Foliorum laminae cellulae longiuscule rhombeae et hexagono-rhombeae, in media basi hexagono-rectangulae, marginem versus multae minute quadratae. Paraphyllia perpauca. Flores et fructus ignoti, qua de causa genus adhuc incertum.

Habitat in valle classica Tempe Thessaliae, ad ripas fluminis Penei, ubi clariss. Th. de Heldreich, in cujus honorem hanc speciem nominavi, legit et misit.

Eine durch die meist scharf gesägten ziemlich breit zugespitzten Astblätter, den flachen Blattrand, das Fehlen der Papillen und das sehr spärliche Vorkommen der Paraphyllien, sowie den anatomischen Bau des Stengels und der Blattnerven hinlänglich characterisirte neue Art.

Am nächsten scheint sie mir nach der Beschreibung in Schimper's Synopsis der *Leskea algarvica* zu stehen. Sie weicht jedoch dieser Beschreibung nach von der genannten Art hauptsächlich durch die nicht papillösen Blätter und die grosse Anzahl der Blattflügelzellen ab. — Da die Frucht fehlt, so kann natürlich nicht entschieden werden, ob sie zu *Leskea* oder *Pseudoleskea* zu ziehen ist.

Figuren-Erklärung Tafel VI.

1. Pflanze in natürl. Grösse.
2. Stengelblatt
3. u. 4. Astblätter } Vergr. ca. 70.
5. Spitze eines Astblattes.
6. Zellgewebe in der Mitte des Blattes nahe der Rippe
7. Stück eines basalen Blattrandes } Vergr. 450.
8. Querschnitt einer Blattrippe (ungefähr in der Mitte des Blattes), v Ventralzellen, e cellulae dorsal. periphericae. Vergr. ca. 700.
9. Partie eines Stengelquerschnittes, c funiculus centralis, p ein Paraphyllium. Vergr. ca. 450.

Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen.

Von **A. Zalewski.**

Die Sporen der Pilze werden, wie im Allgemeinen bekannt ist, entweder in geschlossenen Mutterzellen, Sporangien, Ascis (ohne Betheiligung der Membran dieser letzteren bei der Sporen-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0230-5

bildung) gebildet, oder als Enden gewisser Hyphen, „Basidien", „Sporenträger", abgegliedert.

Vorliegende Arbeit hat den Zweck nur die letzt erwähnte Kategorie der Sporenbildung eingehender zu behandeln.

Es gehören hierher die gipfelständigen Sporen der *Basidiomyceten*, *Uredineen* und die gewöhnlich schlechthin als Conidien (welche ihrerseits Sporangien resp. Zoosporangien wie bei *Peronosporeen* sein können) bezeichneten, auf ungeschlechtlichem Wege entstandenen Vermehrungsorgane der *Peronosporeen*, mancher *Mucorineen* und *Ascomyceten*, und ausserdem die der unter dem Namen „Fungi imperfecti" zusammengefassten alten Fries'schen Ordnungen der Conio- und Hyphomyceten.

Aus dem Grunde, dass die hier zu besprechenden Sporen als Endigungen von besonderen Pilzhyphen und deren Aesten abgegliedert werden, dieselben also immer einzeln oder reihenweise auf dem Scheitel der Hyphen befestigt sind, wird diese Sporenbildung auch „gipfelständige" oder „acrogene" Sporenbildung genannt, und die Sporen mit dem Namen „Acrosporen", „Ektosporen" (zum Unterschiede von den in geschlossenen Mutterzellen, Sporangien und Ascis entstehenden „Endosporen",) bezeichnet.

Die Entwicklung der acrogenen Sporen wurde bereits am Anfang des vorigen Jahrhunderts bei verschiedenen Pilzen, und zwar hauptsächlich bei den grösseren Schwämmen und einigen einfacheren *Hyphomyceten*, wie *Botrytis cinerea* und *Aspergillus*, von Micheli untersucht und beschrieben. Dass jedoch diese ersten Beobachtungen sehr unvollständig und lückenhaft waren, versteht sich von selbst.

Nach Micheli lieferten Bulliard, Vittadini, O. F. Müller, Berkeley, Léveillé, Tulasne und andere Mykologen Beschreibungen über Entstehung der Sporen vieler *Basidiomyceten*, worüber die Literaturangaben in de Bary's „Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und *Myxomyceten*", p. 134, zu vergleichen sind.

