FLORA.

66. Jahrgang.

No. 17. Regensburg, 11. Juni 1883.

Inhalt. A. Zalewski: Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen. (Schluss.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XVIII. (Fortsetzung.)

Ueber Sporenabschnürung und Sporenabfallen bei den Pilzen.

Von **A. Zalewski.**

(Schluss.)

Sehr mannichfaltig gebildete Conidienträger haben die *Peronospora*-Arten. Bei den meisten sind dieselben baumartig verzweigt, wie z. B. bei *P. arborescens*, *P. parasitica*, *P. densa* u. a.; bei manchen, wie z. B. bei *P. gangliiformis* ist jeder Ast an seinem Ende angeschwollen — die Anschwellung in viele Sterigmen getheilt. Bei *P. basidiophora* (*Basidiophora entospora* Cornu) ist der Fruchtträger eine unverzweigte nur oben kopfförmig aufgeblasene Basidie, welche den einzelnen Aesten des Conidienträgers von *P. gangliiformis* und den *Hymenomyceten*-Basidien ähnlich ist und eine Dolde von Sterigmen trägt.

Die Conidienträger von *P. Setariae* Pass. (*P. graminicola* Saccardo) sind, soviel mir bekannt, noch nicht näher beschrieben worden; ich will deshalb ihre Beschreibung hier einschalten. Dieselben stellen starke, dicke, nach der Basis zu verschmälerte Hyphen dar, welche in ihrem oberen Drittel, meistens drei sehr kurze, starke wirtelig gestellte, und über diesen noch zwei andere kürzere, gegenständige Aeste tragen. Der Scheitel des Conidienträgers ist entweder einfach oder in zwei bis vier schwach voneinander divergirende Lappen getheilt. Sämmt-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0261-8

liche Aeste und Scheitellappen tragen je einen Wirtel von (vier bis) fünf dünneren Aestchen, „Sterigmen", auf welchen je eine Spore zu Stande kommt. Der terminale Punkt aller Aeste (und des Scheitels) zwischen den wirtelig gestellten Sterigmen bildet fast immer eine ziemlich breite Concavität.

Die Conidien bei allen *Peronospora*-Arten werden auf ganz gleiche Weise gebildet. Ein jedes Sterigma schwillt oben knopfförmig an, die Anschwellung wächst rasch zur Grösse der reifen Spore heran, und erst, wenn dies geschehen, trennt sie sich mittelst einer Scheidewand von dem Sterigma ab.

Die Scheidewand verdickt sich beträchtlich, spaltet in drei Schichten, von denen die zwei äusseren zu den, den benachbarten Zellen zugehörenden Membranen werden, während die dritte, mittlere stärker an Dicke zunimmt und endlich gallertartig aufquillt.

An die *Peronospora*-Arten mit den knopfförmig angeschwollenen Basidien schliessen sich mit nicht grossen Abweichungen viele Pilzformen an, welche in ähnlicher d. h. simultaner Weise ihre Sporen abschnüren. Ich will einige derselben etwas näher beschreiben.

Die Fruchtträger von *Haplotrichum roseum* Corda (Prachtflora d. europ. Schimmelbildungen Tab. XI), sind gleichdicke, aufrecht von dem Substrate sich erhebende Hyphenäste, welche an ihrem oberen Ende oval-kugelig anschwellen. Die Anschwellung erfüllt sich mit dichtem, häufig einen oder mehrere Zellkerne aufweisenden Protoplasma und wenn sie schon ihre definitive Grösse erreicht hat, trennt sie sich von der sie tragenden Hyphe mittelst einer Scheidewand ab. Jetzt erscheinen an ihrer Oberfläche und zwar etwas früher am oberen als am unteren Theile derselben kleine Ausstülpungen, die zu ziemlich scharf endigenden Sterigmen heranwachsen, an deren Spitzen baldigst kleine Anschwellungen, Anfänge junger Sporen zu Stande kommen. Bis dahin bildet der Fruchtträgerkopf, die Sterigmen und Sporen zusammen ein ununterbrochenes Ganzes; die Sterigmen sind beiderseits offen, das Protoplasma des Kopfes hat einen freien Zutritt in alle Sporen hinein. Mit weiterem Wachsthum dieser letzteren erscheinen im Protoplasma des Kopfes anfangs kleine, später grössere Vacuolen, welche sich zuletzt miteinander vereinigen und das Protoplasma derartig verdrängen, dass von demselben nur eine wandständige Schicht und einige im Zellsafte hie und da vertheilte Klumpen und Stränge übrig

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0262-4

bleiben. Zugleich trennt sich jede Spore durch eine Scheidewand von ihrem Sterigma ab. Die Scheidewand verdickt sich beträchtlich und sondert sich zuletzt in drei Schichten, deren zwei äussere durch die dritte, mittlere, gelatinöse Zwischenlamelle getrennt werden.

