

No. 8 (46). — Real-Schule I. Ordnung zu St. Johann. — Danzig.

Ostern 1867.



Zu der

Freitag, den 5. April, Vor- und Nachmittags,

stattfindenden

öffentlichen Prüfung der Schüler

und

Entlassung der Abiturienten

ladet

im Namen des Lehrer-Collegiums

ganz ergebenst ein

Dr. Panten.

Inhalt:

1. Jahresbericht. Dr. Panten.
2. Mittheilungen über das Vorkommen und die Entwicklung einiger Pilzformen. Dr. Bail.

Danzig.

Wedel'sche Hofbuchdruckerei.

1867.

I. Lehrverfassung.

Vorschule.

Zweite Klasse. Ordinarius: Herr Hugen.

Religion, 2 St. w. — Hugen. Erzählungen aus der biblischen Geschichte des Alten Testaments. Die Schüler lernten wöchentlich 2 Bibelsprüche, monatlich ein kurzes Kirchenlied und in den fünfmaligen Ferien des Jahres das erste Hauptstück des Lutherischen Katechismus.

Lesen, 6 St. w. — Hugen. Erste Abtheilung: Leseübungen im Klein-Kinderfreunde von Dr. Löschin und Wiedererzählen des Gelesenen; zweite Abtheilung: Borkenhagens Übungsbuch.

Deutsch und Orthographie, 4 St. w. — Hugen. Kopiren aus dem Lesebuche, Diktirübungen Kennenlernen des Haupt-, Eigenschafts- und Zeitwortes, so wie der Beugung derselben, Memoriren kleiner Gedichte und Liederverse und Besprechungen darüber, sowie über die gelernten Bibelsprüche und Kirchenlieder.

Rechnen, 6 St. w. — Hugen. Numeriren. Die vier Species in unbenannten Zahlen. Kopfrechnen.

Schreiben, 6 St. w. — Hugen. Übungen nach Vorschriften von der Hand des Lehrers in deutscher und lateinischer Schrift mit Anwendung der Carstairs'schen Methode.

Singen, 2 St. w. — Reinke. Übungen zur Bildung des Gehörs und der Stimme. Leichte Lieder und Choräle wurden nach dem Gehör eingeübt. Der Text dazu wurde durch Vorsprechen auswendig gelernt.

Erste Klasse. Ordinarius: Herr Reinke.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Reinke. Erzählungen aus der biblischen Geschichte des Neuen Testaments. Lernlektionen s. Erste Vorschulklasse.

Katholischer Religionsunterricht, — Pfarrer Dr. Redner. S. Quarta A.

Deutsch, 8 St. w. — Reinke. a) Sprachunterricht, 2 St. w. Die Lehre von den Begriffswörtern, deren Flexion; der Gebrauch der Casus durch mündliche und schriftliche Beispiele erläutert. Übungen in der Orthographie und im mündlichen Vortrage. — b) Leseübungen, 6 St. w. einzeln und im Chöre. Das Gelesene wurde erklärt und von den Schülern wiedererzählt.

Rechnen, 6 St. w. — Reinke. Die vier Species in unbenannten Zahlen gründlich wiederholt, in benannten Zahlen die Resolution, Reduktion, Addition, Subtraktion und Zeitrechnung im Kopfe und schriftlich eingeübt.

Geographie, 2 St. w. — Hugen. Die Vorbegriffe zur Geographie aus dem ersten und zweiten Cursus von Voigts Leitfaden wurden durchgenommen und die Länder der östlichen Halbkugel mit besonderer Berücksichtigung Europas an der Karte eingeübt.

Schreiben, 6 St. w. — Reinke. Übungen nach Vorschriften an der Wandtafel von der Hand des Lehrers. Täglich häusliche Übungen.

Zeichnen, 2 St. w. — Reinke. Freies Handzeichnen nach Böhlers „Hundert Vorlegeblätter.“

Singen, 2 St. w. — Reinke. Fortgesetzte Übungen zur Bildung des Gehörs. Einstimmige Lieder nach dem Gehör gelernt, wobei Erfs und Graefs Liederkranz benutzt wurde. Choräle.

Realschule.

Sexta. Cötus A. Ordinarius: Herr Schulze.

Evangelischer Religionsunterricht, 3 St. w. — Hardt. Biblische Geschichte des N. T., das erste und zweite Hauptstück; Kirchenlieder und Bibelsprüche wurden wöchentlich gelernt.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Quarta A.

Deutsch, 4 St. w. — Schmidt. Lesen, Declamiren; Durchnahme der Declination und Conjugation; Rectio der Präpositionen; die Theile des Satzes; orthographische Uebungen; schriftliches und mündliches Nachzählen vorgelesener Stücke, Anfertigung kleiner Briefe.

Latein, 8 St. w. — Schmidt. Sum, die 5 Declinationen, die Comparation, die Zahlwörter. Pronomina, die 3 ersten Conjugationen. Scheele S. 1—43; übersetzt S. 65—85. Zahlreiche Extemporalien.

Rechnen, 5 St. w. — Schulze. Wiederholung der vier Species in unbenannten Zahlen. Die vier Species in benannten Zahlen. Zeitrechnung. Vorbereitung zum Bruchrechnen. Addition der Brüche.

Geographie, 2 St. w. — Schulze. Der erste Curfus von Voigt's Leitfaden wurde eingeübt, die Provinzen Preussens und einige der bedeutendsten Städte Europas und der andern Welttheile wurden gelernt.

Geschichte, 1 St. w. — Lohmeyer. Sagen aus der griechischen und römischen Geschichte.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Schulze. Im Sommer Pflanzen, im Winter Uebersicht des Thierreichs.

Schreiben, 3 St. w. — Krahn. Deutsche und lateinische Schrift. Tattschreiben.

Zeichnen, 2 St. w. — Schulze. Freies Handzeichnen.

