

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 4.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Der Reis-Brand und der *Setaria*-Brand,
die Entwicklungsglieder neuer Mutterkornpilze.

Von

Oscar Brefeld.

In dem vor einigen Monaten erschienenen XII. Bande meiner Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie¹⁾ habe ich die lange Reihe der Cultureergebnisse von mehr als 60 der verschiedensten Formen der Brandpilze mit den bemerkens-

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

¹⁾ Ich will nicht unterlassen, hier besonders darauf aufmerksam zu machen, dass schon die vier letzten Theile meines Werkes, vom IX. Bande an, nicht mehr bei A. Felix in Leipzig erschienen sind, sondern im Selbstverlage (in Commission bei Heinr. Schöningh in Münster i. W.).

werthen Resultaten abgeschlossen, welche die Cultur des Reisbrandes und des Brandes auf *Setaria Crus Ardeae* Willd. mir ergeben hatte.

Ich konnte darthun, dass diese Pilze, welche in der äusseren Erscheinung und in der Art ihres Auftretens in den Fruchtknoten der genannten Nährpflanzen alle Charaktere der Brandpilze an sich tragen, welche in dem Reisbrand sogar schon als Formen von *Tilletia*, als *Tilletia Oryzae*, von Patouillard¹⁾ bezeichnet und benannt worden sind, gleichwohl als Formen der eigentlichen Brandpilze, der früheren *Ustilagineen*, nicht angesehen werden können.

Die Keimungsart der vermeintlichen Brandsporen dieser Pilze und ihre weitere Cultur in Nährlösungen wiesen dagegen auf das Unzweideutigste darauf hin, dass es sich bei ihnen kaum um etwas anderes, als um blosse Fruchtformen von höheren Pilzen, am wahrscheinlichsten um die Nebenfruchtförm von höheren *Ascomyceten*, handeln könne.

Die Brandsporen des Reisbrandes keimten nämlich nicht mit der Bildung von Hemibasidien aus, den früheren Promycelien, die für die eigentlichen Brandpilze charakteristisch sind, sie bildeten vielmehr bei ihrer Aussaat in Nährlösungen reich septirte Mycelien²⁾ nach Art der höheren Pilze, an deren Fadenenden ganz vereinzelt und nur mit Erschöpfung des Culturetropfens eine winzige Form von farblosen Conidien³⁾ in die Erscheinung trat, die ihren rudimentären Charakter darin offenbarten, dass sie nicht wieder auskeimen wollten und späterhin untergingen. Diese Conidien an den Mycelien wurden nicht in Hemibasidien gebildet, sondern succedan in akropetaler Folge in kleinen Köpfchen, ganz so, wie ich es z. B. für die Conidien von *Pilacre*⁴⁾ gefunden und beschrieben habe.

Als diese Conidien für den Reisbrand festgestellt waren, gelang es auch bald, durch die geeigneten Variationen der Cultur die Mycelbildung aus der Sporenkeimung auf einen einzigen Faden einzuschränken, der nun an seiner Spitze zum Conidienköpfchen umgewandelt wurde.⁵⁾ Aber auch diese auf die äussere Form der Keimung wirklicher Brandpilzsporen eingeengte Keimungsart war ganz und gar verschieden von den Keimlingen der eigentlichen Brandpilze, sie hatte nichts gemein mit den so charakteristischen Hemibasidien, weder der Proto- noch der Autohemibasidien, wie ich sie in den verschiedenen Variationen auf den Tafeln des V. und des XII. Theiles dieses Werkes dargestellt habe, sie war eben nichts als eine auf den äussersten Punkt eingeschränkte vegetative Entwicklung, die sich bei beliebigen höheren Pilzformen erreichen lässt, und die schon zu Anfang der siebziger Jahre bei *Penicillium crustaceum* von mir abgebildet worden ist.⁶⁾

¹⁾ p. 205 im XII. Theile meines Werkes, Brandpilze III.

²⁾ Tafel XII, Fig. 27 des citirten Bandes m. W.

³⁾ Tafel XII, Fig. 22—26.

⁴⁾ *Protobasidiomyceten*. Bd. VII d. W. Tafel III.

⁵⁾ Tafel XII, Figur 22 des XII. Bandes, Brandpilze III.

⁶⁾ Tafel VIII des II. Theiles d. W.

In üppig ernährten Culturen traten diese kleinen Conidien gar nicht auf, hier wurden grosse Mycelien mit viel, lebhaft gelb gefärbtem Luftmycel gebildet, welches bei vorsichtigem Absaugen der erschöpften Nährlösung unter stetem Ersatz von neuen Culturtropfen allmählich zu grösseren Dimensionen heranwuchs, als sie in dem von den Pilzen befallenen Fruchtknoten von *Oryza sativa* überhaupt möglich sind. Wie ich in den Figuren 32 und 33 der Tafel XII veranschaulicht habe, trat in der Mitte des dicht verflochtenen gelben Luftmycels nach einigen Wochen eine reiche Brandsporenbildung ein, ganz genau in derselben Art, wie sie auf der Reispflanze selbst vorkommt. Die schwarzen Sporen wurden seitlich an den Fäden gebildet, einzeln auch an den Fadendenen⁴⁾, sie erlangten vollkommene Reife und keimten in dem reineren und frischen Materiale besser aus, als es die Sporen von der Nährpflanze vorher thaten.

