

Notizblatt für kryptogamische Studien,
nebst Repertorium für kryptog. Literatur.

Inhalt: Dr. Bail, „Ueber die Hauptgebiete seiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten“: 1) Die Entstehung der Hefe. 2) Krankheiten der Insecten, hervorgerufen durch Pilze. 3) Verwandlungen der Pilze unter verschiedenen äußeren Bedingungen.

Dr. Bail, „Ueber die Hauptgebiete seiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten.“

Wenn ich einer, bereits vor Monaten an mich ergangenen gütigen Aufforderung des Herrn Dr. Rabenhorst folge, ein Referat über meine neuern Arbeiten in die Hedwigia zu liefern, muß ich von vornherein erklären, daß es mir unmöglich sein würde, aus eigenen, schon gedruckten Abhandlungen einfach ein Excerpt zu machen. Nur der Gedanke, daß sich in meine Arbeit mancherlei neue Mittheilungen und Gesichtspunkte verweben lassen, wie die Gelegenheit, welche sie mir darbietet, die über dieselben Gegenstände neuerdings von Andern publicirten Aufsätze zu besprechen, giebt mir den Muth, an dieselbe heranzutreten. Meine Untersuchungen erstrecken sich über drei ausgedehnte Gebiete, die aber so viele Berührungspunkte besitzen, daß fast stets bei Behandlung des einen auch Stoff zur Entscheidung von Fragen aus einem der andern gewonnen wird. Ich werde diese Gebiete in Kürze getrennt von einander behandeln.

I. Die Entstehung der Hefe.

Bereits im Jahre 1856 habe ich gefunden, daß die Samen und Gonidien gewisser Mucor-Arten und auch die Samen des Penicillium glaucum in Maische hefenartig sprossen. S. Flora 1857. Daß diese Sprossen auch wirklich als gährungszeugende Hefe aufzufassen seien, habe ich dann ausführlicher und im Großen 1860 bewiesen. S. den amtlichen Bericht über die 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg. 1861. Gleichzeitig habe ich gefunden, daß die Samen der überall auf Weintrauben lebenden Botrytis acinorum Pers. hauptsächlich die Weinhefe, Hormiscium vini, erzeugen. S. Verhandlungen der K. Leop.-Carol. Akademie der Naturforscher Band 20, S. 24 meiner Abhandlung. Seit dem Jahre 1860 hat nun auch H. Hoffmann die eingehendsten Untersuchungen über Gährung gemacht, und seine auf andern Wegen gewonnenen Resultate harmoniren mit den meinen aufs Vollkommenste. Trotzdem habe ich, da

De Bary noch in den letzten Jahren unsere Beobachtungen anzweifelte, in den Jahren 1866 und 67 die Mühe nicht gescheut, die Alkoholgährung nochmals zum Gegenstande der ausgedehntesten und sorgfältigsten Experimente zu machen. De Bary hat bei seinen Nachuntersuchungen niemals genau die von uns eingeschlagenen Bahnen verfolgt, so daß er im vorliegenden Falle z. B. nie von Aussaaten in Maische berichtet, dem für dergleichen Versuche vielleicht geeignetsten Medium, mit dem ich in den allermeisten Fällen gearbeitet habe.

Er gründet die von ihm ausgesprochenen Bedenken einmal darauf, „daß wirkliche, gährungserzeugende Hefezellen überall verbreitet sind, daher leicht mit den gesäten Sporen in die Versuchsflüssigkeit gelangen und Täuschungen veranlassen können.“ S. Hofmeisters Handbuch der physiologischen Botanik Band II., Abtheilung 1. Diesen Einwand habe ich ihm in meiner Arbeit im Osterprogramm 1867 der Realschule 1. Ord. zu St. Johann in Danzig durch den Nachweis widerlegt, daß die 1856 von mir entdeckte, durch Keimung der Sporen und Gonidien von Mucor-Formen entstehende großzellige Kugelhefe, die mit gewöhnlicher Hefe unmöglich verwechselt werden kann, regelmäßig Alkoholgährung hervorruft, wenn sich auch nicht eine einzige kleinere Hefenzelle in ihr auffinden läßt.

Zweitens hatte sich De Bary darauf gestützt, „daß es eine Anzahl von Pilzen gebe, welche hefenähnliche, aber nicht Gährung erregende Sprossen treiben, theils aus ihren Sporen, theils aus dem Myzelium“. Er hatte als Beispiele den Erzeuger der bekannten Pflaumentaschen, *Exoascus Pruni*, und das *Dematium pullulans* angeführt, Vegetabilien, von denen ich neuerdings nachgewiesen habe, daß sie nur Formen ein und derselben Pilzspezies sind. Auch ich habe durch die Sprossen dieser Formen keine Gährung hervorzurufen vermocht. Daraus folgt aber 1. nur, daß die Fähigkeit, Gährung zu erregen, nicht ausschließlich von der Form und Fortpflanzungsweise der Pilzzellen abhängt, und 2. daß die Gefahr, bei den Aussaaten wirkliche Hefenzellen gelegentlich mit den Pilzsamen in die gährungsfähige Flüssigkeit zu übertragen, nicht so groß ist, wie De Bary annimmt, da ja sonst auch bei den eben besprochenen Versuchen Gährung eingetreten sein würde. In der That habe ich bei Aussaat der Flocken von noch weißem *Penicillium glaucum*, das meist aus unfruchtbaren Fäden bestand, binnen 13 Tagen in Maische gar keine Gährung erhalten; während das aus demselben Gefäß entlehnte fruchtende, blaugrüne *Penicillium* bereits am 5ten Tage in derselben Maische die kräftigste Gährung hervorgerufen hatte. Kann wohl Jemand glauben, daß sich hier echte Hefenzellen eben nur an das blaugrüne *Penicillium* angehangen hätten?

Durch meine zahlreichen, immer mit Controllversuchen Hand in Hand gehenden Experimente also habe ich gezeigt, daß die Sprossen 1. von *Mucor racemosus*. 2. von *Penicillium glaucum* und 3. von einer bereits 1856 von mir abgebildeten, von Hallier Gliederhefe genannten Pilzform in Maische als Gährung erregende Hefe wirken.

