorganen gelangen, wie Johanson[1]), der diese Art untersuchte, ausdrücklich bemerkt. Seine Angabe lautet in der Uebersetzung folgendermaassen:

„Das sterile Mycel verläuft über den radialen Wänden der Epidermiszellen. Sporenschläuche bilden sich nur an der gewöhnlich concaven Blattunterseite. . . . Das stark verzweigte Mycel ist auch an der Blattoberseite ausgebreitet. Ich habe aber dort nie irgendwelche ausgebildete Sporenschläuche angetroffen, sondern es scheint völlig steril zu sein."

1) Johanson, Studier öfver svampslägtet Taphrina. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar XIII Afd III No. 4.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0302-5

Die Taphrina nana, welche gleichfalls von Johanson untersucht wurde, steht der eben genannten Art sehr nahe. Sie kommt gleichfalls auf Betula nana vor und besitzt wie Taphrina alpina ein perennirendes Mycel, welches indess intercellular auch in den tieferen Gewebeschichten der Organe ausgebreitet ist. Der fertile Mycelabschnitt findet sich bei dieser Art auf beiden Blattseiten sogar vorwiegend häufig auf der Blattoberseite vor. Die Stielzellen sind hier nicht so breit als bei Taphrina alpina, sie übertreffen die Breite der Askenbasis selten um mehr als das Doppelte. Wo die Schläuche dichter gedrängt entwickelt sind, bleiben die Stielzellen verhältnissmässig hoch und schmal, so dass sie bisweilen kaum breiter sind als die Asken.

Der Gruppe von Formen, bei denen die Stielzellen durch ihre relativ grosse Breite noch ihre Natur als Hyphenzellen erkennen lassen, schliessen sich noch zwei weitere Arten an: Taphrina Betulae Johans. und Taphrina epiphylla Sadeb. Bei der erstgenannten Art, besonders bei der von Sadebeck als var. autumnalis bezeichneten Form (Fig. 33 S. 336), ist das Verhältniss sehr deutlich; dort ist die Stielzelle ihrer Form und Lage nach in der That eine Zelle der verzweigten Hyphe, an deren Oberseite ein Askus hervorsprosst. Weniger leicht ist die Thatsache bei Taphrina epiphylla (Fig. 39 S. 340) erkennbar. Wenn bei dieser Art die Asken dicht gedrängt nebeneinander stehen, so sind auch die Stielzellen kaum breiter als der Askus, und häufig sieht man noch, dass dieselben am untern Ende stumpf zugespitzt und ein wenig zwischen die Epidermiszellen der Nährpflanze hineingedrängt sind. Gewöhnlich aber findet man die Asken am Rande der Infectionsstellen lockerer gestellt und dort sind dann auch die Stielzellen breiter und flach ausgebreitet. Gelegentlich sieht man sogar, dass zwischen den Stielzellen, welche Asken tragen, noch unveränderte Hyphenzellen gelegen sind, so dass ein ganz ähnliches Verhalten der Hyphen hier ausnahmsweise constatirt werden kann, wie es bei Taphrina Ulmi und Taphrina Celtis die Regel bildet.

Die Fälle bei Taphrina nana Johans. und Taphrina epiphylla Sadeb., in denen im dichtgedrängten Askenlager die Stielzelle nur wenig breiter ist als der Askus, leiten uns schrittweise hinüber zu den Stielformen bei Taphrina Sadebeckii, Taphrina betulina und Taphrina Ostryae. Bei Taphrina betulina (Fig. 13) erscheint häufig die Stielzelle wie in der Figur direct als untere Fortsetzung des walzenförmigen Askus, bisweilen aber ist auch die Stielzelle breiter und flach. Die Stielzellen der Asken von Taphrina Ostryae (Fig. 44 S. 343) sind meist nach unten hin stumpf zugespitzt und zwischen die Epidermiszellen eingedrängt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0303-0

Die Zuschärfung der Stielzellen nach unten hin ist wohl dasjenige Moment, welches am meisten geeignet ist, die bei einer Hyphenzelle zu erwartenden Formverhältnisse zu verwischen. Sie beruht auf einem Wachsthum der Zelle senkrecht zu ihrer Längsrichtung und zu ihrer ursprünglichen Flächenausbreitung. Fälle, wie die vorhin angeführten, bei denen neben flachen Stielzellen auch zugespitzte anzutreffen sind, beweisen uns, dass auch die zugespitzten Stielzellen ihrer morphologischen Natur nach für nichts anderes gehalten werden dürfen, als für Hyphenzellen, aus denen sich ein Askus entwickelt. Bei Taphrina turgida und Taphrina Tosquinetii tritt, wenn ich so sagen darf, die Tendenz der Stielzelle, ein Wachsthum senkrecht zur Flächenausbreitung des Mycels zu bethätigen, besonders hervor. Bei der ersteren erreicht, wie Figur 14 zeigt, die Höhe der Stielzellen nicht selten die doppelte, bei der letzteren (Fig. 42 S. 342) gar die dreifache Dimension der Breite. Die Stielzellen sind nach unten kegelförmig verjüngt und dringen in das Gewebe der Nährpflanze ein. Bei Taphrina turgida sind, wie Sadebeck angibt, bisweilen am untern Ende der Stielzelle mehrere zahnwurzelartige Fortsätze ausgebildet, welche die Zelle und den von ihr getragenen Askus an der Wirthspflanze befestigen. Die biologische Bedeutung der rhizoidartigen Ausbildung der Stielzelle ist im Allgemeinen leicht zu erkennen. Die vegetativen Zellen der hier besprochenen Formen gehen bald zu Grunde, so dass die Fortpflanzungsorgane allein in gedräng-

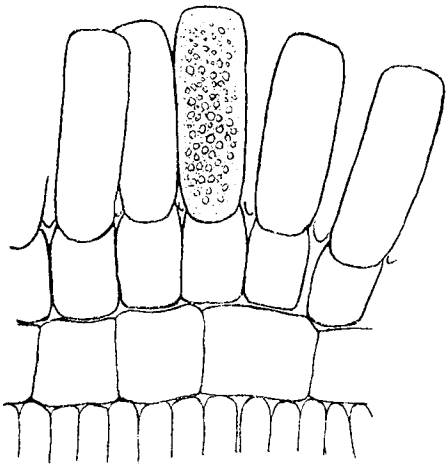


Fig. 13. Taphrina betulina (600/1.)

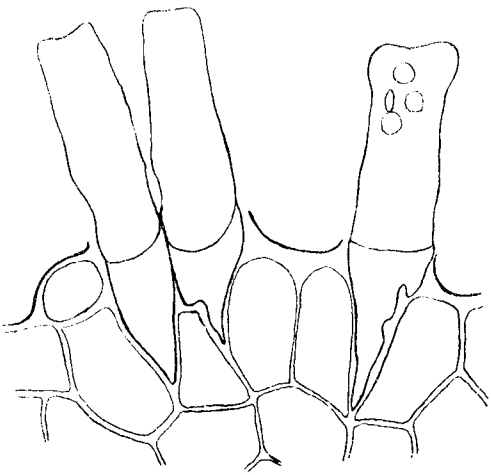


Fig. 14. Taphrina turgida (nach Sadebeck 600/1).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0304-6

terem oder lockerem Lager auf der Wirthspflanze zu finden sind. Zur Ernährung der Asken ist offenbar ein reger Stoffaustausch zwischen Wirth und Parasiten erforderlich. Es muss also für die Entwickelung des Askus von Vortheil sein, wenn seine Stielzelle mit möglichst grosser Oberfläche mit den Zellen der Wirthspflanze in Berührung steht. Auch die sichere Befestigung des reifenden Askus an das Substrat dürfte wohl in manchen Fällen als eine vortheilhafte Function der rhizoidartigen Stielzellen zu betrachten sein.

VI.

Zu den Arten mit stiellosen Asken bildet, wie wir gesehen haben, Taphrina aurea einen Uebergang, indem bei dieser Art neben gestielten Asken auch ungestielte vorkommen können. Die Ausdrücke stiellos und ungestielt sind im Grunde genommen nicht der Thatsache entsprechend. Die Hyphenzelle, aus welcher ein Askus hervorgehen soll, kann nicht gänzlich fehlen, sie muss früher da sein als der Askus und die Entwickelungsgeschichte zeigt uns ja auch Stadien, in denen noch keine Asken, wohl aber die Hyphenzellen, aus denen die Asken hervorgehen werden, vorhanden sind. Viel eher schon könnte man das Verhältniss bei den hier zu betrachtenden Arten so auffassen, dass der Askus fehlt, dass also die Ausbildung der Sporen direct in der Stielzelle vor sich geht. Indess auch diese Auffassung entspräche der Wirklichkeit nicht. Wir haben schon bei der Untersuchung zur Einordnung der Arten nach den Typen der Askenform die Wahrnehmung gemacht, dass bei den hierher gehörenden Arten in den oberen Theil des Askus die Formelemente vorhanden sind, durch welche sich die nächstverwandten Arten mit gestielten Asken auszeichnen, dass aber der untere Theil der Sporenschläuche oft eine besondere Ausbildung zeigt, welche darauf schliessen lässt, dass auch die Stielzelle an dem Aufbau des ganzen Schlauches mit betheiligt ist. Morphologisch verstanden sind also auch hier Stielzelle und Askus vorhanden, was fehlt, ist nur die trennende Cellulosewand zwischen den beiden Zellen. Dass auch im physiologischen Sinne beide Zellen noch vorhanden sind, ist nicht so leicht darzuthun, indess scheint es mir möglich, dass die Entdeckung eigenthümlicher physiologischer Vorgänge im lebenden Inhalt der Stielzelle einer parasitischen Exoascee, welche Dangeard[1]) im vorigen Jahre veröffentlicht hat, ein Mittel zu dem Nachweis bieten kann. Dangeard sah, dass in den Stiel-

1) Le Botanik. IV. Serie 1er et 2e fascicules p. 30. — Dangeard, La reproduction sexuelle des Ascomycetes.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0305-2

zellen von Exoascus deformans, bevor die Askenbildung beginnt, zwei Zellkerne vorhanden sind und dass zur Anbahnung weiterer Entwickelung diese Zellkerne zu einem einzigen verschmelzen. Dangeard fasst diese Kernverschmelzung als einen Sexualakt auf; ich möchte den Vorgang, den der genannte Autor noch bei vielen andern Pilzen beobachtet hat, eher mit der Kernverschmelzung vergleichen, welche im Embryosack der Angiospermen zur Bildung des secundären Embryosackkernes führt. Dort wie hier bildet die Verschmelzung den Anstoss zu vegetativer Zellvermehrung. Wie dem auch sein mag, wenn durch allgemeines Vorkommen des Vorgangs in den Stielzellen der Asken erwiesen wäre, dass der Process eine wesentliche physiologische Function der Stielzelle darstellt, so würde das Auftreten des gleichen Vorganges in den direct zum Askus auswachsenden Zellen der Arten mit sogenannten stiellosen Asken das Vorhandensein der Stielzelle, die Ausbildung der Askosporen das Vorhandensein des Askus im physiologischen Sinne bethätigen. Um aber diese Untersuchung wirklich durchzuführen, fehlte mir vor allen Dingen von den günstigen Entwickelungsstadien das frische Untersuchungsmaterial. Die sehr subtile und mühsame Untersuchung würde ja auch für die allgemeine Frage, welche uns hier beschäftigt, nur von untergeordneter Bedeutung sein. Ich beschränke mich desshalb vorerst auf den gegebenen Nachweis, dass morphologisch betrachtet sowohl die Stielzelle als der Askus an dem Aufbau der Sporenschläuche bei den Arten mit sogenannten stiellosen Asken theilnehmen und dass wesentlich nur die fehlende Querwand die Formen dieser Gruppe von denen der vorher besprochenen Gruppe unterscheidet.

Entsprechend dieser Sachlage finden wir auch alle die Formverhältnisse, welche wir an der Stielzelle der Sporenschläuche in der ersten Gruppe kennen gelernt haben, hier im untern Abschnitt des Askus wieder. Bei einigen Arten, wie z. B. Taphrina Carpini (Fig. 15), ist der Basaltheil der Sporenschläuche viel breiter als der mehr oder minder scharf abgesetzte obere Abschnitt, wir haben also hier einen analogen Fall wie bei Taphrina nana Johans. oder Taphrina epiphylla, bei denen die Stielzelle breiter ist als der Askus, wodurch, wie wir sahen, ihre Natur als Hyphenzelle noch angedeutet ist. Auch bei Taphrina carnea (Fig. 16) sind die Sporenschläuche am basalen Ende bisweilen stark verbreitet, häufiger sind sie cylindrisch und auf der ganzen Länge gleich breit, ein Fall, der unter den Formen mit ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0306-8

stielten Asken bei Taphrina betulina sein Analogon hat. An Taphrina carnea schliessen sich Taphrina bacteriosperma (Fig. 36 S. 338) und Taphrina flava

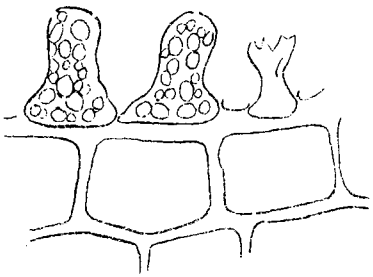


Fig. 15. Taphrina Carpini (nach Sadebeck) (600/1).

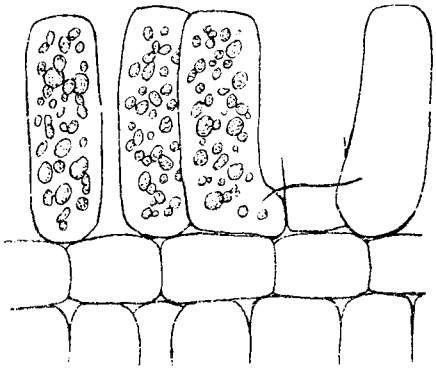


Fig. 16. Taphrina carnea (600/1).

Farlow (Fig. 37 S. 338) hinsichtlich der Form des Stieltheils der Sporenschläuche sehr nahe an. Bei der ersteren Art ist bisweilen ebenfalls der Stieltheil des Sporenschlauches breiter als das obere Ende, in der Regel ist indess hier wie bei Taphrina flava das obere und das untere Ende der Sporenschläuche gleich breit. Die Sporenschläuche von Taphrina Alni incanae (Fig. 43 S. 343) sind oft nach unten hin ein wenig verschmälert und bis zu einem Drittel ihrer Gesammtlänge zwischen die Epidermiszellen eingesenkt, so dass ein ähnliches Verhalten vorliegt, wie bei den mit Stielzelle versehenen Asken von Taphrina Tosquinetii und Taphrina Robinsoniana (Fig. 42 u. 41 S. 342). Ihren höchsten Grad erreicht die Zuschärfung und Verlängerung des Basaltheiles bei den in Figur 17 dargestellten Schläuchen von Taphrina coerulescens Tul., sowie bei Taphrina Johansonii (Fig. 48 S. 347) und Taphrina rhizophora Johans. (Fig. 40 S. 348), von denen besonders die erstgenannte Art in Bezug auf die Form des Basaltheiles der Sporenschläuche an die Ausbildung der Stielzellen bei Taphrina turgida Sadeb. erinnert.

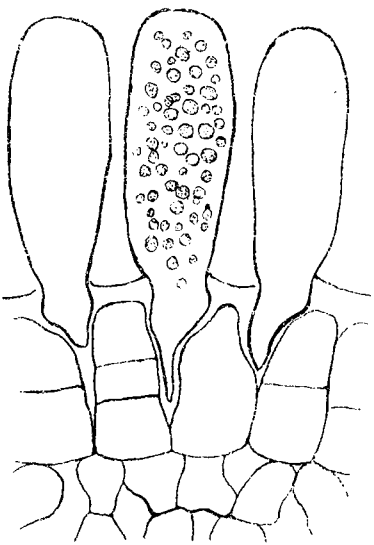


Fig. 17. Taphrina coerulescens (600/1).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0307-4

So sehen wir Zug um Zug bei den Formen mit stiellosen Asken im Stieltheil der Schläuche dieselben Formverhältnisse auftreten, welche sich bei den Stielzellen anderer nahe verwandter Arten vorfinden.

VII.

Wir können nunmehr, wenn wir zunächst von dem Vorhandensein oder Fehlen der Querwand zwischen Askus und Stielzelle absehen, in dem Entwickelungsgang der den Askus tragenden Hyphenzelle bei den Arten des Betulae-Typus drei Phasen unterscheiden, welche durch sanft abgestufte Uebergänge verbunden sind.

Erste Phase: die den Askus tragende Hyphenzelle ist als solche äusserlich vom Askus deutlich abgegrenzt. Ihr Wachsthum entwickelt sich hauptsächlich in der Richtung, in welcher die Hyphe, der sie angehört, ausgebreitet ist, also senkrecht zur Längsrichtung des als Seitenzweig an ihr entstehenden Askus. Ihr Durchmesser in dieser Richtung ist daher grösser als die Breite des Askus.

Zweite Phase: das Wachsthum der den Askus tragenden Hyphenzelle ist im Verhältniss zur Grösse des Askus gering. Der Askus nimmt mit seiner Breite ihre ganze Fläche ein, so dass die Hyphenzelle äusserlich gar nicht oder nur unwesentlich von dem Askus abgegrenzt ist.

Dritte Phase: die den Askus tragende Hyphenzelle entwickelt sich hauptsächlich senkrecht zu der Fläche, in welcher die Hyphe, der sie angehört, ausgebreitet ist, also in der Längsrichtung des Askus, und dringt wie ein haustorienartiger Anhang des Askus in das Gewebe der Wirthspflanze ein.

Jede der Phasen wird durch eine Anzahl von jetzt lebenden Arten repräsentirt. In jeder der so gebildeten Gruppen sehen wir neben Formen mit gestielten Asken solche, bei denen die Querwand zwischen Stielzelle und Askus nicht mehr ausgebildet wird. Wir sehen also in dem Fortschreiten von den querbreiten Stielzellen zu den rhizoidartig verlängerten einerseits und in dem Uebergang von gestielten Asken durch Unterdrückung der Querwand zu stiellosen andererseits zwei Entwickelungstendenzen zum Ausdruck kommen, welche unabhängig voneinander nebeneinander hergehen. Als Formen, welche der Urform am nächsten stehen, müssen wir diejenigen Arten betrachten, bei denen, wie bei Taphrina Celtis, noch keine der beiden Tendenzen sich geltend macht; am weitesten entfernt von der Urform stehen diejenigen Arten, deren stiellose Schläuche am untern Ende in eine rhizoidartige Verlängerung auslaufen, wie das

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0308-9

bei Taphrina Alni incanae Magn., Taphrina rhizophora Johans. und Taphrina Johansoni Sadeb. der Fall ist. Diese letztgenannten Arten erweisen sich auch in sofern als jüngste Bildungen, als sie hinsichtlich der Auswahl des Substrates wählerischer sind als alle übrigen Arten des Typus; sie sind in ihrem Vorkommen auf die Carpellblätter der von ihnen bewohnten Bäume beschränkt.

Der Umstand, dass wir in den verschiedenen Gruppen neben gestielten Asken stiellose antreffen, beweist uns, dass der entwickelungsgeschichtliche Vorgang, welcher zur Unterdrückung der Querwand führte, nicht nur ein einziges Mal sich vollzogen hat, sondern in verschiedenen Nachkommenreihen der Urform unabhängig aufgetreten ist. Wir dürfen also in dem Vorhandensein oder Fehlen der Querwand nicht ein Merkmal näherer oder entfernterer Verwandtschaft erblicken. Auch die drei Gruppen, in welche sich bei Berücksichtigung der morphologischen Phasen die Arten ordnen, dürfen nicht etwa als besondere Verwandtschaftsgruppen innerhalb des Typus angesehen werden. Der Entwickelungsfortschritt von querbreiten Stielzellen zu rhizoidartigen kann sich ja auch bei nahe verwandten Nachkommenreihen ungleichzeitig, bei ferner stehenden gleichzeitig vollzogen haben.