Dies waren die Culturenergebnisse von dem sogenannten Reisbrande, zu welchen weder der Endverlauf der grossen Culturen noch auch eine erneute Untersuchung der befallenen Fruchtknoten von *Oryza sativa* etwas Neues hinzuzufügen vermochten. Nur in sehr dick angeschwollenen Fruchtknoten fand sich in der Mitte ein umfangreiches, wirr und dicht verflochtenes Mycel vor, welches ganz weiss erschien und sehr viel Fett eingelagert hatte. In unverkennbarer Deutlichkeit stand dies sterile Fadengeflecht mit den geradlinig verlaufenden, die Brandsporen erzeugenden Hyphen in Verbindung, welche die äussere Umhüllung des Fruchtknotens bilden und hier oft schon zu dicken Sporenmassen zerfallen sind.

Man konnte nun annehmen, dass von diesem centralen, mit Reservestoffen reich versehenen Hyphengeflechte die Sporenbildung nach aussen dauernd unterhalten werde, man konnte aber auch der Vermuthung Raum geben, dass es sich hier in den grösseren und dickeren Fruchtknoten um den Beginn einer Neubildung handle, welche die Sporenbildung am Umfange abzulösen bestimmt sei und mit ihrer weiteren Ausgestaltung dem Abschlusse zuführen müsse. Ganz unverkennbar zeigte das centrale Hyphengeflecht die vollkommenste Uebereinstimmung mit der Anlage eines Sclerotiums, wie es beim Mutterkorn in den Fruchtknoten des Getreides gefunden wird und auch hier die vorausgegangene, aber nicht schwarz und auffällig gefärbte Sphaecelia-Fructifikation ablöst; es fehlte bei dem Reispilz nur die vollkommene Ausbildung des Hyphengeflechtes zu einem wirklichen Sclerotium.

Eine erneute Sendung von sehr schönem Materiale des Reisbrandes aus Indien, die ich der Güte Cunningham's verdankte, war leider auch noch nicht ausreichend, über den interessanten Fall sicheren Aufschluss zu geben. Der weisse Hyphenkern war wohl grösser und mächtiger als in früheren Fällen entwickelt, aber ein wirkliches Sclerotium war auch hier noch nicht ausgebildet; nur die stets gleiche Veranlagung im Herz des befallenen Fruchtknotens war geeignet, die Wahrscheinlichkeit in der Annahme einer Sclerotienbildung noch mehr als früher zu steigern.

⁴⁾ Tafel XII, Figur 29 und 30 des XII. Bandes, Brandpilze III.

In eben dieser Zeit erhielt ich durch Dr. Alf. Möller aus Blumenau in Brasilien einen Brandpilz auf *Setaria Crus Ardeae* Willd. zugesandt, der ganz genau dieselben kleinen runden Brandsporen besass, wie der Reisbrand. Die schwarzen Sporen waren hier schon zu einem Theile von den befallenen Fruchtknoten durch Regen abgewaschen und hatten sich als ein schmutziger Ueberzug auf die ganzen Fruchtstände der Nährpflanzen verbreitet, wie ich es auch schon beim Reisbrande angetroffen hatte. Bei einem Versuche, die Brandsporen von den befallenen, auch hier schwärzlich-grün schillernden Fruchtknoten für eine Cultur der Sporen abzukratzen und dabei zugleich den Kern des Brandlagers zu untersuchen, stiess ich alsbald auf eine feste Masse, welche sich bei näherer Untersuchung als völlig ausgebildetes und ausgereiftes Sclerotium herausstellte. Die Bildung hatte einen weissen Kern aus dicht verflochtenen feinen Fäden, deren Membranen eine starke Verdickung zeigten, und eine schwarze Rinde aus wenigen gewebeartig verbundenen Fäden, die stark cuticularisirt und tief schwarz gefärbt waren. Die Sclerotien erreichten die Dicke von kleinen Erbsen, sie waren weniger in verticaler Richtung als nach den beiden Seiten gabelartig ausgebildet und waren hierin von unserem Mutterkorn verschieden.

