Untersuchungen über einige Brandpilze.

Von
P. Dietel.

Hierzu Tafel III.

Im Folgenden sollen einige Beobachtungen mitgetheilt werden, die sich dem Verfasser gelegentlich der Untersuchung einer Anzahl von Brandpilzen ergaben und die für die Beurtheilung mehrerer Gattungen nicht unwichtig zu sein scheinen.

Auf Andropogon Ischaemum tritt fast allenthalben, wo dieses Gras vorkommt, eine Ustilago-Art auf, welche nach den fast wörtlich übereinstimmenden Angaben in Pilzfloren und anderen mykologischen Schriften die Blütenteile bis auf die Spindeln zerstört. So häufig nun auch dieser von Fuckel als Ustilago Ischaemi benannte Pilz gefunden und untersucht worden ist, so finde ich doch nirgends eine Angabe über eine auffallende Hüllbildung, welche die Brandsporenmassen desselben wenigstens anfangs umschliesst und die in zerfetztem Zustande auch in den vorgeschritteneren Stadien des Brandes zu finden ist. Löst man einen brandigen Blütenstand der genannten Art in hinreichend jungem Zustande aus den umhüllenden Blättern heraus, so erscheint derselbe als ein spindelförmiger, an seinem vorderen Ende bisweilen gegabelter und in zwei Spitzen auslaufender Körper (Fig. 1). Mitunter sind auch zwei getrennte Sporenmassen vorhanden und vielleicht kommen, entsprechend den einzelnen Aehrchen, auch noch mehr an derselben Axe vor. Dieser Sporenkörper ist bedeckt von einer im trockenen Zustande lederfarbenen, derben Hülle, die auch trocken nicht brüchig, sondern zäh und elastisch ist. Die grösste Länge, welche ich an den wenigen von mir untersuchten derartigen Hüllen gemessen habe, betrug 3 cm, die Breite 1—1,5 mm. Indem die Reife der Brandsporenmasse vorwärts schreitet, vergrössert sich ihr Volumen und die Hülle reisst infolge dessen seitlich unregelmässig auf (Fig. 2). In diesem Zustande bleibt sie dann wohl bis zum völligen Absterben des Halmes erhalten. Untersucht man, um den Ursprung der Hülle festzustellen, einen Querschnitt durch eine nicht zu alte Sporenmasse, so erhält man folgenden Befund. Aus den von intercellular verlaufenden Hyphen des Pilzes stark durchsetzten peripherischen Schichten des Stengelgewebes, dessen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0083-5

Zellen von den Hyphen vielfach völlig umschlossen sind, erheben sich senkrecht gegen die Stengeloberfläche die fertilen Hyphen (Fig. 3). Diese haben stark verquollene Membranen, so dass die Grenzen benachbarter Hyphen gegen einander meist nicht erkennbar sind. Ihr Inhalt ist fadenförmig dünn, zerfällt nach aussen zu in kürzere unregelmässige Portionen, die sich später zu Sporen ausbilden. Weiter nach aussen folgt dann die eigentliche Sporenschicht. Diese enthält Sporen in allen Stadien der Entwickelung: die innersten sind noch klein und farblos, dann folgen grössere, gleichfalls farblose, darauf hellgelb gefärbte, welche, nach aussen an Intensität der Färbung zunehmend, den Uebergang bilden zu den reifen, dunkelbraun gefärbten Sporen, die an der Aussenseite der Sporenschicht lagern. Auf diese dunkle Sporenschicht folgt dann nach aussen unvermittelt eine dicke Schicht aus farblosen Zellen, die Hülle. Die Dicke derselben beträgt meist 70—80 μ. Aussen ist sie überlagert von den dicht anschliessenden flachen, nicht zu normaler Entwickelung gelangten Zellen der Epidermis, die man nur an besonders gut gelungenen Schnitten erkennt. Die Zellen der Hülle sind ungefähr isodiametrisch, arm an Inhalt, mit einer mehr oder weniger gallertartig gequollenen Membran versehen und erweisen sich dadurch als steril gebliebene Sporenanlagen. Die Hülle ist also ein vom Pilze selbst, nicht von der Nährpflanze gebildetes Organ. Von aussen nach innen nehmen die Zellen der Hülle an Grösse etwas zu, die inneren sind etwas grösser als reife Sporen, und namentlich ist der Zusammenhang dieser inneren Hüllzellen, deren Membranen weniger stark gequollen sind, ein loserer als bei den äusseren Zellen der Hülle. Indessen scheint sich diese Verschiedenheit der Ausbildung später mehr und mehr zu verlieren. Mit den Sporen selbst steht die Hülle in keinerlei festem Zusammenhang, ihre inneren Zellen ragen unregelmässig nach innen hervor.