Das positive Ergebniss unserer Untersuchung darf vorerst nur in der Constatirung der Thatsache gefunden werden, dass alle jetzt lebenden Arten ihrer Form nach durch Uebergänge verbunden sind mit den dem Urtypus am nächsten stehenden Formen, bei denen der Askus als seitlicher Ast an einer Hyphenzelle entspringt. Durch die Uebergangsformen ist dabei der Weg bezeichnet, auf welchem die von dem Urtypus am weitesten entfernten Arten im Laufe der phylogenetischen Entwickelung ihre gegenwärtige Ausgestaltung erlangt haben. Wir können daher das Resultat auch in folgender Weise ausdrücken: die Arten, deren Sporenschläuche, wie bei Taphrina Alni incana Magn., Taphrina rhizophora Johans. u. a. m., ungestielt und unten rhizoidartig verlängert sind, entfernen sich in ihrer morphologischen Ausbildung am weitesten von dem Urtypus, von dem wir alle parasitischen Exoasceen ableiten müssen. Mit der Sicherheit, die überhaupt bei inductiven Schlüssen möglich ist, können wir behaupten, dass die Sporenschläuche dieser Arten in früherer Entwickelungsepoche durch eine Querwand in Askus und Stielzelle getrennt waren, dass die Stielzelle ehemals als ein Glied der subcuticular verbreiteten Hyphe ihre Hauptlängenentwickelung senkrecht zur gegenwärtigen in der Fläche der Hyphenausbreitung besass, und dass der Askus als Seitenast aus der Hyphenzelle hervorsprosste.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0309-8

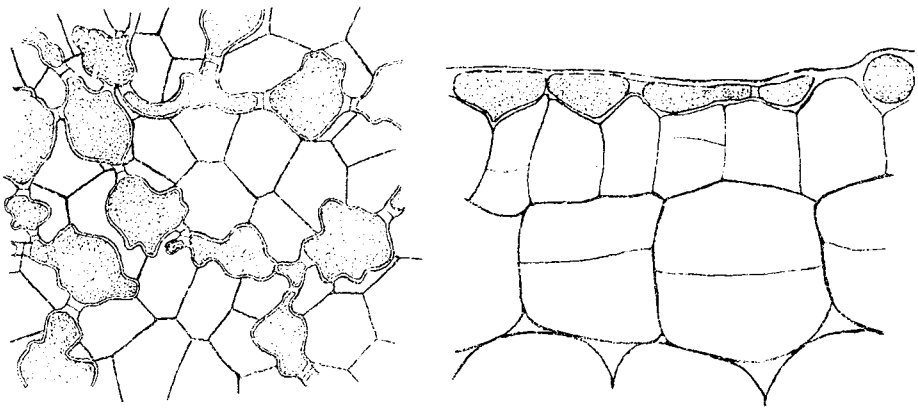
VIII.

Ausgehend von dem Gedanken, dass in der Gestaltung der von äusseren Einwirkungen am wenigsten beeinflussten Fortpflanzungsorgane die Anzeichen gemeinsamer Abstammung am ehesten und am längsten erhalten geblieben sein müssen, haben wir bei unseren Erörterungen bisher nur die Morphologie der Asken und der sie tragenden Zelle ins Auge gefasst. Es wird nicht überflüssig sein, nunmehr auch die vegetativen Organe mit in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, um zu zeigen, welche Verschiedenheit in der Ausgestaltung dieser Theile und in ihrer Beziehung zu den Fortpflanzungsorganen im Laufe der phylogenetischen Entwickelung bei den Arten der besprochenen Pilzgruppe sich herausgebildet haben und um zu untersuchen, ob die verschiedenen Ausbildungsweisen etwa auch als die aufeinander folgenden Phasen einer einheitlichen Entwickelungsreihe angesehen werden können. Wenn wir zunächst nur die vorliegenden Thatsachen constatiren, so ergibt sich, dass bei den Arten des Betulae-Stammes drei verschiedene Ausbildungsweisen des Mycels zu beobachten sind. Einen einfachsten Fall stellte auch in dieser Beziehung Taphrina Celtis und Taphrina Ulmi dar. Das vegetative Mycel besteht aus verästelten Fäden, welche sich unter der Cuticula des Blattes ausbreiten. Die Ausbildung der Fortpflanzungsorgane beginnt damit, dass einzelne Zellen der Hyphen, besonders die Endzellen der Aeste, aber auch zahlreiche im Verbande nebeneinander liegende Zellen der Fäden anschwellen und einen körnerreichen Plasmainhalt gewinnen. Die in solcher Weise vor den unverändert bleibenden Zellen des Mycels ausgezeichneten Zellen geben später den Sporenschläuchen den Ursprung; wir können sie also als askogene Zellen bezeichnen. Die askogenen Zellen sind hier über das ganze Mycel vertheilt, meist liegen mehrere zu Gruppen vereinigt, gelegentlich sind steril bleibende Fadenstücke zwischen ihnen eingeschaltet. Es liegt also ein ähnlicher Fall vor wie etwa bei gewissen Hypochnus-Arten, bei denen direct an beliebigen Zellen des Mycels die Basidien einzeln hervorsprossen. Das gleiche Verhältniss ist auch bei Taphrina aurea vorhanden (vgl. Fig. 18), dessen Entwickelungsgeschichte Sadebeck beschrieben[1]) und durch Figuren erläutert hat. Taphrina Sadebeckii repräsentirt einen anderen Typus. Auch hier breitet sich das Mycel zunächst unter der Cuticula des Blattes in verästelten Fäden aus. Durch stärkeres Wachsthum und Anhäufung körnigen

1) Sadebeck, Die parasitischen Exoasceen Taf. III Fig. 9.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0310-9

Protoplasmas treten bald die Endzellen kurzer Aeste und einzelne Zellen der Fäden auffällig hervor. Diese Zellen werden aber nicht wie bei Taphrina Ulmi direct zu askogenen Zellen, sondern sie theilen



A B

Fig. 18. Ausbreitung des Mycels von Taphrina aurea im Pappelblatt. A von oben, B im Querschnitt (600/1).

sich nach weiterem Wachsthum in eine Gruppe dichtgedrängt liegender Zellen, deren jede einen Askus erzeugt. Die durch die Differenzirung aus dem Hyphenverbande ausgegliederten fertilen Zellen stellen also Mutterzellen dar, welche sich ohne sterilen Rest in eine Gruppe von askogenen Zellen auftheilen. Aus jeder Mutterzelle geht gewissermaassen ein kleines Partialhymenium hervor. Gleiches Verhalten zeigen eine ganze Anzahl von denjenigen Arten, deren einjähriges Mycel sich unter der Cuticula der Wirthspflanze ausbreitet. Aber auch unter den Formen mit intercellularem Hyphenverlauf haben wir in der schon oben besprochenen Taphrina flava Farlow ein typisches Beispiel. Von dem im Innern des Blattes vegetirenden Mycel des Pilzes steigen einzelne Aeste zwischen den Epidermiszellen bis unter die Cuticula empor. Ihre Endzelle wird, wie wir sehen, zur Mutterzelle einer kleinen Gruppe von askogenen Zellen.

Ausser für Taphrina flava wird nur noch für eine einzige Art des Betulae-Stammes ein intercellularer Mycelverlauf angegeben, nämlich für Taphrina nana. Johanson's Veröffentlichungen über den Pilz berücksichtigen die Einzelheiten in der Ausbildung der fertilen Hyphen nicht. An trockenem Material konnte ich constatiren, dass von dem intercellular im Blattinnern ausgebreiteten vegetativen Mycel einzelne Aeste zwischen den Epidermiszellen des Birkenblattes bis unter die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0311-5

Cuticula empordringen. Die Endzelle dieser Aeste stellt die Mutterzelle dar, welche sich subcuticular reichlich verzweigt und in eine grössere Anzahl dichtgedrängt stehender askogener Zellen zertheilt. Die aufsteigenden Myceläste sind auch in Präparaten mit reifen Asken noch erhalten und man kann an günstigen Schnitten mit Sicherheit constatiren, dass sie mit einer Stielzelle direct in Verbindung stehen wie das in Figur 19 bei a dargestellt ist. Wir haben also bei dieser Art genau das gleiche Verhalten wie bei Taphrina flava. Nur sind die kleinen Asken hier durch eine Querwand von der Stielzelle abgetrennt und die askogenen Zellen, welche aus dem Verzweigungssystem einer Mutterzelle entstehen, sind in der Regel viel zahlreicher als bei Taphrina flava.

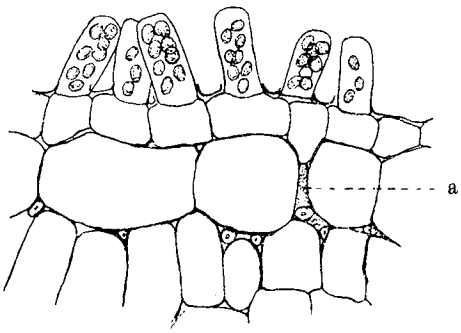


Fig. 19. Taphrina nana. Reife Asken. Bei a ein aufsteigender Ast des vegetativen Mycels (600/1).

Eine dritte Ausbildungsweise des Mycels können wir bei den subcuticular perennirenden Arten erkennen. Als Beispiel möge Taphrina Tosquinetii dienen, deren Entwickelung von Sadebeck[1]) studirt und beschrieben worden ist. Das Mycel dieses Pilzes überwintert in den Knospen, in deren Theilen es subcuticular ausgebreitet ist. Im Frühling beginnt mit dem Wachsthum der Knospen auch die Weiterentwickelung des Parasiten. Das Pilzmycel breitet sich in den Achsentheilen des Wirthes aus und sendet Seitenäste in die sich entwickelnden Blätter hinein. An den in den Sprossachsen und in den Blattstielen verlaufenden Mycelfäden ist eine Ausbildung askogener Zellen nicht zu beobachten. Der Theil des Mycels aber, welcher sich in mannigfachen Verästelungen netzartig in der Blattspreite ausbreitet, löst sich frühzeitig von rückwärts her anfangend in askogene Zellen auf oder in Mutterzellen, welche nach weiterem Wachsthum sich in askogene Zellen zertheilen. Es ist also eine scharfe Differenzirung des Mycels in einem sterilen und in einem fertilen Abschnitt ausgesprochen; nicht an jedem beliebigen Mycelast können askogene Zellen oder Mutterzellen solcher hervorgehen, sondern die Bildung der Fortpflanzungsorgane ist ausschliesslich auf die in den Blättern verlaufenden Myceltheile beschränkt, und in ihnen ist jede Zelle in gleicher Weise zur Erzeugung der askogenen Zellen befähigt.

1) Sadebeck, Die parasitischen Exoasceen p. 16 f.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0312-0

Ein principieller Unterschied ist zwischen der hier geschilderten Ausbildungsweise des Mycels und den früher besprochenen nicht vorhanden. Auch bei Taphrina Sadebeckii ist ja die Ausbildung der askogenen Zellen auf einzelne Zellen oder Zellgruppen des Gesammtmycels beschränkt, nur liegen diese fertilen Theile im ganzen Mycel unregelmässig mit sterilen Elementen untermischt, während bei Taphrina Tosquinetii die Lagerung der sterilen und fertilen Myceltheile in einem bestimmten Verhältniss zum Bau der Wirthspflanze steht und durch die Anordnung ihrer Theile in besonderer Weise geregelt wird. Der durch die Verwandtschaft der Arten geforderten Annahme, dass auch die verschiedenen Weisen der Mycelbildung im Gange der phylogenetischen Entwickelung auseinander oder doch aus gemeinsamen Ursprung hervorgegangen sind, steht also nichts im Wege.

Schwierig ist es die Frage zu entscheiden, welche der geschilderten Bildungsweisen des Mycels den primitiveren Typus darstellt. Wir sehen, dass die Mycelbildung offenbar in Beziehung steht zu den Einrichtungen, welche zur Erhaltung der Arten während der Ruhezeit zwischen zwei Vegetationsperioden dienen. Wenn wir als Ausgangspunkt Formen ansehen, deren durch Sporenkeimung entstandenes Mycel in der Pflanze sich subcuticular oder intercellular verbreitete und an einzelnen beliebigen oder durch ihre Lage zur Oberfläche der Wirthspflanze definirte Zellen Sporenschläuche erzeugt, deren reife Sporen während der vegetationslosen Zeit eine Ruhepause durchmachten, so hat sich eine Weiterentwickelung der Mycelbildung offenbar nach zwei verschiedenen Richtungen hin bemerkbar gemacht. Einerseits sind Formen entstanden, deren vegetatives Mycel wie bei Taphrina Tosquinetii und Taphrina nana auf die Achsenorgane der Wirthspflanze übergehend direct zu überwintern vermochte, und andererseits ist eine äusserste Reduction der Mycelbildung eingetreten, wie bei Taphrina aurea und andern, deren Ueberwinterung in einer sehr eigenthümlichen Weise dadurch bewirkt wird, dass aus den reifen Askosporen frühzeitig eine Sprosshefe hervorgeht, welche oberflächlich in den Achselknospen der Wirthspflanze, in Sekreten oder Saftflüssen oder auch in der Bodenfeuchtigkeit vegetirt und auch durch längere Trockenheit und durch die Winterkälte nicht abgetödtet wird.

IX.

Die Untersuchung der zahlreichen Arten des Betulae-Stammes hat uns gezeigt, dass die Ausbildung morphologischer Unterschiede an den Fortpflanzungsorganen bei allen Arten im Laufe der phylogene-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0313-6

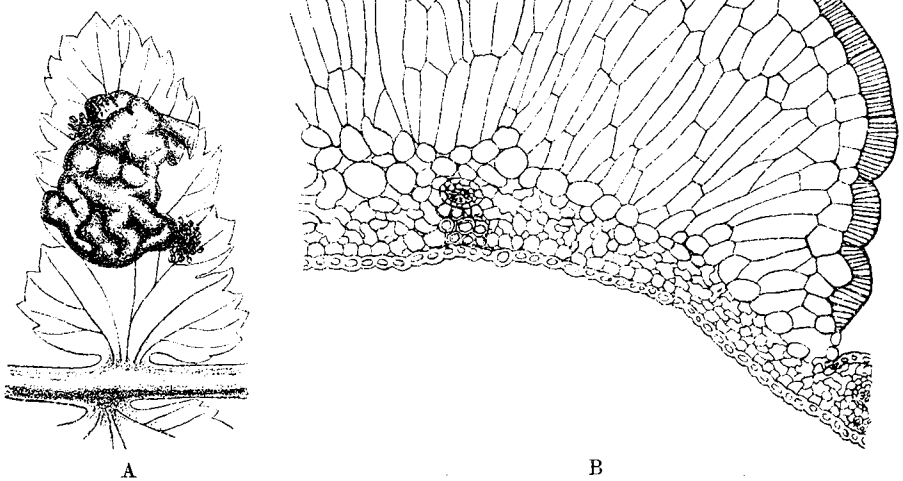
tischen Entwickelung in einheitlicher Richtung vor sich gegangen ist, dass in den von den jetzt lebenden Arten dargebotenen Formverhältnissen nur verschiedene Phasen desselben Entwickelungsganges vorliegen. Der Betulae-Stamm umfasst, wie wir gesehen haben, verschiedene Artreihen, welche, frühzeitig voneinander getrennt, eine selbständige Entwickelung eingeschlagen haben. Sehr auffällig muss nun die Thatsache erscheinen, dass trotzdem in den verschiedenen Artreihen dieselben Entwickelungsfortschritte sich nachweisen lassen. Wir finden Arten mit querbreiter Stielzelle neben solchen mit langgestreckter Stielzelle sowohl bei den auf Betula wohnenden Arten, als bei denen auf Alnus; gestielte Asken kommen neben ungestielten in mehreren Artreihen vor. Wir können daher den Schluss nicht von der Hand weisen, dass der Fortschritt von einer Phase morphologischer Ausbildung zur nächst höheren ebenso wie der Fortschritt von gestielten zu stiellosen Asken in den verschiedenen Nachkommenreihen mehrmals und unabhängig voneinander sich vollzogen hat. Bestätigung gewinnt dieser Schluss, wenn wir nunmehr auch die morphologischen Verhältnisse der drei übrigen Stämme uns vergegenwärtigen; auch dort treten verschiedene Phasen der einheitlichen Entwickelungsreihe nebeneinander auf.

Von den vier Arten, welche bis jetzt als Vertreter des Filicina-Stammes bekannt geworden sind, besitzen zwei, nämlich Taphrina Cornu cervi (Fig. 24 S. 330) und Taphrina Laurencia (Fig. 26 S. 332) gestielte Asken. Die Stielzellen sind bei der ersteren Art nicht oder wenig breiter als der Askus, ohne indess ein irgendwie beträchtliches, Höhenwachsthum zu bethätigen. Bei Taphrina Laurencia verlängern sich die Stielzellen, so dass sie an den ausgewachsenen Asken gewöhnlich mehrmals höher als breit sind. Von den beiden Arten, deren Sporenschläuche ohne Stielzelle sind, ist Taphrina filicina durch eine Arbeit Johanson's bekannt geworden. Das Untersuchungsmaterial des Autors stammt aus Dalecarlien; ein weiterer Standort des Pilzes war bisher nicht bekannt. Im Jahre 1892 hat Dr. Baldacci in Albanien ein Aspidium spinulosum gesammelt, welches, wie ich an dem im Münchener Kryptogamenherbar vorhandenen Exemplar constatiren konnte, gleichfalls von Taphrina filicina befallen ist. Der Pilz erzeugt an den Blättern des Farns dicke Gallen (Fig. 20 A S. 311), welche hauptsächlich, wie der Querschnitt in Figur 20 B S. 311 zeigt, aus einer Wucherung der Epidermiszellen hervorgehen, und welche an ihrer Oberseite mit einem dichten Lager von askogenen Zellen bedeckt sind. Es schien mir wichtig, diese Dinge hier zu erwähnen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0314-2

weil nach der Darstellung Johanson's und Sadebeck's der Leser leicht die Vorstellung gewinnen könnte, als ob der Pilz nur blasige Auftreibungen der Blätter verursachte, wie sie etwa bei den von Taphrina carnea bewohnten Birkenblättern zustande kommen.

Auch bei Taphrina lutescens (Fig. 27 S. 332), welches von Sadebeck in die Gattung Magnusiella gestellt wurde, ist



A B

Fig. 20. A Fiederchen von Aspidium spinulosum mit einer durch Taphrina filicina erzeugten Galle. B Querschnitt durch eine Galle (schwach vergrössert).

gleichfalls die Stielzelle nicht durch eine Querwand von dem Askus abgetrennt. Hinsichtlich der Ausbildung der Fortpflanzungsorgane unterscheidet sich dieser Pilz von den übrigen hauptsächlich dadurch, dass die Endzellen einzelner zwischen den Epidermiszellen aufsteigender Myceläste direct zu askogenen Zellen und in der Folge zu Sporenschläuchen werden. Wir haben schon früher gesehen, dass ein solches Verhalten durch Verarmung der Partialhymenien zu erklären und durch Uebergangsformen, wie sie von Taphrina flava dargeboten werden, mit dem Verhalten der Arten verbunden ist, deren aufsteigende Myceläste unter der Cuticula zu reichverzweigten fertilen Hyphen werden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0315-8

Der Pruni-Stamm ist bedeutend artenreicher als der soeben besprochene Filicina-Stamm; er umfasst 16 Arten. Indessen ist die Mannigfaltigkeit der Formbildung in diesem Kreise nicht so gross wie bei den vier Arten des Filicina-Stammes. Wir können zunächst auch hier nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Querwand zwischen Stielzelle und Askus zwei Gruppen unterscheiden. Während aber in den beiden bisher besprochenen Stämmen die Zahl der Arten mit gestielten Schläuchen annähernd gleich war, sind unter den Arten des Pruni-Stammes nur bei einer einzigen, nämlich Taphrina Potentillae Farlow, die Sporenschläuche als stiellos zu bezeichnen, bei allen übrigen ist die Scheidewand am reifen Askus immer vorhanden. Freilich lassen sich Erscheinungen wahrnehmen, welche darauf schliessen lassen, dass auch hier bei einzelnen Arten die Scheidewand zwischen Stiel und Askus keine wichtige Rolle mehr spielt, dass sie gewissermaassen nur als ein Ueberbleibsel, als eine „Reminiscenz" einer früher mehr hervortretenden morphologischen Gliederung zur Ausbildung kommt. So tritt z. B. bei Taphrina deformans Tul. die Scheidewand erst auf, wenn schon die Anlage der Askosporen im obern Theil des Schlauches beendet ist. Bei Taphrina longipes tritt nach Atkinson's ausdrücklicher Angabe die Wand häufig gar nicht an der Stelle auf, an welcher der Askus aus der askogenen Zelle hervorgesprosst ist, sondern unterhalb derselben, in dem durch das secundäre verticale Längenwachsthum der Stielzelle entstandenen Schlauch. Zeitliche und räumliche Verschiebung der Anlage sind ja auch sonst im Pflanzenreiche ein Merkmal functionslos gewordener und desshalb in der Rückbildung begriffener Organe.

Immerhin bleibt trotz dieser Anzeichen der morphologische Unterschied zwischen der Taphrina Potentillae und den übrigen Arten des Stammes so bedeutend, dass wir hier wohl nicht ohne Weiteres die Ableitung der differenten Formverhältnisse von gemeinsamem Ausgang wagen würden, wenn wir nicht im Betulae- und Filicina-Stamm eine die Lücke ausfüllende Reihe von Entwickelungsphasen kennen gelernt hätten. Taphrina Potentillae geht wie Taphrina lutescens noch einen Schritt über das von Taphrina flava vertretene Entwickelungsstadium hinaus, indem die Zelle des aufsteigenden Mycelastes nicht zur Mutterzelle mehrerer askogener Zellen, sondern direct zur askogenen Zelle und in der Folge zum Sporenschlauch wird.

Die Form der Stielzelle ist in dem Pruni-Stamme weniger wechselvoll als bei den Arten des Betulae-Stammes. Wir finden keine Arten, bei denen die Stielzelle, wie bei Taphrina Ulmi, durch ihre Querbreite noch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0316-3

als Glied einer fadenförmigen Hyphe erkennbar ist. Wir können also annehmen, dass sich der Fortschritt von der querbreiten Hyphenzelle, welche den Askus als Seitenzweig trägt, zu der gleichbreiten Stielzelle schon an der Urform des Pruni-Stammes vollzogen hatte — oder aber, dass die Fortentwickelung in Bezug auf die Ausbildung der Stielzelle in allen Nachkommenreihen der Urform in der Gegenwart schon über das erste Stadium hinaus fortgeschritten ist.

