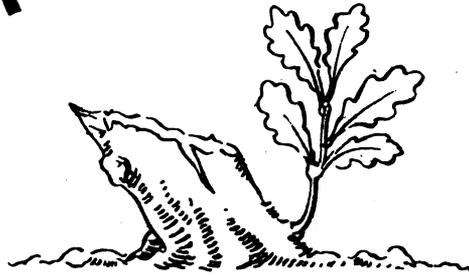


Botany
Hann. C.
11-14-25
sub.

BOTANISCHES ARCHIV



ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE BOTANIK.
HERAUSGEBER DR. CARL MEZ,
PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT
KOENIGSBERG.

11. BAND HEFT 1-2. AUSGEGEBEN AM 1. JULI 1925.

Verleger und Herausgeber: Prof. Dr. Carl Mez, Königsberg Pr., Besselplatz 3 (an diese Adresse alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Zusendungen). - Commissionsverlag: Verlag des Repertoriums, Prof. Dr. Fedde, Berlin-Bahlem, Fabbeckstrasse 49 (Adresse für den Bezug der Zeitschrift). - Alle Rechte vorbehalten. - Copyright 1925 by Carl Mez in Königsberg.

Nekrologe Deutscher Botaniker.

OSKAR BREFELD

Von Richard Falck.

I. ENTWICKLUNGS-ZEIT.

BREFELD ist am 19. September 1839 in Telgte bei Münster in Westfalen geboren. Sein Vater war in Telgte Apothekenbesitzer. BREFELD selbst wandte sich nach Beendigung seiner Schulausbildung dem väterlichen Berufe zu. Nach Absolvierung der Apothekerlehrjahre, der Gehilfenzeit und des anschliessenden pharmazeutischen Studiums an den Universitäten Berlin und Heidelberg bestand er 1863 das pharmazeutische Staatsexamen. Obwohl sein Vater wünschte, dass er der Apothekerlaufbahn treu bleiben sollte um die väterliche Apotheke zu übernehmen, entschloss er sich, auf diese sichere Laufbahn zu verzichten und sich seinen Weg auf wissenschaftlichem Gebiete selbst zu bahnen. Die geldliche Unterstützung, die ihm sein Vater für die folgenden 10 Jahre für seinen Lebensunterhalt gewähren konnte und das in Aussicht stehende väterliche Erbe gaben ihm freilich für diese Entschliessung hinreichende äussere Sicherheit.

HOFMEISTERS EINFLUSS.

In Heidelberg, wo damals HOFMEISTER den botanischen Lehrstuhl bekleidete,

setzte BREFELD seine Studien fort. Er bevorzugte zunächst die Chemie und promovierte dann in Heidelberg in der Chemie. Nach diesem musserlichen Abschluss seiner Ausbildung wandte er sich ausschliesslich botanisch-mykologischen Studien zu. Bestimmend für diese Wahl waren zweifellos Neigung und innere Veranlagung, doch spielte der Einfluss HOFMEISTERS und seiner Entdeckungen, welche im Verein mit der DARWINSchen Deszendenztheorie die wissenschaftliche Denk- und Arbeitsrichtung der Botaniker vorwiegend bestimmten, eine entscheidende Rolle. Von HOFMEISTER sprach BREFELD stets mit besonderer Hochschätzung. Er erkannte den hohen wissenschaftlichen Wert seiner vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungsmethode, und so mochte damals schon bei ihm der Plan entstanden sein, das Reich der pilzlichen Organismen in der gleichen Art durchzuuntersuchen, wie es HOFMEISTER mit der grünen Reihe getan hatte. Diese Aufgabe hat er jedenfalls von Anfang an verfolgt und als seine Lebensarbeit konsequent durchgeführt. Vom Jahre 1869 an erschienen seine grundlegenden Arbeiten mit den nach der vergleichend-morphologischen Methode erreichbaren Ergebnissen, die sich methodisch über alle Klassen des Pilzreiches erstreckten und BREFELDS Namen auf dem Gebiet der Pilzkunde in die Reihe der wegbahnenden Klassiker gestellt haben. Schon der Umstand, dass er seine Arbeiten von Anfang an als selbständiges grossgedachtes Werk anlegte, zeigt seine ganze innere und musserliche Unabhängigkeit und sein Vertrauen auf die eigene Arbeitsleistung.

EINFLUSS DE BARYS.

Von Heidelberg siedelte BREFELD nach Halle über um im Botanischen Institut DE BARYS zu arbeiten, dessen mykologische Arbeiten in hohem Ansehen standen. DE BARY hatte ein vielseitiges Wissen und arbeitete auf allen Gebieten der Botanik. Er vereinigte die Gaben als Lehrer mit denen des Forschers und Kritikers, hatte weitgehende Beziehungen, war Redakteur des führenden botanischen Fachblattes und besass so alle Machtfaktoren, die das Ansehen begründen und den Zustrom von Schülern zur Folge haben. Auch DE BARY stand ganz unter dem Einfluss der Methoden HOFMEISTERS und der Ideen der Deszendenz. Er hatte aber, obwohl nur 7 Jahre älter als BREFELD (da er sich schon in jungen Jahren der wissenschaftlichen Laufbahn widmen konnte) diese Forschungsrichtung schon viel früher eingeschlagen und die Entwicklungsgeschichte einer Reihe von Pilzen und Algen, von den einzelnen Sporen ausgehend, unter dem Mikroskop bereits klargestellt, bevor BREFELD seine Arbeit beginnen konnte.

Im Jahre 1870 war bereits die dritte Reihe von DE BARYS "Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze" erschienen, in welcher er die weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane bei einer Reihe von Ascomyceten in der Form von besonderen weiblichen (Ascogonien) und männlichen (Pollinodien) Geschlechtszellen entdeckte und die Sexualität der höheren Pilze begründete. Damit schien erwiesen zu sein, dass die Entwicklung sich im Pilzreiche in derselben Richtung vollzogen habe, die HOFMEISTER bei den Pflanzen aufgedeckt hatte.

Auch die Methode für das Studium der Entwicklungsgeschichte bei den Pilzen war von DE BARY in diesen Arbeiten grundlegend gefördert worden, und als BREFELD in das Laboratorium DE BARYS kam, fand er diese Methodik und die wichtigen Ergebnisse der Arbeiten DE BARYS bereits vor.

GEGENSATZ ZU DE BARY.

BREFELDS erste Arbeiten (zumeist die Entwicklungsgeschichte von *Dicotyostelium mucoroides* II, 1) entstanden im Laboratorium DE BARYS. Der erste Band seiner botanischen Untersuchungen über Schimmelpilze war seinem Lehrer DE BARY gewidmet, und im zweiten Band bestätigte BREFELD die sexuellen Vorgänge bei einer neuen Form der Ascomycetenreihe.

Bald fühlte sich BREFELD aber DE BARY überlegen, er verbesserte die Kulturmethoden, bekämpfte gewisse Ableitungen DE BARYS und stellte ihnen eigene Auffassungen gegenüber. So entstand bald Kampf und Rivalität zwischen beiden Forschern.

BREFELDs eigenwüchsige, knorrige Art gab dieser Kampfesstimmung in selbstbewusster Art in seinen Arbeiten Ausdruck. Diese Art des Kampfes hat aber vielfach Anstoss erregt und ihm und seiner Sache zweifellos geschadet.

Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass sich BREFELD bis ins Alter einen sarkastisch-derben Humor bewahrte, der mit einer bemerkenswerten Erzählergabe gepaart war. Am Stammtisch und in der Geselligkeit war er darum - besonders in jüngeren Jahren - sehr beliebt gewesen. Seine häufig in westfälischem Platt vorgebrachten humoristisch-derben Erzählungen unterhielten und ergötzten seine Zuhörer, und er hatte immer die Lacher auf seiner Seite. Das gab ihm eine gewisse Unbefangenheit und Selbstsicherheit. Oberforstmeister MÖLLER erzählte oft, wie die von BREFELD geprägten treffenden Schlagworte unter seinen damaligen Kollegen und Schülern von der grünen Farbe noch viele Jahre später weiter kolportiert und so zu geflügelten Worten wurden.

BREFELDS PERSÖNLICHKEIT.

BREFELDs Persönlichkeit muss man vornehmlich in Wechselwirkung auf sein Werk betrachten, um sie richtig zu verstehen. Sein Charakter entsprach seiner küsseren Erscheinung. Eine reckenhafte, stämmig-hohe Gestalt, auf breiten Schultern ein mächtiger Kopf, den er bis ins hohe Alter ungebeugt trägt. Die starken graden Linien des Gesichts, noch unterstützt durch einen fast rechtwinklig gehaltenen, bis auf die Brust reichenden Bart, gaben den Zügen den bestimmenden Ausdruck. Ebenso gerade, einfach und eindeutig ist auch sein Charakter. Insgesamt eine geschlossene Persönlichkeit, in der alles auf ein einheitliches, klares Ziel deutet. Dieses Ziel ist sein Werk. Für sein Werk setzt er seine ganze Lebensleistung ein, von keiner Liebhaberei oder irgend welchen Nebeninteressen geteilt. Vor seinem Werk steht er mit allen ihm zur Verfügung stehenden geistigen Mitteln. Das hat ihn oft bewogen, auch seine derb-humoristische Begabung dafür anzusetzen, wenn es ihm galt, seine Sache zu verteidigen.

In diesem Lichte betrachtet werden seine kraftvollen Polemiken, die er nicht ohne Absicht in die Anmerkungen gebracht hat, einen gewissen novellistischen und kulturhistorischen Wert behalten und die derbe und knorrige Eigenwüchsigkeit seiner mit dem westfälischen Mutterlande verwachsenen urdeutschen Persönlichkeit wird dem unbefangenen Leser seiner Werke dadurch oft erfrischend vor Augen treten.

II. DIE ERSTEN ARBEITEN.

KLEINE MITTEILUNGEN.

Im Jahre 1869 erschienen BREFELDs ersten Untersuchungen über *Dictyostelium mucoroides* (1) und 1871 über die Entwicklung von *Expusa mucosae* und *Expusa radicans*, (2). Sie kamen aus dem Botanischen Institut DE BARYs in Halle.

ERSTES HEFT.

Im Jahre 1871 wurde in Halle das erste Heft seines Werkes herausgegeben. In ihm sind drei häufige Vertreter aus der Gruppe der Mucorinen entwicklungsgeschichtlich und systematisch abgehandelt. *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jousii* und *Piptcephalis Freseniana*. BREFELD entdeckt die zu jeder Form gehörige geschlechtliche Zygotenfrucht und erweist sie als Vertreter besonderer neu aufgestellter Familien einer grossen, neu charakterisierten Gruppe Zygomyceten.

ZWEITES HEFT.

Das zweite Heft, welches die Entwicklung des gewöhnlichsten grünen Schimmelpilzes *Penicillium glaucum* behandelt, erschien - durch den Krieg verzögert - erst im Jahre 1873. Es wurde in Würzburg abgeschlossen, wohin BREFELD nach Beendigung seiner Tätigkeit bei DE BARY übersiedelt war. - Schon diese beiden Hefte hatten

BREFELDs Namen bei den Botanikern berühmt gemacht. Hat er hier doch zum ersten Mal die dem grünen Pinselschimmel zugehörige höhere Fruchtform gefunden und damit für alle Schimmelpilze eine prinzipielle Entscheidung dahin getroffen, dass sie einer höheren Frucht (zumeist einer Ascomyceten-Frucht) als Nebenfruchtform zugehören, ebenso wie dem *Mucor*-Schimmel die Zygotenfrucht zugehört.

Es war ein glücklicher Zufallsfund, denn in späteren Jahren ist es BREFELD nicht mehr geglückt durch dieselben Kunstgriffe, denen er die Entstehung der Ascenfrucht in seinen Schimmel-Kulturen zuschrieb, diese Fruchtform und damit den im 2. Heft beschriebenen, wahrscheinlich artdifferenten Pilz wieder zu erhalten. In dieser Arbeit über *Penicillium* deutet BREFELD die von ihm beobachteten Differenzierungen bei der Anlage der Fruchtkörper als sexuelle im Sinne DE BARYs. Er findet ein weibliches, schraubenförmiges Ascogon und ein männliches Pollinodium, wie es DE BARY für *Eurotium* beschrieb. Das befruchtete Ascogonium wächst aus und seine Verzweigungen wachsen in die fädige Hülle hinein. Sobald die Frucht ausgewachsen ist, hat sie die Grösse und Farbe eines groben gelben Sandkorns. Dieses stellt ein Sclerotium dar, im Innern von den ascogenen Hyphen durchsetzt, die wie erstarrt in dem Gewebe liegen. Werden die Sclerotien feucht gelegt, dann leben die ascogenen Hyphen wieder auf, gliedern sich und treiben Sprosse, von denen die dickeren an Seitenzweigen Ketten von Ascen mit je 8 Sporen bilden. Aus jeder Ascospore entwickeln sich *Penicillium*-tragende Mycelien.

Interessant sind die hierzu gemachten Bemerkungen BREFELDs in bezug auf das Sexualitäts-Problem in der Flora 1873 (II 4). Sie zeigen wie die HOFMEISTERschen Entdeckungen den Ideengang bestimmten und das Bestreben zeitigten, auch bei den Pilzen etwas prinzipiell Ähnliches festzustellen. BREFELD sagt wörtlich: "Keiner von den bisher untersuchten Pilzen (weder *Mucor* oder *Penicillium*) macht von dem im Pflanzenreich durch HOFMEISTER entdeckten Generationswechsel eine Ausnahme. Die Mycelien bilden Geschlechtsorgane, aus deren Befruchtung die ungeschlechtliche Generation entweder direkt oder erst nach einem Ruhestand der Zygospore oder des Sclerotiums hervorgeht. Aus den Sporen der ungeschlechtlichen Generation geht wieder die Geschlechtsgeneration hervor. Diese letztere ist darin ausgezeichnet, dass sie sich bei manchen, vornehmlich den niederen Pilzen, in Propagationsorganen erschöpft ohne geschlechtliche Fortpflanzung, die dadurch unterdrückt wird. Diese ungeschlechtliche Vermehrung ist bei den Pilzen häufiger als bei den höheren Pflanzen und der Form nach verschieden, sodass es den Anschein gewinnt, als ob ein Pilz in ungeschlechtlicher Vermehrung ein ganzer Pilz sei und von sich selbst verschieden, wenn er an einer anderen Stelle zur normalen Entwicklung kommt. Hierin beruht die von TULASNE entdeckte Pleomorphie der Pilze. Sie ist nach dem gegenwärtigen Standpunkte mykologischer Kenntnisse, namentlich nach der in erster Linie durch DE BARY nachgewiesenen Sexualität bei Pilzen nichts weiter als eine Bestätigung der Tatsachen, die man seit Hofmeister bei den höheren Pflanzen kennt.