Betrachtet man ein Stück der Hülle in der Flächenansicht, so lassen die Zellen derselben, besonders auf der inneren Seite der Hülle, vielfach eine kettenförmige Anordnung deutlich erkennen. Durch Quetschung des Präparates kann man solche Zellreihen ohne Schwierigkeit aus dem Verbande der anderen loslösen (Fig. 4). Sie sind bald einfach, bald verzweigt, und ihre Entstehung aus einer einfachen oder verzweigten Hyphe ist sehr deutlich zu erkennen. Sie erstrecken sich in der Längsrichtung des Axentheiles, auf welchem sie gebildet wurden.

Untersuchen wir ferner einen Querschnitt durch ein älteres Sporenlager, so ergeben sich einige Unterschiede gegenüber dem

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0084-1

oben geschilderten Bilde. Die sporenbildenden Hyphen haben ihre Thätigkeit eingestellt, sie sind selbst ganz in der Sporenbildung aufgegangen, und die untersten, oft noch farblosen Sporen sind ziemlich gross. Die ganze Sporenmasse ist in radialer Richtung in ungleich breite Partien zerklüftet (Fig. 5), und in den schmalen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Theilmassen findet man mitunter einzelne sterile, farblose Zellen, die bisweilen auch zu mehreren zusammenhängen, endlich verlaufen in diesen Zwischenräumen bisweilen auch einzelne Hyphen. An Schnitten durch junge Sporenlager findet man gewöhnlich zwischen den sporenbildenden Hyphen einzelne schmale Bündel längerer Hyphen, die sich anscheinend an der Sporenerzeugung nicht oder nur träge betheiligen. Hierdurch mag die Zerklüftung der Sporenmasse bedingt sein.

Wenn wir endlich auf die nackten Spindeln, von denen die Brandsporenmasse verstäubt ist, noch einen Blick werfen, so erscheinen dieselben unter der Loupe eigenthümlich rauh. Mit Hilfe des Mikroskopes erkennen wir, dass das rauhe Aussehen von unregelmässigen, nicht selten kettenförmigen Zellcomplexen herrührt, die an der Stengeloberfläche nach den Sporen vom Mycel als letztes Produkt seiner Thätigkeit noch erzeugt wurden. Diese Zellfäden und Zellcomplexe unterscheiden sich in der Beschaffenheit ihrer Zellen in keiner Weise von den Zellen, aus welchen die Hülle aufgebaut ist. Insbesondere weist ihre Anordnung darauf hin, dass sie genau wie diese durch Theilung einfacher oder verästelter, steriler Hyphen entstanden sind. Mit der Hülle stehen diese Bildungen in keiner Verbindung.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen weichen erheblich von den Angaben ab, welche Winter 1876 in dieser Zeitschrift (Nr. 10 u. 11) über die Entstehung der Sporen gemacht hat. Wenn man aber die seiner Abhandlung beigegebenen Figuren auf Tafel VII vergleicht, so ergibt sich, namentlich aus Fig. 3—5, mit voller Bestimmtheit, dass sich seine Angaben über die ersten Stadien der Sporenbildung nicht auf Sporen selbst, sondern auf die Hülle beziehen. Augenscheinlich hat Winter den Pilz in so jugendlichen Stadien untersucht, dass reife Sporen noch gar nicht vorhanden waren, andernfalls hätte ihm der Unterschied zwischen Sporen und Hüllzellen nicht entgehen können.

Ustilago Ischaemi bringt also zweierlei Hyphen hervor. Die peripherischen, unmittelbar unter der Epidermis der Nährpflanze in ziemlich dicker Schicht auftretenden, verlaufen im Wesentlichen der Stengelaxe parallel und entwickeln sich zu sterilen, farblosen Hüll-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0085-6

zellen, die fertilen, senkrecht zu jenen von innen nach aussen gerichtet, bringen durch succesive Abgliederung die Brandsporen hervor und erschöpfen sich in der Bildung derselben. Während der Sporenbildung erhält die Hülle keinen weiteren Zuwachs in ihrer Dicke, es werden aber am Ende der Sporenbildung von innen her nochmals einzelne, unter einander nicht zusammenhängende Complexe aus sterilen Zellen gebildet, die denen der Hülle völlig gleich sind. Die biologische Bedeutung dieser Zellcomplexe ist unklar, vielleicht befördern sie die Ausstreuung der Sporen durch Auflockerung der Sporenmassen.