Singen, 1 St. w. — Reinke. Kenntniß der Noten; Bildung der Tonleiter Treffübungen nach Böhm'scher Chorgesangschule. Im Uebrigen wie in der ersten Vorschulkklasse.

Sexta. Cötus B. Ordinarius: Herr Schmidt.

Wie Sexta A., bei getrennter Unterrichtsertheilung dieselben Lehrer und dieselben Lehrgegenstände.

Quinta. Cötus A. Ordinarius: Herr Hardt.

Evangelischer Religionsunterricht, 3 St. w. — Hardt. Die biblische Geschichte des N. T. Geographie von Palästina. Bibelfunde. Bibellesen. Die drei ersten Hauptstücke. Sprüche und Kirchenlieder.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Quarta A.

Deutsch, 4 St. w. — Hardt. Lesen mit logisch-grammat. Erklärung, Nachzählen. Satzlehre. Orthographie. Declamiren. Aufsätze.

Latein, 6 St. w. — Hardt. Nach Scheele die Conjugationen; Uebersetzen mit Analysiren und Construirem, Vocabeln, Memoriren einiger übersetzter Fabeln; wöchentlich ein Exercitium und ein Extemporale.

Französisch, 5 St. w. — Lohmeyer. Plöz I. Curfus Lektion 1—56. Exercitien und Extemporalien.

Rechnen, 4 St. w. — Mehler. Die Bruchrechnung, einfache Regel de tri und Zinsrechnung. Kopfrechnen.

Geographie, 2 St. w. — Lohmeyer. Voigt Curfus I. repetirt, Curfus II. eingeübt. Uebungen im Kartenzeichnen.

Geschichte, 1 St. w. — Lohmeyer. Die Geschichte der morgenländischen Völker; ausgewählte Abschnitte der griechischen Geschichte.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Schulze. Im Sommer Botanik: Linné'sches System; die niederen Thiere. Im Winter Wiederholung des Thierreichs und einige der bekanntesten Mineralien.

Schreiben, 2 St. w. — Krahn. Deutsche und lateinische Schrift. Schönschreiben.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Gradlinige Aufrisse von Gegenständen, einfache Ornamente.

Singen, 2 St. w. — Reinke. Die weniger begabten Schüler beider Cötus der V. und IV. Klasse waren zu einer Singabtheilung combinirt. Melodik, Rhythmik, Dynamik wurden erklärt und geübt, die bekannten Dur- und Molltonarten gelernt. Einübung ein- und zweistimmiger Lieder nach Erk's Liederfranz I. Theil. Choräle nach Dr. Kniewel.

Quinta. Cötus B. Ordinarius Herr Lohmeyer.

Evangelischer Religionsunterricht, 3 St. w. — Hardt. Wie Cötus A.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Quarta A.

Deutsch, 4 St. w. — Mehler. Satzlehre, Lesen, Erklärung von Gedichten, Declamiren, orthographische Uebungen und leichte Aufsätze.

Latein, 6 St. w. — Küster. Die Formenlehre bis zu den unregelmäßigen Verben nach Scheele, Uebersetzung der Uebungsstücke von 1—26, Exercitien und Extemporalien.

Französisch, 5 St. w. — Lohmeyer. Wie Cötus A.

Rechnen, 4 St. w. — Mehler. Wie Cötus A.

Geographie, 2 St. w. — Lohmeyer. Wie Cötus A.

Geschichte, 1 St. w. — Lohmeyer. Wie Cötus A.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Schulze. Wie Cötus A.

Schreiben, 2 St. w. — Krahn. Wie Cötus A.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Wie Cötus A.

Singen, 2 St. w. — Reinke. Wie Cötus A.

Quarta. Cötus A. Ordinarius: Herr Küster.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pretiger Collin. Aus Luthers Katechismus wurde gelernt und erklärt: Das erste Hauptstück und von dem zweiten der erste und zweite Artikel. Das christliche Kirchenjahr. Die Gleichnißpreden Jesu Christi. Bibelsprüche und Kirchenlieder wurden memorirt.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner, comb. mit Vorschulklasse I., mit VI., V. und IV. B. Religionslehre nach dem Diöcesan-Katechismus. — Biblische Geschichte des A. T. — Biblische Geschichte des A. T. erster Theil.

Deutsch, 3 St. w. — Küster. Die Lehre von den Satztheilen, von der Verbindung der Sätze und von der Interpunction; analytische Uebungen, Stilübungen, Memoriren von Gedichten und Uebung im freien Sprechen.

Latein, 6 St. w. — Küster. Grammatik 3 St. Repetition und Erweiterung der Formenlehre; mehrere der wichtigsten syntactischen Regeln; Exercitien und Extemporalien. — Lectüre 3 St. Cornel. Nepos: Lyfander, Alcibiades, Thrasylbulus; Phädrus (ed. Raschig) Fab. 14—24.

Französisch, 5 St. w. — Dr. Brandt. Lectüre 2 St. Plöy und Magers Lesebuch Theil I.; passende Stücke memorirt. — Grammatik 3 St. Plöy Lect. 41—91; einige unregelm. Verben. Die deutschen Stücke als häusliche Exercitien. Extemporalien zum Theil mit Rücksicht auf das Lateinische. Kleine Fragen und Antworten in französischer Sprache memorirt.

Mathematik, 6 St. w. — Mehler.

a. praktisches Rechnen 2 St. Zusammengesetzte Regel de tri, Zins-, Rabatt-, Ketten- und Gesellschaftsrechnung.

b. Arithmetik 2 St. Decimalbrüche, Proportionen, entgegengesetzte Größen und Anfänge der Buchstabenrechnung.

c. Geometrie 2 St. Die Lehre von den Winkeln, Parallellinien und gradlinigen Figuren nach Mehlers „Hauptsätze der Elementar-Mathematik“ § 1—47. Lösung von Aufgaben.