Die unter dem Namen „*Botrytis cinerea*" Pers. bekannten Condienträger des Discomyceten „*Peziza Fuckeliana*" de By. schnüren in ähnlicher Weise wie *Haplotrichum* ihre Sporen ab. Die Scheitel der zu Fruchtträgern bestimmten Hyphen gliedern sich frühzeitig mittelst einer Scheidewand von diesen letzteren ab und bleiben entweder einfach oder theilen sich in zwei bis fünf und noch mehr kurze Aeste, von denen jeder im oberen Theile unbeträchtlich anschwillt, sich mit zu Sterigmen heranwachsenden Warzen von allen Seiten bedeckt und so die Rolle der Sporen-abschnürenden Basidie übernimmt.

Die Bildung der Sporen geht hier ganz ebenso vor sich, wie bei der vorigen Pilzform; auch hier wird zuletzt eine dünne gallertige Brücke zwischen der Conidie und dem Sterigma wahrnehmbar. Der conidientragende, durch eine Scheidewand abgesonderte Scheitel der Hyphe entleert nicht nur sein Protoplasma, sondern auch die in ihm enthaltene wässigere Flüssigkeit selbst verdunstet nach der Reife, so dass er schliesslich wie verwelkt erscheint.

Nicht selten kommen bei *Botrytis cinerea* über den ersten Conidienträgern zwei oder drei andere zu Stande, welche gewöhnlich unmittelbar unter der Scheidewand des sporenabschnürenden Kopfes an der Hyphe erscheinen, in die Länge auswachsen und ihrerseits wiederum conidienbildende Basidien erzeugen. Dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen.

Die Entstehung der Sporen an den Conidienträgern von *Arthrobotrys oligospora* Fres. und *Gonatobotrys ramosa* Riess. kann mit der von *Botrytis* in Einklang gebracht werden. Nur sind die Conidienträger hier anders gestaltet. Das Zustandekommen der Sporenträger weiterer Grade erfolgt bei diesen Pilzformen durch Aussprossung aus dem Scheitel der ersten, wobei sich dieselben mittelst Querwänden von einander trennen wie bei *Gonatobotrys*, während bei *Arthrobotrys* auch dieses unterbleibt und der ganze Sporenträgercomplex eine einfache, in gewissen Abständen angesschwollene und mit Sporen bekränzte Pilzhyphe darstellt.[1])

[1]) So kann man nach den Figuren bei Fresenius beurtheilen (Beitr.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0263-0

Eine grössere Aufmerksamkeit verdienen die Conidienträger von *Piptocephalis* de By. und *Syncephalis* Van Tieghem. Die des erstgenannten Pilzes sind reich dichotomisch verzweigt. Aeste des vierten Grades sind bei denselben nicht selten. Die Astenden bilden an ihrem Scheitel die Sporen. Die Art und Weise wie die Sporen entstehen, finden wir bei Brefeld und Van Tieghem ziemlich ausführlich beschrieben. Der erste sagt[1]): „Auf der knopfförmigen Verbreitung der Basidialäste entspringt eine grosse Zahl sehr starker Schläuche dicht nebeneinander. Die Schläuche wachsen, mit zunehmender Länge mehr und mehr divergirend, zur Cylindergestalt heran, dann zerfallen sie, bis hieher einzellig, durch Scheidewände in je 3—5 Theile. Die einzelnen Theilabschnitte trennen sich allmählich durch Zunehmen der Wölbung der Scheidewände an ihren Verbindungsstellen voneinander und stellen die Sporen des Pilzes dar.“ Und weiter: „Mit dem Beginn der Sporenbildung durch Zergliederung der Schläuche wird zugleich die knopfförmig verbreiterte Spitze des Astes, aus welcher die Schläuche hervorgewachsen sind, durch eine doppelte[2]) Scheidewand von diesem abgegliedert etc.“ Ob die Scheidewände in den zu Sporen bestimmten Schläuchen simultan oder succedan angelegt werden, konnte Brefeld nicht feststellen.