Die Auffindung dieser unzweifelhaften Sclerotien in neuen Formen in den Fruchtknoten von *Gramineen*, gleichsam von neuen Mutterkörnern, liess nun mit Sicherheit die Lösung aller fraglichen Punkte über die zweifelhaften Brandpilze der *Oryza* und der *Setaria* erwarten. Es ist für das Mutterkorn unseres Getreides die Auskeimung zu einer Keulensphäre seit Tulasne und Kühn bekannt; wenn auch hier nur die Keimung der Sclerotien gelang, so war die ersehnte Aufklärung von selbst gegeben.

Für Keimungsversuche mit den gefundenen Sclerotien war das zuerst von Dr. Möller erhaltene Material nicht ausgiebig genug, es bedürfte neuer Sendungen aus Blumenau, die auch alsbald durch die Bemühungen von Fritz Müller, dem Dr. Möller den Standort, wo er den Pilz gefunden, mitgetheilt hatte, aus Brasilien hier eintrafen. Mehrere hundert Sclerotien in den verschiedensten Grössen und vollkommener Ausbildung konnten gesammelt und mit aller Vorsicht ausgelegt werden. Es geschah dies in sterilisirtem groben Kiessand mit der Vorsicht, dass die Sclerotien nur zur Hälfte von dem stets feucht gehaltenen Sande bedeckt waren, um so jede Veränderung an ihnen leicht und sicher wahrnehmen zu können. Dem muthmasslich grösseren Wärmebedürfnisse dieser tropischen Pilzformen zu genügen, wurden die Culturen in verdeckten Krystallinschalen, die noch wieder zur Abhaltung von Insecten unter Glocken mit Wasser abgesperrt waren, im Warmhause aufgestellt.

Als so das schöne Material gesichert und zur Keimung ausgesetzt war, wurde an einem besonders ausgesuchten und reservirten Theile der reichen Sendung die Untersuchung der befallenen Fruchtknoten und die Cultur der Brandsporen versucht.

Aus der Summe der Fruchtknoten konnte eine Reihe zusammengestellt werden, welche bei stärkster Sporenbildung an der Oberfläche nur erst die erste Anlage der Sclerotien im Innern zeigte, bis hinauf zu dem letzten Stadium der Sclerotienausbildung, mit welcher die Sporenbildung nach aussen zu Ende ging. Die ersten Stadien aus dieser Reihe entsprachen durchaus den Befunden beim Reisbrand, und es war nicht möglich, hier auch nur den mindesten Unterschied zwischen beiden Pilzformen festzustellen. Die reichere Sporenbildung auf dem grösseren Fruchtknoten vom Reis hatte nichts Auffallendes an sich, es fehlte dafür die weitere Ausbildung der Sclerotienanlage im Innern, welche hier in ganz natürlicher Art durch eine längere Fortdauer der Sporenbildung an der Oberfläche zeitlich weiter hinausgeschoben werden musste, und aus diesem Grunde wohl auch an dem verfügbaren Materiale noch nicht zum Abschluss gekommen war. Dass aber dieser Abschluss in der vollen Ausbildung der Sclerotien in der warmen Heimath der Reiscultur natürlich erreicht werden wird, konnte nach den übereinstimmenden Befunden an dem erhaltenen Materiale des Pilzes nicht mehr zweifelhaft sein, ebenso wenig die Annahme, dass die Sclerotien bei ihrer nachträglichen Auffindung wohl nur in der Grösse, nicht aber in der Formausbildung von denen der *Setaria* verschieden sein werden.

Wenn nun auch die bisherigen Beobachtungen eine völlige Uebereinstimmung beider Pilze zeigen und die Annahme nahe legen, dass es sich hier um ein und dieselbe Form handeln könne, welche die beiden verschiedenen Nährpflanzen als Parasit bewohne, so stellten sich doch nachträglich bei der Cultur der Sporen des *Setaria*-Brandes und ebenso auch im Gange der weiteren Entwicklung einige, freilich nur geringfügige Abweichungen zwischen ihnen ein, die es zutreffend erscheinen lassen, beide Formen getrennt zu halten und sie als nahe verwandte Species einer Gattung anzusehen, für welche ich schon den Namen *Ustilaginoidea* in der Abhandlung im XII. Theile meines Werkes eingesetzt habe.

Die Brandsporen von dem eben angekommenen Materiale des *Setaria*-Pilzes wurden in Wasser und in Nährlösungen ausgesät. Die Sporen im Wasser keimten fast sämtlich schon nach 3 Tagen aus und zwar mit der Bildung einer einzigen farblosen Conidie von der Form und Grösse der bei dem Reispilze gefundenen Conidien. Niemals wurde mehr als eine Conidie aus der schwarzen Spore gebildet, die aber sowohl unter Wasser wie in der Luft zur Ausbildung kam. In Nährlösungen blieb jede Keimung aus, vielleicht unter dem Einflusse von Bakterien, die schon nach einem Tage die Culturen anfüllten und verdarben. Das Sporenmateriale war zu unrein für eine Cultur in Nährlösungen, und ebenso liessen auch die Bakterienansammlungen die Nährlösung für eine weitere Auskeimung der ausgekeimten Conidien nicht zur Wirkung kommen. Diese keimten in keinem Falle weiter aus, so wenig, wie dies früher bei den Conidien des Reisbrandes erreicht werden konnte.