Geographie, 2 St. w. — Lohmeyer. Aus Voigts drittem Cursus der allgemeine Theil und Europa. Repetition des Cursus II. Kartenzeichnen.

Geschichte, 2 St. w. — Küster. Alte Geschichte nach Hirsch Tabellen I.—III.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Dr. Bail. Im Sommer das künstliche Pflanzensystem erläutert an lebenden Exemplaren. Allgemeiner Ueberblick über das Thierreich. Eingehende Betrachtung der Säugethiere.

Schreiben, 2 St. w. — Krahn. Deutsche und lateinische Schrift. Schnell Schreiben.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Ornamente, Gefäße und leichte Landschaften.

Singen, 2 St. w. — Reinke. S. V. A.

Quarta. Cötus B. Ordinarius: Herr Dr. Brandt.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pred. Collin. Wie Cötus A.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Cötus A.

Deutsch, 3 St. w. — Hardt. Wie Cötus A.

Latein, 6 St. w. — 2 St. Hardt. Nepos Hamilcar, Hannibal, Lyfander, Agesilaus, Themistokles. 4 St. Dr. Brandt. Destere Wiederholung aus dem Quintaner-Pensum. Wöchentliche Exercitien und Extemporalien. Analyse und Satzconstruction. Acc. e. Inf., Abl. abs.; die wichtigsten Conjunctionen, Siberti-Meirung Cap. 52—60 und 87. Kleine Fragen in lateinischer Sprache gestellt und beantwortet. — Phaedrus (1 St.) mit Auswahl gelesen und memorirt.

Französisch, 5 St. w. — Dr. Brandt. Wie Cötus A.

Mathematik, 6 St. w. — Mehler. Wie Cötus A.

Geographie, 2 St. w. — Lohmeyer. Wie Cötus A.

Geschichte, 2 St. w. — Stobbe. Wie Cötus A.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Dr. Bail. Wie Cötus A.

Schreiben, 2 St. w. — Krahn. Wie Cötus A.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Wie Cötus A.

Singen, 2 St. w. — Reinke. S. V. A.

Tertia. Cötus A. Ordinarius: Herr Stobbe.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pred. Collin. Aus Luthers Katechismus wurde gelernt und erklärt: der dritte Artikel, das dritte, vierte und fünfte Hauptstück. Die Bergpredigt gelesen und erklärt. Die Messianischen Weissagungen. Kirchenlieder und Bibelsprüche memorirt.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Prima.

Deutsch, 3 St. w. — Stobbe. Ausgewählte Gedichte von Schiller nach Inhalt und Form besprochen. — Monatlich ein Aufsatz. Anleitung zum Disponiren und Erörterung grammatischer Fragen. — Uebungen im freien Vortrage.

Latein, 5 St. w. — Stobbe. Lectüre 2 St. Eine Anzahl Fabeln des Phaedrus; Nepos: Timoleon, Eumenes. Caesar bell. Gall. lib. IV. mit schriftlicher Uebersetzung. — Grammatik 2 St. Die Bestandtheile des Satzes; Conjunctionen; Acc. e. Inf.; Lehre von dem Gebrauche des Casus nach Siberti-Meirung, eingeübt durch mündliches Uebersetzen aus Meirings „Uebungen zur lat. Grammatik für mittlere Klassen“. — Extemporalien, 1 St., vom Lehrer zu Hause corrigirt.

Französisch, 4 St. w. — Dr. Brandt. Grammatik 2 St. Plög II. Thl. Lect. 1—32 Passende Sätze ins Lateinische retrovertirt und umgekehrt. Die deutschen Stücke A. (resp. B.) als häusliche Exercitien. — Lectüre 2 St. Prosaische und poetische Stücke aus Mager I. Thl. Interpretation zum Theil in französischer Sprache. Gallicismen. Memoriren einzelner Stücke.

Englisch, 4 St. w. — Dr. Laubert. An einer Reihe der Englischen Geschichte entnommener und auswendig zu lernender Lesestücke wurden die Regeln der Aussprache, Rechtschreibung und Grammatik gelehrt, sowie Uebungen im Abhören, Sprechen, Schreiben und Uebersetzen damit verbunden. Kurze, wochenweise vorgesprochene, das gewöhnliche Leben betreffende Sätze wurden memorirt. Scenen aus Theaterstücken und Gedichten recitirt, die ins Deutsche aufgenommenen Englischen Fremdwörter sowie die Bezifferung der Wörterbücher erklärt.

Mathematik, 6 St. w.

a. Praktisches Rechnen 2 St. — Professor Gronau, Regula multiplex, Kettenregel. Zins-, Disconto-, Procent- und Alligationsrechnungen wurden nebst andern Aufgaben durchgenommen.

b. Arithmetik 2 St. — Derselbe. Wiederholung der gewöhnlichen Brüche und der Decimalbrüche, entgegengesetzte Größen, Einschließungszeichen, Buchstabenrechnung, Proportionslehre, Potenzen, Ausziehung der Quadrat- und Kubikwurzeln, Gleichungen des ersten Grades und arithmetische Proportionen.

c. Geometrie 2 St. — Dr. Bail. Meblers Hauptsätze der Elementar-Mathematik von Anfang an wiederholt und dann bis § 107 incl. durchgenommen. Lösung von Aufgaben.

Geographie, 2 St. w. — Dr. Panten. Voigt's Leitfaden Cursus IV. Europa wurde gelernt, die betreffenden Abschnitte aus Cursus III. wurden wiederholt. Uebungen im Kartenzichnen nach Vorbildern zu Hause, aus dem Gedächtnisse in der Klasse.

Geschichte, 2 St. w. — Lohmeyer. Brandenburgisch-Preussische Geschichte.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Dr. Bail. Im Sommer Familien des natürlichen Pflanzensystems. Im Winter Mineralogie, erläutert an Exemplaren. Krystallographie.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Freies Handzeichnen (Conturen und ausnahmsweise auch schattirt ausgeführte Zeichnungen). Linearzeichnen (Planimetrische Aufgaben. Elemente der Perspective).