Als Hedwig am Ende des vorigen Jahrhunderts die achtsporigen Schchläuche der *Ascomyceten* entdeckt, und mehrere andere Beobachter dieselben bei vielen Pilzgattungen gefunden hatten, trat Vittadini (in „Monogr. Tuberacearum") mit seiner Theorie auf, nach welcher die „Acrosporen" der *Basidiomyceten* ebenfalls anfänglich endogen in Schläuchen (hier also den Basidien) gebildet und später aus denselben in gewisse Ausstülpungen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0231-1

der Membran dieser letzteren, nach aussen hervorgeschoben werden. De Bary sagt in dieser Beziehung: „Vittadini lässt sogar die Spore der *Hymeno-* und *Gastromyceten* im Innern des Basidiums entstehen und zuletzt, in einer hernienartigen Ausstülpung der inneren Membranschicht (Sterigma) eingeschlossen, nach Aussen hervortreten; ähnlich ist die Ansicht von Montagne (Esq. org. etc.)."

Schleiden (Grundzüge d. wiss. Botanik, 3. Aufl.) sucht die Entstehung der Acrosporen mit seiner Zelltheilungstheorie in Einklang zu bringen und glaubt deshalb die Sporen der *Hymenomyceten* und mancher anderen Pilze, wie z. B. *Botrytis*, in gewissen Ausstülpungen der Basidien (Sterigmen) endogen und frei entstehend gefunden zu haben. Er sagt (p. 36): „die einfachsten Pilze (*Hyphomyceten*) bilden am Ende der fadenförmigen Zellen schmälere Fortsätze, in deren jedem sich eine Spore entwickelt, die sich zuletzt abschnürt und also eine doppelte Haut besitzt, die Sporenzelle selbst und den aus der Mutterzelle entstandenen Ueberzug (Sporangium), z. B. *Penicillium*, *Botrytis*".

Die Beschreibung und Abbildung der Sporenentstehung bei einer *Peronospora (P. Schleideniana)*, welche er *Botrytis* nannte, und einem nicht näher bestimmten Schimmelpilze (p. 37–38), hat den Zweck obige Theorie zu erklären und festzustellen.

Im Uebrigen scheint sich die Schleiden'sche Ansicht in dieser Beziehung gar nicht von der Vittadini'schen zu unterscheiden, denn auch Schleiden nimmt an, dass die Entstehung der Sporen bei gewissen Pilzen (wie z. B. bei dem an der zweiten Tafel in seinem Werke abgebildeten) anfänglich im Innern der Hyphenäste bei der Wand derselben stattfinde.

Schacht („Die Pflanzenzelle" p. 54 und „Lehrbuch der Anatomie und Physiol. d. Gewächse" 1. Bd. p. 73) glaubt ebenfalls die Bildung der „Tetraden" der *Hymennomyceten* im Innern der Schläuche (Basidien) durch freie Zellenbildung gesehen zu haben. Nach seiner mit Vittadini übereinstimmenden Meinung sollen die Auswüchse, in welchen die Sporen entstehen, und die Stielchen (Sterigmen), welche die ausgebildeten Sporen tragen, nichts anderes als Ausbuchtungen der Membran des Sporenschlauches sein. Nur die Ablösung der Sporen soll auf andere Weise als bei den *Ascomyceten* geschehen. J. Schmitz (Linnaea, 1843, p. 435) neigt in seiner

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0232-7

Beschreibung von *Telephora sericea* und *hirsuta* ebenfalls, wenn auch zweifelnd, der Vittadini-Schleiden'schen Theorie zu.

Nach Hoffmann (Bot. Zeit. 1856 p. 153) entstehen die Pilzsporen in allen Fällen, also bei „Thecasporen" und „Basidiosporen", durch freie Zellenbildung im Innern eines Schlauches, welcher sich entweder unterhalb der Sporen einmal *(Agaricus)* oder wiederholt *(Aecidium)* abschnürt, oder fest an seiner Unterlage haftet und die Sporen herausschleudert *(Ascobolus)*.

Derselbe Verfasser sagt (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. II, p. 303) u. a.: „Die Sporen entstehen durch freie Zellenbildung im Innern von Mutterzellen (Schläuchen), welche bald mit ihnen verkleben *(Phragmidium, Agaricus)*, bald die Spore oder die Sporen nur locker umhüllen *(Mucor, Peziza, Tuber)*." Ebendaselbst bei Beschreibung der Sporen von *Oidium monilioides* (p. 282): „die Sporen entstehen durch Abschnürung von perlschnurförmigen Fäden, welche leicht zerfallen, indem die Glieder nur locker durch die äussere Zellwand zusammengehalten werden, welche von einer auf die andere fortläuft."