Hiermit war, so weit es die schwarzen Brandsporen anging, der natürliche Endpunkt für die Culturversuche gegeben, und es musste nun die weitere Hoffnung auf eine Auskeimung der ausgelegten Sclerotien gesetzt werden. Diese blieben vom Mai 1895 bis zum November fast unverändert liegen. Eine Anzahl zeigten Schimmelbildungen, die nichts mit den Sclerotien selbst zu thun hatten. Nach zwei Monaten musste eine allgemeine Reinigung vorgenommen werden, welche sich durch Umrühren in feuchtem Sand mit Hülfe eines weichen Pinsels glücklich vollzog. Dabei erwiesen sich die verschimmelten Sclerotien als verdorben, es waren dies nachweislich die Fruchtknoten, in welchen die Sclerotienbildung nicht ganz zum Abschluss gekommen war. Die völlig ausgebildeten Sclerotien behielten ihr gesundes Ansehen bei, sie verloren mit der nachträglich noch zweimal wiederholten Reinigung schliesslich alle noch anhängende Theile des Fruchtknotens der Nährpflanze und ebenso auch die Umkleidung der schwarzen Brandsporen. In diesem reinen Zustande sahen sie glänzend schwarz aus und liessen ihre nach rückwärts gabelförmig ausgebildete Gestalt deutlicher noch als früher erkennen.

In den ersten Tagen des November, also nach sechsmonatlichem Liegen im feuchten Sand, zeigte sich auf der schwarzen Oberfläche eines Sclerotiums ein zartes Flöckchen von gelben Hyphen, die dem früher beim Reisbrande beobachteten gelben Luftmycel gleich sahen. Während das Flöckchen an Umfang zunahm und sich zu einer auffälligen gelben Hyphenmasse verdichtete, zeigten sich auch an weiteren Sclerotien die gleichen Flöckchen. Bald waren an die Hundert in dem neuen vielverheissenden Zustande, der als der Beginn der Auskeimung durch die Wiederkehr der stets gleichen Erscheinungen nicht wohl missdeutet werden konnte.

An den ersten und ältesten Keimlingen wuchs das gelbe Hyphengeflecht, während es sich im Umfange ausbreitete, nach oben hinaus. Hier zeigte sich bald ein junger Hyphenkegel, gleichsam eine Vegetationsspitze, die sich auf dem Gipfel mehr und mehr verdichtete, bis ein förmliches Köpfchen sichtbar wurde, so lebhaft gelb gefärbt, wie man es in den Farben eines Papagei beobachtet. Von unten nach oben nahm der Keimling nun ein schlankes kegelförmiges Ansehen an, er ging gleichsam keulenartig aus einem verbreiteten Hyphenfusse hervor. Mit der Höhe eines halben Centimeters stand zunächst das Längenwachsthum still, sichtbar zu Gunsten der Ausgestaltung des runden Köpfchens an der Spitze, welches sich vergrösserte und dabei seine gelbe Farbe langsam ins bräunliche änderte, bis endlich ein brauner kugelig Kopf auf gelbem Stiele getragen wurde. An dem Kopfe zeigten sich dicke Wassertropfen, die aus dem Innern ausgeschieden wurden und auf die Intensität der hier stattfindenden Entwicklungsvorgänge schliessen liessen. Mit dem Eintrocknen der Wassertropfen hatte der Kopf seine volle Rundung erreicht und liess auch schon mit der Lupe dicht gestellte Vorsprünge auf der ganzen Oberfläche erkennen. Diese streckten sich weiter nach aussen vor, während

inzwischen der Stiel seine bisher verzögerte Streckung begann. Auch hier verblassten nun die gelben Hyphen, sie bildete nur noch eine lockere Bekleidung um die dichte, jetzt grünlich aussehende Hyphenmasse des Stieles. Die Verlängerung des Stieles erreicht mit 3—4 Centimeter ihr Ende, und als sie vollzogen war, hatte auch das Köpfchen seine innere Ausgestaltung erfahren, es war nicht verschieden von einem Köpfchen des Mutterkornpilzes, der *Claviceps purpurea*. Der Längsschnitt eines Köpfchens ergab die dicht gestellten birnförmigen Perithecieen mit sporeureifen Ascen.

Die Ausbildung eines keulenförmigen Fruchtkörpers mit seinem Perithecieenstande im Köpfchen nahm von der ersten Keimung auf dem Sclerotium bis zur Ascenreife in den Schlauchfrüchten etwa 4 Wochen in Anspruch. Mit der fortschreitenden Ausbildung wurden die Sclerotien erschöpft bis auf die schwarze Bekleidung.