III. DIE PRODUKTIVE ZEIT DER DOZENTUR UND AKADEMIEPROFESSUR.

HABILITATION.

Als BREFELD die Arbeiten des dritten Heftes noch nicht beendet hatte, kam der Krieg, den BREFELD als Feldapotheker mitmachte. Er kam krank aus dem Felde zurück, erholte sich im Elternhause und nahm dann die verlassene Arbeit gleich wieder auf.

Im Jahre 1873 siedelte er nach Berlin über und habilitierte sich als Dozent der Botanik.

DRITTES HEFT.

1877 erschien das dritte Heft der Untersuchungen, welches die bis dahin durchgeführten Untersuchungen über die Basidiomyceten enthält. Hier beschreibt BREFELD die geschlechtslose Entwicklung von vier verschiedenen *Coprinus*-Arten und bringt

die Details der Fruchtkörperanlage und Fruchtentwicklung in klaren Zeichnungen zur Anschauung.

Schon im Anfang des Jahres 1871 war es BREFELD gelungen, in Tröpfchen steriler Nährlösung (Mistdekot) den Entwicklungsgang von *Coprinus fimetarius* von der Spore bis zur Fruchtkörperbildung unter dem Mikroskop lückenlos zu verfolgen. Er stellte damals bereits fest, dass in dem ganzen Entwicklungsgang weder männliche noch weibliche Geschlechtsorgane auftreten. Die früheren Beobachtungen von KARSTEN und OERSTEDT (1865), welche die Entstehung der Basidenfrüchte aus befruchteten Eizellen verfolgt zu haben glaubten und die späteren Entdeckungen von VAN TIEGHEM (1875), welche Carpogone und diese befruchtende Spermastien nachwiesen, erwiesen sich als irrtümlich und wurden von den Autoren selbst zurückgezogen bzw. richtig gestellt.

Bei den *Coprinus*-Arten und im Vergleich dazu bei *Amanita muscaria* verfolgt BREFELD insbesondere auch die Entwicklung der Volva des Velums und kommt zu dem Ergebnis, dass sie die Rudimente angiocarper Herkunft wären. Indem sie verloren gehen, würde das Hymenium frei und entspringe auf der Innenseite.- Die gymnocarpen Agaricineen seien hiernach aus den angiocarpen hervorgegangen, welche ihrerseits die Brücke zu den Gasteromyceten bildeten. Eben weil sie aus angiocarpen Formen durch Öffnung von unten entstanden sind, trügen sie das Hymenium unterseits. So schlägt BREFELD in seinem 3. Heft eine phylogenetische Verbindungsbrücke zu den angiocarpen Gasteromyceten einerseits, zu den angiocarpen Clavarieen und Tremellineen andererseits. In seiner Schlussbetrachtung kommt er dann zu dem Ergebnis, dass die Basidomyceten zwei Typen darstellen, von denen der eine gymnocarpe sich von den Tremellinen über *Cyphella*, *Corticium* zu den Clavarieen, der zweite grössere und formenreichere die *Angiocarpici*, (Agaricineen, Polyporeen und Hydneen) sich von den Gasteromyceten (letztere wiederum von *Ptychogaster* und *Pilacre*) herleiten lassen.

ARBEITEN ÜBER DIE GÄRUNG.

Von Interesse sind aus dieser Zeit BREFELDS Arbeiten über die Alkoholgärung, die in dem 3. bis 5. Jahrgang der Landwirtschaftlichen Jahrbücher in Berlin (II., 5, 7, 11, 12, 13) veröffentlicht wurden. Er kommt dabei zu ähnlichen Resultaten, wie sie kurz vorher von PASTEUR veröffentlicht wurden.

BREFELD prüfte besonders die Frage, welchen speziellen Arten unter den Pilzen die Fähigkeit, unter Sauerstoffabschluss und Alkoholbildung zu vegetieren, zukommt, und wie sich diese Eigenschaft in ihrer quantitativen Auswirkung in dieser Reihe abstuft. Er fand, dass ausserhalb der Gattung *Sacharomyces* nur noch einige Arten der Gattung *Mucor* zu derselben Gärung befähigt sind. Bei allen anderen Pilzen fand keine mit Alkoholbildung verbundene Gärung statt.

Während bei der echten Hefe das Wachstum erst bei 12 %, der Gärungsvorgang bei 14 % Alkoholgehalt vollständig gehemmt war, lagen diese Grenzen bei *Mucor racemosus* für das Wachstum bei 4,5 %, für die Gärung bei 5,5 %. Eine andere *Mucor*-Gattung gärt ohne Wachstum nur bis 2,5 %, *Mucor stolonifer* bis 1,5 % Alkoholgehalt. Diese Zahlen zeigen zugleich, dass es eine Gärung ohne gleichzeitiges Wachstum bzw. bei völliger Wachstumsheftung gibt.

Ganz anders stellen sich die Verhältnisse, wenn BREFELD die Pilze zunächst unter Sauerstoffzufuhr üppig vegetieren liess und dem in der Nährlösung befindlichen Vegetationskörper dann erst den Sauerstoff entzog. Die Mycelien lebten gehemmt weiter und starben in der Zeit von 2 bis 3 Monaten ab. Während dieser Zeit des Absterbens fand bei allen Arten beschränkte Alkoholbildung statt, ausserdem wurden aromatische Stoffe und organische Säuren, bei *Penicillium* 0,2 bis 3 % Alkohol, ebensoviel bei *Mycoderma*, bei *Oldium lactis* 1,2 % gebildet. Ferner zeigt es sich, dass auch grüne Pflanzenteile bei Entzug von Sauerstoff während des Absterbens Alkohol bilden. So entstand in Weintrauben 1,5 - 2 %, in Blättern und Blüten 0,5 %, in verholzten Schösslingen 1,1 % Alkohol.

Während PASTEUR das Absterben des Organismus bei Sauerstoffentzug auf den gebildeten Alkohol zurückführt, erklärt BREFELD die Alkoholbildung als eine Folge

des Absterbeprozesses und unterscheidet streng die mit normalem Wachstum verbundene Alkoholgärung von den bei unterbrochener Sauerstoffatmung unter sehr beschränkter Alkoholbildung sich vollziehenden Absterbevorgängen (anaerobe Atmung).

BERUFUNG NACH EBERSWALDE.

1878 wurde BREFELD als Dozent der Botanik an die Forstakademie Eberswalde berufen und bezog ein geräumigeres Laboratorium, in welchem er seine Arbeit fortsetzte. Bald darauf traf den 39-jährigen Forscher ein Schlag, der ihn in der Fortsetzung seiner Arbeiten aufs empfindlichste stören musste. In der Vorrede zum vierten Heft sagt er darüber wörtlich folgendes: "Bei den forstlichen Tentamen, zu welchem ich als Examinator in der Botanik bestimmt war, wurde ich genötigt eine Prüfung im Freien abzuhalten und hierbei drei Stunden im kalten Winde und Regen zu stehen. Die Folge war eine starke Erkältung, welche sich sogleich in einer Entzündung des linken Auges bemerkbar machte und schon in wenigen Tagen eine totale Netzhautablösung nach sich zog."

Was dieser Verlust eines Auges für einen Naturforscher bedeutet, dessen Arbeiten die Beobachtung mit den Augen voraussetzen, und dessen Resultate sich nur mit dem Zeichenstift festhalten und mitteilen lassen, ist leicht zu begreifen. Er klagt in der Vorrede des fünften Heftes: "Ich habe die Untersuchungen und die zugehörigen Zeichnungen mit einem Auge allein gemacht, zum Teil noch in einer Zeit, wo mein erblindetes Auge den freien Gebrauch des anderen hinderte und gefährlich erscheinen liess.- Jeder Fachmann weiss, wie es sich bei diesen subtilen mykologischen Arbeiten um eine Fixierung schnell vorübergehender Entwicklungsstadien handelt, welche einmal verfehlt, eine ganz neue Arbeit verlangen, und wie oft habe ich sie in der ersten Zeit verfehlen müssen, wenn mir im entscheidenden Augenblick meine Augen den Dienst versagten." Er bat deshalb die vorgesetzte forstliche Behörde, ihm einen Assistenten für die Untersuchungen zu bewilligen, doch wurde ihm diese Bitte abgeschlagen. So hat er die im 4., 5. und 6. Hefte niedergelegten Arbeiten in den Jahren 1880 bis 1884 ohne wesentliche Hilfe zu Ende führen müssen.

Nach einem Aufenthalt in Italien, der seiner Erholung von dieser seelischen und körperlichen Erschütterung diente, stellte er die letzten Arbeiten für das Manuskript des vierten Heftes in Berlin zusammen, sodass es im Jahre 1881 daselbst erscheinen konnte.

VIERTES HEFT.

Im 4. Heft (1881) fasst BREFELD eine Reihe von verschiedenartigen Arbeiten zusammen. Zunächst gibt er eine Darstellung der von ihm begründeten Kulturmethoden, über welche er bereits im Jahre 1874 (vgl. II,9) und 1875 (vgl. II,13) berichtet hatte.

BREFELD beschreibt hier die Herstellung der verschiedenen Nährlösungen und ihre Sterilisation, wofür ihm seine Ausbildung als Apotheker besonders zustatten kam. Für Pilze, die auf Dünger wachsen, bereitet er ein klares Mistdekot, wie wir es heute noch herstellen, für andere verwendet er als erster die ungehopfte Bierwürze der Brauereien usw. Extrakte aus Pflanzenteilen usw. bereitet er möglichst auf kaltem Wege, nachdem diese getrocknet und zerkleinert sind. Ferner bildet er die Methode aus, wie man die Sporen in Tröpfchen solcher Nährlösungen auf Objektgläsern oder in kleinen Glaskammern in ihrer Entwicklung unter dem Mikroskop verfolgt, bis zur Bildung der Früchte, von deren Sporen bei der Kultur ausgegangen war. Neben den flüssigen wurden von ihm auch gelatinierte und feste Nährböden in sterilem Zustande zuerst angewendet. In seiner Abhandlung beschreibt BREFELD ferner, wie man die Nährlösungen pilzfrei hält, die Utensilien keimfrei macht, die Luft rein hält und möglichst reines Sporenmateriale gewinnt.

Im Anschluss an die Kulturmethoden berichtet das Heft in einer zweiten Arbeit über die Entwicklungsgeschichte des *Bacillus subtilis*, der einzigen Arbeit BREFELDS auf bakteriologischem Gebiet, mit der ihn das Landwirtschaftsministerium durch Vermittlung des Geheimrates VIRCHOW beauftragt hatte. Den Anlass gaben die damals er-

schiene, epochemachenden Arbeiten von Ferdinand COHN und Robert KOCH in den ersten Bänden der Beiträge zur Biologie der Pflanzen. BREFELD gibt hier eine meisterhafte Schilderung der Entwicklungsgeschichte eines Bakteriums. Er beobachtet zuerst die charakteristische Art der Sporenkeimung, die Widerstandsfähigkeit der Sporen und den entscheidenden Einfluss der Reaktion der Nährlösung und der Temperatur auf die Vegetation des Bakteriums.

Das 4. Heft enthält ferner die interessanten Entwicklungsgeschichten weiterer Mucorineen-Typen von: *Chaetocladium*, *Pilobolus* und *Mortierella Rostafinskii*, letzteres mit den carposporisch umhüllten Zygosporien, und von *Entomophthora radicans*. Das Heft schliesst mit der Entwicklungsgeschichte einiger Ascomyceten: *Peziza tuberosa* und *P. Sclerotiorum* und *Pyronia sclerotivora*, einen auf den Sclerotorien von *Peziza* schwarztzenden Schimmelpilz (1876, BREFELD, mykologische Untersuchungen, Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in Hamburg, 17. Sept. 1876).

Neben den genannten Ascomyceten hat BREFELD die Fruchtentwicklung einer ganzen Reihe von grösseren Ascomyceten untersucht und gefunden, dass ascogone Hyphen hier bei der Fruchtentstehung nicht mehr vorkommen, sondern erst (nach Anlage der Paraphysen) zu einer Zeit gefunden werden, wo die äussere Formbildung bereits vollendet ist. Sie entspringen in dem durchaus gleichartigen Bildungsgewebe von denselben Hyphen, welche die Paraphysen erzeugt haben. Die Differenzierung greift hier also nicht, wie noch bei *Ascololus*, auf die ersten Anlagen des Apotheziums zurück. Eine Befruchtung des ascogonen Initialfadens durch einen der Hüllschläuche ist auch hier nicht beobachtet.

Unter den Pyrenomyceten wurden *Melanospora* untersucht. Die Peritheziumanlage beginnt mit einer Schraube als Initialfaden für die Ascenbildung, Seitensprosse unterhalb der Schraube entspringend, bauen die Kapseln auf.

Bei der Differenzierung der Clavicepsfrüchte sind ascenbildende Fäden erst nach Anlage der Perithezien sichtbar. Bei den Xylariafrüchten zeigt sich eine Differenzierung in fertilen und sterilen Fäden dagegen bald nach der Fruchtanlage. Bei *Sordarien* ist eine Schraube als Fruchtanfang häufig, aber nicht konstant, das Vorkommen nicht keimender Conidien verbreitet. Bei der Gattung *Chaetomium* gelang es bei keiner Form eine frühe Differenzierung bei der Peritheziumbildung aufzufinden.