Die zweite Phase in der Entwickelung der Stielzelle wird von den meisten Arten des Stammes repräsentirt. Taphrina bullata Sadeb. (Fig. 51 S. 349), Taphrina Crataegi Sadeb. (Fig. 50 S. 349), Taphrina deformans Tul. (Fig. 52 S. 350), Taphrina minor Sadeb. (Fig. 53 S. 350) und Taphrina Insititiae Johans. (Fig. 54 S. 351) zeigen niedere Stielzellen, welche die Breite des Askus nicht oder doch nur unwesentlich übertreffen. Bei Taphrina Cerasi Sadeb. (Fig. 56 S. 352), Taphrina Pruni Tul. (Fig. 57 S. 352) und Taphrina Farlowii Sadeb. (Fig. 59 S. 353) macht sich schon ein Wachsthum der Stielzelle in der Längsrichtung des Askus geltend, also ein Uebergang zu der dritten Phase der Stielzellbildung, welche bei Taphrina communis (Fig. 62 S. 355) und Taphrina Rostrupiana (Fig. 61 S. 355) und in ganz besonderer Deutlichkeit bei Taphrina longipes (Fig. 63 S. 356) und Taphrina rhizipes (Fig. 64 S. 356) zu beobachten ist. Bei den letztgenannten Arten ist die Stielzelle mehrmals länger als breit und am untern Ende verschmälert. Eine Uebereinstimmung mit den in gleicher Phase stehenden Arten des Betulae-Stammes ergibt sich auch insofern, als diese Arten und die in der Entwickelung der Stielzellen sich ihnen nähernden Taphrina Pruni und Taphrina Farlowii die Carpellblätter ihrer Wirthspflanzen bewohnen.

Hinsichtlich der Ausbildung des Mycels bei den Arten des Pruni-Stammes ist zu bemerken, dass mit Ausnahme von Taphrina bullata, Taphrina Crataegi und Taphrina minor alle Arten ein intercellular ausgebreitetes Mycel besitzen. Bei Taphrina bullata werden in ähnlicher Weise, wie es früher für Taphrina Sadebeckii angegeben worden ist, bestimmte Zellen des subcuticular verbreiteten einjährigen Mycels zu Mutterzellen askogener Zellen. Taphrina Crataegi und Taphrina minor besitzen ein perennirendes Mycel, welches in den Knospen überwintert und ganz ähnlich wie bei Taphrina Tosquinetii fertile Aeste in die jungen Blätter der Wirthspflanze aussendet, deren unter der Cuticula ausgebreiteter Theil sich ganz ohne sterile Reste in askogene Zellen auflöst. Wie die letztgenannte Art, so besitzen auch alle übrigen Arten mit Ausnahme von Taphrina Potentillae ein perennirendes Mycel, welches indess entsprechend seinem intercellularen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0317-9

Verlaufe in den innern Gewebepartieen der Achsen überwintert. Auch in den Blättern breitet sich das Mycel zunächst im Innern des Gewebes aus. Von dort aus aber dringen zahlreiche Hyphenäste bis unter die Cuticula vor und bilden, indem sie sich subcuticular in mannigfachen Verästelungen ausbreiten, eine Hymenialschicht aus dicht gedrängten askogenen Zellen, welche nicht von sterilen Hyphenzellen unterbrochen ist.

Die Ausbreitungsweise des Mycels und die Anlage der askogenen Zellen bei Taphrina Potentilla ist schon oben geschildert worden. Die Zellen der unter der Epidermis des Blattes hinziehenden Fäden des intercellularen Mycels wachsen fast alle zu Schläuchen aus, die sich zwischen den Epidermiszellen empor drängen. So sehen wir hier durch die Verarmung des aus dem einzelnen aufsteigenden Hyphenastes entstehenden Partialhymeniums, welche die Astzelle selber zum Schlauch werden lässt, und durch die damit parallel gehende Vermehrung der Zahl der aufsteigenden Hyphenäste gleichsam eine Verrückung der Hymenialschicht aus der ursprünglich subcuticularen in die subepidermale Lage vor sich gehen.

Für den Aesculi-Stamm sind bisher nur wenige Vertreter bekannt geworden. Im ganzen konnte ich vier Arten berücksichtigen,[1]) von denen zwei, nämlich Taphrina Aesculi (Fig. 66 S. 358) und Taphrina acericola (Fig. 68 S. 359) gestielte Asken besitzen. Die Morphologie der Stielzelle oder des derselben entsprechenden Basaltheiles der Sporenschläuche zeigt auch hier nur geringe Mannigfaltigkeit. Die beiden genannten Arten besitzen querbreite Stielzellen, auch bei den ungestielten Sporenschläuchen der Taphrina purpurascens (Fig. 67 S. 358) ist der Basaltheil deutlich verbreitert. Taphrina polyspora (Fig. 69 S. 359) hat dagegen in der Mehrzahl der Fälle cylindrische Sporenschläuche, weist also die zweite Phase in der Entwickelung des Stieltheils auf. Für die dritte Phase ist kein Beispiel vorhanden. Bezüglich der Mycelbildung sind weite Unterschiede zwischen den einzelnen Arten vorhanden. So besitzt Taphrina purpurascens ein perennirendes intercellulares Mycel, an dessen aufsteigenden Hyphen verzweigte Partialhymenien entstehen, welche zu einer lockeren subcuticularen Hymenialschicht zusammenschliessen. Taphrina acericola dagegen perennirt nicht. Im Allgemeinen bieten die Formen des Aesculi-Stammes nichts Aussergewöhnliches dar. So unvermittelt dieselben auch in dem Stamme nebeneinander zu stehen scheinen, so ist es

1) Ascomyces letifer Peck auf Acer spicatum konnte ich nicht untersuchen. Derselbe dürfte wohl hier anzuschliessen sein.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0318-5

doch leicht über den Gang ihrer phylogenetischen Entwickelung eine Anschauung zu gewinnen, wenn man die analogen Formen in den artenreicheren Stämmen und ihre durch zahlreiche Uebergangsformen illustrirte Entstehungsgeschichte zum Vergleich heranzieht. Es dürfte wohl überflüssig sein, diesen Gedanken im Einzelnen näher auszuführen.

X.

Sehr lückenhaft sind zur Zeit noch unsere Kenntnisse über die geographische Verbreitung der parasitischen Exoasceen. Weite Gebiete sind gänzlich unerforscht und auch in den besser durchforschten Gegenden werden noch von Jahr zu Jahr neue Funde gemacht, wie die in den letzten Jahren erschienenen Aufzählungen von Pilzen specieller Gebiete zur Genüge darthun. Unter den zahlreichen Funden, die ich im Laufe des Sommers in den bayerischen und Tyroler Bergen machen konnte, will ich als wichtiger nur hervorheben das Vorkommen von Taphrina carnea auf Betula pubescens bei Hinterbärenbad im Kaiserthal; der Pilz war bisher nur in Skandinavien und in Schlesien beobachtet worden. Ferner fand ich bei Garmisch im Werdenfelser Landl die Magnusiella Umbelliferarum Sadeb. auf Heracleum Sphondylium, welche bisher gleichfalls nur aus zwei weitgetrennten Gebieten, Dänemark und Italien, bekannt war. Auch der oben erwähnte Nachweis des Vorkommens von Taphrina filicina in Albanien deutet darauf hin, dass das Verbreitungsgebiet selbst solcher Arten, die bisher nur ein einziges Mal gefunden worden sind, sich mit der Zeit als erheblich grösser erweisen wird, als nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse angenommen werden darf. Jetzt schon ist aber mit Sicherheit zu sagen, dass das Verbreitungsgebiet der Pilzarten sich nicht immer mit dem Verbreitungsgebiet ihrer Wirthspflanzen deckt. Die älteren Angaben über Standorte von Exoasceen sind meist desshalb von geringem Werth, weil sich nicht immer entscheiden lässt, welche von den gegenwärtig als Arten unterschiedenen Formen dem betreffenden Beobachter vorgelegen hat.

Bei dieser Lage der Sache kann eine geographische Betrachtung der Gruppen nur von allgemeinsten Gesichtspunkten ausgehen. Indessen lassen sich doch auch so einige Anhaltspunkte gewinnen, welche mir für die Stammesgeschichte der parasitischen Exoasceen nicht ganz bedeutungslos erscheinen.

Von den vier bis jetzt bekannten Arten des Filicina-Stammes ist die eine, nämlich Taphrina lutescens, bisher nur in Skandinavien beobachtet worden. Taphrina Laurencia ist nur von Ceylon bekannt. Taphrina

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0319-3

Cornu cervi scheint in ganz Ostindien vorzukommen und erstreckt sich über den indomalayischen Archipel nach dem nördlichen Australien und bis zu den Samoa-Inseln. Zwischen den weitgetrennten Gebieten, der skandinavischen Halbinseln und Ostindien, liefert die vierte Art, Taphrina filicina, gewissermaassen eine Verbindungsetappe, indem der Pilz, wie schon angedeutet, ausser auf der skandinavischen Halbinsel auch im südlichsten Theil Europas, auf der Balkanhalbinsel, vorkommt. Es scheint mir ziemlich sicher, dass das discontinuirliche Verbreitungsgebiet des Filicina-Stammes durch neue Funde noch wesentlich an Zusammenhang gewinnen wird. Ebenso sicher erscheint es mir, dass der Filicina-Stamm in seiner Ausbreitung nicht auf die östliche Halbkugel beschränkt ist. Ich fand im hiesigen Kryptogamenherbar auf einer in Brasilien gesammelten Mertensia einen stattlichen Hexenbesen, an welchem sich ein intercellular wachsendes Pilzmycel nachweisen liess.[1]) Obgleich an dem Exemplar keine Fortpflanzungsorgane aufzufinden waren, glaube ich doch Grund zu haben zu der Vermuthung, dass hier eine neue Taphrina, und zwar eine Art des Filicina-Stammes, vorliegt. Sofern wir überhaupt aus den wenigen über den Filicina-Stamm bekannten Thatsachen einen allgemeinen Schluss ziehen dürfen, können mir wohl sagen, dass das Hauptverbreitungsgebiet der auf Farnen lebenden Exoasceen in den Tropen und Subtropen beider Hemisphären zu suchen sei, der Zone, die auch den artenreichsten Theil des Verbreitungsgebietes der Farne darstellt. Von diesem Gebiet aus sind wenige Arten nach dem mittleren und nördlichen Europa abgezweigt, wo wir heute noch gerade diejenigen Arten vertreten finden, welche sich am weitesten von dem Urtypus entfernen, die Taphrina Filicina, welcher die Querwand zwischen Askus und Stielzelle fehlt, und Taphrina lutescens, von welcher das gleiche gilt und welche ausserdem kein subcuticulares Hymenium bildet.

Das Verbreitungsgebiet der Arten des Betulae-Stammes weist eine wesentlich andere Lage auf, wir werden, um zunächst die vorliegenden Thatsachen kennen zu lernen, am besten die Arten in Gruppen gesondert betrachten. Die Erkenntniss, dass die nähere Verwandtschaft der Wirthspflanzen auch den Verwandtschaftsgrad der Parasiten anzeigt, gestattet uns die Arten in vier Gruppen zu scheiden, nach den vier Familien nämlich, denen die hier in Betracht kommenden Arten der Julifloren angehören. Auf Ulmaceen kommen

1) Eine Beschreibung und Abbildung der interessanten Missbildung werde ich demnächst an anderer Stelle geben.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0320-4

zwei Parasiten vor, Taphrina Ulmi und Taphrina Celtis, die beide hinsichtlich ihrer Morphologie und Entwickelungsgeschichte grosse Uebereinstimmung aufweisen. Ihre Verbreitungsgebiete decken sich aber wie diejenigen ihrer Wirthspflanzen nur theilweise. Während Taphrina Ulmi in ganz Mitteleuropa, von Italien nordwärts bis nach Skandinavien, ziemlich häufig ist, wurde Taphrina Celtis bisher nur in Norditalien und in der Schweiz beobachtet.

Die Arten des Stammes, welche auf Betulaceen leben, bilden eine zweite natürliche Gruppe. Dieselbe scheint das Centrum ihrer Verbreitung wie Taphrina Ulmi in Mitteleuropa zu besitzen. Von fünf auf Alnus-Arten lebenden Pilzen sind vier auf Mitteleuropa beschränkt; nur einer von ihnen, Taphrina Tosquinetii, ist bisher südlich der Alpen nicht gefunden worden, die übrigen sind von Italien bis nach Skandinavien hin ausgebreitet. Taphrina Robinsoniana ist in Nordamerika gefunden worden. Wir können sie als vicariirende Art für Taphrina Alni incanae ansehen; sie verursacht genau dieselben Missbildungen wie die letztgenannte Art an der gleichen Wirthspflanze. Die Grösse und der äussere Umriss der Fortpflanzungsorgane, die Form und Grösse der Sporen und das Verhalten der letzteren stimmt bei beiden Arten ziemlich überein. Während aber die Art in Mitteleuropa schon zur Unterdrückung der Querwand zwischen Askus und Stielzelle fortgeschritten ist, besitzt die nordamerikanische Art noch eine wohlabgegrenzte Stielzelle am Askus.

Bei den auf Betula-Arten lebenden Taphrinen ist die geographische Verbreitung eine etwas andere, als bei denjenigen, welche Alnus bewohnen. Das Hauptgebiet ist freilich, soweit wir nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse urtheilen können, ebenfalls Mitteleuropa, aber vorwiegend der nördliche Theil. Keine Art geht, wie es scheint, über die Alpen hinaus nach Süden. Einige der Arten sind, wie ihre Wirthspflanzen, auf boreal-alpine Standorte beschränkt, so Taphrina alpina und Taphrina nana, die beide auf Betula nana leben und bisher nur auf der skandinavischen Halbinsel gefunden worden sind. Auch Taphrina carnea ist höchst wahrscheinlich eine boreal-alpine Pflanze, wenngleich ihre Wirthspflanzen überall, auch in der Ebene, wachsen. Taphrina bacteriosperma überschreitet das Centralgebiet nach Westen hin, sie kommt ausser in Skandinavien auch in Grönland und in Nordamerika vor. Diesem letzteren Gebiet eigenthümlich ist Taphrina flava die Art, welche sich durch das intercellulare Mycel und durch die Verarmung des subcuticularen Hymeniums am weitesten von dem Typus entfernt. Wir haben also hier den

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0321-0

nämlichen Fall wie bei dem Filicina-Stamm, dass die Arten, welche über das Centralgebiet der Verbreitung hinauswandern, schneller eingreifende Veränderungen erfahren als die übrigen, eine Erfahrung, die übrigens in dem Verhalten der Blüthenpflanzen nicht minder deutlich hervorzutreten pflegen.

Die Taphrina-Arten der Cupuliferen bilden die dritte Gruppe. Ihr Verbreitungsbezirk erscheint gegen denjenigen der vorigen Gruppe in Mitteleuropa mehr nach Süden verschoben. Taphrina Ostryae ist nur aus Italien bekannt, Taphrina Kruchii wurde ebenfalls in Italien und ausserdem noch in Südfrankreich beobachtet. Taphrina Carpini bewohnt Mitteleuropa von den Alpen nordwärts bis Skandinavien. Taphrina coerulescens

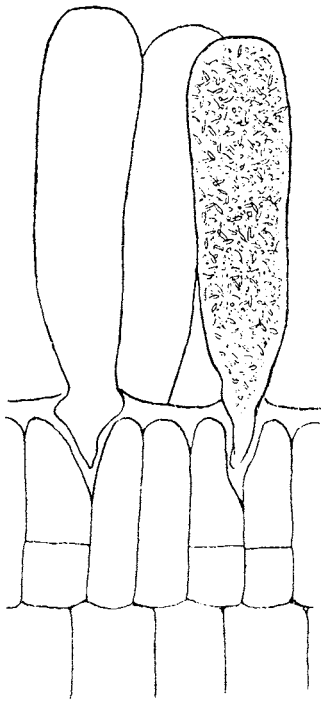


Fig. 21. Taphrina spec. auf Blättern von Quercus aquatica (Ellis & Everhart, North Amer. Fungi Ser. II N. 1888) (600/1).

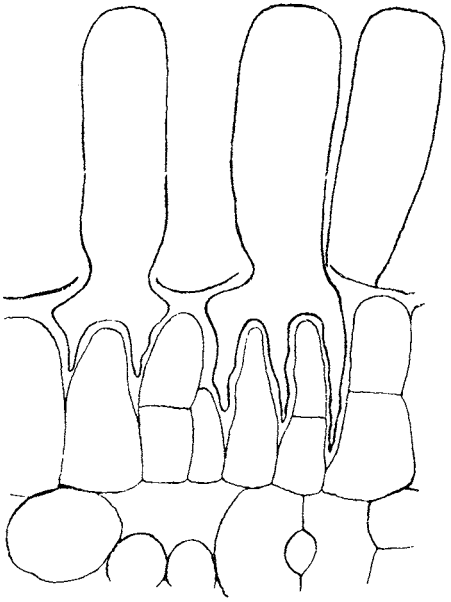


Fig. 22. Taphrina spec. auf Blättern von Quercus coccinea (Ellis & Everhart, North Amer. Fungi N. 1499) (600/1).

besitzt die weiteste Ausbreitung, sie kommt in Europa von Italien nordwärts bis nach Skandinavien vor. Ausserdem ist sie angeblich in Nordamerika auf zahlreichen Eichenarten beobachtet worden. Indessen sind die Taphrinen der nordamerikanischen Eichen noch zu wenig genau untersucht, so dass es nicht ausgeschlossen ist, dass statt der Taphrina coerulescens oder allenfalls neben derselben dort

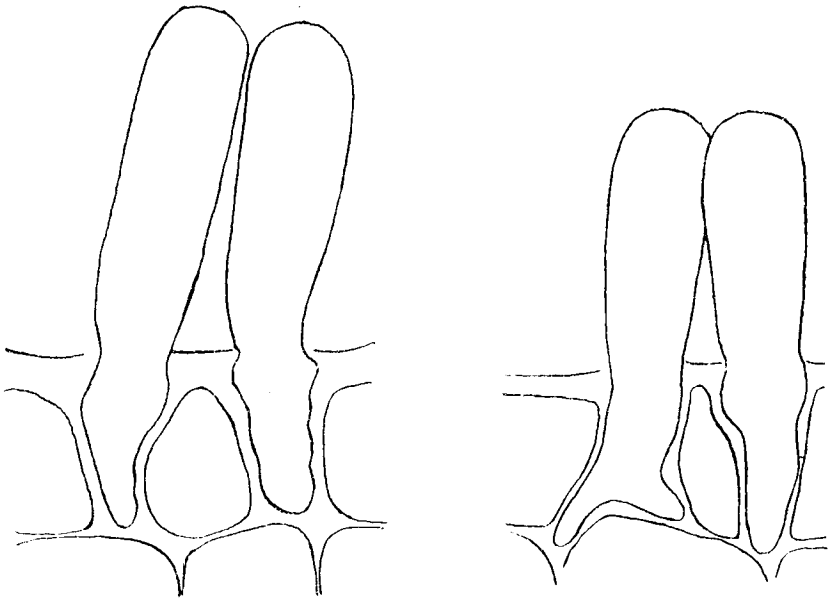
Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0322-6

eine oder mehrere neue Arten oder Rassen vorliegen. Sehr wahrscheinlich wird mir das durch die Beobachtungen, welche ich an einigen in dem Exsiccaten-Werk von Ellis & Everhart unter dem Namen von Ascomyces Quercus Cke. und Ascomyces coerulescens Mont. ausgegebenen Exemplaren von Taphrina machen konnte. Die Sporenschläuche dieser Pilze waren grösser als die einheimische Taphrina coerulescens und zeigten auch sonst besonders bezüglich der Ausbildung des basalen Endes Abweichungen, wie aus der Vergleichung der nach amerikanischem Material gezeichneten Figuren 21 und 22 S. 318 mit der Figur 46 S. 345, welche nach einem in Oesterreich gesammelten Exemplar im gleichen Maassstab gezeichnet wurde, ohne Weiteres hervorgeht. Die Form auf Quercus coccinea erinnert mehr an Taphrina Kruchii. Das Untersuchungsmaterial der amerikanischen Formen, welches mir zur Verfügung stand, reichte nicht aus, um die Aufstellung neuer Arten in genügender Weise zu begründen. Die Klarstellung des Verhältnisses muss desshalb späteren Arbeiten vorbehalten bleiben.