Hierbei muss ich einer eigenthümlich abweichenden Form unseres Pilzes Erwähnung thun, die ich als forma Andropogonis provincialis von der typischen Form unterscheiden möchte. Ich erhielt diesen auf Andropogon provincialis auftretenden Pilz vor längerer Zeit durch Mr. J. B. Ellis aus dem nordamerikanischen Staate Kansas. Das ganze Auftreten desselben, die Gestalt und Beschaffenheit der hell lederfarbenen Hülle, die Grösse, Farbe und Gestalt der Sporen ist genau die gleiche wie bei der typischen Form. Durchschneidet man eine junge Brandpustel an einer beliebigen Stelle oder eine schon ältere an ihrer Basis, so findet man auch hier kaum etwas Abweichendes: aussen die Hülle, darunter die Sporen in verschiedenen Reifezuständen und zu innerst die sporenerzeugenden Hyphen. In Schnitten durch etwas ältere Theile sieht man aber bereits zwischen den noch farblosen unreifen Sporen undeutliche Knäuel von abweichender Beschaffenheit, über welche ein Schnitt durch den oberen, in der Entwickelung am meisten vorgeschrittenen Theil des Brandlagers nähere Auskunft gibt. Man findet da, in die dunkle Sporenmasse eingebettet, Klumpen aus farblosen Zellen mit gallertigen Membranen (Fig. 6). An einem solchen Zellcomplex zeigt sich nie eine Spur von Färbung, ihre etwaige Ausbildung zu Sporenballen ist also ausgeschlossen. Vielmehr sind ihre Zellen von gleicher Beschaffenheit wie die der Hülle. Die Gestalt und Grösse dieser Zellballen ist ziemlich verschieden, mitunter sind sie cylindrisch, an ihrer Basis noch festsitzend, meist unregelmässig rundlich und von allen Seiten von Sporen umgeben. Nicht selten stehen mehrere solcher Ballen in einer Reihe übereinander, sind also von denselben Hyphen succesive gebildet worden. Auch bei dieser Pilzform auf Androp. provincialis bleiben nach dem Verstäuben der Brandsporen an der Spindel Complexe steriler Zellen stehen, die hier etwas compacter sind als bei der typischen Form. Aber weder diese, noch die lose

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0086-2

im Brandsporenpulver eingebetteten stehen mit den Zellen der Hülle in irgend welcher Verbindung. Bei dieser forma Andropogonis provincialis beginnen also die den fertilen Hyphen beigemischten sterilen Fäden ihre zellbildende Thätigkeit schon, während die Sporenbildung noch im vollen Gange ist.

Aus dem Mitgetheilten ist ersichtlich, dass Ustilago Ischaemi in die Gattung Cintractia Cornu zu versetzen wäre, wenn sich dieselbe als eine natürliche erwiese. Aber schon Magnus hat (Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft XIV. Jahrg. S. 219) seinen Zweifel geäussert, ob sich die Unterscheidung der Gattungen Ustilago und Cintractia auf Grund der centripetal fortschreitenden Sporenbildung werde aufrecht erhalten lassen. Zur Entscheidung dieser Frage sollen die folgenden Angaben mit beitragen.

Von den bisher bekannten Arten der Gattung Cintractica zeigt C. Krugiana P. Magn., die nach Hennings[1]) identisch ist mit Ustilago leucoderma Berk., im Aufbau des Sporenkörpers die meiste Uebereinstimmung mit Ust. Ischaemi. Es ist eine stark entwickelte Hülle vorhanden und die Brandsporenmasse zeigt anscheinend schon von vornherein die Zerklüftung in radialer Richtung, die bei Ust. Ischaemi erst später deutlich bemerkbar wird. Das Mycel lebt intracellular in den Parenchymzellen und den Epidermiszellen von Rhynchospora gigantea und durchbohrt die Aussenwände der letzteren. Während also bei Ustilago leucoderma die Sporenlager ausserhalb der Epidermis der Nährpflanze gebildet werden, werden sie bei Ust. Ischaemi unmittelbar unter derselben angelegt. Dieses letztere ist auch der Fall bei Cintractia Seymouriana P. Magn. auf Panicum crus galli.[2]) Hier wird unter der Epidermis eine Hülle aus dicht verflochtenen Hyphen gebildet, die aber nicht zu steril bleibenden Sporenanlagen sich umbilden. Bei Ustilago Caricis (Pers.), die nach Magnus[3]) gleichfalls zur Gattung Cintractia gehören würde, werden die Sporenlager in den Epidermiszellen des Fruchtknotens angelegt, die Aussenwände dieser Zellen werden abgesprengt und bilden mit einer Schicht dicht verflochtener Hyphen, die ihnen fest anliegt, eine dünne Hülle um die Sporenmasse.

Ausser anderen der fraglichen Gattung zugehörenden Arten, über welche meist speciellere Angaben fehlen, ist nun hier noch Ustilago hypodytes (Schlechtd.) anzuschliessen. Auch hier findet eine basipetal

1) Hedwigia XXXIV. S. 335.