Die Conidienträger von *Syncephalis* unterscheiden sich von denen des *Piptocephalis* hauptsächlich dadurch, dass sie ganz unverzweigte ziemlich kurze, nach oben dickere und kopfförmig angeschwollene Hyphen sind. An dem angeschwollenen Scheitel dieser letzteren entstehen durch Sprossung dicht nebeneinander warzenförmige zu köpfchenartigen Zellchen heranwachsende Auswüchse, an welchen, wiederum der *Piptocephalis* ähnlich, einzelne oder mehrere, gleichlange, später in Sporen zerfallende Schläuche zu Stande kommen. Die Entwicklung derselben hat zuerst Van Tieghem erforscht und in zwei seiner Abhandlungen geschildert.[3])

Van Tieghem betrachtet die Conidienreihen von *Synce-*

---

z. Mykol. Taf. III. Fig. 1—8); ich habe nur gipfelständige Sporen bei *Arthrobotrys* gesehen!

[1]) Schimmelpilze I p. 41—42.

[2]) Die einfache Scheidewand sondert sich erst später, nicht in zwei, sondern in drei Schichten, deren mittlere zur Gallerte wird. d. Verf.

[3]) Recherches sur les Mucorinées p. Van Tieghem et Le Monnier in „An. d. sc. nat. T. XVII 1873 p. 372 u. 365 et T. I 1875 p. 125 etc.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0264-5

phalis und *Piptocephalis* als Sporangien, in deren Innern die Sporen reihenweise (hintereinander) entstehen. Die Zeichnungen des Verfassers scheinen für die Richtigkeit seiner Theorie zu sprechen, dass jedoch dieselbe nicht stichhaltig ist, kann man sich ohne grosse Mühe an lebenden Exemplaren hinreichend überzeugen. Auch mit starker Vergrösserung (Imm. 10 von Hartnack) kann man keine von der Seitenwand der Spore selbst discrete Sporangienmembran auffinden; dagegen sah ich zwischen den miteinander noch im Zusammenhang stehenden Sporen sehr deutliche und bis zur äussersten Peripherie ganz homogen erscheinende Gallertplatten, wie bei *Cystopus*, *Penicillium* etc.

Der Process der Sporenbildung und der Aussonderung des gallertigen Trennungsstücke ist bei *Piptocephalis* und *Syncephalis* denen von *Oid. lactis* so ähnlich, dass hier in dieser Beziehung im Allgemeinen kein Unterschied zu bemerken ist.

Ich konnte auch meinerseits nicht constatiren ob die Sporen bei genannten Pilzen simultan oder succedan abgegliedert werden: nach allem was ich gesehen habe, scheint die simultane Bildung derselben mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben. Man begegnet nämlich bei *Syncephalis* manchmal Stadien, wo die Schläuche durch Querwände noch nicht getheilt, jedoch schon in den entsprechenden Stellen deutlich eingeschnürt sind; alle Einschnürungen sind gleich tief und ich konnte nie das Auftreten einer Scheidewand vor anderen bemerken — es waren entweder keine oder alle angelegt!

Bei allen bis jetzt besprochenen Pilzen habe ich auf eine, aus der ursprünglichen Querwand hervorgegangene gallertige Mittellamelle aufmerksam gemacht. Diese Mittellamelle ist als ein Verbindungs- oder besser Trennungsstück zwischen der Spore und dem Sterigma anzusehen. Sie ist je nach den Pilzformen verschieden mächtig entwickelt, ja auch bei einer und derselben Art wechselt ihre Dicke manchmal beträchtlich, daher ist sie bei gewissen Formen sehr leicht, bei anderen dagegen sehr schwer nachweisbar. Wo sie sehr leicht sichtbar ist, z. B. bei *Cystopus*, *Penicillium*, nimmt ihre Breite mit der Reife der Sporen allmählich ab, und zugleich verändert sich wie es scheint ihre innere Beschaffenheit, indem sie im Wasser leichter auflösbar wird. Die Hauptbedeutung dieser Mittellamelle ist wegen ihrer Löslichkeit im Wasser diese, dass sie

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0265-1

bei dem geringsten Zutritt dieses letzteren verschwindet und die allein von ihr zusammengehaltenen Sporen frei werden.