Die letzte Gruppe des Betulae-Stammes bilden die Taphrinen der Salicaceen und zwar der Gattung Populus. Wir unterscheiden hier drei Arten, Taphrina aurea, Taphrina Johansonii und Taphrina rhizophora. Alle drei kommen in Mitteleuropa vor, die letztere angeblich auch in Nordamerika. Es scheint, als ob diese Arten in einer ergiebigen Rassenbildung begriffen sind, so dass es schwer hält, die Charaktere der einzelnen Arten scharf zu umgrenzen. Taphrina aurea kommt auf Populus nigra, Populus pyramidalis und Populus monilifera vor. Es macht den Eindruck, als ob hier drei getrennte Nachkommenreihen vorliegen, die nicht mehr in einander übergeführt werden können. Obgleich Populus monilifera auch in Deutschland häufig angepflanzt wird, hat man auf ihren Blättern den Pilz, der bei uns auf Populus nigra überall verbreitet ist, bisher nur in Dänemark beobachtet. Die Gebiete des Vorkommens des Pilzes auf Populus nigra und auf Populus pyramidalis scheinen sich gleichfalls nicht zu decken, ausserdem macht Sadebeck darauf aufmerksam, dass die Sporenschläuche des Pilzes auf Populus pyramidalis schlanker sind als diejenigen auf Populus nigra und fast immer eine Stielzelle besitzen, während auf Populus nigra nur etwa die Hälfte der Sporenschläuche eine meist nur sehr kleine Stielzelle abtrennt. Wir gewinnen also den Eindruck, als ob sich auf den verschiedenen Wirthspflanzen verschiedene Rassen des Pilzes ausgebildet haben, die bei fortschreitender Differenzirung den Anfang neuer Arten darstellen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0323-2

Auch bei Taphrina Johansonii scheinen verschiedene Rassen zu existiren. Sadebeck gibt als Wirth für diese Art nur Populus tremula an, indess stehen die nordamerikanischen Formen auf den Carpellen von Populus tremuloides und Populus grandidentata sicherlich der Taphrina Johansonii näher als der Taphrina rhizophora, zu welcher sie vor der Trennung dieser beiden Arten von Farlow gestellt worden sind. In Figur 23 sind Asken des Pilzes auf Populus



a b

Fig. 23. Taphrina sp. auf Carpellen von Populus tremuloides.
a aus N. Jersey. b aus N. York (600/1).

tremuloides von zwei verschiedenen Standorten abgebildet, welche das beweisen, welche aber zugleich zeigen, dass die Grössenverhältnisse und die Ausbildung des basalen Endes bei der amerikanischen Form nicht gerade sehr genau mit der europäischen Art übereinstimmen, welche in Figur 48 S. 347 im gleichen Grössenmaassstab dargestellt ist. Vielleicht liessen sich bei eingehender Untersuchung eines ausreichenden Materials hier gleichfalls Rassenunterschiede zwischen den europäischen und den amerikanischen Formen constatiren.

Fassen wir nun alle uns über die Verbreitung des Betulae-Stammes bekannt gewordenen Thatsachen zusammen, so ergibt sich, dass als Centralgebiet der Verbreitung das nördliche Mitteleuropa anzusehen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0324-8

ist. Von dort aus dringen einzelne Arten südlich bis nach Italien vor. Eine Anzahl von Arten wird in Nordamerika angetroffen. Den Weg, auf welchem die Wanderung der Arten nach diesem entlegenen Gebiet sich vollzogen hat, lehrt uns die Verbreitung der Taphrina bacteriosperma kennen, welche ausser in Skandinavien auch in Grönland und auf dem nordamerikanischen Continent gefunden wird. Da nicht anzunehmen ist, dass der Pilz über weite Meeresstrecken hin durch den Wind verbreitet werden kann, so bleibt nur die Erklärung übrig, dass die Ausbreitung der Art zugleich mit der Ausbreitung der Wirthspflanze stattgefunden hat. Im Anschluss an die Ergebnisse der pflanzengeographischen Forschungen über diesen Gegenstand werden wir also annehmen müssen, dass der Pilz, wie schon von Johanson[1]) angedeutet worden ist, mit der Wirthspflanze zugleich gegen das Ende der Eiszeit auf einer zwischen Europa und Grönland vorhandenen Landverbindung allmählich westwärts vorgedrungen sei. Denselben Weg müssen mit ihren Wirthspflanzen auch die übrigen in Amerika vorkommenden Arten des Betulae-Stammes eingeschlagen haben. Die Einwanderung in das nordamerikanische Gebiet ist also verhältnissmässig spät erfolgt. Dem entsprechend sehen wir, dass die Unterschiede, welche sich in der seither verstrichenen Zeitepoche zwischen den amerikanischen und den europäischen Arten herausgebildet haben, nur geringfügig sind. Nur in einem Falle, bei Taphrina Alni incanae und Taphrina Robinsoniana, konnten wir in dem Fehlen resp. Vorhandensein der Querwand zwischen Askus und Stielzelle einen durchgreifenden Artunterschied constatiren; bei den an Quercus- und Populus-Arten lebenden Arten beider Continente reichten dagegen die vorhandenen Unterschiede höchstens zur Constatirung verschiedener Rassen derselben Art aus. Die einzige Art des Stammes, welche dem amerikanischen Gebiete eigenthümlich ist, Taphrina flava, charakterisirt sich durch die in jeder Beziehung im ganzen Stamme am weitesten gehende Abweichung von dem Urtypus des Stammes, Fehlen der Stielzelle, Verarmung des intercellularen Hymeniums, grosse Asken, Bildung von Sprossconidien im Sporenschlauch, als eine junge Art, die sich ganz wohl erst während und seit der Zeit der Einwanderung im neuen Gebiete aus einer eingewanderten Form entwickelt haben kann; wie ja auch die Wirthspflanzen, auf denen die Art lebt, Betula populifolia und Betula papyracea, gleichfalls auf das

1) Johanson, Studier öfver svampslägtet Taphrina Bihang till k. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 13 Afd. III Nr. 4 p. 27.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0325-3

atlantische Nordamerika beschränkt sind und als verhältnissmässig junge Abkömmlinge unserer europäischen Arten angesehen werden müssen.

Wenn es trotz unserer lückenhaften Kenntnisse der Artverbreitung bei den Arten des Betulae-Stammes verhältnissmässig leicht gelang, die Verbreitungsgeschichte des Stammes wenigstens in allgemeinen Zügen zu construiren, so mag das vor allen Dingen darin seinen Grund haben, dass das Centrum der Verbreitung dieses Stammes zugleich dasjenige Gebiet der Erdoberfläche ist, in welchem die parasitischen Exoasceen am besten erforscht worden sind. Bei dem Pruni-Stamme ist dieses günstige Zusammentreffen offenbar nicht vorhanden und die Aufklärung der Verbreitungswege wird noch wesentlich dadurch erschwert, ja vielleicht unmöglich gemacht, dass ein Theil der Wirthspflanzen dieses Stammes Culturgewächse sind, welche durch die Thätigkeit des Menschen weit über ihren ursprünglichen Verbreitungsbezirk hinausgeführt worden sind, wobei zugleich auch die Parasiten ihre Weiterverbreitung gefunden haben. Ueberdies ist als ein Hauptverbreitungsgebiet der Rosaceen das circumpacifische Gebiet anzusehen, aus dem bisher verschwindend wenige Angaben über das Vorkommen parasitischer Exoasceen auf Rosaceen bekannt geworden sind. Wir müssen uns desshalb darauf beschränken, die wenigen vorliegenden Thatsachen ohne weitere Discussion mitzutheilen. Von den 16 Arten des Pruni-Stammes, welche im speciellen Theil der Arbeit erwähnt sind, kommen fünf in Europa und Nordamerika gleichzeitig vor, nämlich Taphrina deformans, Taphrina Insititiae, Taphrina Cerasi, Taphrina Pruni und Taphrina Potentillae. Die vier Erstgenannten leben auf cultivirten Prunus-Arten. Die Asken von Taphrina Pruni sind in Amerika, wie Robinson[1]) ausdrücklich hervorhebt, fast durchweg schlanker als Sadebeck für die europäische Form angibt, so dass auch hier ein Rassenunterschied vorzuliegen scheint. Taphrina Potentillae bewohnt Potentilla canadensis und Potentilla silvestris, von denen die erstere in Nordamerika vorkommt, während die letztere in Europa und in Sibirien einen ausgedehnten Verbreitungsbezirk besitzt. Taphrina minor, Taphrina Rostrupiana, Taphrina Crataegi und Taphrina bullata sind, so viel sich bis jetzt beurtheilen lässt, auf Mitteleuropa beschränkt, die übrigen sieben Arten wurden in Nordamerika aufgefunden.

Die Wirthspflanzen der vier Arten, welche wir als den Aesculi-Stamm zusammengefasst haben, gehören drei verschiedenen Familien

1) Robinson, Notes on the genus Taphrina Ann. of Bot. I p. 168.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0326-9

der Eucyclier, den Anacardiaceen, den Aceraceen und den Sapindaceen an. Wir können schon daraus schliessen, dass die aus diesem Stamme bekannten Arten nur ein sehr lückenhaftes Material darstellen, und dementsprechend erscheinen auch die Verbreitungsgebiete dieser Arten gänzlich zusammenhanglos fast über den ganzen Umfang der nördlichen Halbkugel zerstreut. Taphrina Aesculi kommt in Californien vor. Taphrina purpurascens ist im atlantischen Nordamerika gefunden worden. Taphrina acericola wurde bisher nur in Italien beobachtet. Taphrina polyspora ist in Südrussland, Ungarn, Ostdeutschland und Skandinavien verbreitet.

Dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass die vier Arten sehr verschiedene Entwickelungsphasen im phylogenetischen Sinne repräsentiren, macht es wahrscheinlich, dass hier die Ueberreste eines grossen weitverbreiteten Stammes vorliegen. Vielleicht werden auch neue Funde in der Zukunft mehr Licht über diesen Stamm verbreiten.

XI.

Bevor ich nun mit der systematischen Aufzählung der bis jetzt bekannten parasitischen Exoasceen, gewissermaassen der Mittheilung des lückenhaften Urkundenmaterials, beginne, auf welches sich die in den vorhergehenden Abschnitten gegebene Stammesgeschichte stützt, möchte ich noch einige allgemeine Sätze als Schlussfolgerungen aus der bisherigen Darstellung ableiten.

Alle parasitischen Exoasceen sind, wie wir gesehen haben, von einer parasitischen Urform abzuleiten, bei welcher die Asken als seitliche Auswüchse an einzelnen Zellen der Mycelfäden entstanden. Aus dieser Urform haben sich im Zusammenhang mit der phylogenetischen Entwickelung der Wirthspflanze vier (resp. fünf) besondere Stämme entwickelt. Wir sehen nun in den verschiedenen Stämmen übereinstimmende Form und Ausbildungsverhältnisse auftreten, welche der gemeinsamen Urform nicht eigen waren und also auch nicht direct von ihr vererbt worden sein können. So sind z. B. im Filicina-, im Betulae- und im Aesculi-Stamme unter den jetzt lebenden Formen neben Arten mit gestielten Asken solche, bei denen die Querwand zwischen Tragzelle und Askus nicht ausgebildet wird. Das Fehlen der Querwand kann nicht in allen Stämmen von der Urform direct ererbt sein; die Urform muss noch gestielte Asken besessen haben, da sonst alle Arten ungestielte Asken ererbt haben würden. Ferner finden wir bei dem Filicina-, dem Betulae- und dem Pruni-Stamme Arten, deren Stielzelle kein verticales Längenwachsthum zeigt, neben solchen, die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0327-5

sich in der Richtung des Askus strecken; hinsichtlich der Mycelbildung sehen wir in dem Filicina- und in dem Pruni-Stamme nebeneinander Formen, deren subcuticulare Hyphentheile ein vielzelliges Hymenium bilden und solche, bei denen die zwischen den Epidermiszellen emporwachsenden Hyphenzellen direct zum Sporenschlauche werden u. a. m. In allen diesen Fällen ist die Erklärung, dass die gemeinsamen Züge in der Formbildung gemeinsam von der Urform direct ererbt seien, nicht stichhaltig. Wir kommen zu dem Schluss, dass die Formbildung im phylogenetischen Entwickelungsgange der einzelnen Stämme parallel verlaufend zu ähnlichen Formen geführt hat. Unabhängig von einander hat sich der Process der Unterdrückung der Querwand zwischen Askus und Stielzelle, der Process der Umformung der Wachsthumsrichtung der Stielzelle, der Process der Verarmung des Hymeniums in den einzelnen Stämmen abgespielt. Wir sehen also, dass der Entwickelungsgang in den einzelnen Stämmen dieselbe Richtung eingeschlagen hat, und das können wir wohl nicht anders erklären, als dadurch, dass die Tendenz zu der Entwickelung in dieser bestimmten Richtung schon in der Urform vorhanden und von ihr in gleicher Weise auf alle vier Stämme übertragen worden ist. Mit dem Ausdruck Entwickelungstendenz soll hier nichts anderes gesagt sein, als dass in der ererbten körperlichen Beschaffenheit der Nachkommen die Bedingungen gegeben sind, welche bewirken, dass unter übrigens gleichen Umständen im Laufe der Generationen ganz bestimmte morphologische Veränderungen hervortreten.

Wenn es aber erbliche Entwickelungstendenzen gibt, die in verschiedenen Reihen zu gleichen oder ähnlichen Formverhältnissen führen, so kann es nicht angängig sein, die einzelnen Formverhältnisse ohne Weiteres als Kriterium der Verwandtschaft anzuführen und danach die systematische Gruppirung vorzunehmen. Wie es falsch wäre, die Arten mit stiellosen Asken in einer Gattung den Arten mit gestielten Asken gegenüberzustellen, ebenso falsch ist es auch, die Arten mit verarmtem Hymenium zu einer Gattung zu vereinigen. Wollten wir überhaupt die parasitischen Exoasceen in verschiedene Gattungen trennen, so könnte es nur in der Weise geschehen, dass jeder der oben aufgestellten Stämme eine Gattung bildet, denn dass dort die gemeinsame Askenform ein Ausdruck gemeinsamer Abstammung ist, wird durch die Verwandtschaftsverhältnisse der Wirthspflanzen sichergestellt. Die Unterschiede, die hier von Bedeutung sind, erscheinen mir aber gegenüber den zahlreichen gemeinsamen Zügen in den Stämmen doch zu gering, als dass ich ihnen den Werth von Gattungsunterschieden ein-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0328-1

räumen möchte. Ein dringendes Bedürfniss, die wenigen Arten in mehrere Gattungen zu trennen, liegt überdiess nicht vor, und schon um nicht neue Gattungsnamen in die Litteratur einführen zu müssen ziehe ich es vor, alle bisher bekannten parasitischen Exoasceen mit Ausnahme der beiden von der Betrachtung ausgeschlossenen Magnusiella-Arten in einer einzigen Gattung bei einander zu lassen, die ich als die Gattung Taphrina bezeichne. Ich schreibe nicht Taphria, obwohl oder gerade weil ich die Entstehungsgeschichte der beiden Namen sehr wohl kenne. Der Name Taphrina ist seit Alters eingebürgert und seine Verwendung erfordert die geringste Zahl von Umbenennungen. Sollte später irgend ein Revisor der Nomenclatur das Bedürfniss empfinden, zur Bereicherung der Synonymie den Namen Taphria nochmals wieder auszugraben, so muss ich ihm das Vergnügen lassen; ich werde nach wie vor Taphrina schreiben.

Eine auffällige Thatsache erfordert zum Schluss noch für kurze Zeit unsere Aufmerksamkeit. Wir haben gesehen, dass die phylogenetische Fortentwickelung der parasitischen Exoasceen ganz im Anschluss an die Fortentwickelung der Wirthspflanzen vor sich gegangen ist. Während aber die Wirthspflanzen seit dem ersten Auftreten einer parasitischen Exoascee, welches vor dem Auftreten der Angiospermen erfolgt sein muss, sich nach den verschiedensten Richtungen hin entwickelt haben und in morphologisch scharf getrennte Reihen und Ordnungen mit zahlreichen unterschiedlichen Familien, Gattungen und Arten gespalten worden sind, sehen wir bei allen überlebenden parasitischen Exoasceen Entwickelung und morphologische Gestaltung so ähnlich verlaufen, dass wir nicht umhin können, alle Formen als Glieder einer einzigen Gattung anzusehen. Dieser merkwürdige Umstand mag zum Theil seine Erklärung darin finden, dass ein complexer, aus vielen Elementarorganen aufgebauter, hoch gegliederter Organismus nothwendig leichter und schneller variiren muss, als ein einfacher, aus wenigen gleichartigen Zellen bestehender Organismus. Ferner war durch die im Laufe der geologischen Umwandlung der Erdoberfläche gegebenen Veränderungen der äusseren Verhältnisse und durch die im Zusammenhang damit sich vollziehenden Wanderungen der höheren Pflanzen ein Anstoss zu stetiger Formveränderung gegeben. Für die Parasiten dagegen blieben aller Orten dieselben Verhältnisse bestehen. Kampf ums Dasein, Zuchtwahl und Bastardirung spielen in ihrer Phylogenese keine Rolle. Höchstens können eingreifende anatomische Veränderungen im Blattbau ihrer Wirthspflanzen, Veränderungen in der chemischen Beschaffenheit des Zellinhaltes, aus

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0329-9

dem sie ihre Nahrung bezogen, und zeitliche Verschiebung der Entwickelung und Lebensdauer der Blätter als Entwickelungsreize wirksam geworden sein. Im Allgemeinen aber müssen wir den Anstoss zur Weiterentwickelung bei ihnen in langsam und continuirlich wirkenden innern Ursachen suchen. Endlich lässt sich die Erscheinung noch dadurch erklären, dass in den Taphrina-Arten nur ein Theil der Nachkommen jener Urform vorliegt, und zwar gerade derjenige Theil, der die geringsten Aenderungen erfahren hat. Wie also die jetztlebenden Farne der gemeinsamen Urform der Wirthspflanzen, welche die erste parasitische Exoascee trug, in ihrer Morphologie näher stehen, als die Angiospermen, so sind auch die Taphrina-Arten nur diejenigen Nachkommen, welche der Urform ebenso in der Lebensweise wie in der Gestalt am ähnlichsten geblieben sind. Und wie unter den jetzt lebenden Farnen in dem Auftreten heterosporer Formen mit rudimentärer Prothalliumbildung die Richtung angedeutet ist, in welcher die phylogenetische Entwickelung über den Kreis der Farne hinaus zur Ausbildung der Gymnospermen und Angiospermen fortgeschritten ist, ebenso können wir durch die Verfolgung der Richtungen, welche die phylogenetische Entwickelung innerhalb der Gattung Taphrina erkennen lässt, einen Hinweis dafür gewinnen, wo die übrigen Nachkommen der gemeinsamen Urform zu finden sind.

Wir haben früher das Vorhandensein zweier Richtungen constatirt. Von Formen ausgehend, die alljährlich aus der Sporenkeimung ein verzweigtes Mycel in den Blättern der Wirthspflanze erzeugen, an dessen Zellen die Fortpflanzungsorgane hervorsprossen, hat die Entwickelung einerseits zu solchen Arten geführt, deren Mycel in die Sprosstheile hinübergeht und dort lebend überwintert; andererseits sind Arten entstanden, bei denen die Mycelbildung mehr und mehr reducirt wurde. Nach kurzer Entwickelung zerfällt das subcuticulare Mycel in einzelne Zellen, die alle oder grösstentheils zu einem Sporenschlauch auswachsen. Während der grösseren Zeit der Vegetationsperiode wird das Leben des Pilzes durch die Conidiensprossung der Askosporen fortgeführt.

Mit der innigeren Verwachsung des Mycels mit den Organen der Wirthspflanze nimmt auch die Schädigung zu, die der Pilz dem Wirthe zufügt. Ein Entwickelungsfortschritt in dieser ersteren Richtung müsste also endlich zu Formen geführt haben, welche durch ihre Wucherung den Wirth tödten und damit zugleich sich selber die Existenzbedingungen zerstören, es sei denn, dass ihre Organisation ihnen den Uebergang zu saprophytischer Lebensweise ermöglichte. Auch die zweite Entwicke-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0330-0

lungsrichtung deutet auf einen Uebergang von parasitischer zu saprophytischer Lebensweise hin. Schon unter den jetztlebenden Taphrinen sind einige, bei denen die Entwickelung des parasitisch lebenden Mycels und der Asken nur eine kurze Zeit in Anspruch nimmt, während der Pilz durch die ganze übrige Zeit der Vegetationsperiode in einem saprophytischen hefeartigen Stadium verharrt. Schreitet die Entwickelung in der angegebenen Richtung fort, so muss die Mycelbildung immer mehr verkürzt und rudimentär werden, während das Hefestadium an Bedeutung und Dauer gewinnt, bis endlich das parasitische Stadium ganz übersprungen wird, sei es, dass der Pilz wie Endomyces sein Gedeihen findet im Saftfluss der Bäume, auf deren Blättern seine Vorfahren als Parasiten lebten, sei es, dass er für diesen Abschnitt seiner Entwickelung wie gewisse Saccharomycesarten den zuckerhaltigen Saft der reifen Früchte der Wirthspflanzen als Nährsubstrat aufsucht.

Nachtrag.

Nachdem der vorstehende Theil meiner Arbeit gänzlich abgeschlossen und druckfertig gemacht war, erschien in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft eine Arbeit von Sadebeck unter dem Titel: Einige neue Beobachtungen und kritische Bemerkungen über die Exoasceen. Da die sorgfältige Arbeit manche Mittheilungen bringt, die auch für unsere Behandlung des Gegenstandes von grossem Interesse sind, so halte ich es für angebracht, in einem kurzen Nachtragskapitel die wichtigsten Punkte der Arbeit zu discutiren.

Zunächst kann ich mit Befriedigung constatiren, dass die in der Anmerkung auf S. 296 ausgesprochene Vermuthung, dass Taphrina virginica dem Betulae-Stamm angehören müsse, durch die Form der Asken dieser Art bestätigt wird. Sadebeck schreibt darüber: „Die reifen Asken sind cylindrisch, in ihrer ganzen Länge mehr oder weniger gleich dick, . . . oben sind sie in der Regel etwas abgerundet, nicht selten aber auch gerade abgestumpft, wie an der Basis“. Diese Beschreibung genügt auch ohne Abbildung, um zu zeigen, dass die Asken von Taphrina virginica dem Typus des Stammes genau entsprechen.