Als Begründer einer entgegengesetzten Auffasssung des Sporenabschnürungsprocesses sind vor allen Léveillé, Berkeley und Tulasne[1]) zu nennen. Nach ihrer Ansicht sollen die Sporen der *Hymenomyceten*, *Tremellineen* und *Gastromyceten* als Anschwellungen der Spitzen der an den Basidien erscheinenden Stielchen, Sterigmen, entstehen. Phoebus (Ueber den Keimkörnerapparat der *Agaricineen* und *Helvellaceen* in „Nov. Act. Acad. Natur. Cur. Vol. XIX, II, 1842, p. 174 u. 122) hat die Sporenbildung bei verschiedenen *Agaricus*-Arten untersucht und die Ansichten Léveillé's gegen entgegengesetzte Auffassungen vertheidigt. Corda (Anleit. zum Stud. der Mycol. p. XXX) stimmt auch der in Rede stehenden Ansicht zu, indem er u. a. sagt: „Alle uns bekannten Formen des Fruchtlagers lassen sich nach ihrem mikroskopischen Bau in zwei Reihen theilen, nämlich in schlauchtragende (thecaphora) und basidientragende (basidiophora)" etc.

Die Entwicklung der Sporen bei einfacheren Pilzformen, „*Hyphomyceten*", haben Corda (Icones fungorum), Bonorden und Fresenius genauer erforscht und beschrieben. Bonorden ist ein Vertreter der Léveillé'schen Auffassung, insofern er dieselbe auch auf die Sporen von verschiedenen *Hyphomyceten*

[1]) Literatur darüber in de Bary's „Morphol. d. Pilze" etc.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0233-3

anwendet. Er theilt (Allgemeine Mykologie p. 9) die Sporenbildung bei allen Pilzen in fünf Kategorien ein, von denen vier die gipfelständige Entstehung der Sporen, entweder durch Abschnürung, oder durch Sprossung, oder Erweiterung der Spitze des Pilzfadens, umfassen; zu der fünften dagegen gehören die eigentlichen „Endogenen" Sporen, also die Sporen in geschlossenen Muterzellen, die Ascosporen. Fresenius äussert sich in demselben Sinne und beweist (Beiträge z. Mykol. p. 17) die Unrichtigkeit der Schleiden'schen Ansicht an den von Schleiden selbst untersuchten Objekten.

So standen die Dinge als de Bary mit seinen Mykologischen Abhandlungen auftrat und die Ergebnisse eigener Untersuchungen in dem oben einigemal genannten Werke zusammenfasste. Es wurden von dem genannten Verfasser die Beschreibungen über Entstehung der Acrosporen zum Theil nicht nach der Vergleichung von verschiedenen Entwicklungsstadien derselben, sondern nach der entwicklungsgeschichtlichen Verfolgung eines und desselben Exemplares zusammengestellt.

De Bary unterscheidet zwei Arten von Sporenabschnürung: die simultane, zu welcher die gleichzeitig an einem oder mehreren Punkten Sporen-abschnürenden Basidien (z. B. *Hymenomyceten*) gehören und succedane, wo eine Basidie mehrere Sporen, eine nach der anderen erzeugt, wie bei *Cystopus*, *Aspergillus* etc. Die succedane Sporenbildung wird ihrerseits in drei Hauptformen eingetheilt: 1. Abschnürung von Sporenköpfchen *(Dactylium macrosporum)*, 2. von einfachen *(Aspergillus)*, und 3. von ästigen Sporenketten, diese letztere durch Sprossung aus den Basidien und älteren Sporen, wie bei *Periconia*, *Myriocephalum*.

Endlich lässt in neuerer Zeit van Tieghem (in An. d. sc. nat. T. XVII, 1873, und T. I, 1875) die Sporen an den Conidienträgern der *Mucorineen*, *Piptocephalis* und *Sincephalis* im Innern von Schläuchen entstehen; betrachtet also die Conidien dieser Pilze als Sporangien (ungefähr in demselben Sinne wie die von *Mucor* sind), nach deren Zerfallen die Sporen frei werden. Inwiefern diese Ansicht richtig ist, wird sich unten herausstellen.

In der neueren Literatur hat man nur wenige Abhandlungen über Sporenabschnürung aufzuweisen und zwar ausser den oben genannten Arbeiten van Tieghem's, die von Loew und Brefeld; viel Neues kann man in denselben nicht finden, dabei aber manches Unrichtige, wovon unten die Rede sein soll.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0234-8

Die Endigungen der Pilzhyphen, an welchen die Sporen zu Stande kommen, haben bei verschiedenen Pilzen sehr verschiedenes Aussehen; sie führen den Namen Basidien und Sporenträger.

Es sind einige Grundformen der Basidien zu unterscheiden: 1. die, welche an ihrem oberen Ende keulen- oder kugelförmig angeschwollen sind, die Anschwellungen mit Stielchen versehen, an denen die einfachen Sporen sitzen; 2. ebensolche mit Sporenketten besetzt; 3. längliche Basidien mit einfachen Sporenketten und 4. ebensolche mit verzweigten Sporenketten. Diesen vier Grundformen der Basidien entsprechend, werden auch die auf ihnen erscheinenden Sporen auf verschiedene Weise gebildelt.