Es ist Regel, dass nur ein Fruchtkörper aus einem Sclerotium gebildet wird. Es kommen aber als Ausnahmen zwei bis drei Keulen an einem Sclerotium vor, besonders bei sehr grossen Sclerotien. Dagegen wird die Bildung von mehreren Keulen in dem Hyphenköpfchen einer Keimung zu einer weniger seltenen Erscheinung. Sie äussert sich schon früh in unterschiedlichen Verdichtungen und führt nachträglich zu dem Ursprünge mehrerer Keulen aus einer Stielanlage, die dann aussieht, als ob sie sich verzweigt hätte.

Die Sporeureife in den einzelnen Perithecieen eines Köpfchens zeigt sich äusserlich an in dem starken Hervortreten der Hälse der Perithecieen, das Köpfchen erscheint wie eine Kugel mit Stacheln besetzt. Die Sporen werden mit sehr geringer Energie aus den Ascen ausgeschleudert, man kann sie nur nach unten auf einem Objectträger auffangen, wenn man sie zur Cultur verwenden will. Das Sporenwerfen dauert mit anfangs gesteigerter, dann wieder nachlassender Energie 8 Tage lang fort. Mit seinem Stillstande verschrumpfen die Köpfe und die Stiele trocknen ein. Die Ascen eines Perithecieums reifen also nach einander. Sie sind ohne Paraphysen in der Basis des Perithecieums gebildet, ähnlich wie bei *Claviceps purpurea*, und erreichen bei fadenförmiger Dünne eine beträchtliche Länge, bis zu 0,40 mm.

An der Spitze des Ascus ist in kappenförmiger Umschreibung die Oeffnung zur Entleerung der Sporen vorgesehen. Die Sporen sind in der Zahl von 8 in jedem Ascus angelegt. Sie durchsetzen in fadenförmiger Gestalt den ganzen langen Ascus. Ihre enorme Länge macht es erklärlich, dass sie nur mit geringer Energie aus dem Ascus entleert werden können. Wenn man die Sporen eines Köpfchens auffängt, ohne den Ascus gesehen zu haben, so traut man seinen Augen nicht, dass in diesen unglaublich langen und dabei so überaus feinen Fäden die Schlauchsporen des Pilzes vorliegen, sie messen 0,30 mm.

Fängt man die Sporen in Wasser oder in Nährlösungen auf, so sieht man sie nur kurze Zeit in ihrer ganzen Längsausdehnung.

Schon bald nach dem Ausspritzen theilen sie sich zunächst durch eine Zweitheilung in zwei Hälften, dann durch abermalige Zweitheilung dieser Hälften in vier, auch in diesen Bruchstücken noch immer sehr lange Fäden. Die Theilstücke einer Fadenspore, die aussehen wie die eigentlichen Sporen, sind aber nicht immer gleich lang, und es kann vorkommen, dass die Theilung noch weiter geht und die vier Fadentheile sich einzeln oder alle noch einmal fragmentiren.

In Wasser aufgefangen, zeigen sich an den Fadenstücken der Sporen schon nach einem Tage die ersten Anzeichen der Keimung. Sie bekommen an beiden Enden eine deutliche Anschwellung, welche sich aus dem Inhalte des Fadenstückes vergrößert bis zur birnförmigen Gestalt, bis zur Form derselben farblosen Conidie, die wir aus den Brandsporen keimen sahen. Mehr wie zwei Conidien werden an einem Sporenfragment in Wasser nicht gebildet und können auch nicht gebildet werden, weil damit der Inhalt erschöpft ist. Es kommt aber vor, dass die Theilstücke einer Spore noch lose zusammenhängen und schon zur Conidienbildung übergehen. Dann sieht es aus, als ob die Conidien seitlich aus der Länge der fadenförmigen Ascensporen ausgetrieben würden.

Da die gebildeten Conidien in Wasser nicht keimten, so war auch hier nicht weiter zu kommen. Es war aber die mit der Keimung der Ascensporen in Wasser festgestellte Thatsache allein schon von entscheidender Bedeutung. Die mit der Bildung der gleichen Conidien auskeimenden Brandsporen einerseits und die Ascensporen andererseits geben den unumstösslichen Beweis, dass die Brandsporen als die Entwicklungsglieder des neu gefundenen *Ascomyceten* anzusehen sind, was aus dem blossen Vorkommen dieser Sporen auf den Sclerotien und vor deren Anlage allein noch nicht mit wissenschaftlicher Sicherheit erwiesen war.