Singen, 2 St. w. — Reinke. Combinirt theils mit IV., theils mit I. und II.

Tertia. Cötus B. Ordinarius: Herr Professor Gronau.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pred. Collin. Wie Cötus A.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Prima.

Deutsch, 3 St. w. — Küster. Anfangsgründe der Metrik, ausgewählte Gedichte von Schiller nach Inhalt und Form erläutert, memorirt und declamirt. Aufsätze nebst Anleitung zum Disponiren, Uebung im freien Vortrage.

Latin, 5 St. w. — Stobbe. Wie Cötus A.

Französisch, 4 St. w. — Dr. Brandt. Wie Cötus A.

Englisch, 4 St. w. — Dr. Laubert. Wie Cötus A.

Mathematik, 6 St. w. — Prof. Gronau. Wie Cötus A.

Geographie, 2 St. w. — Dr. Panten. Wie Cötus A.

Geschichte, 2 St. w. — Lohmeyer. Wie Cötus A.

Naturgeschichte, 2 St. w. — Dr. Bail. Wie Cötus A.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. Wie Cötus A.

Singen, 2 St. w. — Reinke. Wie Cötus A.

Secunda. Ordinarius: Dr. Panten.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pred. Collin. Die Apostelgeschichte wurde gelesen und erklärt. Die Prolegomenen zur Glaubenslehre (Religion, Offenbarung, heilige Schrift).

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Redner. S. Prima.

Deutsch, 3 St. w. — Dr. Brandt. Dispositionen, Aufsätze. Lectüre ausgewählter Stücke der epischen Poesie, um an denselben den Begriff und die Geschichte der epischen Poesie zu entwickeln. Freie Vorträge im Anschluß an die Lectüre und Erklärung Schiller'scher Dramen.

Latin, 4 St. w. — Stobbe. a. Lectüre 2—3 St. Caesar bell. Gall. I. Curtius V. VI. 40. Ovid. Metam. V. 342—571, 642—678. III. 1—137, wovon circa 100 Verse memorirt wurden. — b. Grammatik 1—2 St. Exercitien und Extemporalien (mit häuslicher Correctur des Lehrers) zur Einübung der Syntax nach Siberti-Meiring Kap. 91—104.

Französisch. 4 St. w. — Dr. Laubert. Die Grammatik von Plöz Curs. II. Lect. 24—57 durchgenommen, Exercitien und Extemporalien. Aus Herrigs Lectures françaises wurden prosaische und poetische Abschnitte übersetzt, französisch erklärt, theilweise auswendig gelernt, ins Englische übertragen und zu Uebungen im Vortrage und Dialoge benutzt. Recitiven von Scenen aus Lustspielen und von Gedichten.

Englisch, 3 St. w. — Dr. Laubert. Die Kenntniß der Grammatik wurde im Anschluß an Zimmermann Curs. II. 1—60 vervollständigt, ihre Hauptregeln in Musterbeispielen bei der Lectüre herangezogen, Exercitien und Extemporalien damit verknüpft. Längere, der Umgangssprache entlehnte Sätze oder Gespräche wochenweise memorirt. Aus Herrigs First English reading book prosaische und poetische Stücke übersetzt und erklärt, theilweise auswendig gelernt und ins Französische übertragen; Uebungen im Hören, Vortragen und im Dialoge damit verbunden. Gedichte und Scenen aus Dramen recitirt.

Mathematik, 5 St. w. — Professor Gronau.

a. Arithmetik 3 St. Die Potenzenlehre für negative und gebrochene Exponenten, die Logarithmen, die Gleichungen des ersten Grades mit mehreren unbekanntem Größen, die quadratischen Gleichungen und die geometrischen Progressionen. Von praktischen Rechnungen besonders die logarithmisch behandelte Zins von Zins-Rechnung.

b. Geometrie 2 St. Beendigung der Planimetrie; Lösung geometrischer Aufgaben. — Stereometrie.

Geographie, 2 St. — Dr. Panten. Australien, Afrika, mit besonderer Rücksicht auf Entdeckung, Bevölkerung, Produkte und Verkehrsverhältnisse. Repetition von Deutschland nach Voigt Curs. III. IV. Zur Prüfung des Gelernten wurden von den Schülern Karten aus dem Gedächtnisse gezeichnet.

Geschichte, 2 St. w. — Dr. Panten. Repetition der alten Geschichte. Geschichte des Mittelalters.

Naturwissenschaften, 6 St. w. — Dr. Bail.

a. Naturgeschichte 2 St. Wiederholung der drei Naturreiche. Anatomie und Physiologie der Pflanzen, Thiere und Menschen, erläutert durch Abbildungen und Präparate.

b. Chemie 2 St. Die Metalloide, durch Experimente erläutert.

c. Physik 2 St. Die einfacheren Sätze aus der Mechanik. Die Lehre vom Magnetismus und von der Electricität.

Zeichnen, 2 St. w. — Krahn. a. Freies Handzeichnen. Schattirt ausgeführte Zeichnungen mit Anwendung verschiedener Zeichenmaterialien. Einzelne Versuche im Zeichnen nach der Natur, in der Schnellmalerei und im Malen mit Wasserfarben. b. Linearzeichnen. Perspektivisches Zeichnen der von ebenen und gekrümmten Flächen begrenzten Körper. Geometrische Construction der in der Technik und Baukunst gebräuchlichen Curven.

Singen, 2 St. w. — Reinke. Die geübteren Schüler aus V. IV. III. II. waren zu einer Singabtheilung vereinigt, in welcher der vierstimmige Chorgesang sorgfältig geübt wurde. Es wurden aus Böhmischer Chorgesangschule III. Cursus, aus dem zweiten Hefte von Erk und Gräfs Sängerbain vierstimmige Choräle, Lieder und Hymnen eingeübt.