Auch die auf Seite 316 von mir ausgesprochene Ansicht, dass das Verbreitungsgebiet des Filicina-Stammes nicht auf die östliche Halbkugel beschränkt sei, gewinnt eine neue sichere Stütze durch die Mittheilung einer neuen Art des Filicina-Stammes, welche von Lagerheim bei Quito auf einer Nephrodium-Art gefunden und von

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0331-6

Sadebeck untersucht und beschrieben wurde. Leider ist der Beschreibung dieses Pilzes, den Sadebeck als Magnusiella fasciculata bezeichnet, keine Abbildung beigefügt. Nach der Beschreibung ist die Askenform nicht mit ganzer Sicherheit zu construiren, besonders lässt sich nicht erkennen, ob der Askus oben flach abgerundet oder gestutzt ist oder ob sein Durchmesser nach oben mehr allmählich abnimmt, wie es für eine Art des Filicina-Stammes zu erwarten wäre. Das Mycel des Pilzes verbreitet sich intercellular, die askogenen Zellen werden an aufsteigenden Mycelästen gebildet in ähnlicher Weise wie bei Taphrina lutescens. Dass der aufsteigende Mycelast durch eine Querwand gegliedert wird, kann uns nicht befremdlich erscheinen. Vielmehr stellt der neue Pilz durch dieses Verhalten eine vermittelnde Uebergangsform dar zwischen der Entwickelungsphase, welche durch Taphrina flava und derjenigen, welche durch Taphrina Potentillae und Taphrina lutescens repräsentirt wird. Bei Taphrina flava wird der aufsteigende Ast durch eine Querwand gegliedert, seine Endzelle wird zur Mutterzelle einiger weniger askogenen Zellen. Bei Taphrina fasciculata wird der aufsteigende Ast gleichfalls durch eine Querwand zertheilt, die Endzelle aber wird direct zur askogenen Zelle, bei den übrigen genannten Arten unterbleibt die Gliederung des aufsteigenden Astes, so dass derselbe ganz in die Bildung des Sporenschlauches mit einbezogen wird.

Sehr interessant ist der von Sadebeck gelieferte Nachweis, dass Taphrina Johansonii ein perennirendes Mycel besitzt. Es scheint somit, dass alle Taphrina-Arten, welche auf den Früchten der Wirthspflanze ihre Sporenschläuche entwickeln, in den Sprossen perenniren. Sadebeck gibt ferner an, dass der Pilz, welcher die Carpelle der Kätzchen von Populus tremuloides bewohnt, zu Taphrina Johansonii zu stellen ist; diese Angabe kann ich, wie ja aus dem auf Seite 320 Gesagten hervorgeht, bestätigen und hinzufügen, dass auch der Pilz auf den weiblichen Kätzchen von Populus grandidentata in denselben Formenkreis gehört, wobei ich indess die Frage offen lassen muss, ob nicht eine eingehende Untersuchung zwischen den amerikanischen und den europäischen Pilzen gewisse constante durch Zahl und Maass ausdrückbare Rassenunterschiede feststellen könnte. Soviel über die mitgetheilten Thatsachen; im Allgemeinen gibt Sadebeck's Mittheilung meiner Ueberzeugung, dass seine Gattungseintheilung nicht der natürlichen Verwandtschaft der Arten entspricht, eine neue Stütze. Durch den Nachweis des perennirenden Mycels bei Taphrina Johansonii wird Sadebeck genöthigt, diese Art in seine Gattung Exoascus zu

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0332-2

stellen und sie also von Taphrina aurea generisch zu trennen, welche in Beziehung auf die Morphologie der Sporenschläuche in allen Punkten mit ihr übereinstimmt, selbst in der auffälligen Färbung der Asken. So hoch ich das Verdienst Sadebeck's um die Systematik der parasitischen Exoasceen schätzen muss, weil er die Morphologie zum Princip der Artunterscheidung gemacht und das Princip in sorgfältiger Untersuchung für die Mehrzahl aller Formen durchgeführt hat, so wenig vermag ich ihm zu folgen, wenn er bei der Umgrenzung der Gattungen von der Morphologie der Formen absehen und einzig die Entwickelung des Mycels und sein biologisches Verhalten zum Maassstabe der verwandtschaftlichen Zusammengehörigkeit machen will.

Durch die im Vorstehenden besprochene Arbeit wurde ich zugleich auf eine neuerschienene Abhandlung von Mrs. Patterson[1]) über die amerikanischen Exoasceen aufmerksam gemacht. Herr Professor Sadebeck hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir auf meine Bitte das Buch, welches mir sonst nicht zugänglich war, leihweise zu überlassen, so dass ich in der Lage bin, auch über diese Abhandlung noch Einiges hinzuzufügen. Mrs. Patterson gibt einige neue Standorte und Wirthspflanzen von bisher schon bekannten Arten an, ferner constatirt sie das Vorkommen von Taphrina Ulmi auf Ulmus americana in Nordamerika. Sie gibt eine Beschreibung von Taphrina virginica und von Taphrina (Exoascus) Aesculi. Die letztere Art, die ich gleichfalls untersucht und abgebildet habe, soll nach ihr keine Stielzelle am Askus besitzen. Mrs. Patterson hatte als Untersuchungsmaterial die in der Sammlung von Ellis & Everhard unter Nr. 1887 ausgegebenen Exemplare. Wenn nicht die Ellis'sche Sammlung unter der gleichen Nummer verschiedene Pilze enthält, so muss ich annehmen, dass Mrs. Patterson sich bezüglich des Fehlens der Stielzelle geirrt hat. Ihre Figur scheint diese Annahme zu bestätigen. Uebrigens stimmen Mrs. Patterson's Angaben bezüglich der Askengrösse weder mit meinen Messungen noch mit ihrer eigenen Figur überein.

Auch bei der Taphrina, welche auf Alnus incana, serrulata und rubra die Carpelldeformationen erzeugt, hat Mrs. Patterson keine Stielzelle gesehen. Wenn ihre Beobachtung richtig ist, so würde sie beweisen, dass ausser der Taphrina Robinsoniana auch schon die Taphrina Alni incanae in Amerika vorkommt, oder dass der betreffende Pilz bezüglich der Querwand zwischen Stielzelle und Askus ähnliche

1) Mrs. F. W. Patterson, A study of North American parasitic Exoasceae Bull. from the Laboratories of Natural History of the State University of Jowa March 1895.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0333-7

Schwankungen aufweist, wie etwa Taphrina aurea. Bei der Figur der Taphrina bacteriosperma hat Mrs. Patterson ein intercellulares Mycel angedeutet. Nach den Untersuchungen von Johanson besitzt der Pilz in Europa nur ein subcuticulares Mycel. Wenn die Zeichnung der Mrs. Patterson der Wirklichkeit entspräche, so hätten wir hier vielleicht einen weiteren Fall fortschreitender Differenzirung zwischen stammverwandten Arten der beiden Erdtheile zu constatiren. Vorerst aber möge man mich nicht für ungalant halten, wenn ich mich gegen die vielen auffallenden neuen Thatsachen, von welchen die Abhandlung der Mrs. Patterson berichtet, noch etwas skeptisch verhalte.

Uebersicht über die bis jetzt bekannten parasitischen Exoasceen.

Die Abtheilung umfasst diejenigen auf höheren Pflanzen endophytisch schmarotzenden Askomyceten, welche keine eigentlichen Fruchtkörper, sondern mehr oder minder dichte Lager von freien, aus der Oberfläche der Wirthspflanze hervorbrechenden Sporenschläuchen bilden.

I. Gattung Taphrina.

Die Sporenschläuche sind keulenförmig bis cylindrisch.

A) Der Filicina-Stamm.

Nr. 1—5.

Die Sporenschläuche sind schlank, keulenförmig und nach beiden Enden hin allmählich verschmälert, oben abgerundet, so dass die breiteste Stelle wenigstens um ein Viertel der Askenlänge unter der Spitze liegt. Die hieher gehörenden Arten schmarotzen auf Farnen.

1. *Taphrina Cornu cervi.*

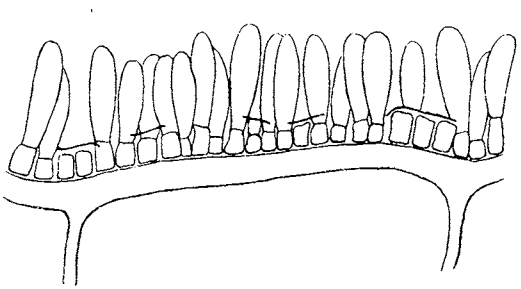


Fig. 24. Taphrina Cornu cervi (600/1).

Exoascus Cornu Cervi Sadeb.

Exoascus Cor. Cervi Schröter.

Taphrina tubaeformis Lagerheim.

Verursacht an den Blättern von Aspidium aristatum Sw. stift- oder geweihartige Auswüchse.

Das intercellulare Mycel durchzieht die Auswüche und bildet an deren Oberfläche ein zusammenhängendes subcuticulares Hymenium.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0334-3

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzelle ist bis 6 μ hoch und bis 4 μ breit.

Die Asken sind keulenförmig nach beiden Enden hin allmählich verschmälert und oben abgerundet. Ihre Länge beträgt bis 24 μ, ihre grösste Breite 5—6 μ.

Sporen wurden bisher nicht beobachtet.

Der Pilz ist im indo-malayischen und polynesischen Gebiet an verschiedenen Standorten gesammelt worden.

2. *Taphrina filicina* Rostr.

Ascomyces filicinus Rostr.

Verursacht an den Blättern von Aspidium spinulosum Sw. fleischige Gallen von dunkler Färbung.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht, es ist an der Oberfläche der Zellen ausgebreitet und bildet eine dichte subcuticulare Hymenialschichte.

Eine Stielzelle wird am Askus nicht abgetrennt.

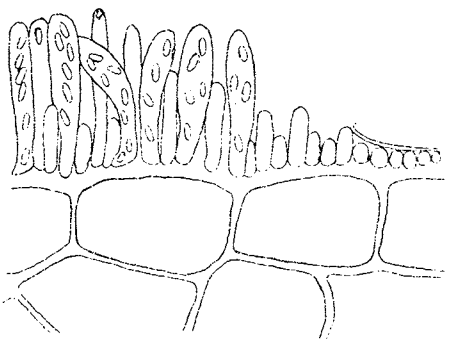


Fig. 25. Taphrina filicina (nach Johanson) (600/1.)

Die Sporenschläuche sind keulenförmig nach beiden Seiten allmählich verschmälert, oben abgerundet, unten gerade. Sie sind 29—38 μ lang und bis 9 μ breit.

Die vier oder acht Sporen sind eliptisch, 4—5 μ lang und ca. 2 μ breit.

Der Pilz ist bisher nur auf der skandinavischen und auf der Balkan-Halbinsel gesammelt worden.

3. *Taphrina Laurencia.*

Verursacht an den Blättern von Pteris quadriaurita Retz. büschelartige Auswüchse.

Das Mycel ist intracellular in den Auswüchsen ausgebreitet und bildet in den Epidermiszellen der Auswüchse Gruppen von askogenen Zellen, deren Asken als kleine Partialhymenien büschelig nach aussen hervorbrechen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0335-9

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind cylindrisch, bis 19 μ hoch und 6—7 μ breit.

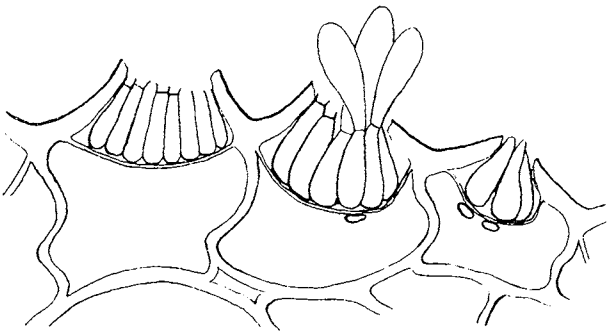


Fig. 26. Taphrina Laurencia (600/1).

Die Asken sind keulenförmig nach beiden Enden hin verschmälert, oben abgerundet. Ihre Länge beträgt ca. 24 μ, ihre Breite ca. 7 μ.

Der Pilz ist bisher nur auf Ceylon gesammelt worden.

4. *Taphrina fasciculata* (Lagerh. und Sadeb).

Magnusiella fasciculata Lagerh. und Sadeb.

Verursacht an den Blättern von Nephrodium sp. weisse oder grauweise Flecke.

Das Mycel breitet sich intercellular aus, von ihm aus dringen Büschel von Aesten an die Oberfläche, deren durch eine Querwand abgetrenntes oberes Ende direct zum Sporenschlauch wird.

Die Sporenschläuche sind 50—70 μ lang und 9—12 μ breit.

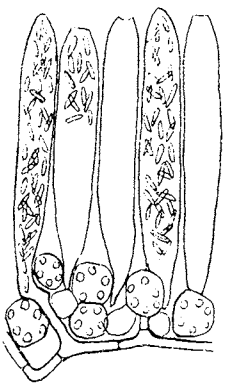


Fig. 27. Taphrina lutescens (nach Rostrup) (600/1).

Die eiförmigen Sporen sind 5—8 μ lang und ca. 4 μ breit. Sprossconidien wurden verhältnissmässig selten beobachtet.

Der Pilz wurde in Südamerika bei Quito gefunden.

5. *Taphrina lutescens* Rostr.

Magnusiella lutescens Sadeb.

Verursacht an Aspidium Thelypteris Roth. gelbliche Blattflecken.

Das Mycel perennirt nicht. Es verbreitet sich intercellular in den Blättern, die einzelnen zur Oberfläche empordringenden Fadenäste werden direct zu Sporenschläuchen.

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt.

Die Sporenschläuche sind schlank, keulenförmig, nach beiden Enden verschmälert. Sie sind 60—75 μ lang und 8—9 μ breit.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0336-5

Die reifen Schläuche sind mit zahlreichen stäbchenförmigen Sprossconidien angefüllt, welche 4—5 μ lang und ca. 1 μ breit sind.

Der Pilz ist bisher nur in Dänemark beobachtet worden.

Nicht berücksichtigt wurde Taphrina Selaginellae P. H. in sched. herb. berol.

B) Der Betulae-Stamm.

Nr. 6—29.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, selten nach der Mitte oder nach unten hin etwas eingezogen. Oben sind sie flach abgerundet oder gerade, bisweilen selbst etwas eingesenkt. Die hierher gehörenden Arten schmarotzen auf Julifloren.

a) Auf Ulmaceen. Nr. 6—7.

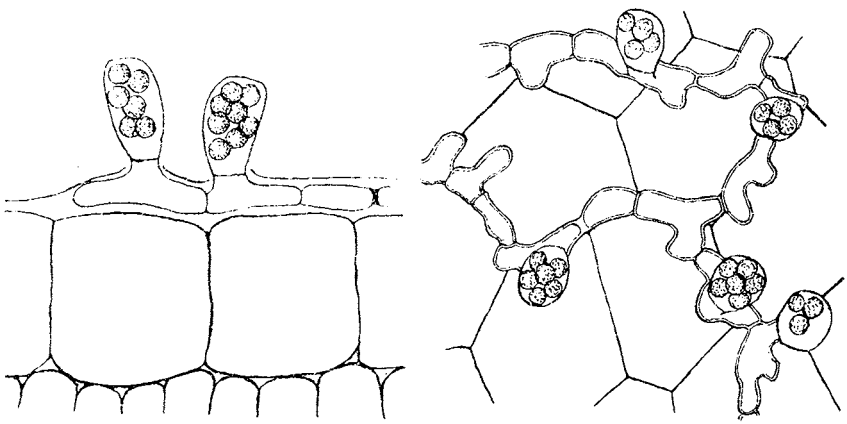
6. *Taphrina Ulmi* Johans.

Exoascus Ulmi Fuskel.

Exoascus Campester Sacc.

Verursacht auf Ulmus campestris L. und Ulmus montana With. und Ulmus glabra an den Blättern Flecken und blasige Auftreibungen.

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich subcuticular in den Blättern aus, die Mehrzahl der Zellen des Mycels wird zu ascogenen Zellen, an denen je ein Askus gebildet wird.



a b

Fig. 28. Taphrina Ulmi. a von der Seite (720/1), b von oben (600/1).

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter 3—8 μ hoch und meist 15—20 μ breit.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0337-1

Die Asken sind plump cylindrisch, oben flach abgerundet. Ihre Länge beträgt 12—20 μ, ihre Breite 8—10 μ.

Es werden vier bis acht Sporen in jedem Schlauch gebildet, deren Durchmesser bis 4 μ beträgt. Conidiensprossung im Askus wurde bisher nicht beobachtet.

Der Pilz ist in Mitteleuropa von Italien bis nach Skandinavien beobachtet worden und kommt auch in Nordamerika vor. Juni bis October.

7. *Taphrina Celtis* Sadeb.

Exoascus Emiliae Passerini.

Verursacht auf Celtis australis L. an den Blättern heller gefärbte Flecken oder schwache Auftreibungen.

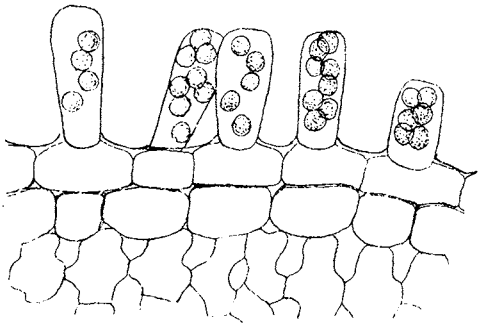


Fig. 29. Taphrina Celtis (600/1).

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich subcuticular im Blatt aus. Die Mehrzahl der Zellen wird zu askogenen Zellen, aus welchen die zerstreut stehenden Asken hervorgehen.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter, 8—10 μ hoch und bis 30 μ breit.

Die Asken sind plump cylindrisch, oben flach abgerundet oder gestutzt, bisweilen nach unten hin etwas verschmälert. Ihre Länge beträgt 25—30 μ, ihre Breite ca. 10 μ.

Die Sporen haben einen Durchmesser von 3—3,5 μ. Conidiensprossung im Askus ist bisher nicht bekannt.

Der Pilz wurde bisher nur in Norditalien und in der Schweiz gefunden.

b) Auf Betulaceen. Nr. 8—20.

α) Auf Betula. Nr. 8—15.

8. *Taphrina alpina* Johanson.

Exoascus alpinus Sadeb.

Verursacht an Betula nana L. Hexenbesen mit bleichgrünen Blättern.

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet an der Unterseite der Blätter zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0338-6

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter, gewöhnlich 8—14 μ hoch, selten höher und 12—20 μ, meistens 15—17 μ breit.

Die Asken sind plump cylindrisch oder seitlich etwas ausgebaucht und nach unten ein wenig verschmälert. Sie sind 20—27 μ lang und 9—14 μ breit.

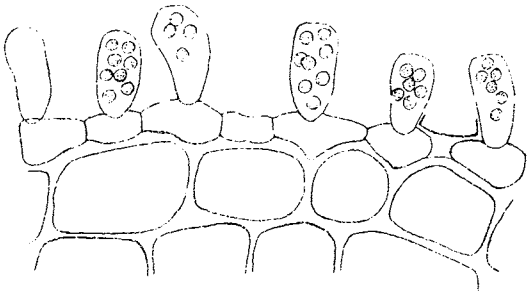


Fig. 30. Taphrina alpina (nach Johanson) (600/1).

Die kugeligen Sporen sind 3,5—5 μ im Durchmesser. Nur sehr selten ist Conidiensprossung beobachtet worden.

Diese Art ist bis jetzt nur auf der skandinavischen Halbinsel beobachtet worden. Juli.

9. *Taphrina nana* Johans.

Exoascus nanus Sadeb.

Verursacht an Betula nana L. Hexenbesen und gelbgrüne, graubereifte Blattflecken.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet in den Blättern beiderseits zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzelle ist querbreiter, 7—10 μ (selten mehr) hoch und 8—17 μ breit, unten flach.

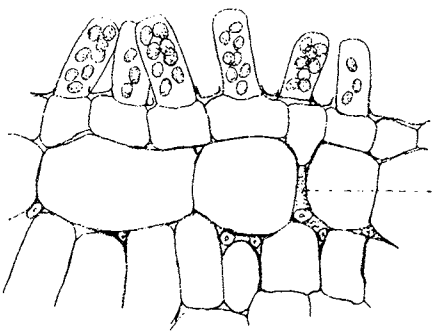


Fig. 31. Taphrina nana (600/1).

Die Asken sind plump cylindrisch, oben gestutzt, 18—24 μ (selten bis 30 μ) lang und 7—9 μ breit.

Die Sporen sind 3—5 μ breit und zeigen oft Conidiensprossung innerhalb des Askus.

Der Pilz ist bis jetzt nur auf der skandinavischen Halbinsel beobachtet worden.

10. *Taphrina Betulae* Johans.

Exoascus Betulae Fuckel.

Ascomyces Betulae Magnus.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0339-5

Verursacht auf Betula verrucosa Ehrh., Betula pubescens Ehrh. und Betula turkestanica (Sydow Mycothea Marchica C. XXXIV) weisse bis gelbliche Flecken an den Blättern.