DE BARY sieht den Sexualakt in der Fusion des Ascogoniums mit dem Pollinodium, wo diese nicht zu finden ist, in der Berührung beider, sowie darin, dass erst infolge des Sexualaktes die Hüllfäden entstanden, die das Carpospor bilden.

BREFELD weist demgegenüber darauf hin, dass die Hüllfäden in vielen Fällen gleichzeitig oder auch schon früher entstehen, dass ferner die Differenzierung der fertilen Fäden bei vielen Formen erst in den letzten inneren Verzweigungen der subhymenialen Schicht hervortritt, nachdem die Formausbildung der Früchte bereits vollendet ist, sodass von einer durch den Sexualprozess eingeleiteten Fruchtbildung hier keine Rede sein könne.

BREFELD glaubt, dass diese Feststellungen zu Gunsten der Annahme eines Geschlechtsverlustes bei den Ascomyceten sprächen.

In einer Schlussbetrachtung des 4. Heftes legt BREFELD als Ergebnis seiner bisherigen Studien folgendes dar:

Er unterscheidet 5 Hauptklassen der Pilze:

- I. Zygomyceten (mit den Mucorineen, Thamnidieen, Choanephoraceen, Chaetocladieen und Piptocephalideen),
- II. Oomyceten (mit den Chytridieen, Saprolegniaceen, Peronosporaceen, Entomophthoraceen und mit diesen durch *Entyloma* verbunden die Ustilagineen).

Diese beiden ersten Hauptklassen trennt er als "Phycomyceten" von den zwei folgenden ab, die er als "Mycomyceten" zusammenfasst:

- III. die Ascomyceten,
- IV. die Basidiomyceten.

Die niederen und höheren Pilze sind auf gemeinsame sporangientragende Stammformen zurückzuführen, bei denen eine Differenzierung in geschlechtliche und ungeschlechtliche Fruchtformen bereits eingetreten ist. Die Sexualität hat bei allen

Pilzformen bestanden. Bei den jetzt lebenden Formen der Myxomyceten ist aber Geschlechtsverlust eingetreten.

FÜNFTES HEFT.

Im Jahre 1883 erschien das 5. Heft des BREFELDschen Werkes, welches ausschliesslich Brandpilz-Untersuchungen - von diesen aber erst den I. Teil - enthält. BREFELD misst diesen Untersuchungen eine grössere Bedeutung zu, sodass er den bisherigen Titel "Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze" in "Botanische Untersuchungen über Hefepilze" abändert. Im 5. Heft ist die Entwicklungsgeschichte von 23 verschiedenen Brandpilzarten beschrieben. Auf dieser Grundlage kommt BREFELD zu dem Ergebniss, dass im Entwicklungsgange dieser Pilze eine Nebenfruchtform in Conidien eintritt, und dass die Conidie sich in geeigneter Nährlösung durch direkte Sprossung saprophytisch in Hefeform vermehren. Er unterscheidet 3 verschiedene Typen der Nebenfruchtform:

1. Typus (*U. longissima*) bei dem die Conidien immer wieder Fruchträger mit Conidien bilden,
2. Typus (*U. carbo*); nur bei der Sporenkeimung entstehen Fruchträger, die Conidien vermehren sich unmittelbar durch Sprossung,
3. Typus (*U. olivacea*); die Conidiensprossung erfolgt schon bei der Keimung der Brandsporen, Fruchträger treten nicht mehr auf.

Die Sprossconidien der Brandpilze sind denen der Gymnoasci gestaltlich gleichwertig, da diese ebenfalls als eine den Schlauchfrüchten zugehörige Conidienfruchtifikation zu beurteilen sei. Hier tritt die Sprossung zur Hefeconidie zum Teil schon im Ascus auf. BREFELD zieht aus seinen Ergebnissen den weitergehenden Schluss, dass die bekannten Hefen, welche man bisher unter dem Namen der "Sprosspilze" als selbständige Formenreihe der Pilze abgetrennt hat, insgesamt als Conidienform höherer Pilze anzusehen seien.

Er beobachtet, dass jede unverbundene Conidie ebenso befähigt ist in Nährlösung auf die Fortdauer der Sprossung einwirkt, während die Fusionierung aufhört.

Der Umstand, dass in den Hefen gelegentlich Endosporen gebildet werden, der für DE BARY den Anlass gab, die Hefe als selbständige Pilzklasse aufzustellen und sie den Ascomyceten zuzurechnen, könne eine Gleichstellung beiderlei Sprossformen nicht beeinträchtigen. In dem vom Fruchtkörper abgefallenen Conidien von *Peronospora* und *Cystopus* träten solche Endosporen ebenfalls auf, und diese Conidien entsprächen nach ihrer morphologischen Wertung durchaus den Hefeconidien.

Ferner folgert BREFELD aus diesen Arbeiten, dass die seither herrschende Ansicht von dem ausschliesslichen Parasitismus der Brandpilze nicht zutrefte, und dass parasitische und saprophytische Lebensweise als kein eindeutiges Merkmal in der Organisation dieser Lebewesen anzusehen sei.

SECHSTES HEFT.

Im Jahre 1884 erschien der 6. Band, der mit Rücksicht auf die fortschreitende Erweiterung des Arbeitsgebietes von jetzt ab den Haupttitel führt: "Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie." Er enthält Untersuchungen über zwei neue Schleimpilze, *Polysphondylium violaceum* und *Dityostelium mucoroides*, sowie über zwei Vertreter der neuen Entomophytieren-Gattung "*Conidiobolus*."

Die beiden Schleimpilze fand BREFELD auf Pferdedünger, den er unter Glocken feucht hielt. Sie erinnern an kleine Mucorineen und sind früher auch wohl dafür gehalten worden. Über *Dityostelium* hatte BREFELD bereits bei DE BARY gearbeitet und darüber berichtet (Anhang 1). Er hat die Arbeiten später noch einmal aufgenommen und erweitert. Seine wichtigste Entdeckung ist die, dass bei beiden Schleimpilzen die Amöben ohne zu verschmelzen ein Plasmodium bilden und später auch beim Aufbau des Fruchtkörperstieles als Stielzellen und im Sporangium als Sporen vereinzelt bestehen. Auf Grund dieser neuen Beobachtung teilt BREFELD die Myxomyceten in zwei Klassen: die Myxomyceten *aplasmodiphori* mit unechtem oder Scheinplasmodium und *M. plasmodiophori* mit echten Plasmodien. Da bei den ersteren

keine Verschmelzung stattfindet, so könne auch von einem Geschlechtsakt innerhalb des Entwicklungsganges keine Rede sein.

Die beiden *Conidiobolus*-Arten fand BREFELD als feinen Schimmel auf *Hirssolea* und *Exidia*-Früchten, die ebenfalls unter einer Glocke aufbewahrt wurden. Die Mycelien bilden viele endständige Schläuche, die an ihrer Spitze eine Spore abschneiden und abwerfen, weshalb BREFELD die Gattung mit dem Namen "*Conidiobolus*" belegt. Er stellt fest, dass es sich hier um zwei Entomophyten handelt, die nach einer gewissen Entwicklungszeit Dauersporen bilden, indem zwei Copulationsschläuche an der Berührungsstelle verschmelzen. Die copulierenden Schläuche tragen keinerlei Differenzierungen als Geschlechtszellen und gleichen den Fadenfusionen. Hieraus zieht BREFELD den Schluss, dass bei dieser Copulation die Anlage der Geschlechtszellen und von Geschlechtsmutterzellen unterbleibt. Bei der Keimung entsteht aus der Dauerspore sofort ein normaler Conidienträger, welcher je eine Spore bildet und abwirft.

IV. DIE HAUPTSCHAFFENSZEIT IN MÜNSTER.

BERUFUNG NACH MÜNSTER.

Im Jahre 1882 wurde BREFELD als Professor der Botanik und Direktor des Botanischen Gartens an die Universität Münster berufen. Hier kamen seine wichtigsten und umfassendsten Arbeiten zustande, die in den folgenden 5 Bänden seines Werkes (VI.- XI. Heft) niedergelegt sind und das BREFELDsche Pilzsystem begründeten.

In der Vorrede und im Text des VI. Heftes sagt er darüber folgendes: "Den günstigen Erfolg danke ich nicht zum geringen Teile dem inzwischen eingetretenen Wechsel meiner küsseren Lebensverhältnisse. Ich musste die Überzeugung gewinnen, dass meine eigenen Kräfte bei einem dauernd leidenden Zustande unzureichend seien. Meine Bitte um Hilfe beim Landwirtschaftlichen Ministerium, welche ich durch den Hinweis auf den Verlust meines Auges im unmittelbaren Staatsdienst unterstützte, wurde nicht bloss abschlägig entschieden, sondern in einer Zeit, wo ich mich vom Morgen bis zum Abend mit meinem wunden Auge abquälte, mit der Wendung abgewiesen, dass ich allein meine Pflichten im vollen Umfange erfüllen oder um meine Pensionierung einkommen müsse. Bald nach diesem Erlasse (in welchem mir auch eröffnet wurde, dass man sich nicht bewogen fühle, die Kgl. Staatskasse zu meinen Gunsten in der Verleihung eines Assistenten zu belasten) erfolgte meine Berufung nach Münster, und ich antwortete freudig mit meiner Entlassung. Beim Herrn Geheimrat ALTHOFF fand ich sofort die geneigte Teilnahme des wissenschaftlichen Mannes, und auf seinen Antrag bewilligte mir der Herr Minister zwei Assistenten. Meine Hoffnungen bewährten sich schnell und gingen von der Zeit ab, wo meine jüngeren Freunde, Dr. G. ISTVANFFY und Olav Johann OLSEN als Mitarbeiter miteingegriffen, über alle gehegten Erwartungen weit hinaus".

SIEBENTES UND ACHTES HEFT.

Im VII. und VIII. Heft wurden mehr als 200 Basidiomyceten-Arten untersucht, die sich auf etwa 65 Gattungen und Untergattungen aus den verschiedensten Familien verteilen. (Ein alphabetisches Verzeichnis dieser sowie aller untersuchten Arten mit Angabe der Textseite und der Tafel- und Figur- Nummer, das den BREFELDschen Werken fehlt, bringe ich am Schlusse dieses Nachrufes.)

Auf Grund der so gewonnenen Resultate wurden die Formen in zwei Abteilungen, die Protobasidiomyceten mit geteilten und die Autobasidiomyceten mit ungeteilten Basidien abgegrenzt.

Die Protobasidiomyceten werden in 3 neue Familien aufgeteilt:

- a) Die angiocarpen Pilacreen,
- b) die gymnocarpen Auricularieen und
- c) die Tremellinen.

Die Dacryomyceten werden aus der früheren Familie der Tremellinen ausgeschieden und mit den Tomentelleen als einfachste Formtypen an den Anfang der

Autobasidiomyceten gestellt.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte ergab ferner, dass geschlechtlich differenzierte Zellen oder Organe weder bei den Protobasidiomyceten noch bei den verschiedensten Familien der Autobasidiomyceten im Entwicklungsgange auftreten. Auch bei der Entwicklung der Nebenfruchtformen, soweit solche vorhanden sind, wurden Geschlechtsorgane an keiner Stelle nachgewiesen.

Bei den Protobasidiomyceten tritt allgemein die Nebenfruchtform in Conidien auf, doch fehlen die Chlamydosporen. Bei den Autobasidiomyceten sind die Conidien seltener, während Chlamydosporen in der Form der Oidien bei allen ihren Familien nachgewiesen wurden. Die Basidie sei demnach eine ungeschlechtlich entstandene Fruchtform, die an die einfachen ungeschlechtlichen Conidienträger (die in basidienähnlicher Form bei denselben Arten vorkommen) natürlich anschliesse.

Besonders wichtig ist die Bestimmung des morphologischen Charakters der Basidien aus dem Vergleich mit den Conidienträgern dahin, dass die Basidie ihre Form und ihre Sporenzahl konstant beibehält, während Form, Grösse und Sporenzahl beim Conidienträger, abhängig von äusseren Umständen, in erheblichem Umfang schwanken. Die Basidie sei demnach der zur typischen Form und zur bestimmten Sporenzahl fortgeschrittene Conidienträger. Dort, wo die typische Basidie aus der Grundform des Conidienträgers entstanden ist, liege der phylogenetische Beginn der Basidiomycetenreihe. Die verschieden gestalteten Basidienformen seien aus ebensoviel verschieden gestalteten Conidienträgern abzuleiten, so die Autobasidiomyceten von den Conidienträgern des *Heterobasidion*, die Protobasidiomyceten von den *Pilacre*-Conidien.

Unter den Protobasidiomyceten werden nach der ganzen Fruchtbildung zwei Typen, der angiocarpe und der gymnocarpe, unterschieden. Der angiocarpe Typ mit horizontal geteilten Basidien wird nur durch *Pilacre* präsentiert. (Unter den Autobasidiomyceten ist *Tulostoma* der entsprechende einfachste Typ, der an *Pilacre* unmittelbar anschliesst und sich eben nur durch die Einzelligkeit der Basidien unterscheidet). - Der gymnocarpe Typ der Protobasidiomyceten-Früchte weist zwei verschiedene Basidienformen auf, die *Auricularia* und die Tremella-Form. An die erstere schliesst keine Autobasidiomycetenreihe an, an die letztere schliessen die Dacryomyceten an. Die gymnocarpen Autobasidiomyceten - die früheren Hymenomyceten -, mit ihrer einfachsten Formenreihe, den Tomentellen, beginnend, lassen sich an keiner Stelle ableiten; hier kommt nur der eigene Conidienträger von *Tomentella* als Ausgangsform in Betracht. Wegen dieser originellen selbständigen Typenbildung wurden sie von BREFELD Autobasidiomyceten genannt.