Die noch nicht reif gewordene Gallerte löst sich im Wasser nicht auf, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man zu den noch jungen Conidienketten von *Cystopus* oder *Penicillium* etwas Wasser zusetzt: es lösen sich nur die obersten Conidien ab und schwimmen hinweg, während die unteren im Zusammenhange an der Basidie zurückbleiben.

Trotzdem bei allen diesen Pilzen, welche die genannte Mittellamelle aussondern, die Sporen erst durch Zufuhr des Wassers voneinander abgelöst werden, so fallen doch bei manchen, wie bei vielen *Peronosporen*, *Cystopus*, die reifsten Sporen von selbst ab, d. h. ohne mit flüssigem Wasser in Berührung zu kommen. Bei dieser Lostrennung aber wirken theilweise andere Ursachen, wie der grössere oder kleinere Wassergehalt der Luft, leichte Erschütterung u. s. f. Bei *Peronospora* und manchen *Hyphomyceten* werden die reifen Sporen mit gewisser Kraft an die Seite geschleudert, was de Bary[1]) schon lange nachgewiesen hat. Er schrieb diese Erscheinung ganz richtig der starken Hygroskopicität und somit bedeutender Drehung und Krümmung der Fruchthyphen dieser Pilze bei der geringsten Aenderung in dem Dunstgehalte der umgebenden Luft zu.

Es ist hier aber noch eins zuzufügen, nämlich die Beschaffenheit der bereits dünn gewordenen Zwischengallerte, welche bei der Trockenheit zusammenschrumpft und von ihrer Anheftungsstelle abspringt (sie verhält sich in dieser Beziehung dem Leim ähnlich), die Drehung der Hyphe kann fördernd mitwirken und somit die Spore abgeschleudert werden. Ich lege hier Gewicht auf die Zwischengallerte deswegen, weil bei anderen Pilzen, die keine dünnen hygroskopischen Conidienträger besitzen, zumal *Cystopus*, nach vorsichtigem Befreien der Polster desselben von der Epidermis, in ähnlicher Weise, bis über in eine Entfernung von $^1/_2$ mm. ihre Conidien abwerfen, wovon ich mich hinreichend überzeugt habe.

Die Sporen von *Chaetocladium*, *Piptocephalis* und *Syncephalis* fallen durch leiseste Erschütterung oder Trockenheit der Luft von ihren Trägern ab; bei anderen Pilzen, wie z. B. *Penicillium*, *Aspergillus* brauchen dieselben einer bedeutenden Erschütterung,

[1]) Morphol. u. Physiol. d. Pilze p. 137.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0266-7

um theilweise abgelöst zu werden; bei *Botrytis cinerea* hilft auch diese letzte Agens nicht viel: die ganz reifen Sporen dieses Pilzes verbleiben in trockener Luft und bei Erschütterungen viele Tage hindurch, ohne von ihren Basidien abzufallen, selbst wenn diese letzteren sich von ihrem Inhalt gänzlich entleeren und verschrumpfen. Die kleinste Wasserzufuhr schwemmt die Conidien von ihren Anheftungsstellen augenblicklich hinweg, auch dann, wenn sie nicht ganz reif sind — also im Gegensatz zu anderen Pilzformen, bei welchen dies nicht stattfindet. Es wechselt also auch die Beschaffenheit der Zwischengallerte in gewissem Sinne bei verschiedenen Pilzarten.

Der Sporenabschnürungsprocess bei den *Basidiomyceten* schliesst sich am nächsten dem bei *Haplotrichum roseum*, *Botrytis cinerea* u. a. an, da auch hier die Sporen simultan an den Basidien abgeschnürt werden.

Die Entstehung der Sporen der *Basidiomyceten* wurde schon längst von Léveillé, Tulasne und de Bary eingehender untersucht und beschrieben.

De Bary[1]) sagt: „Zum Behufe der Sporenbildung treibt der Scheitel der Basidie meist zwei oder mehr Ausstülpungen, welche in der Regel die Gestalt aufrechter, pfriemenförmiger Stiele, Sterigmen annehmen. Wenn diese ihre definitive Länge erreicht haben, schwillt ihre Spitze an zu einer Blase, welche allmählich die Gestalt und Grösse der fertigen Spore erhält" etc.