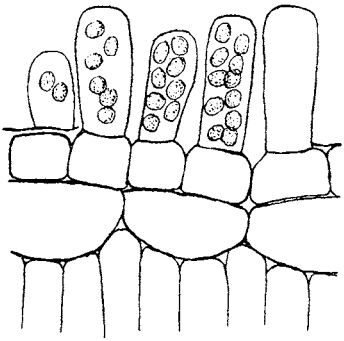


Fig. 32. Taphrina Betulae. (600/1.)

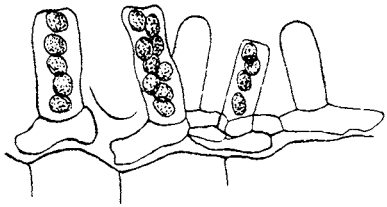


Fig. 33. Taphrina Betulae var. auctumnalis (nach Sadebeck) (600/1).

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht, es breitet sich in der Mehrzahl der Fälle an der Oberseite in Blättern aus und erzeugt zwischen den vegetativen Zellen Gruppen von askogenen Zellen, welche zu einem dichten, subcuticularen Hymenium zusammenschliessen.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzelle ist quer breiter, unten gerade oder flach abgerundet. Sie ist 8—12 μ hoch und 12—25 μ breit.

Die Asken sind cylindrisch, oben flach abgerundet oder gestutzt. Sie sind bis 42 μ lang und 8—12 μ breit.

Die Sporen sind eirund oder kugelig mit einem Durchmesser von 3—5 μ. Nicht selten findet im Askus Conidienspressung statt.

Der Pilz ist in Mitteleuropa von den Alpen nordwärts bis Dänemark verbreitet. Juni, Juli.

Var. auctumnalis Sadeb.

Die Stielzelle ist nur 2—5 μ hoch, aber oft über 20 μ breit.

Die Asken sind nur 15—27 μ lang und 6—9 μ breit.

Die Form wurde bisher nur bei Hamburg beobachtet. September.

11. *Taphrina betulina* Rostrup.

Exoascus betulinus Sadeb.

Verursacht an Betula pubescens Ehrh. und Betula odorata Bechst. Hexenbesen und graubereifte Askenüberzüge an der Unterseite der Blätter.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0340-6

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet in den Blättern zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzellen sind so breit wie der Askus, selten querbreiter, die Basis ist nicht oder nur unbedeutend verschmälert. Ihre Höhe beträgt bis zu 25 µ, ihre Breite gewöhnlich gegen 15 µ.

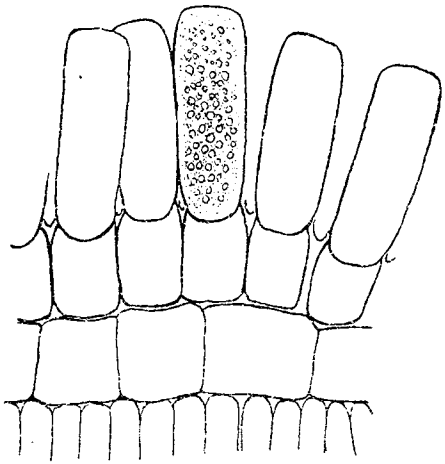


Fig. 34. Taphrina betulina (600/1).

Die Asken sind plump cylindrisch, oben abgestutzt oder etwas abgerundet, meist sind sie gegen 50 µ lang und 15 µ breit, in einzelnen Fällen werden sie nur 30—40 µ lang.

Der Durchmesser der Sporen beträgt ca. 5 µ. Meist tritt Conidiensprossung im Askus ein.

Der Pilz ist mit einiger Sicherheit bisher nur in Deutschland und in Dänemark und Skandinavien nachgewiesen worden.

12. *Taphrina carnea* Johans.

Verursacht auf Betula odorata Bechst., Betula pubescens Ehrh., Betula nana L. und Betula intermedia Thum. an den Blättern blasige Auftreibungen von fleischrother Färbung.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht. Es verbreitet sich vorwiegend an der Oberseite der Blätter und bildet ein dichtes subcuticulares Hymenium.

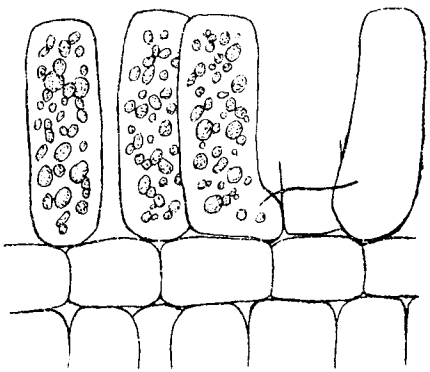


Fig. 35. Taphrina carnea (600/1).

Eine Stielzelle wird nicht gebildet.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, an beiden Enden flach abgerundet oder gestutzt. Sie sind 44—80 µ (meist 60—70 µ) lang und 14—30 µ (meist 18—24 µ) breit.

Die Schläuche sind bei der Reife gewöhnlich mit Sprossconidien erfüllt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0341-2

Der Pilz ist bisher auf der skandinavischen Halbinsel, im schlesischen Isergebirge und in den Tyroler Alpen beobachtet worden. Juli.

13. *Taphrina bacteriosperma* Johans.

Exoascus bacteriospermus Sadeb.

Verursacht auf Betula nana L. Erkrankung ganzer Sprosse. Die Blätter der inficirten Sprosse sind vergrössert, gelbgrün und auf der Oberseite weiss bereift.

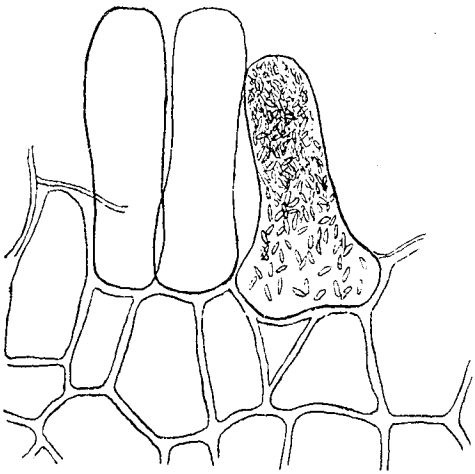


Fig. 36. Taphrina bacteriosperma (nach Johanson) (600/1).

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet an der Oberseite, seltener auch an der Unterseite, zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, oben gerundet oder abgestutzt, unten bisweilen zu einem Fuss verbreitert. Ihre Länge beträgt 47—80 μ, die Breite 14—20 μ, die basale Verbreiterung erreicht bisweilen einen Durchmesser von 28—30 μ.

Die kugeligen Sporen messen 3,6—4,5 μ. Gewöhnlich sind die Schläuche mit stabförmigen Sprossconidien erfüllt, welche 6,8—7 μ lang und 1—1,5 μ dick sind.

Ueber das Vorkommen des Pilzes wurden bisher aus Skandinavien, aus Grönland und aus Nordamerika Angaben gemacht. Juli.

14. *Taphrina flava* Farl.

Magnusiella flava Sadeb.

Exoascus flavus Farl.

Verursacht auf Betula populifolia Willd. und Betula papyracea Willd. gelbe Flecken an den Blättern.

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich intercellular in den Blättern aus und erzeugt an den Enden der zur Oberfläche empordringenden

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0342-7

Aeste kleine Gruppen von askogenen Zellen, welche zu einem dichten subcuticularen Hymenium zusammentreten.

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, an beiden Enden abgestutzt oder nach unten plötzlich zur Breite des aufsteigenden Mycelfadens verschmälert. Sie sind 38—65 μ lang und 20—30 μ breit.

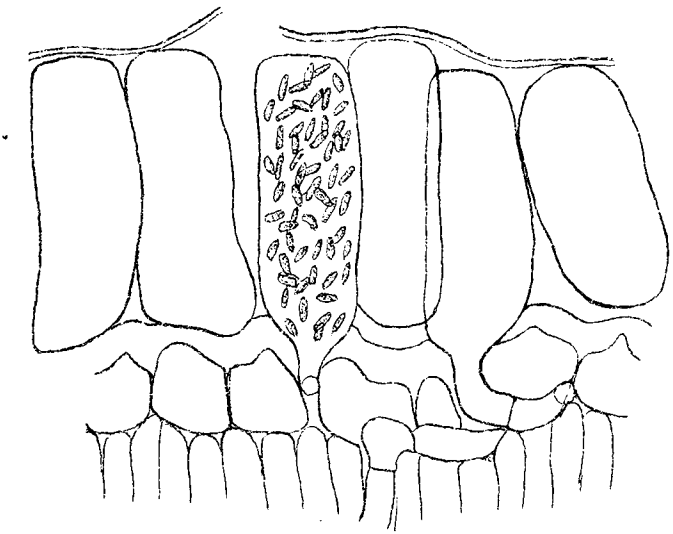


Fig. 37. Taphrina flava (600/1).

Bei der Reife sind die Schläuche mit zahlreichen länglichen Sprossconidien erfüllt, welche 3—7 μ lang und gegen 2 μ breit sind.

Der Pilz ist bisher nur aus Nordamerika bekannt.

15. *Taphrina turgida* Sadeb.

Syn.: Exoascus turgidus Sadeb.

Verursacht an Betula verrucosa Ehrh. Hexenbesen. Die Blätter sind etwas wellig gekräuselt, oberseits dunkelgrün, unterseits grau bereift.

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet an der Unterseite der Blätter zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0343-3

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind nach unten lang zugespitzt, bisweilen laufen sie in mehrere zahnwurzelartige Fortsätze aus, welche in das Gewebe der Blätter eindringen. Sie sind 17—30 μ hoch und oben 15 μ breit.

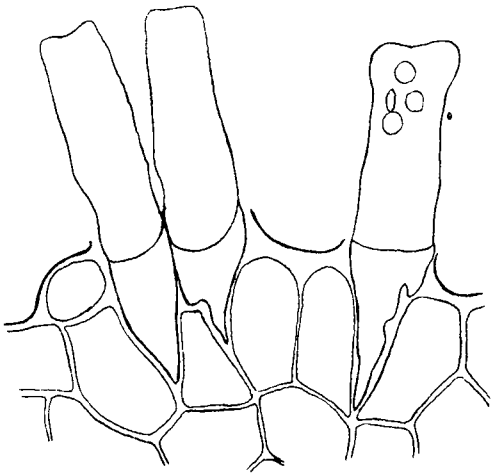


Fig. 38. Taphrina turgida (nach Sadebeck) (600/1).

Die Asken sind unregelmässig plump cylindrisch, oben abgestutzt oder eingesenkt, 46—50 μ lang und ca. 15 μ breit. Die Sporen sind bis 4 μ breit. Fast regelmässig findet Conidiensprossung im Askus statt.

Der Pilz ist bis jetzt nur in Deutschland und in Tyrol beobachtet worden. Mai bis August.

β) **Auf Alnus.** Nr. 16—20.

16. *Taphrina epiphylla* Sadeb.

Syn.: Exoascus epiphyllus Sadeb.

Taphrina Sadebeckii var. borealis Johans.

Taphrina borealis Johans.

Verursacht auf Alnus incana DC. Hexenbesen und graue Askenüberzüge auf den Blattflächen.

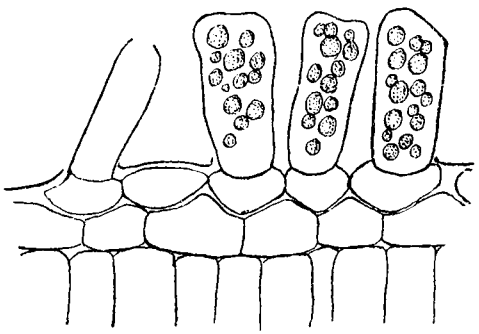


Fig. 39. Taphrina epiphylla (600/1).

Das subcuticulare Mycel perennirt in den Knospen und bildet in den Blättern zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter, unten meist flach ihre Höhe beträgt 8—9, seltener bis 20 μ, ihre Breite 20—33 μ.

Die Asken sind oben gestutzt oder eingesenkt, plump cylindrisch, oft unter der gestutzten Scheitelfläche etwas verbreitert. Sie sind 35—40 μ hoch und 15—20 μ breit.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0344-9

Die Sporen haben 6—8 μ. im Durchmesser, Conidiensprossung im Askus ist häufig.

Der Pilz ist in ganz Mitteleuropa, auch in Italien verbreitet. Mai, Juni.

17. *Taphrina Sadebeckii* Johans.

Exoascus Alni de Bary.

Exoascus flavus Sadeb.

Verursacht auf Alnus glutinosa Gaert. und Alnus tinctoria (Sydow., Mycotheca Marchica C. XXXIV) und Alnus glutinosa × incana runde, gelbliche oder grauweisse Blattflecke.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht, es breitet sich vorwiegend an der Unterseite der Blätter aus bildet zwischen den vegetativen Zellen, Gruppen von askogenen Zellen, welche zu einem dichten Hymenium zusammenschliessen.

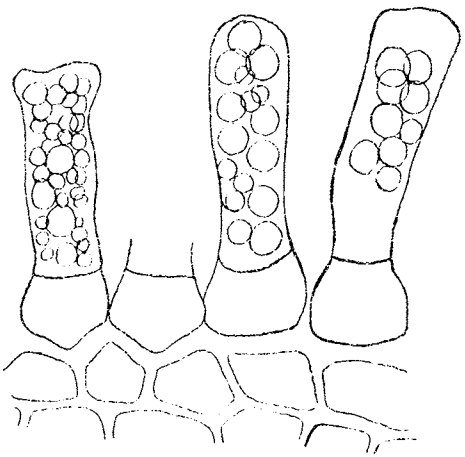


Fig. 40. Taphrina Sadebeckii (nach Sadebeck) (600/1).

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind etwas breiter als der Askus, bisweilen nach unten stumpf zugespitzt, gewöhnlich flach. Ihre Höhe beträgt 18—22 μ., ihre Breite ungefähr ebensoviel. Nur selten sind sie wesentlich breiter bis zu 35 μ.

Die Asken sind plump cylindrisch, bisweilen unter dem flach abgerundeten, gestutzten oder ausgerandeten oberen Ende etwas verbreitert. Ihre Länge beträgt 41—55 μ., ihre Breite 14—18 μ.

Die rundlichen Sporen messen bis gegen 7 μ. im Durchmesser. Conidiensprossung im Askus ist sehr häufig.

Der Pilz ist in Mitteleuropa von Italien bis Skandinavien sehr häufig. Mai bis September.

18. *Taphrina Robinsoniana.*

Taphrina alnitorqua Robinson (non Tulasne) cf. Ellis North American Fungi Nr. 296.

Verursacht auf Alnus incana DC. Deformationen der Carpelle.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0345-5

Das Mycel bildet dicht gedrängte subcuticulare Hymenien an den Fruchtblättern.

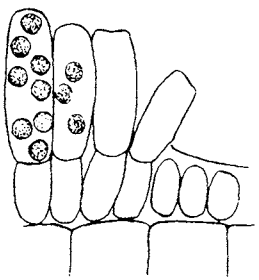


Fig. 41. Taphrina Robinsoniana (600/1).

Die Sporenschläuche besitzen eine Stielzelle, dieselbe ist unregelmässig cylindrisch, unten gewöhnlich abgerundet, 15—17 μ hoch und 6—10 μ breit.

Die Asken sind cylindrisch, oben flach abgerundet oder eingesenkt. 29—37 μ lang und 6—10 μ breit.

Sporen sind gewöhnlich acht vorhanden, kugelig, $3^1/_2$—6 μ breit, bisweilen tritt Conidiensprossung im Askus ein.

Der Pilz ist in den Vereinigten Staaten von Nordamerika gefunden worden.

19. *Taphrina Tosquinetii* Magn.

Ascomyces Tosquinetii Westend.
Taphrina alnitorqua Tul.
Exoascus Alni de Bary pro parte.
Exoascus Tosquinetii Sadebeck.

Erzeugt auf Alnus glutinosa und Alnus glutinosa × incana grauweisse Ueberzüge auf abnorm vergrösserten Blättern.

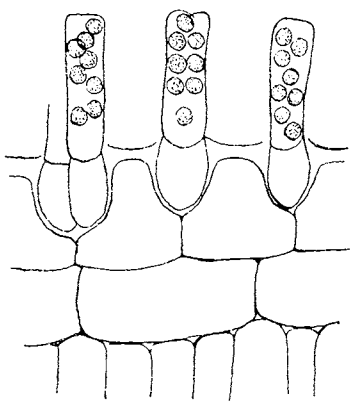


Fig. 42. Taphrina Tosquinetii (600/1).

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet in den jungen Blättern zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind nach unten zugespitzt und zwischen die Epidermiszellen eingesenkt. Ihre Höhe beträgt 11—20 μ, ihre Breite 6—7 μ.

Die Asken sind oben abgestutzt, cylindrisch, bisweilen in der Mitte oder nach unten hin etwas verschmälert, 31—37 μ lang und 6—7 μ breit.

Die Sporen sind 3—5 μ breit, bisweilen ist Conidiensprossung beobachtet worden.

Der Pilz ist in ganz Mitteleuropa nördlich der Alpen verbreitet. Mai bis August.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0346-0

20. *Taphrina Alni incanae* Magn.

Exoascus Alni de Bary zum Theil.
Exoascus Alni d. B. var strobilinus v. Thümen.
Exoascus alnitorquus Kühn, forma Alni incanae Kühn.
Exoascus amentorum Sadeb.
Ascomyces Alni Berk. et Br.
Ascomyces Tosquinetii strobilina Rostr.

Verursacht an Alnus incana DC., Alnus glutinosa Gaert. Deformationen der Carpelle.

Das subcuticulare Mycel perennirt in den Knospen und bildet auf den Carpellblättern lockere, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind ohne besondere Stielzelle. Sie sind plump cylindrisch, nach unten etwas zugespitzt und zwischen die Epidermiszellen eingedrängt. Ihre Länge beträgt 40—50 μ, die Breite durchschnittlich 10 μ.

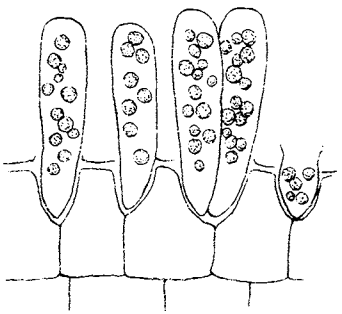


Fig. 43. Taphrina Alni incanae (600/1).

Der Pilz kommt in ganz Mitteleuropa, auch in Italien vor. Juni bis September.

c) Auf Cupuliferen. Nr. 21—26.

21. *Taphrina Ostryae* Massalongo.

Verursacht an Ostrya carpinifolia Scop. Blattflecken.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht. Es breitet sich vorwiegend an der Unterseite der Blätter aus.

Die locker stehenden Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind nach unten verschmälert und zwischen die Epidermiszellen eingedrängt. Ihre Höhe beträgt 10 μ oder mehr, ihre Breite 12—14 μ.

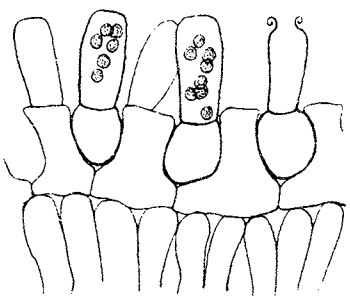


Fig. 44. Taphrina Ostryae (600/1).

Die Asken sind plump cylindrisch und oben gestutzt, 20—24 μ lang und 8—12 μ breit.

Die kugeligen Sporen messen bis zu 5 μ.

Der Pilz wurde bisher nur in Italien gefunden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0347-6

22. *Taphrina virginica* Seymour et Sadeb.

Verursacht auf Ostrya virginica Flecken und aufgetriebene Blasen an den Blättern.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht und bildet an der Blattunterseite ein ziemlich dichtes Hymenium.

An den dichtstehenden Sporenschläuchen wird keine Stielzelle abgegrenzt.

Die Sporenschläuche sind cylindrisch, in ihrer ganzen Länge ungefähr gleich breit, an beiden Enden gerade oder oben flach abgerundet. Sie sind ca. 25 μ lang und ca. 10 μ breit.

In den Asken findet in der Regel Conidiensprossung statt.

Der Pilz ist im westlichen Nordamerika beobachtet worden.

23. *Taphrina Carpini* Rostr.

Syn.: Exoascus Carpini Rostr.

Verursacht auf Carpinus Betulus L. Hexenbesen.

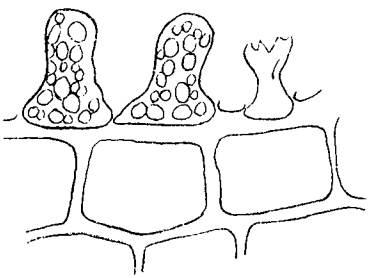


Fig. 45. Taphrina Carpini (nach Sadebeck) (600/1).

Das subcuticulare Mycel perennirt in den Knospen und bildet an der Unterseite der Blätter subcuticulare Hymenien.

Eine Stielzelle wird an den Sporensäcken nicht abgetrennt.

Die Sporensäcke sind gegen 25 μ lang und im oberen plump cylindrischen Theil 8—12 μ breit; nach unten hin verbreitern sie sich zu einem bis 24 μ breiten Fuss mit gerader Grundfläche.

Die Sporen sind ca. 4 μ im Durchmesser. Sehr häufig tritt Conidiensprossung ein.

Der Pilz kommt in Mitteleuropa von den Alpen bis nach Dänemark und Skandinavien vor. Mai bis August.