2) Berichte d. Deutschen Bot. Ges. XIV. Jahrg. S. 216—222.

3) Abhandlungen des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXXVII. S. 78.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0087-8

fortschreitende Sporenbildung statt. Das Mycel dieses Pilzes lebt in den Epidermiszellen und den darunter liegenden Parenchymzellen. Die Aussenwände der ersteren werden von ihm durchbrochen und auf der Oberfläche des Stengels tritt dann die Sporenbildung ein (Fig. 7). Eine Hülle fehlt diesem Pilze vollständig. Auch Ustilago Sorghi (Link) würde als ein Glied der Gattung Cintractia zu betrachten sein. Auf Schnitten durch junge erkrankte Fruchtknoten, in denen die Reife der Sporen eben erst begonnen hat, sieht man zu äusserst die ziemlich kräftige Hülle, die einen ganz ähnlichen Bau wie bei Ust. Ischaemi zeigt und aus 5—6 μ dicken farblosen, in etwa isodiametrische Glieder getheilten Hyphen besteht, welche vorwiegend in der Längsrichtung des Fruchtknotens verlaufen. Darauf folgen nach innen die Sporen in den verschiedensten Reifezuständen. Die jüngsten Sporenanlagen sind zum Theil von ausserordentlicher Kleinheit und in eine reichliche Gallertmasse eingebettet, an welcher oft noch undeutlich der radial nach aussen gerichtete Verlauf der Hyphen erkennbar ist, durch deren Verquellung sie entstanden ist (Fig. 8). Namentlich aber lässt die Anordnung der Sporenanlagen zu bisweilen langen, unverzweigten Ketten keinen Zweifel über ihre Entstehung. Diese sporenbildenden Hyphen haben einen Durchmesser von nur 1—1,5 μ. Durch die Gallertmasse hindurch, der diese Sporenanlagen eingebettet sind, ziehen sich radial nach aussen Stränge aus lose verflochtenen, 3—5 μ dicken Hyphen, die sofort als sterile Fäden zu erkennen sind. Manche dieser Stränge sind nach aussen zu verzweigt. Die Hyphen selbst sind unregelmässig septirt, verzweigt, mit einer deutlichen Membran umgeben, aber nach aussen hin verquellen sie mehr oder weniger vollständig, so dass man zwischen den reifen Sporen keine oder nur geringe Spuren derselben findet. Die eben beschriebenen Stränge sowohl als auch die dünnen fertilen Hyphen entspringen aus einer Lage dicht verflochtener Hyphen von etwa 3 μ Durchmesser, welche eine von der Nährpflanze, einer Verlängerung der Aehrchenaxe, gebildete Columella auf ihrer Oberfläche rings bedeckt.

Will man sich über die Verwandtschaftsverhältnisse der angeführten Arten ein Urtheil bilden, so wird man namentlich auf die Keimungsweise mit Rücksicht zu nehmen haben. Da zeigte sich nun eine ganz erhebliche Verschiedenheit. Bei Ustilago Caricis und der ihr offenbar nahe verwandten Ustilago subinclusa Körn. theilt sich nach Brefeld das Promycel, sobald seine Spitze die Luft erreicht hat, in zwei übereinander stehende Zellen. Jede der beiden Zellen erzeugt auf einem Sterigma eine Conidie, neben welcher nach und nach

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0088-4

noch weitere Conidien entstehen, so dass auf diese Weise je ein unregelmässiges Köpfchen gebildet wird. Die Conidien sprossen in Nährlösung nicht, sondern keimen zu längeren, unfruchtbaren Keimschläuchen aus. Diese von anderen Ustilago-Arten abweichende Keimungsweise hat Brefeld veranlasst, für die genannten beiden Arten eine neue Gattung Anthracoidea aufzustellen. Dabei blieb es zunächst ungewiss, ob sich dieselbe etwa mit der Gattung Cintractia deckt. Dies ist nun nicht der Fall, denn die anderen Arten mit reihenweiser Sporenabschnürung stimmen, soweit sie untersucht sind, in der Art der Keimung mit jenen beiden nicht überein. Ust. Ischaemi zeigt im Wesentlichen die normale Keimung anderer Ustilago-Arten, allerdings mit zurücktretender Conidienbildung, und bei Ust. hypodytes werden gar keine Conidien gebildet, die Fruchtträgerzellen keimen zu langen Fäden aus. Bei Ust. Sorghi bringen die vierzelligen Fruchtträger spärlich lange spindelförmige Conidien hervor, die in hohem Masse zum Anwachsen an die Träger neigen; bei Ust. Junci Schw., die nach Trelease auch zur Gattung Cintractia gehören würde, werden in Wasser lange ungeteilte Keimfäden ohne Conidien gebildet. Das sind also so erhebliche Verschiedenheiten, dass eine Zusammenfassung aller Arten mit reihenweiser, basipetal fortschreitender Sporenabschnürung in eine Gattung Cintractia nicht als eine natürliche erscheint. —