Die Entstehung der Hefe aus Pilzsamen wird auch durch die Praxis bestätigt, da man bei der Brauerei des Topenbieres sich erst Krusten von *Penicillium glaucum* bilden läßt, die dann unter sinken und das Gebräu in Gährung versetzen. S. darüber meine kurze Mittheilung in Erdmann's und Berthier's Journal f. prakt. Chemie 1867.

H. Hoffmann und ich haben in der botanischen Section der diesjährigen Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. einstimmig erklärt, daß wir nach alle Dem die Entstehung der Hefe aus Pilzsamen durch unsere Untersuchungen als unzweifelhaft erwiesen ansehen müssen.

II. Krankheiten der Insecten, hervorgerufen durch Pilze.

Daß es Pilze giebt, welche im Innern lebender Thiere sich entwickeln, ist längst bekannt; daß dagegen die Pilze allein Ursache des Erkrankens sein können, läßt sich merkwürdiger Weise Vielen trotz aller Argumente nicht begreiflich machen. Dieselben haben sich so daran gewöhnt, von Erkrankungen zu reden, ohne sich des tieferen Grundes derselben bewußt zu sein, daß sie jetzt, wenn ihnen der Erzeuger der Krankheit nachgewiesen wird, sich in die Rolle desselben nicht hineinzudenken vermögen; und doch, wie leicht verständlich ist diese Rolle, wenn man bedenkt, daß sich schon theoretisch, wie dies bereits im Jahre 1840 Henle in seinen öfter von mir citirten, geistreichen pathologischen Untersuchungen dargethan hat, die Entstehung miasmatisch-contagiöser Krankheiten durch Nichts so einfach erklären läßt, als durch die Wirkung lebender, pflanzlicher oder thierischer Organismen.

Es geht mit der Erkenntniß der durch Pilze verursachten Krankheiten der Thiere genau so, wie mit den analogen der Kulturgewächse. Auch bei diesen wollte man die Vegetation der Pilze lange Zeit nur als Folge, nicht als Ursache gelten lassen.

Ich habe durch zahlreiche Fütterungs- und Impf-Versuche mit den Samen von Isarien, von *Mucor racemosus* und *Empusa*, wie mit großzelliger Kugelhefe, gezeigt, daß bisher ganz gesunde Thiere, selbst aus Arten, in deren Individuen die betreffenden Pilze nie beobachtet worden sind, bei reichlicher angemessener Nahrung nach Verlauf von einer gewissen Zeit und

unter bestimmten Symptomen sterben, während ihre sonst ganz in derselben Weise behandelten, aber nicht mit Pilzsamen tractirten Speziesgenossen sich der ungestörtesten Gesundheit erfreuen.

Was den verderblichen Einfluß der Pilze auf die im Freien lebenden Insecten anbelangt, so hat man denselben bisher bei Weitem unterschätzt.

Die Zahl der seit dem Jahre 1860 von mir aufgefundenen, durch Isarien getödteten Insecten aus verschiedenen Ordnungen, unter denen sich z. B. sehr viele Maikäfer befanden, war eine äußerst erhebliche.

An Empusa sterben im Freien die allerverschiedensten Fliegen- und Mücken-Arten, von den kleinsten, bis zu den größten, und unter den Dungfliegen beobachtete ich im vorigen Jahre eine Empusa-Epidemie, welche an einzelnen Stellen ein völliges Verschwinden der betreffenden Thiere zur Folge gehabt hat. Ebenso war in diesem Jahre an einem Waldplaz in Weichselmünde eine Eulenraupen-Art nicht mehr aufzufinden, welche im vorigen Jahre durch die Empusa heimgesucht wurde. Meine Beobachtungen über diese Epizootien habe ich vorläufig im Osterprogramm 1867 der Realschule I. Ord. zu St. Johann veröffentlicht.

Endlich habe ich neuerdings nachgewiesen, daß bei dem diesjährigen großen Raupenfraße in der Tuchler Haide an den total befressenen Stellen die Raupen der Forleule, *Noctua piniperda*, durch Empusa völlig aufgerieben worden sind, an andern Stellen sind auch Raupen von *Gastropacha Pini* durch denselben Pilz zu Grunde gegangen, und es kann kaum ein Zweifel darüber walten, daß wir in der Empusa (vielleicht auch noch in einigen andern Pilzformen) die Urheberin jener Epizootien zu erblicken haben, durch welche stets bei großen Raupenfräßen die Forsten schließlich von ihren gefährlichen Feinden befreit werden.

Es versteht sich von selbst, daß das Pilzcontagium da, wo die Raupen an den Nadeln, Nesten und Stämmen der Kiefern dicht neben einander, ja übereinander saßen, mehr Angriffspunkte fand, und daß deshalb dort die Seuche eine Ausdehnung erlangte, wie sie glücklicher Weise bei den Epidemien der Menschen noch nie vorgekommen ist.

Da in vielen Theilen des Waldes auch nicht ein Stückchen Kiefernadel mehr existirte, habe ich noch kaum Jemand von jener Epizootie reden hören, der nicht dem Hunger die hervorragendste Rolle bei derselben zuertheilt hätte. Ich kann dieser Ansicht durchaus nicht beipflichten, da bei den im vorigen Jahre von mir beobachteten Empusa-Seuchen, wie auch bei denen der Stubenfliegen, von Nahrungsmangel niemals auch nur im Entferntesten die Rede sein konnte. Meine vorläufige Mittheilung über den diesjährigen Raupenfraß und die Epidemie der Forleule s. in

Nr. 34 der land- und forstwirthschaftlichen Zeitung der Provinz Preußen.