Prima. Ordinarius: Dr. Panten.

Evangelischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pred. Collin. Der Römerbrief wurde gelesen und erklärt. Neuere Kirchengeschichte von 1517—1648.

Katholischer Religionsunterricht, 2 St. w. — Pfarrer Dr. Medner, combinirt mit II. und III. a. Die Glaubenslehre nach dem größern Catechismus von Deharbe. — Kirchengeschichte bis zum sechzehnten Jahrhundert.

Deutsch, 3 St. w. — Dr. Panten. Dispositionen. Aufsätze. Freie Vorträge. Lectüre ausgewählter Dramen. Geschichte der deutschen Nationallitteratur seit der ersten schlesischen Schule.

Latein, 3 St. w. — Stobbe. Im Sommer: Livius I. 55 — II. 50., im Winter: Virgil. Aen. V. VI.

Französisch, 4 St. w. — Dr. Laubert. Repetition der Grammatik abschnittsweise in französischer Sprache. Exercitien und Extemporalien. Die Kenntniß der Umgangssprache durch Vorlesen aus den Tagesblättern gefördert. Uebungen im Vortrage und Dialoge. Aus deutschen Geschichtsschreibern Abschnitte ins Französische übertragen, aus Herrigs France littéraire prosaische und poetische Stücke übersetzt, französisch interpretirt, theilweise englisch wiederzugeben. Das Lustspiel la joie fait peur nach Rollen gelesen. Aufsätze: le champ de Mars, l'Europe en 1766, l'Autriche depuis 1806, les historiens français de notre temps, la Bataille de Hastings etc.

Englisch, 3 St. w. — Dr. Laubert. Die Grammatik wird abschnittsweise englisch wiederholt, Exercitien und Extemporalien damit verbunden. Dem Idiom angehörende Sätze und Wendungen wöchentlich vorgesprochen und eingepägt. Prescott's history of Philip Bd. I. 215 bis zu Ende übersetzt und englisch interpretirt. Aus deutschen und französischen Historikern wurden Abschnitte ins Englische übersetzt. Zwei Lustspiele Margery Daw und Furnished Apartments nach Rollen gelesen. Uebungen im Verständniß vorgelesener Artikel aus Zeitschriften, im Vortrage und Dialoge. Aufsätze: From Zittau to Zwittau, How did Lorraine become French, Prescott the Historian, the dynasties dethroned since 1815, etc.

Mathematik, 5 St. w. — Professor Gronau.

a. Arithmetik 2 St. Kubische Gleichungen. Amortisations- und Rentenrechnungen.

b. Geometrie 3 St. Wiederholung und Erweiterung der Trigonometrie und Stereometrie. Kegelschnitte. Lösung planimetrischer Aufgaben.

Geographie, 2 St. w. — Dr. Panten. Allgemeine vergleichende Geographie. Repetitionen.

Geschichte, 2 St. w. — Dr. Panten. Repetition der Geschichte des Mittelalters. Geschichte des 17. und 18. Jahrhunderts.

Naturwissenschaften, 6 St. w. — Dr. Bail.

a. Physik 4 St. Mechanik, Optik. Aufgaben und Experimente. Wiederholung der Akustik, der Lehre von der Wärme, vom Magnetismus und von der Electricität.

b. Chemie 2 St. Metalle. Wiederholung der Metalloide.

Zeichnen, 3 St. w. — Krahn. a. Freies Handzeichnen, wie in der zweiten Klasse. b. Linearzeichnen. Praktische Anwendung der Perspective beim Zeichnen nach der Natur; geometrische Projectionslehre mit Einschluß der Durchschnitte ebener und gekrümmter Flächen und der von solchen eingeschlossenen Körper. Praktische Uebung im Feldmessen unter gefälliger Leitung des Herrn Wegebaumeister Hartwig.

Polnisch, bis Michaeli Makowski, seitdem Pred. Mill. Zweite Abth. 2 St. w. Leseübungen, Anfangsgründe der Grammatik, kurze Sätze aus dem Deutschen ins Polnische oder umgekehrt übersetzt, Vocabeln memorirt. — Erste Abth. 2 St. w. Die nothwendigsten Regeln der Grammatik, besonders die Declinationen und Conjugationen nach Poplinski. Aus dem Uebungsbuche Wypis polnische Lesestücke ins Deutsche, dictirte deutsche Abschnitte ins Polnische übersetzt. Vocabeln, kleine Erzählungen und Gedichte memorirt.

Turnen, im Sommer wöchentlich zweimal 1½ St. — Turnlehrer Schubert.

Beaufsichtigung und Nachhilfe bei ihren Schularbeiten können die Schüler von den Herren Hardt, Schulze, Hugen und Reinke erhalten; sowie auch Privatunterricht in der Stenographie. im Zeichnen und Schreiben von Herrn Krahn und Gesang- und Musik-Unterricht von Herrn Reinke.