Es mögen hier noch einige Bemerkungen über verschiedene bei Ustilagineen vorkommende Hüllbildungen Platz finden. Den höchsten Grad der Differenzirung zwischen hüllbildenden und sporenbildenden Hyphen finden wir unzweifelhaft bei solchen Arten wie Ust. Ischaemi und Ust. Sorghi, denen noch Ust. Panici miliacei (Pers.), Ust. leucoderma Berk. und wohl noch manche andere Arten sich an die Seite stellen lassen, die ihre Hülle in der gleichen Weise aufbauen. Bei Ustilago Seymouriana (Magn.) auf Panicum crus galli sind die dicken Brandbeulen nur von der stark aufgetriebenen Epidermis umhüllt. Eigenartig ist dagegen die Hüllbildung bei Ustilago grandis Fries. Dieser Pilz ruft bekanntlich eine auffällige Deformation an Phragmites communis hervor. Die befallenen Internodien (stets nur die oberen) sind mehr oder weniger verkürzt, aufgetrieben und an den Halmknoten eingeschnürt. Das Brandsporenpulver wird in diesen Stengelgliedern in grossen Massen gebildet und ist in eine derbe, im trockenen Zustande brüchige Hülle eingeschlossen. Diese ist von sehr verschiedener Dicke: an den obersten, nur wenige Millimeter langen Internodien wird sie gebildet von der zarten, unentwickelten Epidermis

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0089-2

und einer unter dieser sich ausbreitenden, mit ihr verwachsenen dichten Hyphenschicht; an älteren Internodien ist sie durchschnittlich 5—6 Zellenschichten dick, besteht aber an manchen Stellen auch aus 10—12 Zellschichten. Diese Zellen gehören der Nährpflanze an, sind aber in auffallender Weise modificirt. Sie sind kurz, etwa so lang als breit, weitlumig, ihre Wände sind nicht verdickt (s. Fig. 9). Auch die Epidermiszellen solcher erkrankter Internodien sind kurz und weder an ihrer Aussenwand erheblich verdickt, noch weisen die Radialwände die in so starkem Masse ausgeprägten Verdickungen der normalen Oberhautzellen auf (vergl. Fig. 10 und 11). Spaltöffnungen fehlen dieser Epidermis. An manchen Stellen, besonders der aus wenigen Zellschichten bestehenden Hüllen, findet man aber, dass in der Längsrichtung des Internodiums Epidermiszellen von etwa quadratischer Flächenansicht mit solchen, die erheblich kürzer sind, abwechseln. Hier sind also wenigstens die Mutterzellen des Schliesszellenapparates der Anlage nach vorhanden, da auch bei der normal ausgebildeten Epidermis zwischen je zwei Epidermiszellen eine Spaltöffnung liegt (vergl. Fig. 10 und 11). — Die weiter nach innen gelegenen Elemente des Stengels, namentlich die Gefässbündel, zeigen die normale Ausbildung, jedoch befindet sich unter der sporenbildenden Zone an vielen Stellen ein mehrschichtiges, kurzzelliges Parenchym gleich demjenigen, aus welchem die Hülle besteht. An manchen erkrankten Internodien sind auch einzelne Partien gesund geblieben. Hier sieht man nun häufig an den Stellen, wo sich der äussere Parenchymmantel mit dem inneren vereinigt, einzelne Sporenklumpen nestartig in das Parenchymgewebe eingeschlossen. — Für den Pilz ist der Aufbau der Hülle aus kurzen, dünnwandigen, parenchymatischen Zellen statt der dickwandigen prosenchymatischen Elemente insofern ein Vortheil, als infolge dieser Beschaffenheit die Hülle ziemlich leicht aufreisst, und zwar in der Querrichtung ebensowohl als in der Längsrichtung.

Auf der Innenseite der Hülle und an der Oberfläche der der Hülle und der Sporen entblössten Stengeltheile findet man zahlreiche derbe Zotten von 1—2 mm Länge. Es sind dies Gefässbündel, die ungefähr senkrecht von dem Stengel abbiegen und sich senkrecht an das Innere der Hülle ansetzen. In den jüngsten Internodien findet man an ihrer Stelle kräftige Hyphenstränge, die aussen sich gabeln und beiderseits sich unter der wenig entwickelten Epidermis als eine continuirliche Hyphenschicht fortsetzen. Diese Hyphenstränge sind nur von wenigen isolirten Gefässen durchsetzt. Es bietet hierdurch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0090-6

Ustilago grandis eine gewisse Analogie mit Ust. Sorghi, Ust. Seymouriana u. a., und es wäre wohl der Mühe werth, zu untersuchen, ob nicht auch auf Phragmites die Sporenbildung in Reihen vor sich geht, wie bei jenen Arten. Das vorliegende Material war zu einer solchen Untersuchung nicht geeignet, da es theils im Herbste, theils nach der Ueberwinterung im Frühjahr gesammelt war.