Gelegentlich sei hier noch bemerkt, daß im Monat September sämtliche total befallene Bäume wieder Nadeln trieben, die meist nicht zu 2, sondern in Büscheln hervorbrachen und nicht selten gekrümmt und abnorm verbreitert waren. Als wir bei meiner letzten Forstbereisung im Anfang des October eine Kiefer fällen ließen, sprang ihre Spitze ab, wie die einer im Winter gefällten Erle, doch erwies sich der Baum beim Abschaben der Rinde noch grün, harzte noch und hatte ebenfalls neue Nadeln angelegt.

Auch der Entscheidung der Frage, in welcher Weise die Pilzelemente im Körper der Insecten wirken, sind wir entschieden näher gerückt.

Was die Empusa anbetrifft, so sind zur Zeit des Todes der Thiere die meisten Körpertheile der letztern so mit den großen Pilzzellen vollgestopft, daß man das Ableben auch aus rein mechanischen Gründen erklären könnte. Schon bei den Isarien dagegen ist dies nicht mehr statthast; aber es vermehren sich die kleinen Conidien derselben im Innern des Körpers, wie De Bary gezeigt hat, durch Abschnürung derart, daß sie schließlich überall im Blute gefunden werden. Ebenso habe ich in mehreren Fällen die Vermehrung der Pilz-Parasiten im Innern des Thierkörpers durch hefenartige Sprossung beobachtet. Endlich haben Prof. Lebert, ich selbst und neuerdings auch Pasteur nachgewiesen, daß die Zellen des sich stets in den von der Gattine oder Necrose befallenen Seidenraupen findenden Panhistophyton ovatum sich durch Theilung vermehren. Pasteur's Untersuchungen beweisen, daß das Panhistophyton die Ursache der Krankheit ist. Es können aber die Zellen desselben, wie die der eben besprochenen Pilze, nach der Art ihrer Verbreitung im Körper den Tod der Thiere nur dadurch herbeiführen, daß sie ebenso, wie die Hefe, durch ihre Vegetation eine Zersetzung der Flüssigkeit, in welcher sie suspendirt sind, bewirken.

Uebrigens habe ich mich des Gedankens nie erwehren können, daß auch das Panhistophyton Fäden besitzen müsse, von denen die ersten Conidien abgeschnürt würden, und ich habe in der That am 29. August 1861 nach Behandlung mit Aetzkali auf der jungen inneren Haut einer großen gestorbenen Seidenraupe zahlreiche, sich durchkreuzende, verästete, äußerst feine Fäden gefunden und abgebildet, welche Zellen abschnürten, die ich für Panhistophyton Conidien halte. Ich theile diese Beobachtung hier deshalb mit, um ihre Wiederholung von Seiten anderer Forscher zu ermöglichen, da ich schwerlich in den Fall kommen dürfte, um des Studiums der Gattine willen, nochmals eine eigene Seidenraupenzucht einzurichten.

Es dürfte hier am Platze sein, einer in den Sitzungsberichten der Königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften (1867. I. Heft III.) veröffentlichten Abhandlung des Herrn Baron von Liebig über diese Krankheit der Seidenraupen zu gedenken. Dieselbe ist unleugbar von hohem Interesse, da aus ihr das höchst wichtige Factum erhellt, daß die Maulbeerblätter in verschiedenen Gegenden wegen des sehr differirenden Gehalts an Stickstoff zur Produktion der Seide in sehr ungleichem Maaße geeignet sind. So enthielten z. B. nach derselben die untersuchten japanesischen Maulbeerblätter an Fleisch und Seide bildenden Stoffen im Mittel 20,59%, die von Brescia auffallender Weise sogar 21%, während die von Tortona und Alais resp. nur 14,93 und 14,62% boten.

Aber auf die Wirksamkeit der mikroskopischen Organismen hat Herr v. Liebig in dieser Arbeit ebensowenig, wie bei seinen früheren Publicationen über die Gährung, Gewicht gelegt. Der geringere Stickstoffgehalt des Futters allein soll eben nach ihm die Ursache des Unterganges der Thiere sein. Es ist mir bekannt, daß in den Tabellen für Seidenzüchter das für die Raupen jeder Entwicklungsstufe als erforderlich angenommene Futter dem Gewichte nach angegeben wird; aber ich hege gerechte Zweifel, daß irgend ein rationeller Züchter, gestützt auf jene Tabellen, seinen Würmern weniger Blätter bieten wird, als sie zu fressen geneigt sind, und ich glaube, daß sich diese bei stickstoffärmerer Nahrung gerade so gut durch eine Vergrößerung der Rationen vor dem Tode zu bewahren wissen werden, wie die Menschen, welche auch nicht sterben, wenn sie wenig Fleisch im Topfe haben, sondern dann eben nur mehr Reis, Kartoffeln, Brot und andere Nahrungsmittel genießen. Auch sind mir niemals Beweise dafür bekannt geworden, daß bei an der Sattine erkrankten Seidenraupen durch eine an Nährstoffen reichere Nahrung der gesunde und kräftige Zustand wieder hergestellt worden sei. Die pilzkranken Thiere in meinen Lazarethen wenigstens wurden stets auch bei der kräftigsten Kost in kürzester Zeit die Opfer des Todes.

Daß in derselben Abhandlung citirte, von Gerstäcker mitgetheilte plötzliche Eingehen der Bienenstöcke in Südamerika ist meiner Ansicht nach auch nicht nothwendiger Weise dem Nahrungsmangel zuzuschreiben, sondern kann eben so gut, wie dies bei Stöcken in Deutschland nachgewiesen worden ist, durch Parasiten, vielleicht durch den *Mucor melittophthorus* Hoffm. veranlaßt worden sein.

Keines der in der Arbeit des Herrn von Liebig mitgetheilten Facta scheint mir die Entstehung der Seidenraupen-Krankheit durch Parasiten zu widerlegen; aber ich bin weit entfernt, durch das eben Gesagte etwa den auf streng wissenschaftliche Resultate gegründeten, höchst beherzigungswerthen Rathschlägen ent-

gegentreten zu wollen, welche der auch um die Praxis so hochverdiente Gelehrte den Seidenzüchtern giebt. Die Pilzparasiten müssen letztere versuchen durch das in diesem Jahre von Pasteur in den Comptes rendus veröffentlichte Verfahren aus ihren Zuchten zu verbannen, damit sie aber dann von den nicht infizirten Raupen einen möglichst großen Ertrag an Seide ernten, ist es nöthig, daß sie den ernstlichen Ermahnungen des Herrn von Liebig vollstes Gehör schenken.