Der Vorgang ist hier also kein anderer als bei manchen *Peronosporen*, *Haplotrichum* und vielen anderen nicht zu den *Basidiomyceten* gehörenden Pilzformen. Die Fruchtträger der *Hymenomyceten* sind in der Beziehung für die Beobachtung günstig, dass sie, wenn sie nur nicht zu alt sind, die Basidien mit allen Entwicklungsstadien der Sporen zeigen. Die reifen Sporen sind, soweit man unter dem Mikroskope sehen kann, von den Sterigmen nur mittelst einfacher Wände abgegrenzt. Die gelatinöse Zwischenschicht sondert sich hier nicht aus und die Sterigmen sind an ihren Spitzen, d. h. bis an die Sporenwand selbst offen, im Gegensatz zu den bei *Peronosporen*, *Haplotrichum* etc. wo die Sterigmen mit eigenen Wänden, welche aus der Sonderung der primären, zwischen der Spore und Sterigma erscheinenden Querwand hervorgegangen ist, geschlossen bleiben.

Die Entwicklung der Sporidien an den *Promycelien* der

[1]) Morphol. u. Physiol. d. Pilze p. 113.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0267-3

Puccinia-Arten und mancher *Ustilagineen* scheint von der Sporenbildung der *Hymenomyceten* nicht beträchtlich abzuweichen (Vergl. de Bary: Morphol. u. Physiol. d. Pilze p. 151).

Die Nichtsonderung der primären Querwand bei den *Basidiomyceten* in drei Schichten hängt damit zusammen, dass das Abfallen der Sporen von den Sterigmen derselben Pilze auf eine ganz eigenthümliche Weise erfolgt. Der eigentliche Process wurde hier zuerst von Brefeld bei *Coprinus stercorarius* erforscht.[1])

Nach diesem Verfasser sollen bei dem erwähnten Pilze alle vier Sterigmen einer jeden Basidie an ihren Scheiteln in demselben Moment aufplatzen, der Inhalt der Basidie theilweise durch die entstandenen Oeffnungen herausgepresst (wobei die Basidie zusammensinkt) und die Sporen dadurch mit einer gewissen Kraft abgeschleudert werden. Die Versuche des genannten Verfassers habe ich an verschiedenen *Hymenomyceten* (einigen *Agaricus*- und *Coprinus*-Arten, *Russula* sp. und *Cantharellus cibarius*) wiederholt und dieselben meistens bestätigt gefunden. Nur wenige Male habe ich die Gelegenheit gehabt das Abschleudern aller vier Sporen zugleich zu sehen, trotzdem ich verhältnissmässig kurze Zeit dazu verwendet habe; meistens bemerkte ich das Abfliegen einer, zweier oder seltener dreier Sporen von den Sterigmen; einige Mal erfolgte an einer und derselben Basidie eines *Agaricus*, nachdem zwei Sporen abgeschleudert waren, kurze Zeit nachher auch die Lostrennung der beiden zurückgebliebenen.[2])

Brefeld (l. c.) behauptet nach dem Sporenabfallen an den Sterigmen ein anhängendes Flüssigkeitströpfchen gesehen zu haben. Ich habe nie etwas Aehnliches sehen können, im Gegentheil sah ich nach jedem Sporenabfallen einen sehr dünnen Flüssigkeitsstrahl, welcher der abgeschleuderten Spore nachfolgte; an dem Sterigma blieb aber nie ein Wassertröpfchen hängen.

Die Sporen werden also immer fortgespritzt und führen eine kleine Quantität der Basidienflüssigkeit mit sich. Die Basidien sanken nach jedem Sporenabfallen etwas aber nicht beträchtlich, meistens an einer Seite zusammen.

Mittelst der mir zu Gebote stehenden optischen Mittel konnte ich jedoch nie eine Oeffnung in den von Sporen befreiten Ste-

---

[1]) Schimmelpilze III, p. 65. Bemerkung 2.