Alle Lehrmittel werden von den Schülern gebraucht

- In **Prima**: Hollenberg Hilfsbuch für den evangel. Religionsunterricht 7 Aufl. — Hopf und Paulsiek, deutsches Lesebuch II. 2 Abth. — Siberti-Meiring's Lateinische Grammatik. — Virgil, Aeneis. — Herrig, La France littéraire. — Ploetz, Nouvelle Grammaire française. — Baskerville, English Grammar for the use of Germans 2. Aufl. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. — Atlas von Voigt oder Sydow. — Chemie von Hornig. — Physik von Koppe. — Koppe's Planimetrie und Stereometrie. La Lande's mathematische Tafeln.
- In **Secunda**: Hollenberg Hilfsbuch für den evangelischen Religionsunterricht 7. Aufl. — Hopf und Paulsiek, Deutsches Lesebuch II. 2 Abth. — Siberti-Meiring's lateinische Grammatik. — Caesar bell. Gall., Curtius, Ovid. Metam. ed. Siebelis. — Herrig, Premières lectures françaises. — Plösz, Lehrbuch der französischen Sprache II. Cursus. — Herrig, First English Reading Book. — Baskerville, English Grammar for the use of Germans 2. Aufl. — Voigt, Grundriß der alten Geschichte. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. Atlas von Voigt oder Sydow. — Chemie von Hornig. — Physik von Koppe. — Koppe's Planimetrie und Stereometrie.
- In **Tertia**: Hopf und Paulsiek, deutsches Lesebuch II. 1. Abth. — Siberti-Meiring's lateinische Grammatik. Derselben Uebungen zur lateinischen Grammatik für mittlere Klassen. Caesar de bello Gallico. Phaedrus ed. Raschig. — Plösz, Lehrbuch der französischen Sprache II. Cursus, Französisches Lesebuch von Mager, II. Cursus. — Voigt, Grundriß der Brandenburg.-Preuß. Geschichte. — Geschichtstabellen von Dr. Hirsch. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. Atlas von Voigt oder Sydow. — Leunis, Leitfaden für Naturgeschichte III. — Mehler's Elementarmathematik.
- In **Quarta**: Preuß, biblische Geschichten. — Hopf und Paulsiek, deutsches Lesebuch I. 3 Abth. — Siberti-Meiring's Lateinische Grammatik. Cornel. Nepos. Phädrus, Ausgabe von Raschig. — Plösz, Elementargrammatik 5 Aufl. Mager's Französisches Lesebuch I. Cursus. Plösz, Petit Vocabulaire. — Geschichtstabellen von Dr. Hirsch. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. Atlas von Voigt oder Sydow. — Leunis, Leitfaden für Naturgeschichte II. — Mehler's Elementarmathematik. Stubba's Rechnungsaufgaben Heft IV., V., VI.
- In **Quinta**: Preuß, biblische Geschichten. — Hopf und Paulsiek, deutsches Lesebuch I. 2 Abth. — Scheele, Vorschule zu den lateinischen Klassikern. — Plösz, Elementargrammatik 5. Aufl. Plösz, Petit Vocabulaire. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. — Atlas von Voigt oder Sydow. — Geschichtstabellen von Dr. Hirsch. — Leunis, Leitfaden für Naturgeschichte I. — Stubba's Aufgaben zum Rechnen. Heft IV.
- In **Sexta**: Preuß, biblische Geschichten. — Hopf und Paulsiek, deutsches Lesebuch I. 1. Abth. — Scheele, Vorschule zu den lateinischen Klassikern. — Voigt's Leitfaden beim geographischen Unterrichte. — Stubba's Aufgaben zum Rechnen. II. Heft.
- Für den **Gesangunterricht**: Die Choralmelodien, herausgegeben bei Gröning. — Erk und Graef, Liederfranz I. Thl. in der Vorschule, VI. und 2. Singabtheilung. — Peter Stein, Auswahl von Gesängen für gemischten Chor 1. Heft für die erste Singabtheilung.

II. Verordnungen der Behörden.

- 1) Mai 23. 1866. Das Kgl. Pr.-Sch.-Coll. übersendet das neue Reglement für die Prüfungen der Turnlehrer, macht darauf aufmerksam, daß von Michaeli 1868 ab nur geprüfte Turnlehrer zugelassen werden sollen und fordert Bericht, ob Lehrer der Anstalt an dem Vorbereitungscursus der Central-Turnanstalt theilnehmen wollen.
- 2) Juli 27. Das Kgl. Pr.-Sch.-Coll. fordert den 5. Juli das Lehrer-Collegium auf, für die im Jahre 1868 abzuhaltende Directoren-Conferenz geeignete Berathungsthemata in Vorschlag zu bringen.

- 3) Decbr. 31. Laut Min.-Refex. 27. Novbr. sollen die Urtheile über die Leistungen im Turnen sowohl in die Abgangszeugnisse als auch in die Semester-Censuren aufgenommen werden.
- 4) Jan. 29. 1867. Der hochlöbl. Magistrat bestimmt den 19. Jan. c., daß der halbjährliche Beitrag von den im II. Quartal des Semesters eintretenden Schülern nicht zu erheben sei.
- 5) Febr. 1. Das Kgl. Pr.-Sch.-Coll. theilt den 22. Jan. die für die nächste Directoren-Conferenz ausgewählten Themata mit und fordert zur Begutachtung derselben auf.
- 6) Febr. 13. Das Kgl. Pr.-Sch.-Coll. übersendet den 18. Jan. c. eine Verfügung des Minist. vom 19. Decbr. 1866, — begründet auf das Gutachten der medicin. Abtheilung des Min. — daß in Zeiten von Choleraepidemien der Schulzwang aufhören, eine Schließung der Schulen aber nicht stattfinden soll.

III. Chronik.

Am 5 Decbr. 1865 hatte unser verehrter Director, Herr Dr. Pöschin, wie im vorigen Programm ausführlich berichtet, das Fest fünfzigjähriger Amtsführung gefeiert. Bald darauf gab er dem Patrone seinen Wunsch zu erkennen, mit dem Schlusse des Schuljahres von seinem Amte entbunden zu werden, und Magistrat und Stadtverordnete genehmigten das Gesuch, indem sie durch Belassung des bisherigen Gehalts als Pension den Verdiensten des verehrten Jubilars bereitwillige Anerkennung gewährten. So schied denn am letzten Schultage, am 20. März, der würdige Greis aus dem Kreise, in welchem er fast 42 Jahre als Director, oft unter großen Mühen und Hindernissen, so segensreich gewaltet, er schied von der unmittelbaren Sorge für die Jugend, in deren Erziehung er seine Lebensaufgabe gefunden hatte. Die tiefe Rührung, welche ihn selbst bei seinen Abschiedsworten ergriff, erfüllte alle, welche ihn umgaben. — Den in den Ruhestand tretenden Jubilar ehrte Se. Maj. durch die Ertheilung des rothen Adlerordens dritter Klasse mit der Schleife.