III. Verwandlungen der Pilze unter verschiedenen äußeren Bedingungen.

Jedem, der über die Verbreitung der Pilze nur einige Erfahrungen gesammelt hat, muß es aufgefallen sein, daß das Vorkommen einzelner Formen an ganz bestimmte Substrate und Bedingungen gebunden ist. Ich habe selbst in dieser Beziehung mehrere interessante Beobachtungen gemacht. So entdeckte ich 1855 in meiner Botanisirkapsel zu Hirschberg in Schlessien auf *Lycoperdon* einen sehr zierlichen Schimmel, dessen Samenbildung, Keimung u. ich genau feststellte und zeichnete. 1863 beschrieb denselben Pilz Fresenius, erläuterte ihn an naturgetreuen Abbildungen und nannte ihn *Amblyosporium Botrytis*. Er hatte ihn zu Frankfurt a. M. ebenfalls auf *Lycoperdon* gefunden. 1865 erhielt ich denselben Pilz wieder in einer andern Botanisirkapsel zu Danzig auf dem gleichen Substrat und zwar immer in reinen Rasen, obgleich sich in dem Behälter die Samen der verschiedenartigsten Schimmel befanden.

Längst bekannt ist das Vorkommen der seltenen *Onygena corvina* auf den Federn am oder im Boden verwesender Vögel, ich habe vor Jahren nachgewiesen, daß dieselbe auch noch auf einem nahe verwandten Substrate, nämlich auf dem Gewölle der Eulen vorkommt.

Doch wir brauchen gar nicht nach seltneren Pilzen zu suchen, wohnt doch in demselben feuchten Zimmer in oft ganz reinen Rasen eine besondere Pilzform an dem Mauerwerk, eine andere auf Stiefeln, wieder eine andere auf Brot u. s. f.

Von den Pflanzenparasiten siedeln sich manche auf verschiedenen Bürgern derselben Phanerogamensfamilie an, z. B. *Cystopus candidus* auf sehr verschiedenen Cruciferen. Ich fand ihn auf der zarten für Nordtirol zuerst von mir und zwar bei Finstermünz aufgefundenen *Capsella pauciflora* ebenso entwickelt, wie überall auf *Capsella Bursa pastoris*.

Daß es meist die chemische Beschaffenheit des Mediums ist, welche das Vorkommen gewisser Formen begünstigt, ja bestimmt, liegt auf der Hand. Der tiefere Grund dieses Factums aber wird noch in unzähligen Fällen durch die ernstesten und eingehend-

sten Untersuchungen zu ermitteln sein. Jedenfalls aber bietet dieser Gegenstand ein der Aufmerksamkeit und Bearbeitung der besten Forscher würdiges Object, da durch seine Beleuchtung auch ein Lichtreflex auf gewisse dunkle Punkte in der Lehre von den höheren Organismen gewonnen werden dürfte.

Nachdem ich durch eifrige Beobachtungen in der Natur, wie durch das Studium der mycologischen Literatur, mich sowohl mit dem Vorkommen der einzelnen Pilzformen, als auch mit dem gemeinsamen Auftreten mancher derselben, deren Zusammengehörigkeit zum Theil in der Neuzeit von verschiedenen Mikroskopikern bewiesen worden ist, vertraut gemacht hatte, bin ich selbst daran gegangen, den Einfluß zu studiren, den eine Veränderung der äußeren Verhältnisse, vornehmlich des Mediums selbst, auf die Entwicklung bestimmter Pilze auszuüben vermag.

Es ist mir dabei in mehreren Fällen der Nachweis gelungen, daß mit der Aenderung des Mediums sich auch die Geseze ändern, nach denen ein und dieselbe Pilzspezies sich weiter entwickelt. Ist auch dieser Satz für die Pilze von mir zuerst aufgestellt worden, so reicht seine Tragweite jedenfalls über jene Pflanzenklasse hinaus. Begegnen wir doch z. B. derselben Accomodation an die äußern Verhältnisse vielfach auch bei den Algen. Hier bilden *Haematococcus* und *Vaucheria* im Wasser ihre Schwärmer, im Trocknen die ruhenden Sporen, hier ruft, wie auch bei den phanerogamischen Wassergewächsen die Kälte die Bildung von Formen mit latentem Leben hervor.

Am genauesten habe ich in der vorerwähnten Richtung den Formenkreis studirt, der nach meiner Entdeckung außer *Mucor* auch Formen der Gattungen *Empusa*, *Achlya* und *Hormiscium* der Autoren umfaßt. Wer die Zeit und Ausdauer, die ich diesen Studien gewidmet habe, kennt, wird begreifen, wie es möglich war, daß einzelne meiner Resultate erst jetzt, d. h. 7 Jahre nach der ersten Publikation derselben bestätigt werden, so daß ich selbst in den letzten Jahren genöthigt gewesen bin, die Richtigkeit derselben durch neue umfangreiche Arbeiten zu constatiren. Ich lasse die einzelnen Ergebnisse meiner Untersuchungen unter besonderen Nummern folgen.