Im Anschluss an die Besprechung der Chlamydosporenbildung bei den Basidiomyceten gibt BREFELD sodann in einem besonderen Kapitel eine neuartige Begründung des morphologischen Wertes der Chlamydosporen und der Conidien bei den Pilzen im allgemeinen.

Bei der Wertbestimmung der Chlamydosporen geht er aus von seinem Studium über *Chlamydomucor racemosus*, dessen einzelne Spore bei der Keimung ohne Nährlösung einen Sporangienträger ergibt. Hiernach definiert er die Oidien als einfache, die eigentlichen Chlamysporen als die etwas höher differenzierte Formenbildung der "Fruchtanlage in Sporenform", also unentwickelte Fruchtkörperanlagen, welche den Wert der Sporen angenommen haben und zumeist auch nur vegetativ auskeimen.

Eine erheblich weichere Gestaltung der Chlamydosporenform sieht er in der Sporenbildung bei den Ustilagineen u. Uredineen. Die Brandsporen bilden sich bei den Ustilagineen gemmenartig und ungeschlechtlich in Verlauf der Fäden wie die Chlamydosporen bei *Mucor* und ganz ähnlich wie in den Fruchtkörperanlagen von *Nyctalis asterospora* und bei *Oligoporus* bzw. *Ptychogaster*-Arten.

Bei der Auskeimung der Brandsporen kommt dann auch wirklich die Fruchtform zur Erscheinung, deren Bildung durch die Chlamydospore als Fruchtanlage unterbrochen ist.

Bei den Uredineen geht die Differenzierung des Chlamydosporentyps noch weiter hier erscheint sie in fruchtähnlich vereinigten Trägern, nämlich in der Form von bestimmt gestalteten umgrenzten und umhüllten Früchten, die ausserdem noch in zwei bis drei verschiedene Fruchttypen gespalten sind. Die Fruchtfikationen in

Uredo-Teleuto und Aecidiosporen sind hiernach nicht anders, wie die dreierlei verschieden differenzierten Chlamydosporenformen. Daneben kommen noch Conidien in zwei Formen vor, und zwar Spermogonien mit Spermatin wie einfache Conidien und Promycelien als Basidien. Die Uredineen sind hiernach eine Familie der Protobasidiomyceten, etwas tiefer als der *Auricularia*-Typ stehend, da sie noch keine Hymenien, sondern regellos gestellte Basidien bilden.

Unter den Zygomyceten zeigt BREFELD den Übergang des ursprünglichen Sporangiums nach der Conidie hin in einer Formenreihe, die von *Mucor* nach *Thamnidium* (mit Sporangien und Sporangiolen), von da nach *Choanephora* und *Mortierella* (mit gesonderten Conidien und Sporangienträgern) und auch nach *Chaetocladium* (schliesst fruchtartig reduziertes Sporangium = Conidie) verläuft.

Bei *Chaetocladium Fressenii* stösst die Conidie bei der Keimung die Sporangienmembran noch ab (wodurch die Spore sich noch nachträglich aus dem Sporangium isoliert), während bei der Conidienkeimung von *Chaetocladium Jonesii* Sporangien und Sporenmembran verwachsen bleibt, und die morphologische Einheit der Conidie ihre Sporangium-Herkunft gestaltlich nicht mehr verrät. Wenn die Zwischenform der Thamnidien nicht mehr bestände, hätte diese Beziehung nicht entdeckt werden können.

Noch eindeutiger vollzieht sich der Übergang vom Sporangium zur Conidie bei den Oomyceten und zwar innerhalb des engen Formenkreises der Gattung *Peronospora*. Hier bleibt nach der einen Seite das Zoosporangium bestehen, nach der anderen Seite ist die typische Conidienform entstanden, und dazwischen finden sich die Übergänge, die bereits 25 Jahre früher von DE BARY festgestellt wurden. DE BARY teilte die Gattung *Peronospora* in die bekannten 4 Sektionen, denen BREFELD nunmehr die Bedeutung gibt:

1. die *Zoosporiparas* (*P. nivea* und *infestans*), es besteht noch typische (aber oft übergangene) Zoosporenbildung,
2. die *Plasmatoparas* (*P. densa* und *macrocapa*); der gesamte Plasmainhalt des Sporangiums tritt noch aus der apicalen Papille aus, wie bei Sektion 1, die einzelnen Zoosporen werden aber nicht mehr individualisiert, der ganze Inhalt umkleidet sich vielmehr mit einer Membran und keimt dann als Conidie mit einem Keimschlauch aus,
3. die *Acroblastae* (*P. gangliiformis*); das Plasma tritt nicht aus, und die Sporenbildung ist nicht mehr angedeutet. Das Sporangium ist zur Conidie geworden. Diese kennzeichnet sich aber noch als Derivat des Sporangiums dadurch, dass der Keimschlauch stets genau an der Papillenstelle austritt, wo sonst das Plasma austrat,
4. *Pleuroblastae*, (die meisten Arten, z.B. *P. parasitica* und *Calotheca*). Das Sporangium ist vollständig zur Conidie umgestaltet. Diese keimt an jeder beliebigen Stelle.

BREFELDS Wertbestimmung der Conidie geht also dahin, sie als eine Fortbildungsform des Sporangiums darzustellen und zwar als ein Endstadium in der Richtung der abnehmenden Grösse und Sporenzahl (*Chaetocladium*). In der *Chlamydospore* sieht er dagegen eine eingeschobene sekundäre Bildung in der Richtung der Verzögerung oder vorzeitigen Unterbrechung der Fruchttträgerbildung durch ein Ruhestadium. Es sind dies zwei klare Entwicklungsprinzipien, die durch den Übergang vom Wasser- zum Landleben bedingt scheinen. Jedenfalls sind die BREFELDSchen Ableitungen der Conidien an den Sporangien bei den obigen Zygomyceten eindeutige Entdeckungen von bleibendem Wert.

Ebenso grundlegend ist die weitere gestaltliche Ableitung BREFELDS, die den Conidienträger zur "Basidie", den Sporangiumträger zum Ascus sich fortschreitend entwickeln lässt, und die Definition dieses Fortschrittes als einer Entwicklung vom Unbestimmten zum Bestimmten in Gestalt und Gliederung des Trägers und der an ihm gebildeten Sporenzahl. Wie die Basidie vom Conidienträger, so leitet BREFELD den Ascus vom Sporenträger ab, dessen Sporangium bestimmte Gestalt, bestimmte Grösse und bestimmte Sporenzahl angenommen hat. Die Ascomyceten leiten mithin aus den Sporangien-tragenden Formen der niederen Pilze in derselben Art ihren Ursprung her wie die Basidiomyceten aus den homologen Conidien-tragenden Formen.

Die Fruchtkörperbildung, die bisher als bestimmend für die Bestimmung der Entwicklungshöhe der pilzlichen Organisation angesehen wurde, ist nach BREFELD nur ein nebenläufiges Kriterium für die Kennzeichnung des Charakters und der verwandtschaftlichen Beziehungen der Hauptgruppen des Pilzreiches. Sie kann hier nur noch innerhalb der einzelnen Klassen einen bestimmenden systematischen Wert beanspruchen. Die natürliche Grenzscheide der Ascomyceten und Basidiomyceten-Gruppe ist vielmehr eindeutig da gegeben, wo Ascus und Basidie die typische Form angenommen haben. Bei d. Protobasidiomyceten liegen diese einfachsten Formen in den Uredineen, bei den Autobasidiomyceten in den Tomentelleen und bei den Ascomyceten in den Exoascen vor, alles Formen, bei denen noch keine Fruchtkörperbildung besteht. Den Exoasci, nur in wenigen Formen vertreten, wird die Gesamtheit aller übrigen Ascomyceten - ohne dass Übergangsformen vorhanden wären - als Carpoasci gegenüber gestellt. Bei dem Bau der Ascenfrucht zeigte die entwicklungsgeschichtliche Beobachtung, dass sie aus zwei verschiedenen Hyphen aufgebaut wird, von denen die einen steril sind und das Gehäuse der Frucht aufbauen, während die anderen fertilen die Schläuche im Innern der Frucht bilden. In einigen Fällen sind diese Differenzierungen schon bei den ersten die Ascenfrucht bildenden Hyphen erkennbar gewesen. In diesen "Initialfäden" glaubte man die lange gesuchten Sexualorgane der höheren Pilze gefunden zu haben und sah in dem ersten fertigen Faden ein weibliches Geschlechtsorgan, das sogenannte Ascogon, in dem ersten sterilen Faden das männliche "Pollinodium", welches die Befruchtung des Ascogons ausführt. Das Ascogon wurde dem Oogon der Oomyceten gleichgestellt und an dieser Stelle die Ascomycetenreihe von niederen Pilzen abgeleitet. BREFELD lehnt diese Ableitung, der er sich in seinen ersten beiden Heften noch angeschlossen hatte, jetzt vollständig ab. - Die Bildung fertiler und steriler Fäden sei bei *Rhizopus* in den Rhizoiden am Sporangiumträger und noch weitergehend bei der Frucht von *Mortierella* in homologer Art gegeben, sodass hier der vergleichende Anschluss gegeben sei. Dagegen seien hier Geschlechtsorgane, die an die Zygosporien der niederen Pilze irgendwie anzuschliessen wären, nicht vorhanden.

So kommt BREFELD zu dem Ergebnis, dass der Entwicklungsgang der Pilze von demjenigen der grünen Pflanzenreihe grundverschieden verlaufe. Während die grünen Algen nach den Moosen und nach den Gefässkryptogamen herüberführen und dann in den samen tragenden Pflanzen den Höhe- und Endpunkt erreichen, gipfelt die Entwicklung der Pilzenreihe in den beiden durch Ascus und Basidie charakterisierten Formtypen der höheren Pilze.

In der erstgenannten grünen Reihe kommen die geschlechtlich differenzierten Organe zur weiteren Fortentwicklung, während die ungeschlechtlichen Fruchtsamen zum Verschwinden kommen. Bei der nicht grünen Pilzreihe ist das Entgegengesetzte der Fall. Die geschlechtliche Differenzierung verschwindet alsbald vollständig, und die ungeschlechtliche setzt sich unter mannigfaltigen Spaltungen allein weiter fort. Es sei somit die geschlechtliche grüne von der ungeschlechtlichen, nicht grünen Reihe der Pilze scharf unterschieden. BREFELD hat durch diese Definition die Pilze als ganz anders gerichtetes und selbständiges Organismenreich von dem Pflanzenreich scharf abgetrennt und ist in diesem Sinne der Begründer der Mykologie als einer selbständigen, von der Botanik abzutrennenden, Lehr- und Forschungsdisciplin. Solange die Mykologie ausschliesslich von Botanikern als ein Teilgebiet der Botanik angesehen, gelehrt und bearbeitet wird, wird sich eine selbständige und von der rein botanischen Forschungsrichtung unbeeinflusste Beurteilung, wie sie BREFELD angebahnt hat, nicht durchsetzen lassen.

NEUNTES UND ZEHNTES HEFT.

Gleich nach Vollendung der vergleichenden Untersuchungen über die Basidiomyceten (7. und 8. Heft) war BREFELD dazu übergegangen, die Ascomycetenreihe in der gleichen umfassenden Art zu bearbeiten. Er hatte das Glück, in Dr. Franz von TAVEL einen Mitarbeiter zu finden, der ihm in fünfjähriger Assistententätigkeit die Durchführung auch dieser weitgesteckten Aufgabe ermöglichte. Nur bei der Untersuchung von *Endomyces* und *Ascoidea* war Dr. LINDAU als Assistent mit tätig.

Die Zusammenstellung der untersuchten Pilzformen am Schlusse des Nachrufes (10. Heft) zeigt, dass über 400 Arten von Ascomyceten in ihrer Entwicklung auf kulturellem Wege vergleichend untersucht worden sind. Zur Bewältigung dieses Materials wurde dieselbe Methode der Arbeitsteilung angewendet, die sich schon bei den Arbeiten für die vorausgegangenen beiden Hefte bewährt hatte. Herr von TAVEL war ein guter Kenner der Ascomycetenformen und trug mit unermüdlichem Fleiss das Material zusammen. Auch an der kulturellen und zeichnerischen Arbeit im Laboratorium war Herr von TAVEL dauernd in erheblichem Umfang beteiligt. BREFELD bezeichnet ihn auch als wirklichen Mitarbeiter und Mitautor des neunten und zehnten Heftes. - (Dem Herrn von TAVEL verdanken wir auch eine kurze Zusammenfassung der seinerzeitigen BREFELD'schen Ergebnisse und seines Pilzsystems unter dem Titel: "Vergleichende Morphologie der Pilze." Jena 1892. Herr von TAVEL habilitierte sich dann in Bern als Privatdozent der Botanik, ging aber bald darauf zur Heilsarmee über und war damit für die Fortsetzung dieser Arbeitsrichtung verloren).

Die Ergebnisse seiner Arbeiten über die Ascomyceten (im 9. und 10. Heft) gliedert BREFELD in 7 Abschnitte.

Im ersten Abschnitt ist der Plan der ganzen Arbeit und die Einteilung des Stoffes dargelegt.

Der zweite Abschnitt behandelt die Spermation und ihre Kultur in Nährlösung. Es wird der Beweis erbracht, dass diese Sporenform bei den Ascomyceten im allgemeinen keimfähig und entwicklungsfähig ist. BREFELD hält die Spermation daher für eine Form der ungeschlechtlichen Fortpflanzung, welche von den übrigen Conidienformen nur durch ihre geringe Grössenausbildung abweicht.

Der dritte Abschnitt behandelt die Beziehungen des Ascus zur Basidie und zu den einfacheren Fruchtkörpern. Alle diese Fruchtkörper der Pilze leitet BREFELD letzten Endes von der Grundform des Sporangiums ab, welches den wasserbewohnenden niedrigsten Pilzformen und den Algen gemeinsam ist. Aus dem Sporangium bilden sich in weiterer Ausgestaltung durch Spaltung einerseits und durch Einschaltung von Ruhezuständen in Sporenform andererseits die verschiedenen Fruchtkörpertypen, die sich in der Steigerung von den formschwankenden Ausgangsformen zu formkonstanten Endgestalten fortentwickeln.