Alle Acrosporen (Ektosporen) werden in der Luft und nur selten in Flüssigkeiten abgeschnürt, selbst die in den letzteren vegetirenden Pilze treiben zur Zeit der Fructification Hyphen in die Luft, welche dort die Function der Sporenträger übernehmen. Auch *Oidium lactis,* ein wirklich in Flüssigkeiten Sporenabschnürender Pilz bildet Sporen viel reicher an der mit der Luft in unmittelbarer Berührung sich befindenden Oberfläche der Flüssigkeit, als in tieferen Schichten dieser letzteren oder unter einem Deckglas.

I.

Der erste Pilz, welchen ich zu meinen Untersuchungen vornahm, war die auf saurer Milch massenhaft vegetirende Form, welche Fresenius „*Oidium lactis*“ nannte. Derselbe bildet lange, verschieden dicke, ganz unregelmässig verzweigte, mit sehr feinkörnigem, grosse Vacuolen enthaltendem Protoplasma angefüllte Fäden, welche an ihren Enden in viele keimungsfähige Sporen zerfallen. Die Entstehung der Sporen beginnt am häufigsten damit, dass irgend ein Ast des Pilzes an seinem Ende zu wachsen aufhört, das bisher in demselben ziemlich gleichmässig vertheilte Protoplasma grosse Vacuolen erhält, sich an der Wand sammelt und zwischen den Vacuolen schmale Brücken bildet, in welchen hauptsächlich die Scheidewände angelegt werden.

Ob dieselben durch Wachsthum einer ringförmigen Leiste auf der inneren Seite der Hyphenmembran nach Innen zu, oder simultan durch ihre ganzen Flächen in dem Protoplasmastreifen gebildet werden, konnte ich nicht feststellen; die erste Voraus-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0235-4

setzung würde vielleicht mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, weil bei anderen Pilzen, deren Sporen in ähnlicher Weise wie bei *Oidium lactis* entstehen, dies wirklich der Fall ist. Die Thatsache aber kann ich constatiren, dass dort, wo die erwähnten Plasmabrücken existiren, sich innerhalb derselben (häufig) nach kurzer Zeit eine sehr dünne, jedoch gut wahrnehmbare Querwand gebildet hat. Ihre Bildung ging sehr rasch, fast momentan vor sich. Diese Querwand wird allmählich dicker als die Seitenmembran; sie sondert sich sodann in drei Lamellen, zwei äussere und eine Mittellamelle, welche zuerst im Centrum der kreisförmigen Querwand erscheint. Jede der äusseren Lamellen setzt sich in die Seitenwand der angrenzenden Gliedzellen fort und bildet mit ihr ein Ganzes. Die Mittellamelle besteht aus einer gelatinösen [1]) Substanz und sobald sich dieselbe über die ganze Breite der Querwand ausgedehnt hat, runden sich die beiden äusseren Platten dieser letzteren an ihren Kanten allmählich ab, die Zwischenlamelle schwindet dabei von ihrer Peripherie allmählich und bleibt schliesslich als ein schmales, zwischen zwei benachbarten Sporen liegendes Verbindungsstück, welches zuletzt ebenfalls verschwindet und die von ihm bis jetzt zusammengehaltenen Sporen werden dadurch frei.

Am häufigsten beginnt die Bildung der Sporen an den Enden der Pilzfäden und schreitet nach der Basis zu ziemlich schnell weiter.

Dieser Entstehungsfolge der Sporen dürfte auch die Folge ihres Auseinanderfallens entsprechen, welche daher ebenfalls basipetal ist. Man sieht deshalb an geeigneten Entwicklungsstadien die endständigen Sporen bereits von ganz abgerundeter Gestalt und nur mittelst schmaler Gallertplättchen zusammengehalten; die nächst unteren viel weniger abgerundet, mit breiten Flächen aneinander stossend; weiter unten sind die Sporen noch nicht getrennt, nur der Faden ist durch Querwände getheilt, und endlich noch weiter haben sich im Faden die oben erwähnten Vacuolen gebildet, aber in den diese letzteren trennenden Protoplasmastreifen sind die Scheidewände noch nicht zum Vorschein gekommen, — dass sie aber in manchen derselben später noch angelegt werden, habe ich mich, wie schon oben erwähnt, hinreichend überzeugt.

[1]) Damit ist das unter *Cystopus* Gesagte zu vergleichen.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0236-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 66

Autor(en)/Author(s): Zalewski A.

Artikel/Article: Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen 228-234