[2]) Aehnliches hat schon Schmitz bei *Telephora* bemerkt, worüber seine Angaben in Linnaea 1843. p. 434 zu vergleichen sind.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0268-8

rigmen nachweisen: vielleicht wäre es möglich bei den grosse Basidien und Sporen besitzenden *Hymenomyceten*, wie *Corticium amorphum*, die Oeffnungen zu finden; ich habe aber leider keine solche zur Verfügung gehabt; die meisten von mir untersuchten *Agaricinen* besassen sehr kleine Sporen, nach deren Lostrennung das Sterigma aller Wahrscheinlichkeit nach wegen der Elasticität der Membran jedesmal geschlossen wurde. Uebrigens kann darüber, dass die Sterigmen in dem Augenblicke des Sporenabwerfens offen sind, kein Zweifel bestehen.

Das Abschleudern der Sporen einer Basidie in kurzen Zeiträumen nacheinander, wäre nicht möglich, wenn die bereits geplatzten Sterigmen sich nicht durch das Zusammenziehen ihrer Spitzen geschlossen oder durch körniges Protoplasma zugestopft hätten.

Was meine Untersuchungsweise anbelangt, so habe ich von den grösseren *Agaricinen* ziemlich dicke Schnitte gemacht und dieselben entweder in einer Kammer oder auf dem offen liegenden Objektträger beobachtet bis die Sporenabschleuderung von manchen Sterigmen erfolgte; nur ganz kleine *Coprinus*-Arten, wie *C. ephemerus*, wurden von mir nach dem Ausbreiten des ganzen Hutes auf dem Objektträger untersucht.

Bei den spontan wachsenden *Hymenomyceten* fallen auch nicht überall alle Sporen einer Basidie gleichzeitig ab, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man die alten Fruchtkörper mikroskopisch untersucht: es blieben hie und da eine, zwei und auch drei Sporen an der Basidie zurück.

Allem Anschein nach ist der Sporenabschleuderungsprocess bei den *Hymenomyceten* ganz derselbe wie bei *Empusa (Entomophthora)*-Arten. Brefeld hat zuerst die Abschleuderung der Sporen bei den letzt genannten Pilzen untersucht und ausführlich beschrieben.[1]) Er schildert in seiner Abhandlung folgendermassen die Lostrennung der Conidien von ihren Trägern: „Das Auftreten zahlreicher Vacuolen in dem Plasma des Sterigma (bei der Sporenreife) zeigt an, dass sein Wassergehalt im Zunehmen ist. Die Membran des Sterigma wird gespannt, das Plasma drängt sich durch Bildung einer grossen Vacuole gegen die Scheidewand, die die Spore abtrennt, die Aufnahme von Wasser geht endlich über das Ausdehnungsvermögen der Membran hinaus

[1]) Untersuch. über Entwickl. d. *Empusa Muscae* u. *E. radicans*, in Abhandl. d. Naturf. Gesellsch. zu Halle III Bd. 1871 p. 24 u. 32.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0269-7

und als Folge hiervon platzt diese an ihrer schwächsten Stelle, nämlich in einer dicht unter der Insertionslinie der Spore gelegenen Ringzone. Im denselben Augenblicke zieht sich die gespannte aber elastische Membran auf ihren früheren Umfang zusammen, treibt hierdurch die Inhaltsflüssigkeit gewaltsam aus der Rissöffnung heraus und die Spore mit jener in die Umgebung.“ Aus dem angeführten folgt, dass die Entomophthoren sich mit ihrem Sporenabwerfen am nächsten den *Pilobolus*-Arten anschliessen, bei welchen der Abschleuderungsprocess der Sporangien zuerst von Professor de Bary erforscht und beschrieben wurde (S. Morphol. d. Pilze).

Es sei mir an dieser Stelle gestattet einige Worte über die Entleerung der *Aecidien*-Behälter hinzuzufügen. Es hatte schon Prof. de Bary aufmerksam darauf gemacht, dass die *Uredo*lager und *Aecidien*,[1]) nachdem sie in eine wasserdunstgesättigte Luft gebracht werden, nach einigen Stunden ihre Sporen in Menge entleeren. De Bary schrieb diese Erscheinung der Anschwellung der gesammten Sporenmasse und theilweise der Turgescenz der umgehenden Pflanzentheile zu. Diese Voraussetzung war soweit als richtig zu betrachten, als Prof. de Bary nur das Zerstreuen der Sporen über den Band des *Aecidiums* auf die Oberfläche des Blattes bemerkt hatte. Unterdessen habe ich Gelegenheit gehabt mich zu überzeugen, dass die Sporen nicht nur aus dem *Aecidium* über den Rand desselben zerstreut, sondern auch mit beträchtlicher Kraft in die Höhe geschleudert werden.