Im vierten Abschnitt wird die neue Abteilung der "Mesomyceten" begründet, welche die beiden Formenreihe der "Hemibasidii" und der "Hemiasci" enthält. Sie werden als Zwischenformen (= Mesomyceten) bezeichnet, die auf halbem Entwicklungswege stehen geblieben sind. Die in diese Familie neu eingereihten Arten betrachtet BREFELD als die "lebenden Zeugen des Überganges nach der oben geschilderten phylogenetischen Fortschrittsrichtung und damit für die Richtigkeit des von ihm aufgestellten Pilzsystems. Als Familiengruppen der Hemiasci behandelt der 4. Abschnitt die Ascoideen, Protomyceten und Teleboleen im engeren.

Der fünfte Abschnitt enthält die Formen der Exoasci mit freien Ascen im Gegensatz zur folgenden Gruppe der Carpoasci mit Ascen, die in Fruchtkörpern gebildet werden.

Diese Abschnitte 1 - 5 bilden den Inhalt des neunten Heftes.

Der sechste und umfangreichste Abschnitt enthält die Untersuchungen über die Carpoasci, deren grosser Formenreichtum das ganze zehnte Heft füllt.

Am Schluss des Heftes enthält der siebente Abschnitt nur noch eine kurze vergleichende Schlussbetrachtung der verschiedenen Fruchtkörper der Ascomyceten unter sich und mit bezug auf die Fruchtkörper der Mesomyceten und der Basidiomyceten.

Die spezielleren Ergebnisse des 10. Heftes sind die folgenden:

Es handelt sich bei den in den verschiedenen Gruppen der Ascomyceten auftretenden Fruchtkörpern stets entweder um Conidien oder Chlamydosporen, wie dies auch bei den Basidiomyceten und Mesomyceten der Fall war.

Am verbreitetsten sind die Conidien. In ihrer einfachsten Form zeigt sich die Conidie:

a) bei der fruktifikativen Keimung der Ascussporen, entsprechend den Basidien-sporenkeimungen mancher Auriculariaceen, Tremellineen usw. Die fruktifikative Keimung kann auf ein frühes Stadium übergreifen und schon vor der Ejaculation der Ascus-Sporen im Ascus selbst stattfinden (Taphrina).

- b) Vollzieht sich die fruktifikative Keimung statt an der Ascospore an der Conidie, so haben wir die Sprossung in Hefeform, die bei zahlreichen Arten (von *Exoascen*, *Nectria*, Rosellinien, *Wallrothiella*, *Fenestella*, *Sphaerulina*, *Calosphaeria*, *Dothidea*, Heterosphaerien, *Tympanis*, *Bulgaria* u.a.) nachgewiesen wurden.
- c) In einer weiteren grösseren Gruppe erfolgt die fruktifikative Keimung nicht an der Spore, sondern am Keimschlauch.
- d) Ist die Fruktifikation auf einzelne, usserlich ausgezeichnete Mycelfäden beschränkt, so liegt hierin bereits der Beginn der Conidienträgerbildung. Diese Abstufung lässt sich bei Arten derselben Gattung, besonders schön bei der *Nectria*-form (Tafel V und VI) verfolgen.
- e) Eine weitere Steigerung sieht BREFELD darin, dass der Ort der Conidienabschnürung ein bestimmter geworden ist, indem er sich auf die Spitze des Trägers beschränkt. Dieser Gang der Differenzierung kann Schritt für Schritt verfolgt werden bis zu den Trägern von *Penicillium*, *Aspergillus*, *Asrostalagus* und *Trichoderma*. Weiter geht die Steigerung nicht, und es ist kein Fall einer Basidienbildung nachzuweisen, wie bei Heterbasidien unter den Basidiomyceten, wohl aber wurden
- f) basidienähnliche Träger bei Pezizen und bei Xylarien gefunden.
- g) Dagegen steigert sich der Conidienträger zu Coremien und Conidien-Stromaten bzw. Conidienfrüchten.
- h) Endlich sind bei den *Nectria*-, *Entypa*-u.a.-Arten die Übergänge zu der geschlossenen Conidienfrucht, der Pycnide, (*Nectria sinoptica*) verfolgt worden, welche den Ascomyceten eigentümlich ist.
- i) Eine weitere Steigerung erfolgt dahin, dass dieselben Träger im Laufe der Entwicklungs-Sporen veränderter Form, also zweierlei Conidien, abgeschnitten (z. B. *Nectria coccinea*) oder die Art der Abschnürung ändern (*Nectria Jaldiniana*)
- k) Schliesslich kommt auch die Spaltung in zweierlei Conidienformen vor, sei am gleichen Träger oder auf verschiedene Träger oder Früchte (*Pleomassaria shodostoma*).

Die Conidienfruchtformen finden sich nun bei den einzelnen Arten nicht bloss in einer, sondern zugleich in mehreren Formabstufungen, z.B. gleichzeitig freie Träger und Conidienlagen oder freie Träger und Pycniden oder auch alle drei Entwicklungsglieder.

Die zweite Nebenfruchtform ist d. Chlamyospore. Sie keimt bei *Protomyces* noch mit ascenähnlichem Sporangium, bei den Ascomyceten keimt sie stets vegetativ und ist von den Conidien nicht mehr zu unterscheiden. Es bleibt oft zweifelhaft, ob eine Nebenfruchtform als Conidie oder Chlamyospore anzusehen ist. Unverkennbare Chlamyosporen sind die Conidien von *Ascobolus*, die Oidienfrüchte von *Dacryomyces deliquescens* oder *Calloria fusaroides*.

Die Rückführung der Conidien in die höhere Ascus-Fruchtform ist nur in seltensten Fällen gelungen.

Die Fruchtformen der Ascus, der Conidie und der Chlamyospore setzen in den verschiedenen Combinationen den Entwicklungsgang der Ascomyceten zusammen, bald herrscht die eine, bald die andere vor. Dieser Nachweis, dass alle Nebenfruchtformen der Ascomyceten auf Conidien und Chlamyosporen rückführbar sind, und die Pleomorphie damit ihre engen Grenzen hat, ist ein wesentliches Verdienst dieser Arbeiten.

ELFTES HEFT.

Die Feststellung, dass alle Formen der Brandpilze insbesondere die Getreidebewohnenden, in künstlicher Nährlösung gedeihen und hier in reicher Ausbildung Entwicklungsstadien durchlaufen, die auf den Nährpflanzen garnicht auftreten, legte die Fragestellung nahe, welche Bedeutung die in künstlicher Nährlösung saprophytisch ernährten Brandhefen oder Sichelconidien für die Verbreitung und Infektion der Brandkrankheiten in der Natur ausüben.

Die zur Prüfung dieser Frage angestellten Untersuchungen und Infektionsversuche umfassen den Inhalt des 11. Heftes.

Die Versuche sind mit den Hefen des Hafers und Gerstenflugbrandes (*T. carbo*),

mit Hirsebrand (*U. cruenta*) und Maisbrand (*U. Maydis*) durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden die jungen Keimlinge der Getreidepflanzen mit den reingezüchteten Aufschwemmungen der zugehörigen Brandhefen mit Hilfe von Zerstäubern infiziert, wie dies früher bereits WOLFF (Brand des Getreides, Halle 1874) in Halle und später im BREFELDSchen Laboratorium in Berlin mit den Brandsporen selbst durchgeführt hatte. BREFELD erreichte auf diesem Wege mit Haferbrandhefen auf jüngsten Haferkeimlingen einen Befall in 17 - 20 %, während die Gerstenbrandhefen sowohl auf Hafer wie auf Gerste keinen Brandbefall ergaben. Keimlinge, bei welchen das Knöspchen bereits die Länge von 1 cm erreicht hatte, ergaben nur noch 7 - 10 %, bei der Länge von 2 cm nur noch 2 % Brandbefall.

Wurden die Brandhefen in Erde verteilt und die Getreidekeimlinge in solche Erde gebracht, dann ergaben sich Infektionen von 4 - 5 %, wurde die Gartenerde jedoch mit frischem Pferdedung vermischt, dann wurden bis zu 46 % brandige Pflanzen erzielt. Daraus zog BREFELD den Schluss, dass die Brandhefen sich im Dünger der Pflanzenfresser (welche Brandsporen mit dem Futter verzehren) vermehren, und dass hier das natürliche Substrat der saprophytischen Lebensweise gegeben sei.

Wurden die Conidien lange Zeit hindurch in künstlicher Nährlösung weiter vermehrt, dann nahm ihre Infektionskraft allmählig ab; nach einer einjährigen Vermehrungszeit kam eine Infektion nicht mehr zustande.

Ferner stellt BREFELD fest, dass nur die Oberfläche der jüngsten Gewebe (wie sie an jung austretenden Keimlingen vorliegen) infizierbar sind, und dass normal erfolgte Infektionen nur dann Erfolg haben, wenn die Brandpilzkeime die obersten Teile der fortwachsenden Vegetationsspitze erreichen.

Beim Hirsebrand waren die Infektionsversuche mit den saprophytisch vermehrten Brandhefen noch erheblich erfolgreicher. Schon die erste Infektion kleiner Keimlinge der Zuckerhirse mit den Brandhefen ergab 72 % brandige Pflanzen. Mit dem Grösserwerden der Keimlinge nimmt aus dem vorher genannten Grunde die Empfänglichkeit schnell ab.

Beim Maisbrand bilden sich neben den in der Nährlösung befindlichen Wasserconidien auch noch Luftconidien, die ganze Kamnhüte bilden und nach BREFELDS Ansicht vom düngerreichen Boden aus durch den Wind vertrieben werden.

Die Keimlingsinfektion ergab hier im höchsten Falle 4 % Erkrankungen und zwar nur an unteren Axenteilen, während die Pflanzen im übrigen gesund blieben. Dagegen erwiesen sich alle jungen Gewebe, die beim Mais auch in späteren Entwicklungsstadien gegeben sind, als infizierbar. Die Keime dringen an jeder Stelle in junge Gewebe ein, welche durch sie zu Wucherungen veranlasst werden, und zwar an derselben Stelle, wo das Eindringen erfolgte und umso intensiver, je jugendlicher sie befallen werden. Im Gegensatz zur 6 Monate langen Incubationsdauer bei Hafer und Hirse tritt die Erkrankung hier bereits nach 3 Wochen hervor und bleibt eine streng lokalisierte, sodass jede erkrankte Stelle einer besonderen Infektion bedarf. Die Krankheit ist von BREFELD an den Blättern, den Achsen, den männlichen und weiblichen Inflorescenzen und schliesslich sogar an den jungen Adventivwurzeln durch Infektion künstlich erzeugt worden. BREFELD glaubt hiernach, dass die Keime, welche die Infektion in der Natur bewirken, nicht die Brandsporen selbst, sondern die Luftconidien seien, die durch den Wind vertrieben werden.

ZWÖLFTES HEFT.

Die beiden folgenden Hefte 11 und 12 behandeln die Brandpilze.

Wir müssen hier das 12. Heft (1895) voranstellen, in welchem etwa 60 Typen der Brandpilze entwicklungsgeschichtlich untersucht wurden. Der Inhalt schliesst daher unmittelbar an die Ergebnisse des 5. Heftes an. Inzwischen hatten aber die Untersuchungen der Basidiomyceten im 7. und 8. Heft rückwirkende Aufklärungen ergeben, die auch für die systematische Beurteilung der Brandpilze bestimmend wurden. BREFELD erkennt jetzt, dass in den Fruchträgern der Brandpilze (den früheren Promycelien mit Sporidien) die beiden typischen Formen der echten Basidie gleichsam vorgebildet vorliegen. Der Fruchträger nach dem Typus der Gattung *Ustilago* entspräche in seiner Form und Gliederung durchaus der Protobasidii (speziell von

Auriculariaceen) der Fruchträger von *Tilletia*, der ungestielt und einzellig ist, der Autobasidie. Bei den Fruchträgern von *Ustilago* einerseits und *Tilletia* andererseits träten die der echten Basidie eigne Bestimmtheit in Gliederung und Gestalt schon hervor, die Zahl der Sporen sei aber noch unbestimmt geblieben. In diesen Fruchträgern der Ustilagiaceen, die er jetzt als Hemibasidie benennt, sieht BREFELD also die entwicklungsgeschichtliche Vorstufe der eigentlichen Basidien. Demnach teilt er die Hemibasidien in die beiden Gruppen der Protohemibasidien = Ustilaginaceen und der Autohemibasidien = Tilletiaceen.

Wie die Hemiasceen die Zwischenformen zwischen den niederen und höheren Pilzen in der Ascomycetenreihe darstellen, so sieht BREFELD in den Hemibasidien die entsprechenden Zwischenformen in der conidientragenden Reihe. Hemiasceen und Hemibasidien stellt er somit zusammen in die Gruppe der Mesomyceten, der seinen Abteilungen entsprechenden Übergangsformen zwischen den niederen und höheren Pilzen.

Die freisporigen Formen der Tilletiaceen zeigen in der Gattung *Neovossia* Conidienköpfchen, die sekundäre Conidie von etwas veränderter Form ausbilden. Die Conidien beider Formen bilden in Nährlösungen Mycelien, auf welche beide Conidienformen auftreten, aber niemals entstehen an den Mycelien Fruchträger in der Form der Hemibasidie. Daraus schliesst BREFELD, dass in den einzelligen Trägern mit den Conidienköpfchen, wie sie aus der Brandspore keimen, eine höhere morphologische Steigerung vorliegt.

Bei der Gattung *Tilletia* sind die "Sichelconidien" nur auf die Mycelien, die "Nadelconidien" auf die Fruchträger (Hemibasidie) beschränkt. Hier ist also die Spaltung vollendet in eine niedere Conidienform, die immer wiederkehrt, und in die höherer Hemibasidienform, die nur einmal bei der Brandsporenkeimung auftritt.