Eine vom Pilze selbst entwickelte Hülle besitzt bekanntlich Sphacelotheca Hydropiperis (Schum). Diese besteht aus isolirten, lose vereinigten rundlichen Zellen mit farbloser Membran und wenig Inhalt. Sie sind etwas kleiner als die Sporen und sind als sterile Sporenanlagen noch leichter zu erkennen als die Hüllzellen von Ust. Sorghi, Ischaemi etc. Ebenso wie die Hülle ist die bei diesem Pilze vorhandene Columella beschaffen. Mit Rücksicht darauf, dass die weit höher entwickelten Hüllbildungen der oben besprochenen Ustilago-Arten nicht zu einer Trennung der Gattungen berechtigen, erscheint die Gattung Sphacelotheca überflüssig. —

Die Blidung der Sporen in basipetal reifenden Reihen war unter den Ustilagineen bisher nur bei den in die Gattung Cintractia zusammengefassten Arten von Ustilago bekannt. Sie kommt aber auch noch bei einer Art vor, die einer anderen Gattung angehört, nämlich bei Tolyposporium Junci (Schröt.). Allerdings sind es hier nicht einzelne Sporen, sondern Sporenballen, welche reihenweise entstehen. Die Brandsporenlager dieses Pilzes brechen in den Blüthen, an den Blüthenstielen und Halmen (besonders an deren Basis) von Juncus bufonius und J. capitatus hervor als schwarze Krusten. Das Mycel lebt intracellular in den äusseren Zellschichten, dringt in die Epidermiszellen ein, die es vollständig ausfüllt, und durchbricht dann die Aussenwand derselben. Auch einzelne unter der Epidermis gelegene Zellen scheinen auf diese Weise zerstört zu werden. Die an die Oberfläche der Nährpflanze getretenen Hyphen wachsen dann senkrecht nach aussen, sind fest mit einander verwachsen und bilden so ein Stroma, in welchem die Sporenkörper entstehen (Fig. 12). Die Hyphen sind farblos oder blassbraun. Die Sporenballen findet man in unregelmässigen Reihen in das Stroma eingebettet. Jede dieser Reihen entspringt anscheinend einer Epidermiszelle, deren Reste allerdings meist nicht mehr erkennbar sind. Die jüngsten Anlagen der Sporenkörper stellen sich als Knäuel farbloser kleiner Zellen dar, welche sonstige Einzelheiten nicht genau erkennen lassen. Sie sind in diesem Zustande in Gallerte eingebettet. In der hier beschriebenen Weise tritt Tolyposporium Junci allerdings nur in wohlausgebildeten

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0091-2

Stengelpolstern auf, in anderen Lagern sind die sterilen Hyphen weniger reichlich entwickelt, nicht zu einem compacten Stroma vereinigt, und die reihenweise Entstehung der Sporenballen tritt ganz zurück.

Die Sporenbildung von Tolyposporium Junci zeigt eine gewisse Analogie mit der auf Andropogon provincialis vorkommenden Form von Ustilago Ischaemi. Denkt man sich nämlich in Fig. 12 statt der sterilen Hyphen des Stromas die reihenweise gebildeten Sporen und statt der Sporenballen Ballen aus sterilen farblosen Zellen, so hat man genau das Bild, welches ein Schnitt durch ein Sporenlager von Ustilago Ischaemi f. Androp. provincialis darbietet. Diese eigenthümliche Beziehung, diese Vertauschung, welche die beiderlei Elemente des Pilzes hier zeigen, würden wir nicht der Erwähnung für werth gehalten haben, wenn nicht das Gleiche bei zwei einander nahe verwandten Brandpilzformen unter den Doassansieen vorkäme. Die Gattung Doassansia ist bekanntlich dadurch ausgezeichnet, dass die Ballen, zu welchen die Sporen vereinigt sind, von einer Schicht steriler, in Form und Färbung abweichender Hüllzellen bedeckt sind. Bei Doassansia Martianoffiana (Thüm.) Schröt. auf Potamogeton natans sind dagegen gerade die Zellen der äussersten Schicht als Sporenzellen entwickelt, während alle von ihnen umschlossenen Zellen steril bleiben und als ein Pseudoparenchym die von den Sporen gebildete Hohlkugel ausfüllen. Wegen dieses abweichenden Baues der Sporenkörper hat Setchell (An Examination of the Species of the genus Doassansia, Cornu.) den in Rede stehenden Pilz nebst einigen anderen von ähnlichem Baue von den typischen Arten der Gattung Doassansia als Untergattung Doassansiopsis getrennt, die man mit gleichem Rechte wohl auch als selbständige Gattung auffassen kann. Setchell gibt allerdings das Vorhandensein von Hüllzellen auch bei dieser Gattung an; in den von mir untersuchten Exemplaren von D. Martianoffiana (Fungi saxonici Nr. 1058a und b) sind sicher keine vorhanden.