24. *Taphrina australis* (Atkins).

Exoascus australis Atkinson.

Verursacht auf Carpinus americana Michx. Missbildung der Blätter.

Das Mycel ist subcuticular ausgebreitet und bildet an der Blattoberseite ein dichtes Hymenium.

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0348-2

Die Sporenschläuche sind cylindrisch an den Enden gestutzt. Ihre Länge beträgt 30—60 μ, meist gegen 50 μ, ihre Breite 7—8 μ, bisweilen bis 10 μ.

Die runden Sporen messen 4—5 μ im Durchmesser. Der Pilz wurde in Nordamerika beobachtet.

25. *Taphrina Kruchii* (Vuilliemin).

Exoascus Kruchii Vuillemin.

Verursacht auf Quercus Ilex L. Hexenbesen.

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und bildet in den Blättern lockere, subcuticulare Hymenien.

Eine Stielzelle wird an den Sporenschläuchen nicht abgetrennt.

Die Sporenschläuche sind im oberen Theil plump cylindrisch und verbreitern sich an der Basis ziemlich plötzlich. Die Länge beträgt 65—75 μ, die Breite beträgt im oberen Theil 15—20 μ, im Fuss 30—40 μ. Die Basalfläche ist wellig verbogen oder mit Fortsätzen versehen welche zwischen die Epidermiszellen des Wirthes eindringen.

Die Asken enthalten bei der Reife zahlreiche Sprossconidien.

Der Pilz wurde bisher nur in Italien und Südfrankreich nachgewiesen.

26. *Taphrina coerulescens* Tul.

Exoascus coerulescens Sadeb.

Ascomyces coerulescens Mont. u. Desm.

Ascomyces Quercus Cooke.

Ascomyces alutaceus v. Thümen.

Verursacht auf Quercus sessiliflora Sm., Quercus pubescens Willd., Quercus Cerris L., Quercus tinctoria Bautr., Quercus alba L., Quercus aquatica Catesby, Quercus laurifolia Michx., Quercus cinerea Michx. unregelmässige graue oder bläuliche Flecken an den Blättern.

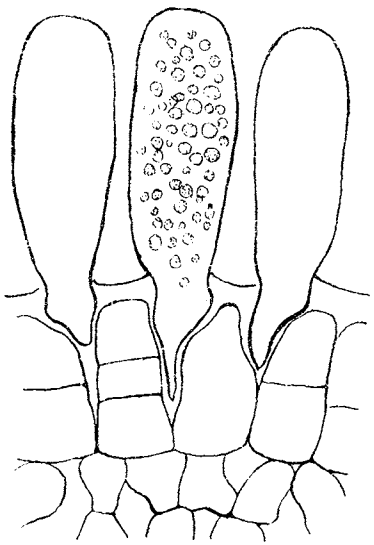


Fig. 46. Taphrina coerulescens (600/1).

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht, es breitet sich in dem Blatte aus und bildet Gruppen von askogenen Zellen, welche zu einem lockeren subcuticularen Hymenium zusammenschliessen.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0349-0

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt. Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, oben flach abgerundet, unten in einen rhizoidartigen Fortsatz verschmälert. Bisweilen sind deren mehrere vorhanden. Die Länge der Asken beträgt 55—78 μ, die Breite 18—24 μ.

Die Sporenschläuche sind bei der Reife mit zahlreichen kleinen Sprossconidien erfüllt.

Der Pilz kommt in Mitteleuropa von Italien nordwärts bis nach Skandinavien vor und ist angeblich auch in Nordamerika weit verbreitet. Juni, Juli.

Nicht berücksichtigt wurden die amerikanischen Arten:

Taphrina extensa Saccardo auf Quercus macrocarpa (Saccardo Syll. Fung. Bd. VIII?).

Exoascus Quercus lobatae Mayr auf Quercus lobata.

Ascomyces rubrobruneus Peck auf Quercus rubra (Fortieth annual report of the N. York State Museum of Nat. Hist. 1886).

Ascomyces Fagi Lambotte auf Fagus (Grevillea XI p. 47).

d) Auf Salicaceen. Nr. 27—29.

27. *Taphrina aurea* Fries.

Taphria aurea Fries.

Taphrina populina Fries.

Exoascus Populi Thümen.

Verursacht auf Populus nigra L., Populus pyramidalis Roz. und Populus monilifera Ait. an den Blättern blasige Auftreibungen, welche auf der concaven Unterseite goldgelb gefärbt sind.

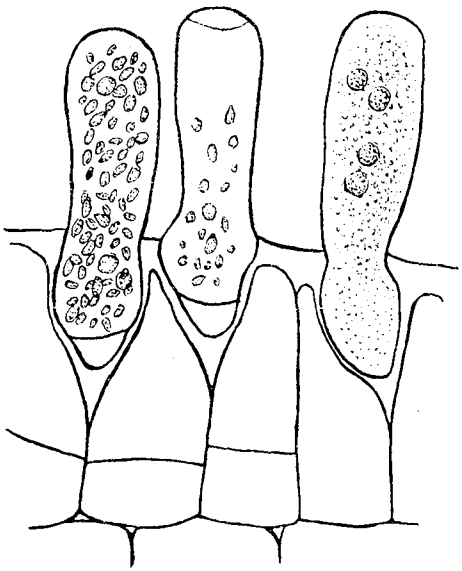


Fig. 47. Taphrina aurea (600/1).

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht. Es breitet sich an der Unterseite der Blätter aus und erzeugt ein ziemlich dichtes, subcuticulares Hymenium.

Die Sporenschläuche sind meistens gestielt. Die Stielzellen sind schmalcylindrisch oder nach unten verschmälert und zwischen die Zellen des Blattes hinabgedrängt, 4—27 μ, seltener bis 40 μ hoch und 8—17 μ breit, bisweilen unterbleibt die Abtrennung einer Stielzelle.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0350-1

Die Asken sind plump cylindrisch, oben flach abgerundet oder gestutzt, bisweilen nach unten etwas verschmälert oder plötzlich zusammengezogen. Ihre Länge beträgt 50—98 μ, ihre Breite 15—25 μ. Die ungestielten Sporenschläuche sind bisweilen an der Basis etwas erweitert, 80—112 μ lang und 20—27 μ breit.

Der Durchmesser der Sporen beträgt gegen 4 μ. Meist sind die Schläuche mit zahlreichen Sprossconidien dicht angefüllt.

Der Pilz kommt in ganz Mitteleuropa, von Italien bis Skandinavien ziemlich häufig vor und ist auch in Nordamerika auf Populus monilifera beobachtet worden. Mai bis Juli.

28. *Taphrina Johansonii* Sadeb.

Exoascus aureus Sadeb.

Taphrina rhizophora Johans. pro parte.

Verursacht an Populus tremula L., Populus tremuloides und Populus grandidentata Hypertrophie und Gelbfärbung der Carpelle.

Das subcuticulare Mycel perennirt in den Knospen. Es breitet sich auf den jungen Früchten aus und bildet an denselben ziemlich dichte, subcuticulare Hymenien.

Eine Stielzelle wird nicht gebildet.

Die Sporenschläuche sind oben flach abgerundet und im oberen Theil plump cylindrisch oder fast keulenförmig. Der untere Theil verschmälert sich allmählich und ist tief zwischen die Blattzellen hinabgedrängt. Die Länge der Sporenschläuche beträgt 92—105 μ, die Breite im oberen Theil 16—25 μ, unten bisweilen nur 8 μ.

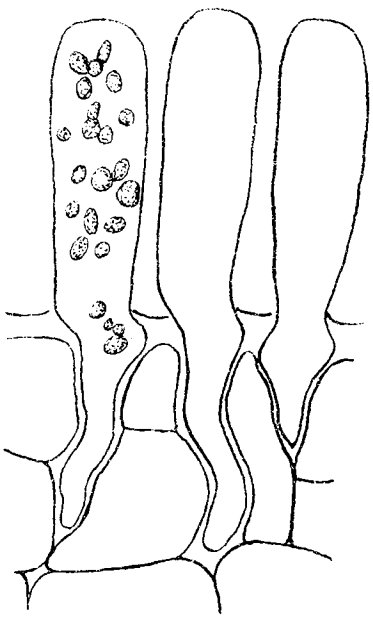


Fig. 48. Taphrina Johansonii (600/1).

Die Sporen sind ca. 4 μ im Durchmesser. Conidiensprossung im Askus ist sehr häufig.

Der Pilz ist bisher in Mitteleuropa und in Nordamerika stellenweise gefunden worden. Juni, Juli.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0351-7

29. *Taphrina rhizophora* Johanson.

Verursacht an Populus alba L. Deformation und Gelbfärbung der Carpelle.



Fig. 49. Taphrina rhizophora (nach Johanson) (600/1).

Das Mycel ist subcuticular; es breitet sich auf den jungen Früchten aus und bildet mehr oder weniger dichte, subcuticulare Hymenien.

Eine Stielzelle wird nicht gebildet.

Die Sporenschläuche sind oben flach abgerundet, im obern Theil plump cylindrisch, nach unten in einem rhizoidartigen bisweilen gegabelten Fortsatz verschmälert, welcher tief in das Blattgewebe hinabgedrängt ist. Die Länge beträgt 120—160 μ, die Breite oben ca. 22 μ, unten bisweilen nur 6 μ.

Der Pilz ist nur aus Skandinavien und Deutschland bekannt.

C) Der Pruni-Stamm.

Nr. 30—45.

Die Sporenschläuche sind mehr oder minder schlank, keulenförmig nach unten verschmälert, so dass die grösste Breite im ersten Viertel der Askenlänge unterhalb der Spitze liegt, oder schlank cylindrisch mit allen Uebergängen zwischen beiden Extremen. Die hieher gehörenden Arten schmarotzen auf Rosaceen.

a) Auf Pomeen. Nr. 30—31.

30. *Taphrina Crataegi* Sadeb.

Exoascus Crataegi Sadeb.

Exoascus bullatus β Crataegi Fuckel. p. p.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0352-3

Verursacht auf Crataegus Oxyacantha L. und Crataegus monogyna Jacq. Verkrümmungen und rothe Flecken an den Blättern, bisweilen auch Deformationen der Zweige.

Das Mycel überwintert in den Sprossachsen und erzeugt in den Blättern, gelegentlich auch an jungen Sprossachsen, zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind 6—8 μ hoch und etwa ebenso breit.

Die Asken sind keulenförmig bis cylindrisch, 25—35 μ lang und 8 μ breit.

Die Sporen sind ca. 4—6 μ im Durchmesser.

Der Pilz ist bisher nur in Mitteleuropa von den Alpen nordwärts bis in Skandinavien beobachtet worden. Mai, Juni.

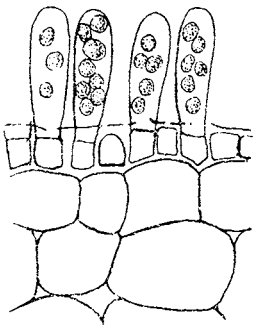


Fig. 50.
Taphrina Crataegi
(600/1).

31. *Taphrina bullata* Tul.

Exoascus bullatus Fuckel. p. p.
Oidium bullatum Berk. et Br.
Ascomyces bullatus Berk.
Ascosporium bullatum Berk.

Verursacht auf Pirus communis L. und Pirus japonica Thunb. blasige Auftreibungen der Blätter.

Das subcuticulare Mycel perennirt nicht; es breitet sich in den Blättern aus und erzeugt ein dichtes, subcuticulares Hymenium.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzellen sind unten nicht zugespitzt, 10—15 μ hoch und 8—9 μ breit.

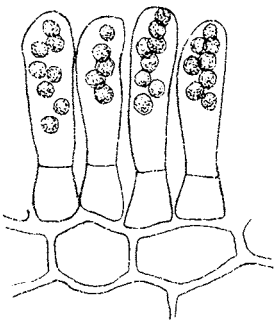


Fig. 51. Taphrina bullata
(nach Sadebeck) (600/1).

Die Asken sind keulenförmig, 36—40 μ lang und 8—9 μ dick.

Der Durchmesser der Sporen beträgt ca. 5 μ, zuweilen tritt reichliche Conidiensprossung im Askus ein.

Der Pilz ist in ganz Mitteleuropa südlich bis in Italien, nordwärts bis Dänemark und Skandinavien beobachtet worden. Mai, Juni.

b) Auf Pruneen. Nr. 32—44.

32. *Taphrina deformans* Tul.

Exoascus deformans Fuckel.
Ascomyces deformans Berk.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0353-9

Verursacht an Amygdalus Persica L. (und Amygdalus communis L.) Kräuselung und Verschwellung der Blätter. Die befallenen Blattstellen zeigen eine bleiche schwach röthliche oder gelbliche Farbe.

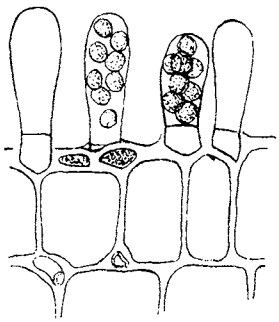


Fig. 52. Taphrina deformans. (600/1).

Das intercellulare Mycel überwintert in den Sprossachsen und bildet in den Blättern zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind 6—8 μ hoch und 6—10 μ breit und häufig nach unten zugespitzt.

Die Asken sind keulenförmig bis fast cylindrisch, 25—40 μ lang, 8—11 μ breit.

Die Sporen sind rund oder oval und 3—4 μ breit, bisweilen sind statt der normalen acht nur vier grössere Sporen entwickelt.

Der Pilz ist verbreitet in Mitteleuropa von Italien nördlich bis Dänemark und in Nordamerika. Mai, Juni.

33. *Taphrina minor*. Sadeb.

Exoascus minor. Sadeb.

Verursacht auf Prunus Chamaecerasus Ehrh. Sprossdeformationen und röthliche, unten weissbereifte Blattflecke.

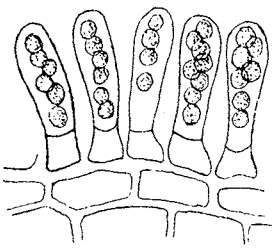


Fig. 53. Taphrina minor (nach Sadebeck) (600/1).

Das subcuticulare Mycel überwintert in den Knospen und erzeugt an der Blattunterseite zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind gewöhnlich an der Basis etwas verbreitert, 8—10 μ hoch, 6—10 μ breit.

Die Asken sind keulenförmig bis cylindrisch, 18—35 μ lang, 6—8 μ breit.

Die Sporen sind 6—7 μ lang, und ca. 5 μ breit.

Der Pilz wurde bis jetzt nur bei Hamburg beobachtet.

34. *Taphrina Insititiae* Johans.

Syn.: Exoascus Insititiae Sadeb.

Verursacht an Prunus Insititia L., Prunus domestica L. und Prunus pennsylvanica L. Hexenbesen und unterseits grauweiss bereifte Flecken an den Blättern.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0354-5

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet an der Unterseite der Blätter eine zusammenhängende, subcuticulare Hymenialschicht.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzellen sind 6—8 μ hoch und 7—10 μ breit, nach unten bisweilen spitz zulaufend.

Die Asken sind keulenförmig bis fast cylindrisch, 25—30 μ lang und 8—10 μ breit.

Die Sporen sind etwa 3,5 μ im Durchmesser. Conidiensprossung ist nur sehr selten zu beobachten.

In Mitteleuropa kommt der Pilz zerstreut auf Prunus domestica und Prunus Insititia vor, in Nordamerika ist er bisher nur auf Prunus pennsylvanica beobachtet worden.

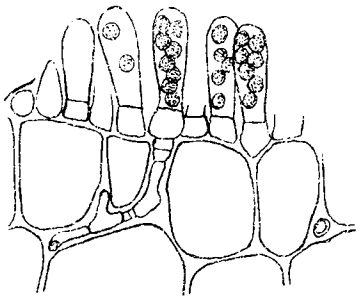


Fig. 54. Taphrina Insititiae (600/1).

35. *Taphrina decipiens* (Atkinson).

Exoascus decipiens Atkinson.

Verursacht auf Prunus americana Marsh. Deformationen der Sprosse und Blätter.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet an der Unterseite der Blätter subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind meist etwas breiter als die Asken, gewöhnlich unten abgerundet, seltener zugespitzt. Sie sind 6—13 μ hoch und 7—12 μ breit.

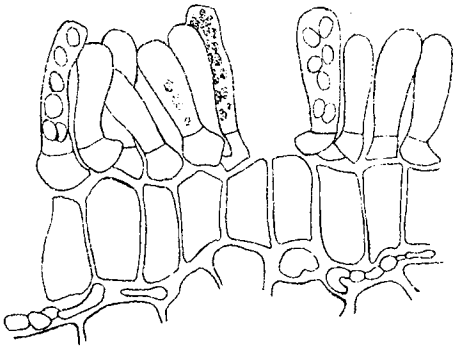


Fig. 55. Taphrina decipiens (nach Atkinson) (600/1).

Die Asken sind unregelmässig keulenförmig, oft fast cylindrisch, oben abgerundet oder stumpf, 20—40 μ lang, 7—10 μ breit.

In den Asken tritt häufig Conidienbildung ein.

Der Pilz ist nur aus Nordamerika bekannt.

Var. superficialis Atkinson befällt die jungen Früchte und verursacht Hypertrophie derselben. Die Varietät wurde gleichfalls nur in Nordamerika beobachtet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0355-0

36. *Taphrina Cerasi* Sadeb.

Exoascus Cerasi Sadeb.

Exoascus deformans β Cerasi Fuckel.

Exoascus Wiesneri Rathay pro parte.

Taphrina Gilgii P. Hennings et Lindau.

Verursacht an Prunus Cerasus L., Prunus avium L. und Prunus Chamaecerasus Hexenbesen und Blattdeformationen. Die deformirten Blätter sind runzelig, verkrümmt und unterseits mit weisslichem Reif überzogen.

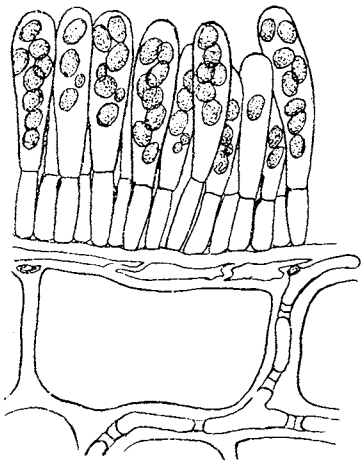


Fig. 56. Taphrina Cerasi (600/1).

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet vorwiegend oder ausschliesslich an der Unterseite der Blätter subcuticulare, zusammenhängende Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzellen sind 10—17 μ hoch, 5—8 μ, in einzelnen Fällen nur gegen 3 μ breit.

Die Asken sind keulenförmig bis fast cylindrisch, 30—50 μ hoch und 7—10 μ breit.

Die Sporen sind oval, 6—9 μ lang, 5—7 μ breit. Conidiensprossung tritt bisweilen ein.

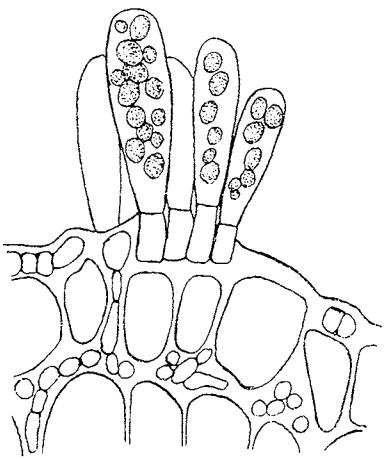


Fig. 57. Taphrina Pruni (600/1).

Der Pilz kommt in Mitteleuropa von den Alpen nördlich bis zu der skandinavischen Halbinsel an beiden Wirthspflanzen vor, in Nordamerika ist derselbe bisher nur an verwilderten Exemplaren von Prunus avium beobachtet worden. Mai, Juni.

37. *Taphrina Pruni* Tul.

Exoascus Pruni Fuckel.

Verursacht auf Prunus domestica L. die als Taschen oder Narren bezeichneten Deformationen des Fruchtknotens.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet in den jungen Fruchtknoten zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0356-6

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzelle ist 10—20 μ hoch und bis 8 μ breit, am untern Ende gerade oder abgerundet, selten ein wenig zugeschärft.

Der Askus ist schlank keulenförmig, bisweilen fast cylindrisch, 30—60 μ lang, 8—15 μ breit. Die ovalen Sporen sind 4—5 μ im Durchmesser, bisweilen tritt im Askus hefeartige Sprossung ein.

Der Pilz ist in Mitteleuropa und Nordamerika häufig. Juni, Juli.

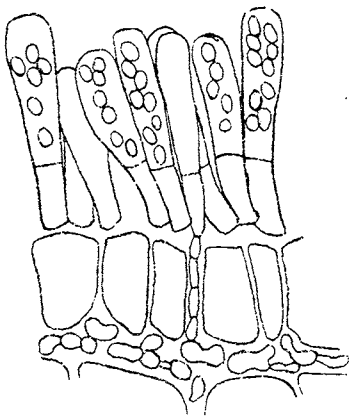


Fig. 58. Taphrina mirabilis (nach Atkinson) (600/1).

38. *Taphrina mirabilis* (Atkinson).

Exoascus mirabilis Atkins.