1) Ich habe die Umbildung von *Empusa* in *Mucor* auf's Genaueste nachgewiesen, einmal, indem ich die Verhältnisse festgestellt habe, unter denen sie sich stets im Innern des Thierkörpers vollzieht, und sodann, indem ich dieselbe an präparirten und täglich untersuchten *Empusa*-Räschen auf dem Objectglase habe eintreten sehen. Dieselbe erfolgte bei meinen Untersuchungen nach 2 bis 5 Tagen. H. Hoffmann sagt *Botanische Zeitung* 1867 Nr. 31 „ferner fand ich durch Culturversuche die ältere Ansicht bestätigt, wonach *Empusa Muscae* (auf lebenden Fliegen) in den Formenkreis von *Mucor* gehört.“ Meines Wissens habe ich vor

Hoffmann allein jenen Zusammenhang der beiden Formen bewiesen, der vor meinen Untersuchungen, so viel ich weiß, selbst von Keinem geahnt worden ist. Ich glaube um so mehr, daß die von Hoffmann (Icones analyt. fungor. H. 4, p. 89) besprochenen und Tab. XX. Fig. 21 und 25 abgebildeten Mucor-Formen durch Umbildung der Empusa entstanden sind, da ich beobachtet habe, daß eben bei den Transformationen zunächst fast stets atypische Formen auftreten, doch haben meine in weit kürzerer Zeit (Hoffmann untersuchte seine Fliege erst nach 4 Wochen) zum Abschluß gebrachten und beständig unter dem Mikroskop controlirten Experimente größere Beweisraft.

Es ist mir gelungen, die Umbildung der Empusa muscae in Mucor racemosus zu beweisen bei verschiedenen Fliegen- und Mückenarten, bei einem kleinen Laufkäfer und bei durch Empusa getödteten, auf ihrer früheren Nährpflanze, dem Haidekraut, sitzenden Eulenraupen.

Ich habe ferner eine andere in einer sehr großen Fliegenart wohnende Empusa-Form (zuerst in eine Achlya-Form und dann durch Uebertragung in Biermaische in normalen Mucor stolonifer (Rhizopus nigricans) übergeführt.

Drittens habe ich wiederholt, und ohne daß mir der Versuch jemals mißlungen ist, die Empusa-Form, welche nach meiner Entdeckung die Epidemie der Forleulen erzeugt, in einen bisher, so viel ich weiß, noch nicht beschriebenen, zur Unterabtheilung Rhizopus gehörenden Mucor umgestaltet, und den Uebergang der einen Form in die andere Schritt für Schritt beobachtet. Der betreffende Rhizopus ist charakterisirt:

a) Durch die nach unten in einen Stiel verschmälerte, von der Hyphe durch eine Scheidewand getrennte, und am Scheitel in ein oft langes Spitzchen ausgezogene Columella und

b) durch sehr kleine (höchstens die Größe der Sporen des Penicillium glaucum erreichende) farblose, kugelförmige Samen. Meine in der botanischen Section der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte vorgelegten Zeichnungen wie noch genauere Beschreibungen des betreffenden Pilzes werde ich an a. a. O. publiciren; hier sei nur noch bemerkt, daß ich auch die Zygosporen desselben und aus seinen Samen eine Diminutivform, welche mit Cephalosporium macrocarpum Corda identisch scheint, erzogen habe; während sich gleichzeitig auf den Puppen, das häufig auf durch Pilze getödteten Insecten von mir beobachtete Cephalosporium Acremonium einstellte, welches ich Grund habe, auch nur für eine Mucor-Form anzusehen.

2) Ferner habe ich bereits 1860 die Umbildung der Empusa in Achlya (Saprolegnia*) erwiesen, die schon von Göthe und Nees sen. geahnt, und auch von Cienkowski behauptet worden war. Ich habe dieselbe an unter dem Mikroskop fixirten Exemplaren, d. h. auf dem zuverlässigsten und sichersten Wege, den es überhaupt giebt, außer jeden Zweifel gesetzt. (S. den amtlichen Bericht über die 35. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg 1860. S. 253 — 258 und die dazu gehörenden Figuren.)

3) Wenn schon durch meinen Nachweis, daß sich Empusa in feuchter Luft in Mucor, im Wasser in Saprolegnia (Achlya) umbildet, bestimmt dargelegt worden war, daß die beiden letztgenannten Pilze nur Formen ein und derselben Species darstellen, beschloß ich doch bei meinen 1866 neu eröffneten Untersuchungen über diesen Gegenstand, die Beziehungen, welche zwischen diesen beiden Formen existiren, ganz allseitig festzustellen.

a) Es ist mir nun, wie aus meiner Arbeit im Ofterprogramm 1867 der Realschule I. Ord. zu St. Johann in Danzig S. 42 und 43 zu ersehen ist, gelungen, „einen Weg ausfindig zu machen, auf dem man auch die bisher ganz unbekannte Umwandlung von Achlya (Saprolegnia) in Mucor leicht zu erreichen vermag.“ Ich ersäufte am Empusa kranke Fliegen im Wasser, steckte sie einzeln an eine durch eine Korkscheibe gestoßene Nadel, deren Spitze dann in eine andere Korkscheibe eingestochen wurde. Nadel und Korke waren gekocht. Nachdem die Empusa sich in nach allen Seiten hinstrahlende Saprolegnia umgewandelt hatte, wurde mit einem Gistheber das Wasser aus dem Gefäße gezogen und durch von mir selbst aufgekochte und nur eben abgekühlte Biermaische ersetzt. Letztere begann sofort ihren umbildenden, die Pilzvegetation ungemein anregenden Einfluß und nach drei Tagen fruchteten fast sämtliche in die Luft emporragende Fäden als Mucor. Ich unterscheide bekanntlich Mucor racemosus nicht mehr von M. Mucedo. Hoffmann würde die von mir erzeugene Form als M. Mucedo bezeichnen.

b) Ich habe ferner, wie ebenfalls schon aus meiner Programmarbeit hervorgeht, die directe Umbildung der Saprolegnia in Mucor unter dem Mikroskope beobachtet.

c) Ich habe in meiner Programmarbeit endlich gesagt „Auch die Möglichkeit der directen Umbildung von Mucor in Achlya muß nach von mir angestellten Experimenten wenigstens als wahrscheinlich bezeichnet werden.“ Diese Stelle bezieht sich darauf,

*) Wie ich schon in meinem Königsberger Vortrage S. 256 gezeigt habe, ist Saprolegnia und Achlya derselbe Pilz, weshalb ich hier beide Namen promiscue gebrauchen werde.

daß es mir gelungen ist, in Mucor-Präparaten auf dem Objectglase, in denen keine einzige Achlya-Zelle zu finden war, durch Uebertragung in Wasser die kräftigsten, auch Schwärmsporen bildenden Achlya-Schläuche, wie Zwischenformen zwischen Mucor und Achlya zu erzeugen. Daß ich trotz diesen Beobachtungen nicht mit einer apodictischen Behauptung hervorgetreten bin, hatte seinen Grund darin, daß jener Mucor selbst erst durch Umbildung von Achlya erhalten war, und daß ich, um der Wichtigkeit der Sache willen, noch beabsichtigte, das Experiment mit von anderen Medien entlehnten, also nicht direct von Achlya herstammenden Mucor-Exemplaren zu wiederholen, wozu es mir bis heute an Zeit gefehlt hat.