Von den wenigen anderen Arten der Gattung Tolyposporium wurden zum Vergleich mit der obigen noch T. bullatum Schröt. auf Panicum crus galli und das californische T. Davidsohnii m. auf Atriplex untersucht. Estere Art bildet ihre Sporenballen in ähnlicher Weise wie die Einzelsporen der meisten Ustilago-Arten entstehen: die Membranen der dicht verflochtenen Mycelfäden verquellen und in der Gallertmasse treten Gruppen kleiner Zellen auf, die sich zu den Sporenballen entwickeln (Fig. 13). Diese Zellen stammen von verschiedenen Hyphen, möglicherweise auch von den Ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0092-8

ästelungen einer Hyphe ab. Bei T. Davidsohnii dagegen gehen sie durch nachträgliche Theilung aus einer Mutterzelle hervor (s. Fig. 14). Man wird daher diesen Pilz aus der Gattung Tolyposporium ausscheiden müssen. In Hinblick auf die grosse Mannigfaltigkeit in der Verbindung der Sporenzellen schlagen wir für ihn die Bezeichnung Poikilosporium vor.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Eine Brandpustel von Ustilago Ischaemi Fckl., an der Spitze gegabelt. Nat. Gr.

Fig. 2. Desgl. mit gesprengter Hülle und grösstentheils verstäubten Sporen. Nat. Gr.

Fig. 3. Querschnitt durch ein junges Brandsporenlager von Ust. Ischaemi nach Beginn der Sporenreife. Vergr. ca. 400.

Fig. 4. Zellreihen aus der Hülle desselben Pilzes. Vergr. 500.

Fig. 5. Schnitt durch ein Brandsporenlager von Ust. Ischaemi nach Beendigung der Sporenbildung. Die Sporenmasse ist in einzelne Partien zerklüftet. Dazwischen befinden sich einzelne sterile Zellen. Vergr. 150.

Fig. 6. Ein Ballen steriler Zellen aus einem Brandsporenlager von Ust. Ischaemi forma Andropogonis provincialis. Vergr. 350.

Fig. 7. Querschnitt durch ein junges Sporenlager von Ustilago hypodytes auf Triticum repens. Vergr. ca. 300.

Fig. 8. Aus einem Querschnitt durch ein junges Sporenlager von Ustilago Sorghi. Die Hülle und die Hauptmasse der reifen Sporen ist nicht mitgezeichnet. Vergr. ca. 300.

Fig. 9. Radialer Längsschnitt durch die Hülle von Ustilago grandis. Vergr. 400.

Fig. 10. Epidermiszellen von einer Hülle desselben Pilzes in der Flächenansicht. Vergr. 500.

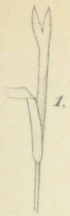
Fig. 11. Zellen aus der normalen Epidermis von Phragmites communis. Vergr. 500.

Fig. 12. Schnitt durch ein stengelständiges Sporenpolster von Tolyposporium Junci. Vergr. 450.

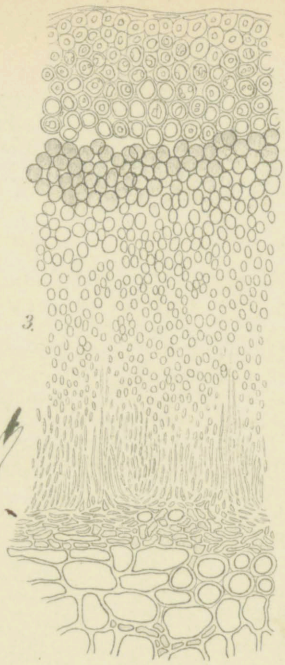
Fig. 13. Jugendlicher Sporenballen von Tolyposporium bullatum. Vergr. 500.

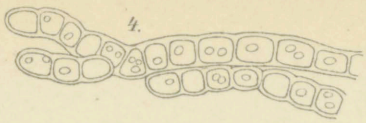
Fig. 14. Entstehung der Sporen von Poikilosporium Davidsohnii durch Theilung von Mutterzellen. Vergr. 300. *a* Eine dreizellige Spore dieses Pilzes. Vergr. 400.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0093-4


1.