Verursacht auf Prunus angustifolia Marsh., Prunus hortulana L. H. Bailey und Prunus americana Marsh. Deformationen der Laubknospen, junger Zweige und Früchte.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet subcuticulare Hymenien an den Früchten und Zweigspitzen.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind meist an der Basis flach abgerundet oder gerade, 10—18 μ hoch und 5—8 μ breit.

Die Asken sind keulenförmig, oben flach abgerundet oder stumpf 25—45 μ lang und 8—10 μ breit.

Die Sporen sind eiförmig.

Der Pilz ist in Nordamerika beobachtet worden.

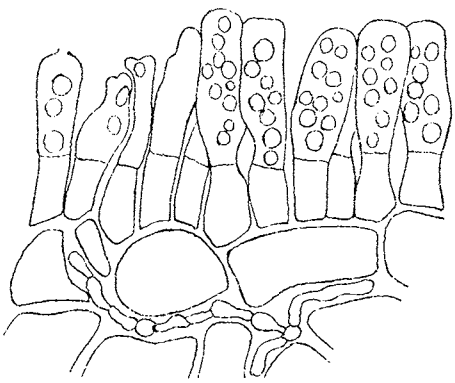


Fig. 59. Taphrina Farlowii (nach Atkinson) (600/1).

39. *Taphrina Farlowii* Sadeb.

Exoascus Farlowii Sadeb.

Exoascus varius Atkinson.

Verursacht auf Prunus serotina L. Deformationen der Blätter, der Sprossspitzen und der Blüthenhüllen und Taschenbildung der Früchte.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet in den Früchten zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0357-2

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzelle ist 12—20 μ hoch und 8—12 μ breit, am untern Ende meist gerade, selten stumpf zugespitzt. Sie dringen nicht zwischen die Epidermiszellen ein.

Die Asken sind keulenförmig, oben abgerundet oder stumpf. Ihre Länge beträgt 20—33 μ, ihre Breite 8—12 μ.

Die Sporen sind kugelig und 3—4 μ im Durchmesser. Conidiensprossung tritt häufiger ein.

Der Pilz ist in Nordamerika verbreitet.

40. *Taphrina confusa* (Atkinson).

Exoascus confusus Atkinson.

Verursacht auf Prunus virginiana L. Deformationen der Früchte und der Blüthenhüllen.

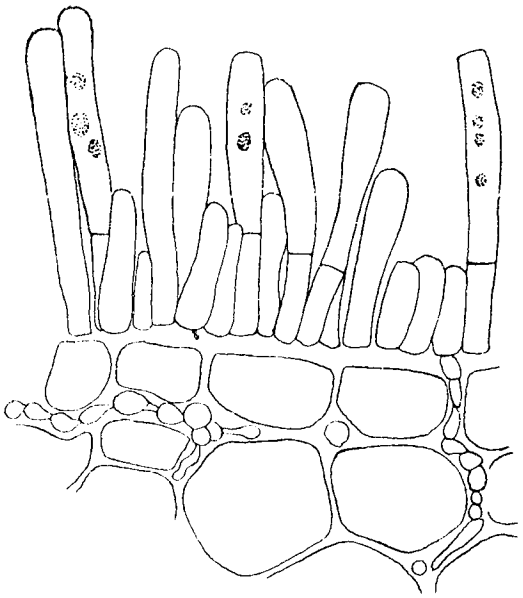


Fig. 60. Taphrina confusa (nach Atkinson) (600/1).

Das intercellulare Mycel perennirt in den Zweigen und bildet in den Früchten und bisweilen auch an den Blüthen subcuticulare Hymenien.

DieSporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind cylindrisch, nach unten nicht oder doch nur unbedeutend verschmälert, an der Basis gerade oder flach abgerundet. Sie sind 15—30 μ hoch, 6—10 μ breit.

Die Asken sind keulenförmig bis schlank cylindrisch, 30—50 μ lang und 8—12 μ breit.

In den Asken findet Conidiensprossung statt.

Der Pilz ist bisher nur in Nordamerika beobachtet worden.

41. *Taphrina Rostrupiana* (Sadeb.).

Exoascus Rostrupianus Sadeb.

Verursacht auf Prunus spinosa L. Taschenbildung der Früchte.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0358-8

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet in den jungen Fruchtknoten zusammenhängende subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt, die Stielzelle ist von wechselnder Gestalt, sie wird 10—16 μ hoch und 1,5—6 μ breit und ist am untern Ende verschmälert.

Die Asken sind schlank keulenförmig, fast cylindrisch, 35—50 μ lang, 6—8 μ breit.

Die ovalen Sporen sind 6—7 μ lang und 3—4 μ breit. Sie sind meist zu acht im Askus vorhanden. Conidiensprossung im Askus ist selten.

Der Pilz ist bisher nur in Mitteleuropa beobachtet worden, und ist im Süden bis nach Norditalien, im Norden bis nach Skandinavien ausgebreitet.

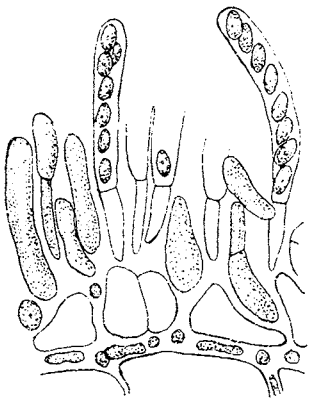


Fig. 61. Taphrina Rostrupiana (nach Sadebeck) (600/1).

42. *Taphrina communis* (Sadeb.).

Exoascus communis Sadeb.

Verursacht auf Prunus maritima Wang, Prunus pumila L., Prunus americana Marshall und Prunus nigra Aiton Taschenbildung der Früchte.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Achsen und bildet in den jungen Früchten zusammenhängende, subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzelle ist 15—25 μ hoch und 3—6 μ breit, gewöhnlich unten verschmälert.

Die Asken sind keulenförmig, 25—45 μ lang und 6—10 μ breit.

Die kugeligen bis eirunden Sporen sind 5 μ lang und 3—4 μ breit, häufig findet Conidiensprossung im Askus statt.

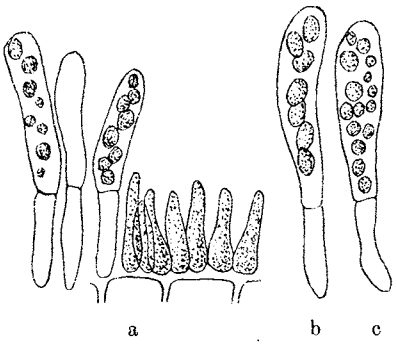


Fig. 62. Taphrina communis (nach Sadebeck) (600/1).
a auf Prunus americana,
b auf Prunus pumila,
c auf Prunus maritima.

Der Pilz ist nur in Nordamerika gefunden worden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0359-6

43. *Taphrina longipes* (Atkins.).

Exoascus longipes Atkinson.

Verursacht an Prunus americana Marsh. Deformation der Früchte.

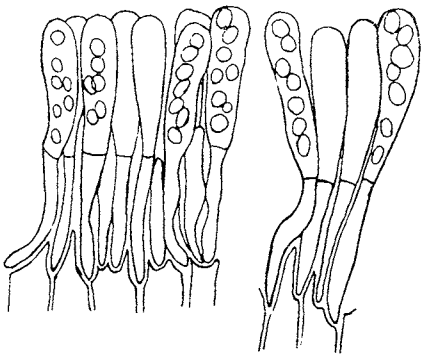


Fig. 63. Taphrina longipes (nach Atkinson) (600/1).

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet an den jungen Früchten subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind nach unten verschmälert und dringen zwischen die Epidermiszellen ein. Ihre Höhe beträgt 25—35 μ, ihre Breite 3—5 μ.

Die Asken sind keulenförmig, oben flach abgerundet oder stumpf, 30—40 μ lang, 7—10 μ breit.

Die Sporen sind kugelig oder eiförmig, 3—4 μ im Durchmesser.

Der Pilz kommt in Nordamerika vor.

44. *Taphrina rhizipes* (Atkinson).

Exoascus rhizipes Atkinson.

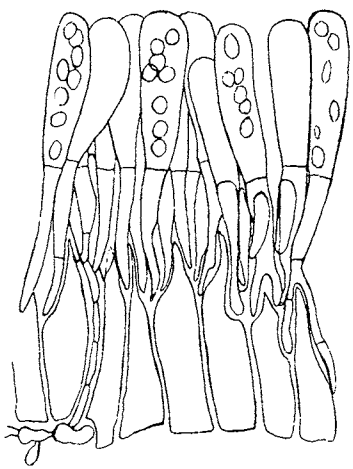


Fig. 64. Taphrina rhizipes (nach Atkinson) (600/1).

Verursacht an Prunus triflora Roxburgh Deformationen der Laubknospen und Früchte.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet an den jungen Früchten und Knospen subcuticulare Hymenien.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind sehr lang, häufig rhizoidartig verzweigt und dringen weit zwischen die Epidermiszellen hinein. Bisweilen treten in ihnen Querwände auf. Ihre Höhe beträgt 25—40 μ, ihre Breite 3—5 μ.

Die Asken sind keulenförmig, 30—40 μ lang und 8—10 μ breit. Auch aus ihrem untern Ende entspringen bisweilen rhizoidartige Verzweigungen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0360-7

Der Pilz ist in Nordamerika gefunden worden.

Nicht berücksichtigt wurde: Exoascus cecidomophilus Atkinson auf Insectengallen der Früchte von Prunus virginiana L.

c) Auf Potentilleen. Nr. 45.

45. *Taphrina Potentillae* Johans.

Exoascus deformans Fuck. var. Potentillae Farl.

Taphrina Tormentillae Rostr.

Magnusiella Potentillae Sadeb.

Verursacht auf Potentilla silvestris Neck., Potentilla canadensis L. und Potentilla geoïdes M. B. gelbröthliche Flecke und Auftreibungen an Stengeln und Blättern.

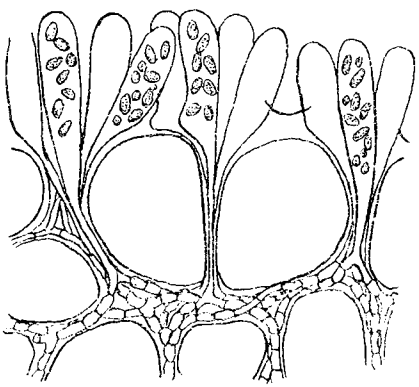


Fig. 65. Taphrina Potentillae (600/1).

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich intercellular in den befallenen Theilen aus. Von den unter der Epidermis verlaufenden Hyphen wachsen die einzelnen Zellen zu seitlichen Aesten aus, welche an die Oberfläche emporddringen und direct zu Sporenschläuchen werden.

Stielzellen werden nicht abgetrennt.

Die Asken sind schlank, keulenförmig, oben abgerundet, nach unten in einem langen, schmalen Basaltheil ausgezogen. Ihre Länge beträgt 40—60 μ, ihre Breite bis 10 μ.

Die Sporen sind eiförmig, 5—8 μ lang und 4 μ breit.

Der Pilz wurde bisher in Mitteleuropa von den Alpen bis Skandinavien an vereinzelten, weit getrennten Standorten und in Nordamerika beobachtet. Juni bis August.

D) Der Aesculi-Stamm.

Nr. 46—49.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch, oben gerade oder abgerundet. Die hieher gehörenden Arten schmarotzen auf Eucycliern.

a) Auf Sapindaceen. Nr. 46.

46. *Taphrina Aesculi* (Ellis & Everhardt).

Ascomyces deformans Berk. f. Aesculi Ellis & Everh. (North Amer. Fungi II. Serie 1887).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0361-3

Verursacht auf Aesculus californica Nutt. Hexenbesen, sowie Verkrümmung und Verfärbung der Blätter.

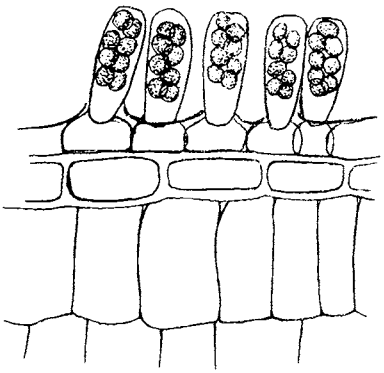


Fig. 66. Taphrina Aesculi (600/1).

Das intercellulare Mycel perennirt im Innern der Sprossachsen und bildet dichte, subcuticulare Hymenien auf beiden Blattseiten.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter, 5—8 μ hoch und bis 15 μ breit.

Die Asken sind plump cylindrisch bis fast keulenförmig, oben flach abgerundet, 25—30 μ lang und gegen 9 μ breit.

Die Sporen sind kugelig bis eiförmig, ca. 4—5 μ im Durchmesser.

Der Pilz wurde bisher nur in Californien gesammelt.

b) Auf Anacardiaceen. Nr. 47.

47. *Taphrina purpurascens* Robins.

Exoascus purpurascens Sadeb.

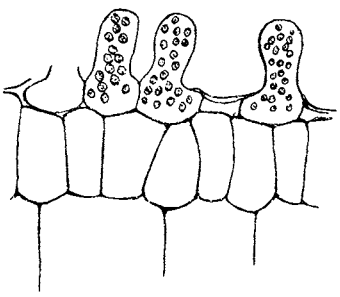


Fig. 67. Taphrina purpurascens (600/1).

Ascomyces deformans Berk. var. purpurascens Ellis & Everhart.

Verursacht auf Rhus copallina L. Blattdeformationen. Die Blätter sind blasig aufgetrieben und purpurroth gefärbt.

Das intercellulare Mycel perennirt in den Sprossachsen und bildet in den Blättern eine lockere, subcuticulare Hymenialschicht.

Eine Stielzelle ist an den Sporenschläuchen nicht abgetrennt.

Die Sporenschläuche sind in ihrem oberen Theil plump cylindrisch bisweilen nach der Mitte eingezogen, oben abgerundet, nach unten gehen sie in einen querbreiten Fuss über. Ihre Länge beträgt 24—32 μ, ihre grösste Breite im obern Theil 9—14 μ, in dem Fuss 9—21 μ.

Die elipsoidischen Sporen sind 3,5—5 μ lang und 2,5—4 μ breit. Conidiensprossung tritt frühzeitig ein.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0362-9

Der Pilz ist bisher mit Sicherheit nur in Nordamerika nachgewiesen worden.

c) Auf Acerineen. Nr. 48—49.

48. *Taphrina acericola* Massal.

Verursacht auf Acer campestris L. und Acer Pseudoplatanus L. Blattflecke.

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich in den Blättern subcuticular aus und bildet ein zusammenhängendes subcuticulares Hymenium.

Die Sporenschläuche sind gestielt. Die Stielzellen sind querbreiter, unten eben, 4—7 μ hoch und 10—15 μ breit.

Die Asken sind plump cylindrisch bis keulenförmig und ragen nach unten etwas in den Raum der Stielzelle vor. 16—26 μ lang und 6—8 μ breit.

Die Sporen messen 2,5—3,5 μ.

Der Pilz wurde bisher nur in Italien beobachtet.

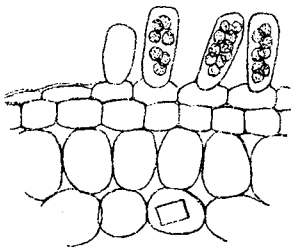


Fig. 68. Taphrina acericola (600/1).

49. *Taphrina polyspora* Johans.

Ascomyces polysporus Sorokin.

Exoascus Aceris Linhart.

Verursacht auf Acer tataricum L. unregelmässige röthlich braune bis schwärzliche Blattflecke.

Das subcuticulare Mycel perennirt in den Knospen. Es verbreitet sich vorwiegend an der Oberseite der Blätter und bildet Gruppen von askogenen Zellen, welche zu einem mehr oder minder dichten, subcuticularen Hymenium zusammenschliessen.

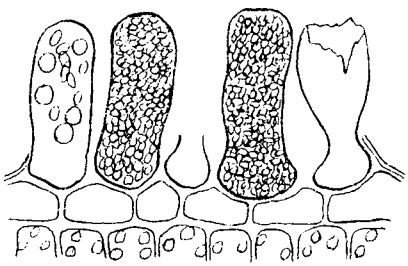


Fig. 69. Taphrina polyspora (nach Johanson) (600/1).

Eine Stielzelle wird nicht gebildet.

Die Sporenschläuche sind plump cylindrisch und beiderseits flach abgerundet. 33—47 μ lang und 12—17 μ breit.

Die Sporen haben 4—5 μ im Durchmesser.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0363-4

Meist sind die reifen Schläuche mit zahlreichen kleinen Sprossconidien erfüllt.

Der Pilz ist bisher in Südrussland, Ungarn, im östlichen Deutschland und Skandinavien beobachtet worden. Juni.

Nicht berücksichtigt wurde Ascomyces letifer Peck. auf Acer spicatum. (Peck. Ch. H. Fortieth annual report of the N. York State Museum of Nat. Hist. 1886.)

II. Gattung Magnusiella.

Nr. 50—51.

Die Sporenschläuche sind sackförmig, eirund oder fast kugelig.

50. *Magnusiella Githaginis* Sadeb.

Taphrina Githaginis Rostr.

Verursacht auf Agrostemma Githago L. gelbliche Flecken an Spross und Blättern.

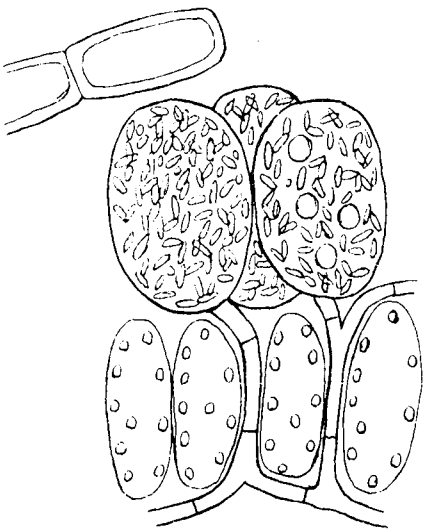


Fig. 70. Magnusiella Githaginis (nach Rostrup) (600/1).

Das Mycel perennirt nicht. Es durchzieht intercellular alle Theile der Wirthspflanze und bildet sowohl am Stengel als an den Blättern subepidermale Lager von Sporensäcken, welche sich aus den Endzellen aufsteigender Fadenäste entwickeln.

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt. Die Sporensäcke sind ellipsoidisch, 48—58 μ lang und 30—45 μ breit.

Die Sporensäcke sind früh mit länglichen Sprossconidien erfüllt, welche 4—6 μ lang und 2—3 μ breit sind.

Der Pilz wurde bisher nur in Dänemark beobachtet.

51. *Magnusiella Umbelliferarum* Sadeb.

Taphrina Oreoselini Massalongo.

Taphrina Umbelliferarum Rostr.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0364-0

Verursacht auf Heracleum Sphondylium L., Peucedanum palustre Mnch. und Peucedanum Oreoselinum Mnch. unregelmässige, graubereifte Blattflecken.

Das Mycel perennirt nicht. Es breitet sich hauptsächlich dem Verlauf der Nerven folgend intercellular im Blattgewebe aus und bildet vorwiegend an der Blattoberseite unter der Epidermis eine lockere Schicht von askogenen Zellen, welche die Endzellen aufsteigender Mycelfäden sind.

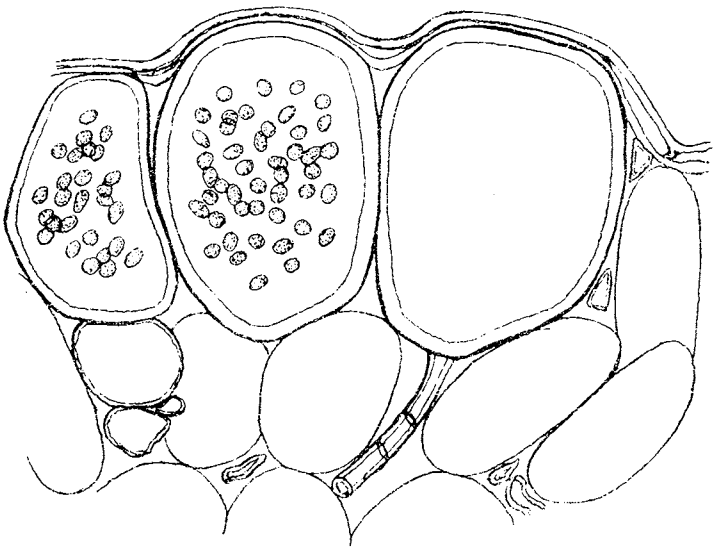


Fig. 71. Magnusiella Umbelliferarum (600/1).

Eine Stielzelle wird nicht abgetrennt.

Die Sporensäcke sind sackförmig, eirund, 45—75 μ lang, 26—60 μ breit.

Der Inhalt der Sporensäcke wird bei der Reife von zahlreichen runden oder länglichen Sprossconidien gebildet, deren Dimensionen sich innerhalb der Grenzen 2—7 μ bewegen.

Der Pilz ist in Mitteleuropa, in Italien, Süddeutschland, Dänemark an vereinzelten weit getrennten Standorten aufgefunden worden.

Nicht berücksichtigt wurden Ascomyces fulgens Clarke (Grevillea VIII p. 97 f). — Taphrina candicans Sacc. auf Teucrium Chamaedrys (Michelia I p. 118). — Taphrina Inglandis Berk. auf Inglans nigra (Comes, Le crittogame parasite etc. Napoli 1882 p. 234).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0365-6