Ausser im Wasser wurden nun die Ascensporen in Nährlösungen aufgefangen. Hier fragmentirten sich die Fäden gewöhnlich in vier Bruchstücke, wie in Wasser. Auch die ersten Keimstadien in der Bildung je einer Conidie an den beiden Enden eines Fadenfragmentes war übereinstimmend mit den Wasserkeimungen. Während nun aber hier mit den beiden apical angelegten Conidien das Fadenstück an Inhalt erschöpft war, setzte sich in Nährlösung die Conidienbildung fort. Unter der ersten Conidie wuchs die Spitze weiter, um sogleich zu einer neuen Conidie anzuschwellen. Am dritten Tage nach der Aussaat war auch schon die Insertionsstelle der zweiten Conidie zu einer neuen conidientragenden Spitze ausgewachsen, und nun ging in acropetaler Folge die Conidienbildung fort, bis an jeder Seite mehr als zwanzig gezählt werden konnten, und schon die erst gebildeten abfielen, während die Spitzen noch weiter fruchtbar blieben. In diesem Stadium traten aber auch schon neue Fäden seitlich aus den langen Sporenfragmenten auf, und hie und da zeigten sich auch fadige Auswüchse in den Sporenköpfchen selbst. Die zuerst auswachsenden

Fäden gingen nun gewöhnlich nach kurzem Längenwachstume wieder zur Conidienbildung über, sie bildeten auch ihre weiteren Auszweigungen zunächst noch zu neuen Conidienköpfchen um, dann aber liess die Conidienbildung nach und sie wuchsen zu sterilen, sich weiter verzweigenden Mycelfäden aus. Diese gewannen bald die Oberhand, so dass an den nun entstehenden Mycelbildungen aus den einzelnen Sporenfragmenten immer nur die centralen Fäden Conidien trugen, die peripherischen vegetativ weiter wuchsen und sich zu verhältnissmässiger Ausdehnung ausbreiteten.

Die hier aus den Ascensporen des *Setaria*-Pilzes gebildeten Conidien mit ihren charakteristischen Köpfchen waren in nichts verschieden von den Bildungen, wie sie beim Reisbrand früher aus der Cultur der Brandsporen gewonnen werden konnten und schon in den Figuren 22—28 auf der Tafel XII des XII. Heftes d. W., Brandpilze III abgebildet worden sind. Die Conidien des Reisbrandes waren damals nicht zur Auskeimung zu bewegen, auch nicht unter den günstigsten Verhältnissen, unter welchen sonst die vegetativen Zustände des Pilzes die üppigste Entwicklung erreichten. Es war, zumal bei ihrer vereinzeltten Bildung, die Annahme berechtigt, dass sie, wie so viele Conidien der höheren Pilze, rudimentär geworden und dadurch an ihrer Keimkraft verloren hätten. Bei den Conidien des *Setaria*-Pilzes gelang es nun aber in der reinen Cultur aus den Fragmenten der Ascensporen die Keimung zu erreichen. Sie trat sehr langsam und träge ein, konnte aber in jedem Falle festgestellt werden. Die Conidien schwollen etwas an, höchstens bis auf den doppelten Umfang, dann trieben sie an beiden Enden Keimfäden aus, die späterhin wieder Conidienköpfchen ausbildeten, bis mit weiteren Verzweigungen auch hier die Sterilität an Conidien zu Gunsten reicher vegetativer Fadenausbreitung eintrat.

An den allmählich grösser werdenden Mycelien des Pilzes zeigte sich zuerst die gelbe Farbe der Luftmycelien, wie beim Reispilze (l. c. der Brandpilze III, p. 196—199), dann begannen auf den Fäden die eigenthümlichen Ausscheidungen einer grünlich-schwarz schillernden Substanz (l. c. p. 196), die sich auch am Boden und an der Oberfläche des Culturtropfes anhäufte und die inzwischen dicht verschlungenen und zu festen Knäueln verbundenen Fäden der Mycelien derart undurchsichtig machte, dass eine weitere Beobachtung unmöglich wurde. Nach Entfernung der schwarzen Ausscheidungen, die auch äusserlich auf der Oberfläche der Brandsporen sowohl des Reis-, wie des *Setaria*-Pilzes abgelagert sind, durch Alkohol und Ammonik konnten ganz dieselben Fäden erkannt werden, wie früher bei den Culturen des Reisbrandes, sie waren dicker geworden, in kurze Glieder getheilt, und von ihnen ging wieder ein feineres Luftmycel aus, welches sich mitunter in losen Strängen verbunden zeigte und über weite Strecken hinwuchs.

Der weitere und mögliche Endpunkt dieser Culturen ist bereits in den vor 4 Jahren erreichten und im XII. Theile m. W. beschriebenen Einzelheiten des Reispilzes zur Darstellung gebracht. Es genügt, hierauf hinzuweisen und die schon angeführte That-

sache hervorzuheben, dass die schwarzen Sporen, die wie Brandsporen aussehen, in mächtigen Lagern solcher Culturobjecte zur Ausbildung kommen, die eine Ueppigkeit erreicht hatten, wie sie in den Zeichnungen der Figuren 32 u. 33 auf Tafel XII, veranschaulicht ist.