Auf welche Weise die Ausschleuderung der Sporen hier stattfindet, kann ich bis jetzt (trotz gewisser Hypothesen) nicht sicher ermitteln. Ich will deshalb nur die Thatsachen und meine Untersuchungsweise angeben, ohne auf die Erklärung des eigentlichen Ausschleuderungsprocesses näher einzugehen.

Ich habe die von *Aecidium* befallenen Blätter von *Euphorbia Cyparissias* auf Objektträger in verschiedenen Lagen aufgelegt und unter eine Glocke, in ziemlich wasserdunstreiche Luft gestellt, ohne jedoch die Blätter in unmittelbare Berührung mit Wasser gebracht zu haben. Ueber manchen derselben, und zwar solchen, welche mit den *Aecidien* nach oben lagen, hängte ich in verschiedenen Entfernungen andere ganz reine, nur an

[1]) Morphol. d. Pilze etc. p. 136.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0270-8

der unteren Fläche befeuchtete Objektträger auf und untersuchte sie nachher mikroskopisch.

Am zweiten Tage nach der Zubereitung des Ganzen waren die über den Blättern in einer 10 bis 15 mm. betragenden Entfernung schwebenden Objektträger stark mit *Aecidium*-Sporen unten bedeckt; in einer grösseren Entfernung als 15 mm. nahm die Menge der getallenen Sporen immer mehr ab und schliesslich hörte sie ganz auf. Die Sporen waren auch in einer grösseren Menge über den Rand des Behälters, wie auf dem ganzen Blatte zerstreut; ihre Zahl nahm jedoch hier beträchtlich ab, sobald die befeuchteten Objektträger in einer Höhe von 6 bis 8 mm. über den Blättern hingen. In diesem letzten Falle waren die *Aecidien* fast bis auf ihren Boden von Sporen frei, meistens aber erst am dritten Tage.

Auf den Objektträgern, auf welchen die *Euphorbia*-Blätter mit der Kante gestellt wurden, waren die Sporen in einer 10 bis 20 mm. betragenden Entfernung von diesen letzteren, jedoch je näher denselben in desto reicher Menge vorhanden.

Ich habe meine Versuche nachher mit verschiedenen anderen *Aecidien* wiederholt.

Die Sporen aus den in dicken Blättern eingeschlossenen *Aecidien* wurden gewöhnlich viel weiter ausgeschleudert (Beispiele: Blätter von *Euphorbia Cyparissias* mit *Aec.* von *Uromyces Pisi, Lycopsis arvensis* mit *Aec.* von *Puccinia straminis, Symphytum officinale* m. *Ae. Symphyti)*, als aus denen, welche sich in dünnen Blättern befanden, (wie: *Puccinia Calystegiae,-Aecidium* auf *Calystegia Sepium; Pucc. coronata-Aec.* auf *Rhamnus*-Blättern), aus welchen die Sporen nur in eine Höhe von 4—6 und höchstens 8 mm. hinauflogen. Ich habe mich ferner überzeugt, dass auch bei einer und derselben Art, nämlich bei *Aecidium* von *Pucc. coronata* die Sporen aus den in stark durch das Befallen des Pilzes verdickten Blattstielen sich befindenden Behältern viel höher hinausgeworfen wurden, als aus solchen, welche in schwach verdickten Stellen der Blattlamina vorhanden waren.

Auch in trockener Atmosphaere werden — obwohl nicht in so grossem Maasstabe, doch auch Sporen aus den *Aecidien* ausgeschleudert.

Ich habe bei den in der Rede stehenden Blattstücken und den Behälteröffnungen gröbere Messungen (Objektiv 2 u. 4 mit Okularmikrometer 2. v. Hartnack) angestellt und fand, dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0271-4

sowohl die einen wie die anderen sich etwas (aber nicht immer in gleicher Proportion) zusammenzogen.

Diejenigen Blätter, welche mit einem Wassertröpfchen in Berührung gebracht wurden, verschimmelten nach 2 bis 3 Tagen und es konnten weder die über ihnen befestigten Objektträger, noch ihre Oberfläche ein Vorhandensein von Sporen aufweisen.