Innerhalb der Gattung *Ustilago* unterscheidet BREFELD unter dem gleichen Gesichtswinkel drei Untertypen:

1. Form *Proustilago* (*U. longissima*) mit wiederholter, in der Form schwankender Fruchträgerbildung,
2. Form *Hemiustilago* (*U. Vallantii*) mit wiederholter aber konstant gewordener Hemibasidienbildung,
3. Form *Euustilago* mit einmaliger, in der Sporenbildung allein sich vollziehender Hemibasidienbildung.

Bei den Formen des Typs *Euustilago* findet sich die Hemibasidie in vier-, drei- und zweizelliger Form. Schliesslich geht sie bei *U. olivacea* und *Göppertia* auf die Einzelligkeit zurück und schliesst sich hier an die Tilletiaceen einerseits, an die echten einsporigen Basidien (*Kneiffia*, *Mucronella*) andererseits an.

Den Fusionen zwischen den Conidien und den Gliederzellen der Hemibasidien, die bei vielen Formen zwar regelmässig eintreten, aber nicht allen Formen gemeinsam sind, spricht BREFELD keinen besonderen morphologischen Wert zu.

Mit diesen Arbeiten ist das eigentliche Lebenswerk BREFELDS, die gestaltliche Charakterisierung der einzelnen Fruchtformen auf vergleichender und entwicklungsgeschichtlicher Grundlage und die systematische Gliederung der Pilze auf dieser Grundlage vollendet.

Der Inhalt der übrigen Werke enthält mehr nebenläufige Ergebnisse, die der planmässige Gang seiner Untersuchungen nicht vorausgesehen hat. Hierzu gehören vor allem die im 11. und 13. Heft mitgeteilten Entdeckungen, welche die Aetiologie der Brandkrankheiten betreffen.

V. BRESLAUER PERIODE.

BERUFUNG NACH BRESLAU.

Im Jahre 1898 folgte BREFELD einem Ruf als Nachfolger Ferdinand COHNs an die Breslauer Universität. In Münster hatte ihm das Kultusministerium durch den Bau eines für seine Arbeiten angepassten Botanischen Institutes und durch Gewährung von Hilfskräften die Möglichkeit gegeben, seine Arbeiten, die bei seinem fortschreitenden Augenleiden in Frage gestellt waren, mit Hilfe von zwei Assistenten fortzusetzen. Hier hat er auch seine von Anfang an verfolgten Ziele und damit sein

eigentliches Werk im Laufe von 14 Jahren vollständig zu Ende durchgeführt. Wahrscheinlich hat ihn der von Geheimrat ALTHOFF geäußerte Wunsch der Behörde, Schüler und Nachfolger auszubilden, dazu bewogen, von Münster, das damals noch keine Volluniversität war, an die zweitgrößte Universität Preussens übersiedeln, und die mit sonstigen Amtspflichten wenig belastete Stelle des Direktors des Pflanzenphysiologischen Institutes anzunehmen.

Als BREFELD im Alter von 59 Jahren nach Breslau kam, war sein einziges Auge bereits sehr leidend, sodass er nur noch selten mikroskopisch arbeiten konnte. Er fand dort in dem letzten Mitarbeiter Ferdinand COHNs - Dr. Felix ROSEN - seinen ersten Assistenten und hilfsbereiten Mitarbeiter.

BREFELDs Lehraufgabe beschränkte sich in Breslau im wesentlichen auf den Unterricht der Mediziner. Hier am Pflanzenphysiologischen Institut arbeitete an freien Nachmittagen während seiner militärischen Dienstzeit im Jahre 1900 der Schreiber dieses Nachrufes und wurde 1901 BREFELDs letzter Assistent und Mitarbeiter. Ein weiterer Mitarbeiter war der Museums-Assistent am Pflanzenphysiologischen Institut Dr. M. von MINDEN, z. Zt. Studienrat in Hamburg, der auf BREFELDs Veranlassung Untersuchungen über Wasserpilze ausführte, über die er 1916 im zweiten Heft der von R. FALCK herausgegebenen Mykologischen Untersuchungen und Berichte ausführlich berichtet hat.

BREFELD hatte in Münster geheiratet, er lebte in glücklicher Ehe, bis er 1902 die ersehnte Geburt seines einzigen Sohnes Walter mit dem Verlust seiner ihm in Hingabe ergebenen, ausgezeichneten Gattin zahlen musste.

Dieser harte Schlag, vor allem das immer mehr abnehmende Augenlicht und die stetige Sorge um sein junges Kind hatte die Arbeitsstimmung und Schaffensfreude des starken Mannes sehr gemindert. Die Netzhautablösung des letzten Auges war inzwischen so weit vorgeschritten, dass er nicht mehr lesen und schreiben konnte, sodass er die Hilfe seines Assistenten in den letzten 5 Jahren weitgehend in Anspruch nehmen musste. Im Jahre 1907 erbat und erhielt er seinen Abschied und siedelte bald darauf nach Berlin über.

DREIZEHNTES HEFT.

In gemeinsamer Beratung mit dem Schreiber dieses Nachrufes war im Anschluss an wiederholte negative Ergebnisse bei der Keimlingsinfektion von Weizen und Gerste mit der zugehörigen Flugbrandart die Frage entstanden, wie sich die Brandsporen verhalten, welche beim Verwehen der Brandähren der Flugbrandarten zur Blütezeit allgemein in die Blüte gelangen.

Der experimentellen Prüfung dieser Fragestellung dienten die Arbeiten im Jahre 1901 - 1907, über die BREFELD und R. FALCK im 13. Heft des BREFELDschen Werkes berichtet haben. Es hat sich dabei herausgestellt, dass die vom Wind verwehten Brandsporen beim Gersten- und Weizenflugbrand zur Blütezeit auf die Narben und die jungen Fruchtknoten gelangen, in diese eindringen und latent bleiben, ohne die normale Entwicklung und Ausreifung der Grasfrüchte zu beeinträchtigen. Das so aus der infizierten Blüte gereifte Saatkorn hat innere vegetative Brandkeime. Trotz Musserlicher Beizung und keimfreier Anzucht ergibt es bei der Aussaat im nächsten Jahre eine normal sich entwickelnde Staude, die zur Blütezeit brandige Ähren hervorbringt.

Für die Bekämpfung der Brandkrankheiten ergab sich hieraus die Notwendigkeit, die leichtkenntlichen und brandkranken Ähren vor der Verstäubung in den Feldern zu beseitigen oder Beizmethoden (Warmwasserbehandlung) zu verwenden, die den im Innern befindlichen Brandkeim hinreichend abschwächen, ohne die Keimkraft des Saatgutes zu beseitigen.

Es ist dies das wichtigste Ergebnis der Versuche, die in grösserem Umfange auf einem eigens dazu gepachteten Versuchsfeld in Gräbschen bei Breslau ausgeführt wurden, die der Verfasser dieses Nachrufes auf BREFELDs Antrag im Auftrage des Kultusministeriums fortführte, als BREFELD sein Amt niedergelegt hatte. Eine vollständige Publikation der Ergebnisse dieser Arbeiten steht noch aus.

Kleinere Arbeiten aus der Breslauer Zeit betreffen die Fäulnis und Erhaltung

der Früchte (II, 23) und Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Getreidepflanzen. Diese erbrachten den Nachweis, dass die während der ganzen Vegetationsperiode in den Pflanzen vegetierenden *Ustilago*-Mycelien keinen Einfluss auf die Art der Stickstoffernährung ausüben (II, 24 sowie 13. Heft). Ferner erschienen kleine Mitteilungen über den Einfluss des Substrates auf die Entstehung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtförmigen bei den copulierenden Pilzen (II, 25) und über die Pleomorphie und die Chlamydosporenbildung bei den niederen Pilzen (II, 26) in den Berichten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in Breslau in den Jahren 1900 - 1902.

VI. LETZTE PUBLIZISTISCHE TÄTIGKEIT IM RUHESTAND.

Obwohl nahezu erblindet und seit langen Jahren nicht mehr imstande, durch eigene Beobachtung seinen Vorstellungskreis zu erweitern, war BREFELD auch noch in Berlin unausgesetzt mit seinen Arbeiten und den Vorbereitungen zu umfassenden Publikationen für den 14., 15. und 16. Band beschäftigt. Schon früher befanden sich sein Arbeitsmaterial und seine Papiere immer in so mustergiltiger Ordnung, dass er die Lage jedes einzelnen Notizblattes genau bezeichnen und für genaue Wiedereinordnung Sorge tragen konnte. So konnte ein Erblindeter noch den 14. und 15. Band erscheinen lassen, dessen Material er teils aus der Erinnerung, teils mit Hilfe von Aufzeichnungen (die er sich vorlesen liess) und von Zeichnungen, die er nur betasten konnte, diktierend zusammenstellte. Die Zusammenstellung der Zeichnungen für den 15. Band habe ich meinem Lehrer noch besorgen können.

VIERZEHNTER UND FÜNFZEHNTER BAND.

Im 14. Band (1908 Berlin) hat BREFELD seine Erfahrungen und Methoden für die Kultur der Pilze zusammengestellt, wobei freilich zu berücksichtigen ist, dass er alles nur aus der Erinnerung schrieb und die inzwischen auf den Nachbargebieten der medizinischen Bakteriologie und Sterilisation; der Hefereinzucht usw. gemachten Fortschritte nicht mehr verfolgen und für die engere mykologische Methodik auswerten konnte.

Der 15. Band (Berlin 1912) enthält eine Zusammenfassung der bereits besprochenen Brandpilzforschungen, nur dass die Ergebnisse hier mehr biologisch gerichteten Gesichtspunkten untergeordnet werden.

Neu ist eine Reihe unveröffentlichter kleiner Arbeiten, die hauptsächlich seiner Münsterischen Periode entstammen. Besonders wichtig sind darunter die Mitteilungen über *Ustilagoidea Pantol* und *Oryzae*, die eine neue Klasse von Brandpilzen unter den Ascomyceten (Hypocreaceen) begründen.

Im Jahre 1894 erhielt BREFELD von MÖLLER aus Brasilien eine Hirseform, welche in den Früchten der weitsparrigen Rispen Brandlager von dunkelgrünlich schillernder Farbe aufwies. Längsschnitte durch die Brandgallen zeigten einen festen Kern, welcher nach aussen an seiner ganzen Oberfläche von dicken Schichten von Brandsporen bekleidet ist. Nach Entfernen des Brandstaubes bleibt ein hartes Sclerotium bestehen, welches noch um ein vielfaches grösser ist als die normale Hirsefrucht.

Die vermeintlichen Brandsporen keimten in Wasser mit einem kurzen Sterigma, das an seiner Spitze eine Conidie ausbildet. Durch Zusatz von Nährlösung liess sich die Conidienbildung in akropetaler Folge vermehren. Die Sclerotien wurden in feuchtem Sand im Gewächshaus angelegt und keimten im Verlauf mehrerer Monate mit einem gestielten, aus Perithechien gebildeten Köpfchen, genau wie die Mutterkorn-Sclerotien. Acht Tage lang werden die fadenförmig dünnen Sporen aus dem Köpfchen ausgestossen. Bei der Keimung der Ascussporen werden zunächst Conidien gebildet, ganz von der Form und Grösse der am Sterigma der gekeimten Brandspore gebildeten Conidien. Später entstehen in Nährlösung Mycelpolster, aus denen sich Lager von schwarzen Sporen bilden. Diese Sporen haben dieselbe Form und verhalten sich auch bei der Aussaat genau so wie die das Sklerotium umgebenden Brandsporen des Ausgangsmaterials. Hier lassen sich also auch die Brandsporen selbst

in saprophytischer Kultur heranziehen. Diesen neuen, mitterkornähnlichen Pilz, den Hypocreaceen angehörig, belegt BREFELD mit dem Namen *Ustilaginoidea Parici*.

Da der früher von BREFELD bereits untersuchte Reisbrand sich gestaltlich ganz ähnlich verhält, insbesondere bei der Keimung der Brandsporen keine Hemibasidien, sondern Conidienträger von ganz identischer Art ausbildet, hält es BREFELD für gewiss, dass wir es hier mit einer Art derselben Gattung zu tun haben, weshalb er den längst bekannten Pilz als *Ustilaginoidea Parici* umbenennt.

Aus dem Verband der Hemibasidien scheiden diese Formen somit endgültig aus. Das gleiche trifft für die auf *Veronica*-Arten vorkommenden Arten von *Geminella* und *Entorrhiza* zu. Die *Geminella*-Brandspore bildet bei der Keimung keine typische Hemibasidie, sondern Sterigmen, welche noch eine oder mehrere Conidien in Reihen ausbilden, ganz ähnlich wie das Sterigma von *Peziza ciborioides*, bei der die reihenweise gebildeten Conidien genau wie bei *Geminella*, ohne zu keimen, zugrunde gehen. BREFELD charakterisiert sie als eine rudimentär gewordene Conidienbildung. In Nährlösungen bilden sich gegliederte Mycelien, welche im weiteren Verlauf dicke Fadenknäule ausbilden, ohne dass eine weitere Fuktifikation daran beobachtet wurde. BREFELD glaubt aber, dass dies gelingen wird, und dass Fruchtformen der Ascomycetenreihe dazu gehören werden.

Ganz ähnlich verhält es sich mit den beiden von BREFELD untersuchten Formen, der Gattung *Entorrhiza*. Die Sporen keimten erst nach zweijähriger Überwinterung unter Bildung von Mycelfäden, die am Sterigma Conidien abschnürten in *Asrostaletia*-Form. Auch die Formen von *Geminella* und *Entorrhiza* sind demnach von den echten Brandpilzen abzutrennen.

Da die Hemibasidiomyceten ziemlich unvermittelt in die Fruchtformen der Basidiomyceten übergehen, hat BREFELD stets nach Zwischenformen gesucht, die diesen Übergang vermitteln könnten.