Die Culturen des *Setaria*-Pilzes zeigten wiederum, dass die farblosen Conidien nur in den jüngsten Mycelien vorübergehend angelegt werden, und dass die Bildung der schwarzen Brandsporen nicht unmittelbar nachfolgt, sondern erst nachträglich dann eintritt, wenn die Mycelien die üppigste Entwicklung erreicht haben. Als eine direct ablösende Fruchtform stellen sich also die schwarzen Sporenbildungen gegenüber den Conidien im Gange der Cultur nicht wohl dar. Ihrer Bildung nach, seitlich und an den Enden der Fäden, könnte man die Sporen als eine zweite Form von Conidien ansehen, die für den Dauerzustand besonders ausgerüstet sind; die grössere Wahrscheinlichkeit spricht aber dafür, dass sie neben den Conidien als eine Chlamydosporenbildung anzusehen sind. Sie keimen beim *Setaria*-Brand fructificativ aus, sie haben das Ansehen von Chlamydosporen nach Art der Chlamydosporen der Brandpilze und ihre überschwängliche Bildung findet auch unter den *Ascomyceten**) ihr Analogon bei den Formen der Gattung *Hypomyces*, wo z. B. bei *Hypomyces chrysospermus* u. *H. Linkii* etc. die hier gelben und röthlichen Chlamydosporen in förmlichen Lagern ausgebildet werden und als bevorzugte Fruchtform so sehr überwiegen, dass die zugehörigen Perithechien nur selten und vereinzelt zur Ausbildung kommen (vergl. Band X. d. W. *Ascomyceten* p. 184--187).

Bei der *Ustilaginoidea Oryzae* und *U. Setariae* sind die Chlamydosporen schwarz, sie werden in den Fruchtknoten von Graspflanzen brandartig gebildet und kommen in dicken Lagern zum Vorschein, die nichts verzeihlicher erscheinen lassen, als dass sie nach ihrer täuschend übereinstimmenden äusseren Erscheinung für wirkliche Brandpilze angesehen und als zugehörige Glieder der eigentlichen *Ustilagineen* beurtheilt worden sind.

In den Untersuchungen des XII. Bandes m. Werkes, welche sich als Brandpilze III an die vorausgegangenen des XI. und des V. Bandes Brandpilze II und I anschliessen, habe ich den eigentlichen Charakter der früheren *Ustilagineen* aufgedeckt als Formen, welche durch die Fructification in *Hemibasidien*, also als *Hemibasidii* morphologisch gekennzeichnet sind und darum systematisch als Mittel-

*) Das Vorkommen von Chlamydosporen bei den *Basidiomyceten* habe ich in meinen Untersuchungen über *Nyctalis*-Formen und über die Gattung *Oligoporus* etc. im VIII. Bande meiner Untersuchungen nachgewiesen. Es ist besonders bemerkenswerth, dass hier bei den *Basidiomyceten* mit reicher Chlamydosporenbildung Conidien als Nebenfruchtformen nicht auftreten, dass aber weiter bei *Heterobasidion*, wo ich die *Basidien*-ähnlichen Conidienträger durch Cultur auffand, eine Chlamydosporenbildung nicht beobachtet werden konnte.

formen den Uebergang zu den eigentlichen *Basidiomyceten* vermitteln.

Erst als dieser Charakter klar erkannt und sicher festgestellt war, wurde es möglich, mit kritischem Urtheile die Formen der früheren *Ustilagineen* zu mustern. Bei dem Reisbrand war es, wo sich zuerst die Abweichungen zeigten, die eine Zugehörigkeit zu den Formen der *Hemibasidii* unmöglich erscheinen liessen.

Die nachträglichen Befunde, die den vermeintlichen Reis- und *Setaria*-Brand betreffen, und die ich in den vorstehenden Einzelheiten kurz zusammengefasst habe, bestätigen in der überzeugendsten Weise, was ich als wahrscheinliche Vermuthung in der Abhandlung über *Ustilaginoidea Oryzae* und *U. Setariae* bereits aussagen konnte. Die höhere Fruchtforn ist nun thatsächlich ermittelt und aufgefunden, welcher sich der Reis- und *Setaria*-Brand als blosse Nebenfruchtformen unterordnen. Ein dem Mutterkorn ähnlicher Pilz, ein neuer *Ascomycet*, den *Hypocreaceen* angehörig, mit dem Gattungsnamen *Ustilaginoidea* schon im Voraus belehnt, nimmt die ungehörigen und ungefügigen Glieder, die aus dem Verbande der *Hemibasidii* ausscheiden müssen, harmonisch in seinen Entwicklungsgang auf.