Rückblick.

Nach der Anordnung der zu Stande kommenden Sporen muss ich nach dem, was sich aus meinen eigenen Untersuchungen und denen anderer Beobachter herausstellt, einige Typen unterscheiden, welche übrigens von denen von Bonorden und de Bary aufgestellten nicht beträchtlich abweichen.

Diese Typen sind folgende:

1. Entstehung einer oder simultan mehrerer Sporen auf dem Scheitel einer Basidie: *Haplotrichum*, *Botrylis cinerea*, *Arthrobotrys*, *Gonatobotrys*, *Peronosporen* und *Basidiomyceten.*
2. Succedane reihenweise Abschnürung der Sporen an dem Scheitel der Basidie: *Oidium lactis*, *O. anguineum*, *Erysipheen*-Conidien, *Cystopus*-Arten, *Penicillium glaucum*, *Spicaria Solani*, *Aspergillus*-Arten und *Aecidio*-Sporen verschiedener *Uredineen.*
3. Entstehung der Sporen durch (*Saccharomyces*-ähnliche) Sprossung aus den Basidien und den meistens zu verzweigten Ketten verbundenen älteren Sporen selbst: *Cladosporium herbarum*, *Penicillium viride*, *P. cladosporioides*, *Torula*-Arten, *Polydesmus*, *Dematium pullulans.*
4. Entstehung der Sporen durch die (simultane) Quertheilnng stabförmiger, selbst simultan aus Basidien hervorgesprossten Mutterzellen: *Piptocephalis*, *Syncephalis.*

II.

Bei dem Vorgang der Akrosporenbildung wird entweder eine gallertige Zwischenlamelle in der primären, die Sporen abtrennenden Scheidewand gebildet, oder nicht.

Im ersten Falle wird die primäre Querwand durch die erwähnte Zwischenlamelle in zwei, den angrenzenden Hyphengliedern, d. h. zwei Sporen, oder der Spore und dem sie tragenden Sterigma, gehörende Platten getheilt, wie bei: *Oid. lactis*, *Cystopus*, *Peronospora*, *Haplotrichum* etc. Die Ketten der *Aecidio-*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0272-9

Sporen zeigen in dieser Beziehuug einen grossen Unterschied, insofern sich bei ihnen die gallertige Zwischenlamelle nicht in der primären Querwand aussondert, sondern aus der ganzen Stiel- oder Zwischen-Zelle gebildet wird.

Im anderen Falle bleibt die primäre, die Spore von dem Sterigma trennende Scheidewand ohne jene (Zwischen-) Mittellamelle; eine scharfe Trennung zwischen der Membran des Sterigma und der Spore findet daher nicht statt, das Sterigma wird an seinem Ende nur durch die Membran der Spore geschlossen. Seine Wand reisst beim Sporenabfallen entweder in einer an die Spore unmittelbar angrenzenden Ringzone, oder in gewisser Entfernung von dieser letzteren durch; die Bruchstelle kann schon an den die Sporen noch tragenden Sterigmen durch eine mehr oder minder starke Knickung angedeutet sein, wie bei *Corticium amorphum*. Hierher gehören die *Hymenomyceten* und die *Entomophthoreen*.

III.

Die Ablösung der Acrosporen der Pilze findet auf zweifache Weise statt:

1. Durch besondere Spritzvorrichtung: es werden hier die Sporen mit gewisser Kraft abgeschleudert: *Empusa*, *Hymenomyceten*.
2. Durch Auflösung der gallertigen Mittellamelle im Wasser, oder durch starke Vertrocknung dieser letzteren: z. B. *Cystopus*, *Penicillium*, *Peronospora*, *Botrytis*, *Chaetocladium*.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XVIII.

(Fortsetzung.)

603. *Pseudopyrenula albonitens* Müll. Arg. Thallus tenuissimus, cum epidermide maculam albo-nitentem laevissimam formans, margine zona lineari fusco-nigra cinctus; apothecia $^{4-5}/_{10}$ mm. lata, hemisphaerico-conica, basi dilatata, opaco-nigra, vertice obsolete mamillato intense nitida et in mamilla minutissime

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03547-0273-5

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 259-271