Eine solche Form glaubte er bereits in dem Heterobasidion, der Nebenfruchtform von *Polyporus annosus*, nachgewiesen zu haben. Am Schluss des 15. Bandes gibt er einen neuen Pilz bekannt, der unmittelbar auf den schimmelartig wachsenden Mycelien kurze Conidienträger bildet, die an der Spitze an bestimmtem Ort Sterigma-gestielte Sporen in ziemlich konstanter Zahl ausbilden. BREFELD spricht sie als typische Basidie an und glaubt, dass dieser zierliche Pilz, den er *Hep-tasporium gracile* benennt, eine der niedrigst stehenden Basidiomyceten-Formen darstellt.

VII. LETZTE LEBENSJAHRE.

BREFELDs Leben und Streben war unentwegt auf produktive wissenschaftliche Arbeit gerichtet. Weder in seiner Arbeitsrichtung noch in seinem sonstigen Tun ist er auch nur um Haaresbreite von seinen ureigenen, rein wissenschaftlich oder technisch-wissenschaftlich errichteten Zielen und Aufgaben abgewichen. Nie hat er - um jede Störung und anderweitige Bindung von sich fern zu halten - compilatorische oder andere Gebiete berührende Arbeit unternommen. Nicht einmal Zusammenfassungen der eigenen Arbeiten liegen von ihm vor. Und doch kam nun auch für ihn, den dauernd Schaffenden, noch eine letzte - allerdings nur kurze - Lebenszeit, die ihn zur Arbeitslosigkeit verdammt. Der Tod von Frau Kinnka, die mit Hingabe seine Wirtschaft führte und seinen Sohn an Mutterstatt erzog, das fehlende Augenlicht sowie die mit dem Kriegsverlauf sich mehrenden Schwierigkeiten der Haushaltsführung zwangen den völlig vereinsamten und erblindeten Greis, seinen Haushalt aufzugeben und seine Person der Pflege einer Kuranstalt anzuvertrauen. Sein letztes 16. Heft ist nicht mehr erschienen. Seit dieser Zeit war es auch nicht mehr möglich, von ihm eine direkte Nachricht zu erhalten. Dem Oberarzt der Ehrenwallischen Heilanstalt, Herrn Dr. GOSTMANN, Kurhaus Ahrweiler a/Rh. verdanke ich noch einige Mitteilungen vom 7. Dezember 1921. Er schreibt: "Geheimrat BREFELD ist zwar nicht anstaltsbedürftig, bleibt aber mit seiner Gesellschaftsdame in der Anstalt, weil er sein Haus in Lichterfelde noch für längere Zeit vermietet hat. Für sein Alter ergeht es ihm recht befriedigend. Hin und wieder auftretende Altersbeschwerden überwindet er stets mit bewundernswerter Tätig-

keit. Krank will er überhaupt nicht sein, dies Wort ist ihm sehr unsympatisch. Er lebt ganz nach der Uhr, schläft am Tage, geht viel spazieren, turnt täglich um sich elastisch zu halten. Er interessiert sich sehr lebhaft für die politischen Ereignisse". - Weitere Mitteilungen habe ich nicht mehr erhalten können. Aus der Todesnachricht, die in den ersten Tagen des Januar 1925 in Berliner Zeitungen erschien, ist ersichtlich, dass er "nach kurzem Leiden" in einem Sanatorium in Berlin - Schlachtensee verschieden ist.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG.

BREFELD lebte nicht der Ausbildung seiner Persönlichkeit, sondern ganz ausschliesslich seinem Werk. Sein Werk ist daher ganz vorzugsweise Gegenstand dieses Nachrufes. Ich will die Hauptresultate seiner Lebensarbeit zum Schluss noch ganz kurz zusammenfassen:

BREFELD fand, dass sich die phylogenetische Entwicklung der Pilzreihe nicht wie bei den Pflanzen (und Tieren) auf Grund einer Fortbildung von den geschlechtlich differenzierten Zellen bei den niedrigsten Stufen zu immer höher differenzierten Geschlechtsorganen (bis zu geschlechtlich differenzierten Generationen und Individuen) nachweisen und verstehen lassen, sondern dass hier - im Gegensatz zu jenen - trotz gleichartiger Anfänge die Geschlechtsorgane sich immer mehr rückbilden und eine gestaltlich differenzierte Geschlechtlichkeit überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt. Indem er so die Tatsachen vorurteilsfrei sieht und deutet wie sie sind, betont er den Charakter der Ungeschlechtlichkeit als eines der Hauptmerkmale der Pilzreihe.

Wir dürfen, wenn wir BREFELD recht verstehen wollen, freilich die in den Kernverschmelzungen zum Ausdruck kommenden Vorgänge nicht völlig mit dem Begriff der Geschlechtlichkeit gleichsetzen. Eine solche Identifizierung mag berechtigt sein, soweit gestaltliche Geschlechtsdifferenzierungen mit Kernverschmelzungen tatsächlich regelmässig verbunden sind. BREFELD hat aber den unbestreitbaren Nachweis geführt, dass es bei den höheren Pilzen keine männlichen und weiblichen Organe oder auch nur verschieden gestaltete Geschlechtszellen mehr gibt. Wenn gleichwohl regelmässige Kernverschmelzungen vorkommen, so beweist dies, dass man die letzteren mehr schlechtweg als den wesentlichen Ausdruck dessen betrachten kann, was man seither mit dem Namen "Geschlechtlichkeit" belegt hatte. BREFELD hat sich mit dem Kernverschmelzungsproblem überhaupt nicht befasst, wie ja auch HOFMEISTER seine phylogenetischen Ableitungen nur auf den makroskopischen und mikroskopischen Nachweis von gestaltlich differenzierten Geschlechtszellen (die zu immer höherer gestaltlicher Differenzierung der Geschlechtsorgane bis zu verschieden gestalteten Generationen und Individuen gelangen), begründet.

BREFELD hat dann auf Grund seiner Erkenntnis von dem Zurücktreten und Fehlen der Geschlechtsorgane oder Zellen die geschlechtlichen Fruchtformen zum Ausgangspunkt der vergleichenden Pilzmorphologie gemacht.

So begründet er, gestützt auf umfassende vergleichende morphologische Studien dieser in reichster Fülle ausgebildeten Formationen ein neues Pilzsystem.

Er führt zunächst die Fülle der Erscheinungsformen auf eine Einheit zurück - das Sporangium - welches den Ausgangsformen der Pilze und Algen gemeinsam ist. Er zeigt dann, wie aus dem Zoosporangium beim Übergang zum Landleben das Zygomyceten-Sporangium und aus diesem schrittweise die Conidie entsteht.

An den Stellen, wo die myceliale Anlage des Sporangiums oder der Conidie vorzeitig einen Dauerzustand in Sporenform annimmt, entsteht als dritte Fruchtform die Chlamydo-spore. Diese drei Grundformen erfahren nun weitere Ausgestaltung im Sinne einer fortschreitenden Entwicklungssteigerung. Die Chlamydo-spore geht einen besonderen Gestaltungsweg, das Sporangium und die Basidie jedoch entwickeln sich in homologen Reihen nach der Richtung des Konstantwerdens in Form und Grössenbildung, bis sie im Ascus einerseits, in der Basidie andererseits ihren höchsten gestaltlichen Wert erreichen. Die letzt genannte Ableitung ist die wichtigste im BREFELD'schen Pilzsystem.

BREFELD's Lehre wird und wurde von keinem seiner Schüler von der Lehrkanzel

einer deutschen Universität herab vertreten und in seinem Sinne an keiner dieser Stelle fortgearbeitet. Gleichwohl ist das BREFELDSche Pilzsystem Allgemeingut der Biologischen Wissenschaft geworden. Es wird seinen Rang ebenso wie die besten anderen phylogenetischen Systeme auch noch behaupten, wenn die Phylogenie als Grundlage der vergleichenden Betrachtungsweise verlassen sein wird, um einer neuen, auf exakten experimentellen Grundlage aufgebauten, Systematik der Organismen Platz zu machen.

IX. VERZEICHNIS DER TITEL UND DES INHALTS DER HEFTE
DES BREFELDSCHEN HAUPTWERKES.

Heft 1 - VIII erschienen bei Arthur Felix, Leipzig, Heft IX - XV bei Heinrich Schönigk, Münster, im Commissionsverlag.

1. Heft 1872. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. *Mucor mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*. Zycomyceten mit 6 lithogr. Tafeln.
2. Heft 1874. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Die Entwicklungsgeschichte von *Penicillium* mit 8 lithogr. Tafeln.
3. Heft 1877. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Basidiomyceten I. mit 11 lithogr. Tafeln.
4. Heft 1881. Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. 1). Kulturmethoden der Pilze, 2). *Bacillus subtilis*, 3). *Chaetocladium Freseniana*, 4). *Pilobolus* 5). *Mortierella Rostafinskii*, 6). *Entomophthora radicans*, 7). *Peziza tuberosa* und *P. Sclerotiorum*, 8). *Pycnis sclerotivora*. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten: 10). Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11). Zur vergleichenden Morphologie der Pilze.-Mit 10 lithogr. Tafeln.
5. Heft 1883. Botanische Untersuchungen über Hefepilze. (Fortsetzung der Schimmelpilze). Brandpilze I. (Ustilagineen) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides, 1). die künstliche Kultur parasitischer Pilze, 2). Untersuchungen über die Brandpilze. Abhandl. I - XXIII. 3). Der morphologische Wert der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln.
6. Heft 1884. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. (Fortsetzung der Schimmel- und Hefepilze). Myxomyceten I. (Schleimpilze), *Polysphondylium violaceum* und *Dictyostelium mucoroides*. Mit 5 lithogr. Tafeln. Entomophtereen II. *Condiobolus utriculosus* und *Condiobolus minor*.
7. Heft 1888. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie (Fortsetzung der Schimmel- und Hefepilze). Basidiomyceten II. Protobasidiomyceten, mit Unterstützung der Herren Dr. G. ISTVASIFFY und Dr. Olav Johann OLSEN, Assistenten am Bot. Inst., mit 11 lithogr. Tafeln.
8. Heft 1889. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie (Fortsetzung der Schimmel- und Hefepilze). Basidiomyceten III. Autobasidiomyceten und die Begründung des natürlichen Systems der Pilze. Mit 12 lithogr. Tafeln.
9. Heft 1891. Die Hemiasci und die Ascomyceten. In Gemeinschaft ausgeführt mit Dr. Franz von TAVEL in den Untersuchungen über *Ascoidea* und *Endomyces* mit Dr. Gustav LINDAU. Mit 4 lithogr. Tafeln.
10. Heft 1891. Ascomyceten II. (Fortsetzung des IX. Heftes). In Gemeinschaft ausgeführt mit Dr. Franz von TAVEL, Mit 10 lithogr. Tafeln.
11. Heft 1895. Untersuchungen der Brandpilze. (Fortsetzung des 5. Heftes). Die Brandkrankheiten des Getreides. Mit zeitweiser Unterstützung von Dr. G. von ISTVANFFI. Mit 5 lithogr. farbigen Tafeln.
12. Heft 1895. Hemibasidii-Brandpilze III. (Fortsetzung des 5. und 11. Heftes) Mit 7 lithogr. Tafeln.
13. Heft 1905. Brandpilze (Hemibasidii) IV. (Fortsetzung des 5., 11. und 12. Heftes). O. BREFELD, R.FALCK: Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten. Mit 2 Lichtdrucktafeln.
14. Heft 1908. Die Kultur der Pilze. Die Kultur der Pilze und die Anwendung der Kulturmethoden für die verschiedenen Formen der Pilze nebst Beiträgen zur ver-

gleichenden Morphologie der Pilze und der natürlichen Wertschätzung ihrer zugehörigen Fruchtformen.

15. Heft 1912. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Die Brandpilze und die Brandkrankheiten V. (Fortsetzung des 5., 11., 12. und 13. Heftes). Mit anschließenden Untersuchungen der niederen und der höheren Pilze. Mit 7 Taf.

X. CHRONOLOGISCHES VERZEICHNIS NEBENLÄUFIGER MITTEILUNGEN

UND VORTRÄGE.

1. Entwicklungsgeschichte von Dictyostelium, Senkenberg, Ges. Frankfurt 1869.
2. Entwicklungsgeschichte der Empusa Muscae und Empusa radicans. (Vorläufige Mitteilung). Bot. Ztg. 28/1870/161 und 177.- Halle 71, Abhdl. der Naturf.-Gesellschaft. Halle, Band XII. -
3. Die Entwicklungsgeschichte von Penicillium. (Bot. Ztg. 30, 227. 1872).
4. Kurze Notizen über Penicillium crustaceum glaucum. (Flora o.allg. Bot. Ztg. 31, 331. 1873).
5. Mucor racemosus und Hefe. (Allg. Bot. Tgz., 31, 385. Sept. 1873).
6. Über copulierende Pilze (Sitzungs-Ber. d. Ges. Natur-Freunde, Berlin 1874).
7. Beobachtungen zur Biologie der Hefe. (Sitzungsber. d. Ges. Naturf.-Freunde, Berlin 1874).
8. Untersuchung über die Fäulnis der Früchte. (Sitzungsber. d. Ges. Naturf.-Freunde, Berlin 1874).
9. Methoden zur Untersuchung der Pilze. (Verhandl. Würzburg phys. med. Ges. Bd. VIII., S. 44. 1874).
10. Methoden zur Untersuchung der Pilze (Landw. Jahrb. Bd. IV. 1. 1875).
11. Über Gärung I; Untersuchung über Alkoholgärung. (Landw. Jahrb. Bd. III. 1874, S. 96).
12. Über Gärung II. Allgemeine Betrachtung über die Bedeutung der Hefe als Kulturpflanze und den gegenwärtigen Stand ihrer Kenntnis. (Landw. Jahrb. Bd. IV. 2. Bl., 1875).
13. Über Gärung III. Vorkommen und Verbreitung der Alkoholgärung im Pflanzenreich. (Landw. Jahrb. Bd. V. 1876, S. 281).
14. Über neue Kulturmethoden für die Untersuchung der Pilze. (Abhdl. d. Ges. Naturf.-Freunde. Berlin November 1875).
15. Weitere Untersuchungen der copulierenden Pilze. (Abhdl. d. Ges. Naturf.-Freunde Berlin. Juni 1876).
16. Bericht über Basidiomyceten. (Abhdl. d. Ges. Naturf.-Freunde: Berlin, Apr. 1876).
17. Mitteilung über die Entwicklungsgeschichte der Basidiomyceten. (Abhdl. d. Ges. Naturf.-Freunde, Berlin, Mai 1876).
18. Mitteilungen über die Entwicklungsgeschichte der Basidiomyceten. (Abhdl. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin, S. 2. 1876 und Botanische Zeitung 34, 50).
19. Bedeutung des Lichtes für die Entwicklung der Pilze. (Abhdl. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin, April 1877).
20. Über die Entomophytoren und ihre Verwandten. (Abhdl. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin März 1877 und Bot. Ztg. 35, 346 und 368).
21. Über Bacillus. (Abhdl. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin. Februar 1878).
22. Der Reisbrand und der Setaria-Brand (Bot. Centralbl. 65, S. 1, 1896).
23. Fäulnis und Erhaltung der Früchte. (Schles. Ges. für vaterl. Kultur, Obst- und Gartenbau- Sektion vom Februar 1902).
24. Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen (vorl. Mitteilung). (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Zoologische botanische Sektion. Nov. 1900).
25. Über die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fruchtformen bei den copulierenden Pilzen. (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. Zool. bot. Sektion. Dez. 1900).
26. Über die Pleomorphie - und Chlamydosporenbildung bei den Fadenpilzen. 1. niedere Pilze, Phycomyceten. (Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, Obst- und Gartenbau- Sektion. November 1901).