Die von De Bary in den Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1865 und auch in seiner Morphologie und Physiologie der Pilze 1866 gegen die von mir aufgestellte, ihm a priori nicht wahrscheinliche Ansicht, daß Mucor Mucedo nur eine Form von Achlya sei, ausgesprochenen Zweifel sind durch meine Arbeiten in den letzten zwei Jahren aufs Vollständigste widerlegt worden.

Auch hat Hallier als Bestätigung dieser meiner Entdeckung die von ihm auf andere Weise erlangte Umbildung des Mucor racemosus Fr. in Achlya in seinen Gährungserscheinungen S. 112 publizirt.

Sollte man es für möglich halten, daß trotz dieser Lage der Sache, ganz neuerdings, nämlich in Nr. 44 und 45 vom 1. und 8. November 1867 der Berliner botanischen Zeitung ein Aufsatz von Hermann Hoffmann über Saprolegnia und Mucor erschienen ist, in welchem, wie aus dem Folgenden erhellt, meine Beobachtung völlig ignorirt wird?

Der Verfasser sagt: „Bekanntlich ist es eine nicht selten vorkommende Erscheinung, daß Fische und andere Thiere, welche man in beschränkten Wassergefäßen unterhält, mit schimmelartigen Flocken behaftet werden; auch ist die Natur dieser Gebilde wiederholt richtig erkannt und in den Formenkreis der Saprolegnia (Achlya) gezogen worden.“ In einer Anmerkung zu diesem Satze steht dann auch unter vielen anderen Citaten „Ferner: Bail in Berh. d. 35. Naturforscherversammlung. 1860. Bot. T. 1 u. 2 (Empusa, Mucor, Achlya)“. Meiner Programmarbeit, welche ich dem Verfasser bald nach ihrem Erscheinen zugeschickt habe, und die er auch erhalten hat, ist in dem ganzen Aufsatze mit keiner Sylbe gedacht, ebensowenig ist in dem Texte ein Wort darüber gesagt, daß die Entdeckung des Zusammenhanges von Saprolegnia und Mucor bereits von mir gemacht sei, obwohl meine Beweise, da sie sich auf unter dem Mikroskope verfolgte Umbildungen stützen, sicherer, als die in jenem Aufsatze beigebrachten sind.

Im Gegentheil muß Jeder, der mit der Sachlage nicht bekannt ist, aus der in Rede stehenden Abhandlung den Schluß ziehen, daß es sich hier um eine ganz neue Frage handle. In der That heißt es dann auch am Ende: „Es wäre hiernach durch die voranstehende Untersuchung festgestellt, daß Saprolegnia und Mucor nur verschiedene Formen ein und desselben Pilzes sind“. Daß ich Mucor und Achlya aus Empusa Muscae erzogen habe, wird berichtet. Wir lesen weiter: „Ich kann ferner nicht umhin, hier darauf hinzuweisen, daß wir in unserm Mucor, welcher bisher schon zu den polymorphsten Pilzen gehörte, nach vorstehendem Nachweise der Identität mit Saprolegnia eine zur Zeit beispiellose Vielgestaltigkeit vor uns haben“.

Als Parallelstelle lasse ich hier den folgenden Satz aus meiner seit Monaten in des Verfassers Händen befindlichen Programmarbeit folgen: „Ich breche hier, durch den Mangel an Zeit und Raum genöthigt, meine Mittheilungen ab, indem ich nochmals bemerke, daß die von mir beobachteten Umwandlungen (besprochen worden waren die von 1. Empusa in Mucor, 2. Empusa in Achlya, 3. Achlya in Mucor) durch das Gesagte noch nicht erschöpft sind. Erst meine Abbildungen werden eine annähernde Vorstellung von dem Gestaltenreichtum des Mucor unter verschiedenen äußeren Einflüssen ermöglichen“.

Der Artikel in Nr. 45 der botanischen Zeitung fährt dann fort: „Und da mehrere der auffallendsten Hauptformen in Folge ihrer Abhängigkeit vom äußeren Medium oder ihrer Accomodation an dasselbe in der Regel ganz streng geschieden durch anscheinend endlose Generationen vorkommen können, so liegt hier ein Fall vor, welcher meines Bedünkens von den Anhängern der Darwin'schen Hypothese sehr wohl verwerthet werden könnte. — Endlich will ich darauf aufmerksam machen, daß dieser Mucor Mucedo, selbst wenn eine Copulation (Syzygie) des Luftpilzes nachgewiesen wäre (was zur Zeit nicht der Fall ist), ein gutes Beispiel echter Parthenogenese im Sinne C. von Siebold's ist, die bekanntlich für das Gewächreich bis jetzt nicht unzweifelhaft vorliegt. Wir haben nämlich in der Saprolegnia die ächte Geschlechtsform mit geschlechtlich erzeugten Sporen, während die Mucor-Form ganz analoge, aber kleinere Sporen hervorbringt, und zwar durch beliebig lange Generationsreihen, ohne daß irgend eine geschlechtliche Function dabei nothwendig austräte.“

Zum Vergleich werde hier der Schlusssatz meines in der III. allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Königsberg 1860 gehaltenen Vortrags aus dem amtlichen Berichte wörtlich abgedruckt: „Es sind also Mucor Mucedo, Hormiscium Cerevisiae, Empusa muscae und Achlya

prolifera, obwohl sie, ihrer auffallenden äußeren Verschiedenheit wegen, bisher in getrennte Gattungen, Familien, ja Ordnungen und Klassen gebracht wurden, nur Formen ein und derselben Spezies.