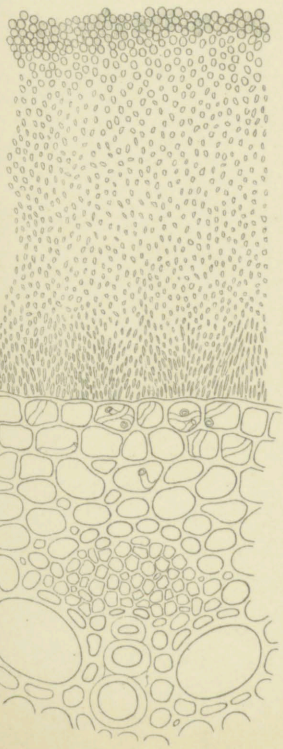

2.

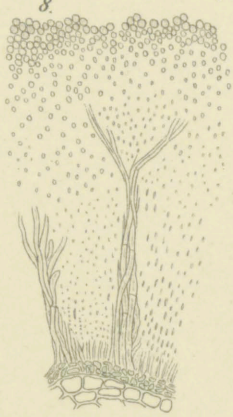

3.

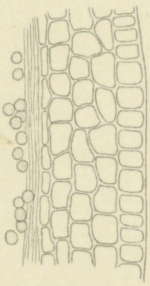

4.

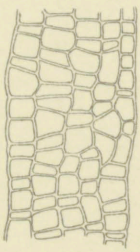

5.


6.

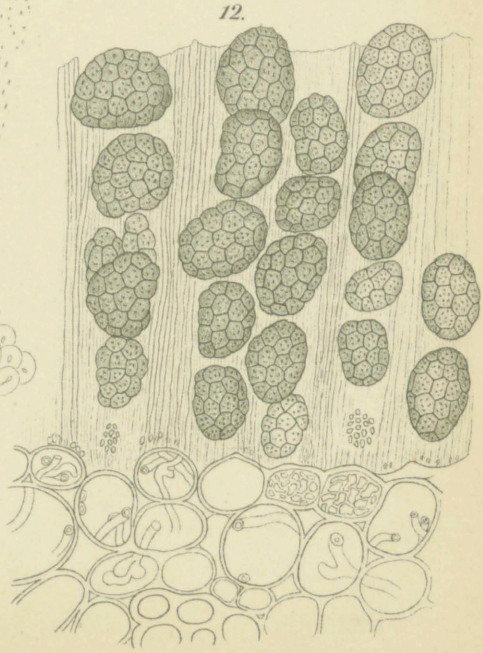

7.

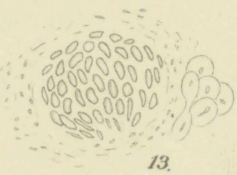

8.

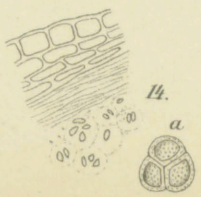

9.


10.


11.


12.


13.


14.

a

P. Dietel, del.

W. A. Meyn, Lith. Inst. Berlin S.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0363-0

Wettstein K., Die Pharmakognosie und die moderne Pflanzen-Systematik. S.-A. aus der Zeitschrift des Allg. österr. Apotheker-Vereins. Nr. 2. 1896.
Williams and Farmer J. L. L., On Fertilisation and the Segmentation of the Spore in Fucus. S.-A. From the Proceedings of the Royal Society, Vol. 60. 1896.
Woronin M. u. S. Nawaschin, Sclerotinia heteroica. S.-A. aus Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. M. 2 Doppeltaf.
Wollny C., Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildung mit Rücksicht auf die Bodencultur. M. 52 Abbildungen. (Karl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.) 1897.
— — Untersuchungen über die künstliche Beeinflussung der inneren Wachsthumursachen. M. 2 Taf. S.-A. aus den Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik. Bd. VIII. Heft 2. Verlag von Carl Winter-Heidelberg.
Zelenetzky N., Matériaux pour l'étude des Prèles et des Fougéres de la Crimée. Extrait du Bulletin de l'Herbier Boissier. 1896. Nr. 8. Tome IV.
— — Matériaux pour l'étude de la flore bryologique de la Crimée. Appendix II du Bulletin de l'Herbier Boissier. 1896. Nr. 9. Tome IV.
Zopf W., Zur biologischen Bedeutung der Flechtensäuren. S.-A. aus dem Biologischen Zentralblatt Bd. XVI Nr. 16. 1896.

Berichtigung zu Tafel III.

Die Vergrösserung der Figuren 8—11 auf Tafel III ist vom Lithographen um ein Drittel reducirt worden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05157-0362-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 83

Autor(en)/Author(s): Dietel Paul

Artikel/Article: Untersuchungen über einige Brandpilze. 77-87