Sehr lange wird es nun wohl nicht währen, bis auch für die *Geminella* die zugehörige höhere Fruchtforn gefunden ist, ich deutete schon in der Abhandlung über *Ustilaginoidea* und in der Schlussbetrachtung des XII. Bandes an, dass sie nicht zu den *Hemibasidii* gehören könne.

Bei dem Drucke des XII. Bandes, in welchem die *Hemibasidii* begründet wurden, war die Stelle von dem *Setaria*-Brande eher erreicht, als die Keimung der schon ausgelegten *Sclerotien* eintreten wollte. Ich füge sie nun hier gleichsam zur vorläufigen Ergänzung ein, einmal im Interesse des vollen Verständnisses des Reis- und *Setaria*-Brandes, dann hauptsächlich zur klaren Beurtheilung der neuen Classe der *Hemibasidii*, die durch diese Untersuchung und durch die Ausscheidung unnatürlicher Glieder in ihrer natürlichen Umgrenzung erst in das richtige Licht gestellt wird.

Wiederum sind es die Resultate der Entwicklungsgeschichte, durch die Cultur gewonnen, welche bei vergleichender Beurtheilung zuerst die Ungereimtheiten aufzudecken und diese dann zur sicheren Aufklärung weiter zu fördern vermochten. Dabei ist es zwar von nebenläufigem, aber nicht geringem Interesse, dass es gelungen ist, die Entwicklungsgeschichte eines unter dem heissen Klima vorkommenden, parasitisch lebenden Pilzes, aus den Tropen übersandt, in unserm kalten Norden durch die Cultur völlig zu erschliessen. Vielleicht gelingt es auch noch in weiteren Fällen, z. B. bei den Parasiten der Kaffeeplantagen, durch Uebersendung des geeigneten Materials das gleiche Ziel zu erreichen. Ich möchte dieserhalb an

die Botaniker im Auslande die dringliche Bitte um Zusendung frischen Materials von parasitischen Pilzen, namentlich von Brandpilzformen, zu richten hier nicht unterlassen.

Die ausführlichere, von Abbildungen begleitete Darstellung kann erst nach einiger Zeit im XIV. Bande meiner Untersuchung eintreten, da über den XIII. Band schon verfügt ist. Ehe dies geschieht, hoffe ich an dieser Stelle über einzelne meiner neuesten Untersuchungen noch einige weitere Mittheilungen folgen lassen zu können.

Münster i. W., Königl. botan. Institut, den 15. Januar 1896.

Gelehrte Gesellschaften.

Leonhardt, Otto, Doubletten-Verzeichniss des Berliner Botanischen Tauschvereins. Tauschjahr XXVII. 1895/96. 8°. 24 pp. Nossen i. S. 1895.

Thiselton-Dyer, W. T., Presidential address to the Botanical Section of the British Association. (Erythea. Vol. III. 1895. p. 163—177.)

Botanische Gärten und Institute.

Notizblatt des Königlichen botanischen Gartens und Museums zu Berlin. No. 3. Ausgegeben am 26. November 1895. In Commission bei Wilhelm Engelmann in Leipzig. M. 1.20.

I. Bemerkenswerthe seltenere Pflanzen des Berliner Gartens, welche in denselben in letzter Zeit aus ihrer Heimath eingeführt wurden:

Zephyranthes Taubertiana Harms n. sp. (Brasilien, Blumenau, durch Dr. Fritz Müller erhalten); *Masdevallia calyptata* Kränzlin n. sp. (Heimath unbekannt).

II. Versuchsculturen im Berliner Garten, Anzuchten und Sendungen nach den Kolonien.

III. Ueber Krankheiten von Culturpflanzen, von P. Hennings.

1. Ueber zwei sehr schädliche, durch *Pestalozzia*-Arten verursachte Baumkrankheiten im Berliner botanischen Garten: Zahlreiche Weidenarten zeigten sich mit Gallenbildungen besetzt, die durch *Pestalozzia gongrogena* Temme hervorgerufen waren. In ähnlicher Weise tritt eine Gallenkrankheit an amerikanischen *Abies*-Arten (*A. nobilis*, *A. balsamea*, *Pichta*) auf, sie rührt her von *Pestalozzia tumefaciens* Hennings n. sp. — 2. Die Pilzkrankheiten cultivirter Vanille-Arten: Es werden die durch *Calospora Vanillae* Masee verursachten Krankheiten besprochen. Eine eigenthümliche, bisher unbekannte Blattkrankheit findet sich auf Blättern cultivirter Vanille aus Colima in Mexiko, hervorgerufen durch *Ocellaria Vanillae* Hennings n. sp. (Stictidee); eine andere Krankheit rührt her von *Gloeosporium Bussei* Hennings n. sp. Den Vanille-Culturen ver-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Brefeld Oscar

Artikel/Article: [Der Reis-Brand und der Setaria-Brand, die Entwicklungsglieder neuer Mutterkornpilze. 97-108](#)