Von verschiedenen Forschern sind zur Vereinfachung des Schöpfungsplanes gewisse Urpflanzen und Urthiere angenommen worden. Ich habe mich um derartige Hypothesen niemals gekümmert, da es mir nicht minder schwer erschien, hundert als viele tausend Organismen zu erschaffen, aber seit v. Siebold's Entscheidung der Bandwurmfraße und meinen so eben besprochenen Untersuchungen halte ich die Schöpfung solcher Stammformen für die niederen Thiere und Pflanzen sogar für bewiesen.

Es ist eine der von mir aufgezählten Formen, vielleicht der *Mucor Mucedo* selbst, eine solche Urpflanze; nur sie brauchte geschaffen zu werden, und es entwickelten sich aus ihr jene drei bisher als durchaus verschiedene Spezies angesehenen Formen: nämlich in den Fliegen an der Luft *Empusa muscae*, im Wasser *Achlya prolifera*, in der Würze *Hormiscium Crevisiae*, die Bierhefe. Schließlich mache ich noch darauf aufmerksam, daß *Achlya prolifera*, wie seit mehreren Jahren bekannt ist, zu den Pflanzen mit vollkommenen Sexualorganen gehört. Da nun durch meine Entdeckung die Pilznatur derselben außer Zweifel gesetzt ist, so habe ich gleichzeitig doppeltes Geschlecht und wirkliche Befruchtung auch für die Klasse der Pilze nachgewiesen. Es bleibt demnach die geschlechtliche Zeugung im Pflanzenreiche nur noch bei den Flechten aufzufinden."

Es kann mir nur angenehm sein, daß die von mir gemachte Entdeckung und die von mir bereits vor 7 Jahren und auch wieder zu Anfang dieses Jahres klar und bestimmt ausgesprochenen Schlußfolgerungen durch jene Arbeit so vollkommen bestätigt werden. Dagegen aber, daß Professor Hoffmann von mir positiv und durch sehr umfangreiche Arbeiten Erwiesenes als von ihm Neuentdecktes behandelt, erhebe ich hiermit Protest.

Jedem das Seine! Deshalb wollen wir aber nun auch sehen, was die Arbeit von H. Hoffmann Neues bringt. Ich kenne die älteste Literatur nicht genau genug, glaube jedoch, daß schon Hoffmann's Untersuchung über die Verbreitung des Pilzes in dem thierischen Gewebe zu bisher nicht gemachten Beobachtungen geführt hat. Jedenfalls neu und sehr interessant aber ist der wenigstens wahrscheinliche Nachweis, daß auch auf dem Körper der Fische sich aus *Mucor Achlya* entwickelt, wie denn überhaupt der Umstand, daß alle diese Untersuchungen an Fischen vorgenommen wurden, auf welche ich meine Untersuchungen aus Mangel an Zeit nie ausgedehnt habe, obgleich ich selbst an *Achlya* franke

und durch sie getödtete Fische besessen habe,*) denselben einen entschiedenen Werth verleiht.

Gegenüber Hoffmann's Ansicht, daß *Acrostalagmus* niemals auf lebenden oder todten Thieren beobachtet worden ist, kann ich die Mittheilung machen, daß ich eine in den Culturen des Herrn Hauptlehrer Brischke gestorbene Larve einer Blattwespe (*Cimbex fagi*) besitze, welche sich gleich nach dem Tode über und über mit fruchtendem *Acrostalagmus cinnabarinus* überzog, der auch von mir bei Durchbrechung der Larve an verschiedenen Partien in ihrem Innern fruchtend angetroffen wurde. Der Tod der Raupe ist durch einen Pilz, aber weder durch *Empusa*, noch durch *Isaria* veranlaßt worden. Ob zwischen diesem Pilze und dem *Acrostalagmus* nähere Beziehungen statifinden, oder ob letzterer sua sponte in dem thierischen Körper als einem seiner Entwicklung sehr günstigen Boden vegetirt, das sind Fragen, mit deren Lösung ich noch gegenwärtig beschäftigt bin.

Meine Untersuchungen über die zuerst von mir beobachtete Keimung und Weiterentwicklung der *Empusa*-Samen in verschiedenen Medien werde ich am andern Orte publiziren, von meinen sonstigen in meiner Programmarbeit angedeuteten Beobachtungen sei hier nur noch erwähnt, daß man bei gewissen Culturen von *Achlya* und *Mucor* noch andere Schwärmer und andere ruhende Zellen erhalten kann, als die bisher bekannten.

In diesem Sommer hat mich ein Zweifel, den De Bary meiner Entdeckung von der Entstehung der Hefe aus Pilzsamen entgegengestellt hatte, zu einer eingehenden Beschäftigung mit den Taschen der Pflaumen veranlaßt, über deren Ergebnisse ich jetzt bereits in der zweiten allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. Mittheilung gemacht habe.

Im Allgemeinen ergaben diese Untersuchungen neue schlagende Beweise für die Verschiedenartigkeit der Gestalten, die aus denselben Samen unter verschiedenen äußeren Verhältnissen entstehen. Direct war unter Anderem nachweisbar die Umbildung von *Exoascus Pruni* in *Penicillium olivaceum*, *Cladosporium* und *Dematium pullulans* D. B. Letzteres aber entwickelte sich zu einer Form weiter, welche in die Gattung *Exobasidium* Woronin zu stellen sein dürfte. Ich kenne die Krankheit der Preiselbeere (*Vaccinium Vitis Idaea*) wohl so lange, als ich überhaupt botanisire. Sie ist in sämtlichen östlichen Provinzen Preußens un-

*) Die Krankheit wird auch hier in Aquarien häufig beobachtet. Man scheint früher, wie ich z. B. aus dem Namen *Micraloa ichthyoblabe* schließe, der Ansicht gebuldigt zu haben, daß das Absterben der Fische durch Algen hervorgerufen werden könne, es wäre interessant, zu erfahren, ob nicht in allen solchen Fällen die *Achlya* die Ursache des Todes ist.