Mit Genehmigung des Provinzial-Schul-Collegiums übertrug der hochlöbl. Magistrat dem Unterzeichneten die interimistische Verwaltung des Directorates und entband ihn deshalb von der vollen gesetzlichen Zahl seiner Lehrstunden. Zunächst galt es nun einen Ersatz für die ausfallenden Lehrkräfte zu erhalten, zumal sich die Nothwendigkeit herausstellte, die bis dahin in den Religionsstunden combinirten Cötus der Classen Tertia und Quarta für diesen Unterrichtsgegenstand zu trennen. Einige Collegien übernahmen zwar bereitwillig zusammen 9 Stunden, da aber jeder Lehrer in unserem Collegium bereits mit dem Maximum seiner gesetzlichen Verpflichtungen und noch darüber hinaus, herangezogen ist, so reichten unsere Kräfte allein nicht zu, den ganzen Ausfall zu decken. Ein glücklicher Zufall fügte es, daß um dieselbe Zeit der bisherige ordentliche Lehrer am Collegium Fridericianum in Königsberg, Herr Collin, als Divisionsprediger hierher versetzt wurde, und so konnten mit Genehmigung der vorgesetzten Behörden diesem in seinem Fache bereits bewährten Lehrer die zwölf Religionsstunden in den vier oberen Classen übertragen werden. Leider nöthigte der Ausbruch des Krieges denselben schon Ende Mai seine Thätigkeit in unserer Anstalt zu unterbrechen, um als Lazareth-Prediger der Armee zu folgen. Auf meine Bitte hatte jedoch Herr Consistorialrath Reinicke die Güte, die Stellvertretung für den durch so ernste Pflichten abberufenen Amtsgenossen sofort zu übernehmen, und ich fühle mich aufs tiefste verpflichtet, dem hochverehrten Manne wiederholt im Namen der Anstalt öffentlich zu danken für die herzliche Bereitwilligkeit, mit welcher er in den damaligen für die Herren Geistlichen unserer Stadt so schweren Zeiten uns zu Hilfe kam, und für die treue und gewinnende Weise, mit welcher er in dem Kreise der Lehrer und Schüler sich bewegte. — Mit dem Beginne des Wintersemesters, am 1. October, konnte Herr Collin wieder mit voller und frischer Kraft in seine Thätigkeit eintreten.

Die Choleraepidemie, welche im vergangenen Sommer mit nicht unbedeutender Heftigkeit unsere Stadt heimsuchte, ist nicht ohne störenden Einfluß auf den Unterricht geblieben. Glücklicherweise hat die Seuche Niemanden aus unserer Mitte hingerafft, ja kaum einen angetastet, aber bei der schlechten Beschaffenheit unseres Schulhauses, in dessen engen, niedrigen und verbauten Zimmern eine regelmäßige und andauernde Ventilation unmöglich ist, erwies es sich als dringend nöthig, Ende August und Anfang September wöchentlich einige Stunden Mittags oder Nachmittags in regelmäßiger Folge

ausfallen zu lassen. Auch konnten die Wünsche auswärtig wohnender Eltern, ihren Söhnen schon vor den Hundstagsferien oder noch nach denselben Urlaub zu gewähren, nicht zurückgewiesen werden. Mit Rücksicht auf alle diese Verhältnisse genehmigte auch das kgl. Provinzial-Schul-Collegium den Antrag des Magistrates, die Herbstferien bereits in die Zeit vom 15. September bis 1. October zu verlegen. Die Nachtheile für den regelmäßigen und stätigen Unterricht, welche der Sommer gebracht, haben sich nur durch die angestrenzte Thätigkeit in dem langen Wintersemester wieder gut machen lassen.

Der Geburtstag Sr. Majestät des Königs ist durch Gesang (*Salvum fac regem* von Löwe) und Festrede gefeiert worden.

An dem Empfange der aus dem siegreichen Kriege in ihre Garnison heimkehrenden Truppen konnte die Schule als solche sich nicht, wie beabsichtigt worden war, betheiligen, da die Ankunft der Eisenbahnzüge zu unregelmäßig und unbestimmt war. Bei der allgemeinen Illumination der Stadt war auch das Schulgebäude erleuchtet.

Die Ferien fielen in dem abgelaufenen Schuljahre zu Ostern vom 29. März bis 12. April, zu Pfingsten vom 19. bis 24. Mai, im Sommer vom 16. Juli bis 13. August, zu Michaeli vom 17. September bis 10. October, zu Weihnachten vom 20. December 1866 bis 3. Januar 1867. Einzelne Feiertage waren der Fronleichnamstag, der Johannistag, der Martinstag und der Fastnachtstag; außerdem mußte der Wahlen wegen der Schulunterricht an mehreren Tagen ausfallen, da das Schulgebäude als Wahllocal in Anspruch genommen wurde.

IV. Vermehrung der Lehrmittel.

Für die **Schulbibliothek** sind angeschafft worden: die Fortsetzungen von Karsten's Encyclopädie der Physik, Schönmilch's Zeitschrift für Mathematik, Herrig's Archiv für die neueren Sprachen, Grimm's deutschem Wörterbuche, Petermann's Geographischen Mittheilungen, Foss, Zeitschrift für Preussische Geschichte, Stiehl's Centralblatt, Bremiker's Nautischem Jahrbuche. Sodann: Delrich's, Der Regierungsbezirk Danzig seit 1816, Schoof, Mathematische Aufgaben, Neumann, Vorlesungen über Riemann's Theorie der Abelschen Integrale, desselben das Dirichletsche Princip, Grosse, Taschenbuch der Flora von Nord- und Mitteldeutschland, Heckel, Morphologie.