XI. ALPHABETISCHES VERZEICHNIS DER ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICH
UNTERSUCHTEN PILZ-GATTUNGEN UND ARTEN.

	<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>		<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>
Agaricus melleus	III	136	10/11.	Dothidea	X	265	9
Amanita muscaria	III	123	9	Dothiora	X	276	10
Amphisphaeria	X	206	6	Endomyces decipiens	IX	134	1
Anthracoidea	XII	144	9	E. Magnusii	IX	124	1
Anthracoidea	XV	66	4	Entomophthora radicans	IV	97	7
Ascobolus	X		13	Epichloe	X	191	5
Ascocorticium albidum	IX	145	1	Eridia	VII	85	5
Ascoidea rubescens	IX	94	3 b	Eridiopsis effusa	VII	94	5
Auricularia sambucina	VII	70	4	Exoascus deformans	IX	143	1
A. lobata	VII	78	4	Exobasidium Vaccinii	VIII	12	1
A. mesenterica	VII	76	4	Penestrella	X	210	6/8
Bacillus subtilis	IV	36	1	Fistularia hepatica	VIII	143	8
Bulgaria	X	301	11	Galera	VIII	51	3
Calloria	X	305	11	Geminella celastrina	V	138	11/12
Calocera viscosa	VII	166	11	G. paroi	XV	74	3
C. cornea	VII	164	11	Gibberella	X	180	5
C. striata	VII	166	11	Genomonia	X	232	8
C. palmata	VII	165	11	Guepinia Fensjoniana	VII	161	11
Calosphaeria	X	246	8	Gymnoascus Reessii	IX		1
Chaetocladium				Gyrocephalus	VII	130	6
Fresenianum	IV	55	2	Heptasporium gracile	XV	111	5
Ch. Fresenianum	IX		2	Helotium	X	321	12
Ch. Jonesii	I	21	3/4	Heterobasidium			
Ch. Jonesii	IX		2	annosum	VIII	154	9/10
Chlamydomucor	VIII		7				11
Chlamydomucor	XV	120	4	Heterosphaeria	X	282	10/11
Chlorosplenium	X		12	Hypocrea	X	180	5
Claviceps	X	192	5	Hypomyces	X	182	5
Clithris	X	275	10	Hypoxyton	X	259	9
Clitocybe	VIII	54	3	Irpex	VIII	31	2
Collybia	VIII	203	4	Irgicium ulmicola	XV	140	5/6
Conidiobolus				Lenzites	VIII	68	2
utriculosus	VI	1	3/4	Leptosphaeria	X	222	7
Coprinus ephemeroideus	III	117	6	Lysipenicillium	XV		7
C. lagopus	III	98	6/7	Melanconis	X	249	8
C. ephemerus	III	109	6/7	Melanomma	X	200	6
C. stercorarius	III	13	1/5	Mollisia	X	326	12
			7/8	Monographus	X	270	9
Cordyceps	X	193	6	Mortierella			
Coryne	X	304	12	Rostafinskii	IV	81	5/6
Craterocolla	VII	98	6	M. Rostafinskii	IX		3 a
Cryptospora	X	250	8	Mucor dichotomus	IV		6
Cryptodiscus	X		10	M. mucedo	I	9	1/2
Dacryomitra glossoides	VII	162	11	M. mucilagineus	IV		2
Dacryomyces				Melanotaenium cingens	XII	173	1
deliquescent	VII	142	9	Naucoria	VIII	204	3
D. lutescens	VII	152	10	Nectria	X	168	4/5
Daedalea	VIII	204	2	Neovossia Barclayana	XII	170	10
Diaporthe	X	236	8	N. Moliniae	XII	164	10
Diatrypa	X	242	8	Niptera	X		13
Didymosphaeria	X	219	7	Nummerlaria	X	255	9
Doassansia	XII	182	11/12	Nyctalis asterophora	VIII	206	5

	<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>		<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>
<i>Nyctalis parasitica</i>	VIII	206	6	<i>Schizonella</i>			
<i>Oligoporus farinosus</i>	VIII	118	7	<i>melanogramma</i>	XII	148	9
<i>O. ustilaginoides</i>	VIII	207	8	<i>Schizophyllum</i>	VIII	67	3
<i>O. rubescens</i>	VIII	136	8	<i>Sclerotinia</i>	X	315	12
<i>Optionectria</i>	X	178	5	<i>Sebacina</i>	VII	102	6
<i>Orbillia</i>	X	304	11	<i>Spathulea florida</i>	XV		7
<i>Pachysterigma</i>	VIII	5	1	<i>Sphacelotheca</i>	XV		4
<i>Panaeolus</i>	VIII	39	3	<i>Sphaerella</i>	X	212	7
<i>Panicum Crus Ardeae</i>	XV		2	<i>Sphaerulina</i>	X	216	7
<i>P. miliaceum</i>	XV		1	<i>Sphaerobolus</i>	VIII		12
<i>Patellea</i>	X	297	11	<i>Stropharia</i>	VIII	41	3
<i>Penicillium</i>	II	21	1/8	<i>Solenia</i>			
<i>Peziza</i>	X	331	13	<i>poriaeformis</i>	VII		11
<i>Peziza</i>	IX		3 b	<i>Tapecia</i>	X		13
<i>Peziza</i>	IV	112	8/9	<i>Taphrina rhizophora</i>	IX	141	1
<i>Phlebia</i>	VIII	24	2	<i>Tachaphantium tiliae</i>	VII	78	4
<i>Pholiota</i>	VIII	49	4	<i>Thacaphora Lathyri</i>	V	134	11
<i>Pilobolus oedipus</i>	IV	60	3/4	<i>Thamnidium</i>			
<i>P. microsporus</i>	VIII		12	<i>chaetocladioides</i>	IV	58	2
<i>Piptocapalis Fres.</i>	I	41	5/6	<i>Th. simplex</i>	X	61	2
<i>Plenrotus</i>	VIII	55	4	<i>Th. elegans</i>	X	58	2
<i>Pleospora</i>	X	225	7	<i>Thelebolus stereoreus</i>	IX	113	3 a
<i>Pleomassaria</i>	X	229	7	<i>Tilletia</i>	V	146	12/13
<i>Polyporus destructor</i>	XV		5	<i>Tilletia</i>	XII	160	10
<i>P. vaporarius</i>	VII		11	<i>Tolyposporium</i>	XII	150	9
<i>Podospora</i>	X	197	6	<i>Tomentella</i>	VIII	9	1
<i>Phacidium</i>	X	273	10	<i>Tremella (foliacea)</i>	III	183	8
<i>Pilacre Petersii</i>	VII	27	1/2	<i>Tremella (foliacea)</i>	VII	106	7/8
			3	<i>Trametes</i>	VIII	204	2
<i>Polysphondylium</i>				<i>Trichosphaeria</i>	X	199	6
<i>violaceum</i>	VI	1	1/2	<i>Tubercinia</i>	XII	180	1
<i>Poronia</i>	X	261	9	<i>Tympanis</i>	X	202	11
<i>Propolis</i>	X		10	<i>Typhula variabilis</i>	III	181	8
<i>Protomyces pachydermas</i>	IX	109	3 a	<i>Ulocolla</i>	VII	95	6
<i>Psathyra</i>	VIII	47	3	<i>Urocystis</i>	XII	174	11
<i>Pseudohelotium</i>	X	319	12	<i>Ustilago</i>	V	36 ff	1-11
<i>Pseudopeziza</i>	X	325	13	<i>Ustilago</i>	XI	23 ff	1- 5
<i>Psilocybe</i>	VIII	46	3	<i>Ustilago</i>	XII	102	6- 9
<i>Puccinia sclerotivora</i>	IV	122	10	<i>Ustilago</i>	XV		1
<i>Pyrenopeziza</i>	X	327	13	<i>Ustilaginodia</i>	XII	194	12
<i>Pyxidiophora</i>	X		5	<i>Ustilaginodia</i>	XV	86	2/3
<i>Radulum</i>	VIII	28	2	<i>Venturia</i>	X	220	7
<i>Rhizopus nigricans</i>	IX		3 a	<i>Xylaria</i>	X	256	9
<i>Rosellinia</i>	X	202	6				
<i>Rutstroemia</i>	X		12				

XII. ALPHABETISCHES VERZEICHNIS DER UNTERSUCHTEN USTILAGO-ARTEN.

	<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>		<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>
<i>Ustilago Adoxae</i> u. sp.	XII	119	7	<i>Ustilago Aristidea</i>			
<i>U. Andropogonis</i>				<i>cyananthae</i>	XII	102	8
<i>annulati</i>	XII	109	6	<i>U. Arundinellae</i>	XII	108	6
<i>U. Andropogonis</i>				<i>U. Betonicae</i> Beck	V	76	4
<i>tuberculati</i>	XII	108	6	<i>U. Bistortarum</i> D.C.	XII	137	8
<i>U. anomala</i> J. Kunze	XII	133	8	<i>U. Bontelonae humilis</i>	XII	116	7

	<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>		<u>Heft.</u>	<u>Text-</u> <u>Seite.</u>	<u>Tafel.</u>
<i>Ustilago bromivora</i> Tul.	V	123	10	<i>Ustilago Panici</i>			
<i>U. bullata</i> Berk.	XII	114	7	<i>frumentacei</i>	XII	103	6
<i>U. Carbo</i> Tul.	V	54	2/3	<i>U. Panici glauci</i>	V	103	
<i>U. Gardni</i> Fischer v.W.	V	86	6	<i>U. Panici leucophaei</i>	V	114	6
<i>U. Goeisis</i> n. sp.	XII	110	6	<i>U. Panici miliacei</i> Pers.	V	97	
<i>U. Crameri</i> Körnicke	V	101	7	<i>U. Paspali</i>			
<i>U. cruenta</i> Kühn	V	91	7	<i>dilatati</i> Hen.	XII	122	7
<i>U. Cynodentis</i> Hennings	XII	105	6	<i>Pinquiculæ</i> Rostrup	XII	131	8
<i>U. domestica</i> n. sp.	XII	135	8	<i>P. Rabenhorstiana</i>	V	103	
<i>U. Duriacena</i> Tul.	XII	139	8	<i>P. Reiliana</i> Kühn	V	94	11
<i>U. floeculorum</i> D. C.	V	89	5	<i>P. Rudolphi</i> Tul.	XI	120	
<i>U. Goepfertina</i>				<i>P. Sachari ciliaris</i>			
Schroeter	XII	130	8	n. sp.	XII	109	6
<i>U. grandis</i> Fries	V	116	9	<i>P. Peatrosae</i> Sowerby	V	78	5
<i>U. Holostei</i> de Bary	XII	138	8	<i>P. Scorzoneræ</i>			
<i>U. Hordei</i> Brefeld	XII	123	7	Alb. und Schw.	XII	139	8
<i>U. hypodytes</i>	V	103		<i>P. Schweinfurthiana</i>			
<i>U. Jensenii</i> Rostrup	XII	127	7	Thüm.	XI	116	7
<i>U. Ischaemi</i> Fuckel	V	96	11	<i>P. seminum</i> Juel	XI	120	
<i>U. Koordersiana</i> n. sp.	XII	132		<i>P. Spinificis</i> Ludw.	XI	106	6
<i>U. Kühneana</i> Wolff	V	83	5	<i>P. Tragopogonis</i>			
<i>U. Lagerheimii</i> n. sp.	XI	136	8	<i>pratensis</i>	V	81	5
<i>U. longissima</i> Sowerby	V	104	8/9	<i>P. Tulasnei</i> Kühn	XII	120	7
<i>U. Major</i> Schroeter	XII	133	8	<i>P. Ulei</i> Hen.	XII	117	7
<i>U. marginalis</i> Link	XII	140	8	<i>P. utriculosa</i> Nees	XII	139	8
<i>U. Maydis</i> S. C.	V	67	4	<i>P. Vaillantii</i> Tul	XII	111	6
<i>U. Mölleri</i> n. sp.	XII	132		<i>P. vinosa</i> Berk	XII	134	8
<i>U. neglecta</i>	V	103		<i>P. violacea</i> Pers.	V	36	1
<i>U. olivacea</i> S. C.	V	129	10	<i>P. Vuijkii</i> Ouds.	XII	141	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Falck Richard

Artikel/Article: [Nekrologe Deutscher Botaniker. OSKAR BREFELD 1-25](#)