gemein, häufig und ich habe in der Tuchler Haide dieselbe Krankheit auch an der Bärentraube *Arctostaphylos uva ursi* beobachtet. Aber ich mache kein Hehl daraus, daß ich vor dem Erscheinen der schönen Abhandlung Woronin's den sie erzeugenden Pilz nicht richtig erkannt hatte. Wie mir, so scheint es auch allen anderen Mycologen ergangen zu sein, woraus wir zu Genüge ersehen, wie viel sich uns auch noch in rein anatomischer Beziehung Arbeitsstoff bietet. Aufgefallen war mir dagegen schon zu Anfang dieses Jahres die Aehnlichkeit in dem Auftreten des *Penicillium olivaceum* auf den Taschen der Pflaumen und auf den weißen oder rosaen Geschwulsten der Organe der Preiselbeere. Ich glaube in der That, daß beide Krankheiten durch denselben Pilz veranlaßt werden, auch habe ich schon zufällig beobachtet, daß die Keimung der *Empusa*-Samen auf Preiselbeerlaub sich von der in anderen Medien unterscheidet, und denke, daß der Wissenschaft Gewinn daraus erwachsen würde, wenn Woronin oder andere Forscher mit dem *Exobasidium* Umbildungsversuche anstellen möchten.

Ich habe in meinem Frankfurter Vortrage ferner mitgetheilt, daß ich nach Belieben nur durch Aenderung der Feuchtigkeitsverhältnisse regelmäßig an Stelle des *Penicillium olivaceum* auf den Pflaumentaschen das *Oidium fructigenum* zu erziehen vermochte, und daß aus diesem sich, wie direct nachweisbar war, je nachdem dasselbe auf dem Objectglase in Maische, oder nach eintägigem Verweilen in letzterer auf hartem Wasser weiter cultivirt wurde, zwei sehr verschiedene, schwer zu classificirende Formen, von denen die eine den Isarien verwandt scheint, entwickelten. Abbildungen dieser Formen s. Tageblatt der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. 1867. Figg. 14 und 19 meiner Tafel.

Nach Ausfaat auf menschliche, stark gekochte Excremente entstand aus dem reinen *Oidium fructigenum* *Penicillium*, auf der Oberfläche der Maische in Gläsern *Oidium fructigenum*, während sich aus den untergetauchten Flocken ein großer Fadenballen entwickelte, der, sobald er die Oberfläche erreicht hatte, als *Mucor racemosus* fruchtete. Der von Hallier behauptete Zusammenhang von *Mucor* und *Penicillium* scheint auch mir aus Gründen, die ich theilweise in jenem Vortrage dargelegt habe, wie auch nach an *Empusa* gemachten Beobachtungen wahrscheinlich.

Läßt man die Taschen der Schlehen in einem der in meiner Programmarbeit beschriebenen Zinkkästen längere Zeit liegen, so tritt auf ihnen außer den genannten Formen noch *Aspergillus glaucus* und endlich, nachdem vorher die Substanz der Tasche schwarz und schmierig gewesen ist, auch *Trichothecium* und das nach Hoffmann's und meinen Beobachtungen als Form zu diesem gehörige *Verticillium ruberrimum* auf. Letztere Pilze erhielt ich schließlich auch auf ähnlich behandelten Pflaumentaschen.

Auch den *Aspergillus* habe ich endlich in Maischetrophen cultivirt und außer *Eurotium herbariorum* *Aspergillus*-Formen erzogen, welche ich als Uebergänge zu *Penicillium* und *Acosporium botryoideum* Cord. betrachte.

Für den Einfluß, welchen das Medium auf die Entwicklung von *Aspergillus* ausübt, sprechen endlich auch die Untersuchungen, welche Herr Dr. R. Wreden in St. Petersburg angestellt. Derselbe übersandte mir in diesen Tagen freundlichst seine am 26. August d. J. in den Pariser *Comptes rendus* gedruckte Abhandlung, in der er mittheilt, daß er bisher stets nur entweder den *Aspergillus flavescens* oder *nigricans* und zwar immer ganz rein in demselben Ohre angetroffen habe, und daß beide auf Citronen u. dgl. sich in *Aspergillus glaucus* umgewandelt haben.

Mich selbst hat die Mannigfaltigkeit der bei meinen zuletzt erwähnten Untersuchungen als Formen einer Spezies erscheinenden Pilze frappirt, um so mehr, da ich bei Beginn meiner Beobachtungen über *Exoascus* nicht im Entferntesten daran dachte, daß auch er polymorph sein könne; aber ich kann mich Dem nicht verschließen, was mir bei meinen Arbeiten entgegentritt, und ich muß die Verhältnisse, wie sie sich mir darstellen, publiziren, um Theilnehmer an der Bearbeitung eines Gebietes zu gewinnen, dessen Umfang weitaus die Kräfte des Einzelnen übersteigt.

Wie ich es mit meiner Arbeit über Hefe und mit der über *Empusa*, *Mucor* und *Achlya* gethan habe, so werde ich auch die in diesem Jahre ausgeführte durch einen neuen *Cyclus* von Experimenten abermals einer Revision unterwerfen.

Danzig, den 28. November 1867.

Bei C. Kummer in Leipzig ist soeben erschienen:

Flora europaea Algarum aquae dulcis et submarinae.
Auctore Ludovico Rabenhorst. Sect. III.
(Plagul. I. – XX.)

NB. Schluß des ganzen Werkes folgt im Monat März 1868 mit Bestimmtheit.

Zur geneigten Beachtung.

Die *Hedwigia* wird auch 1868 in der bisherigen Weise und unter denselben Bedingungen fort erscheinen.

Die Redaction und der Verleger.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1867

Band/Volume: [6_1867](#)

Autor(en)/Author(s): Bail Carl Adolf Emmo Theodor

Artikel/Article: [Über die Hauptgebiete seiner entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten 177-192](#)