An Geschenken erhielt die Schule von den Verlegern: Schumann's Lehrbuch der Arithmetik und Algebra, Berlin, Weidmann, Flöz, Manuel de la Littérature française 2 ed. Berlin, Héauy, Sammlung von Rechnungsaufgaben, Essen, Bädeler, Lentz, Manuel de composition française, Berlin, Böttcher, Kunge, Motetten, Aschersleben, Carsted.

Für den Unterricht in den **Naturwissenschaften** wurden angeschafft: Botanische Blütenmodelle von Brendel, Ergänzungen der Chemikalien und der Geräthe für chemische und physikalische Experimente.

Für den Unterricht im **Zeichnen** sind 434 Vorlegeblätter, namentlich für Baumschlag und Dynamantik, ferner Möser's Modelle für darstellende Geometrie angeschafft worden.

Für den Unterricht im **Singen** wurde aus der Bibliothek des Herrn Musikdirector Keffeld eine kleine Sammlung klassischer Musikalien, Partituren und Stimmen, angekauft.

V. Schülerzahl.

Die Zahl der Schüler betrug am Schlusse des vorigen Schuljahres vor Ostern 1866: 517. Abgegangen sind seitdem bis zur Mitte März 1867 im Ganzen 156, aufgenommen 108. Die Frequenz beträgt demnach jetzt (Mitte März c.) 469, und zwar in der Vorschule 98 (53 in I., 45 in II.), in der Realschule 371 (13 in I., 28 in II., 29 in III. A., 28 in III. B., 41 in IV. A., 53 in IV. B., 46 in V. A., 41 in V. B., 46 in VI. A., 46 in VI. B.)

Am Turnen, von welchem außer den gesetzlich dazu Berechtigten nur diejenigen dispensirt wurden, welche in diesem Jahre das Schwimmen erlernten, nahmen die Schüler unserer Anstalt mit regem Eifer Theil, sodas fast durchschnittlich jedesmal 82 Procent gegenwärtig waren.

VI. Die Abiturienten-Prüfung

hat im vergangenen Schuljahre am 26. März d. J. unter dem Voritze des Herrn Provinzial-Schulrathes Dr. Schrader und in Gegenwart des Herrn Stadt-Schulrath Dr. Kreyenberg als Patronats-Commissarius stattgefunden.

Zu ihren schriftlichen Arbeiten hatten die Examinanden folgende Themata erhalten:

im Deutschen: Glückselig bestandene große Gefahren sind eine Wohlthat für die Völker.

im Englischen wurde als Exercitium die Uebersetzung von Giesebrecht Geschichte der deutschen Kaiserzeit I. pag. 419 — ohne Hilfe des Lexicons — angefertigt.

im Französischen: La Prusse 1640—1740.

in der Mathematik:

Geometrie: Zur Construction eines Dreiecks ist gegeben der Umfang, eine Höhe und der Radius des eingeschriebenen Kreises.

Algebra: Eine Zahl zu finden, deren Quadrat nebst ihrem Reciproken möglichst wenig, ein Minimum ist.

Trigonometrie: Ein Dreieck zu berechnen, wenn gegeben sind die Summe zweier Seiten, der von ihnen eingeschlossene Winkel und die dazu gehörige Höhe.

Stereometrie: Zwei Fässer von gleicher, gegebener Höhe h , von gleicher Spundtiefe und von gleicher Bodentiefe haben, das eine den Kubinhalt K , das andere den Kubinhalt B . Bei dem ersten Fasse bilden die Dauben die Mäntel abgekürzter Kegels, das andere Faß ist ein Theil eines Ellipsoids. Wie groß ist die Spundtiefe und wie groß die Bodentiefe bei diesen Fässern?

in den Naturwissenschaften:

Physik: 1. Der Cylinder, welcher die mittlere Schraubentlinie einer flachgängigen Schraube enthält, besitzt den Radius r . Der Druck auf die Spindel in der Richtung der Spindelaxe sei Q ; Höhe eines Schraubenganges h , Reibungscoefficient f . Wie groß ist die am Umfange der mittleren Schraubentlinie anzubringende horizontal wirkende Kraft wenigstens zu machen, damit sie das Herabgleiten der Spindel verhütet? Zahlenbeispiel: $h = 3,393$. $r = 3$. $Q = 5$ \mathcal{L} . Der Reibungscoefficient f ist aus der Erfahrung abzuleiten, daß um eine Platte von 2 \mathcal{L} . Gewicht aus dem Material der Schraubenmutter auf einer horizontalen Platte aus dem Material der Schraubenspindel mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fortzubewegen 36 \mathcal{L} . erfordert werden. Sollte in dem verlangten Resultate etwas Auffallendes liegen, so würde eine Erklärung wünschenswerth sein.

2. Die den parallel zur Aze einfallenden Strahlen zugewendete Seite einer biconvexen, als aplanatisch zu betrachtenden Crownglaslinse besizt: 10", die entgegengesetzte Seite 60" Radius. Breite der Linse 6", Brechungsindex der rothen Strahlen 1,5, Brechungsindex der violetten Strahlen 1,52. Es soll a. die chromatische Längenabweichung, b. der Durchmesser des Abweichungskreises der rothen, c. der violetten Strahlen und d. der Durchmesser des kleinsten Abweichungskreises berechnet werden.

Chemie: Es soll zuerst die Formel für die Darstellung des Phosphorcalciums aus Phosphor und Kalkerde aufgefunden werden; bekannt ist, daß der entstehende phosphorsaure Kalk die Formel $2 \text{Ca O}, \text{PO}_5$ hat. Sodann ist zu berechnen, wieviel P. mit Ca O zu glühen ist, um soviel Phosphorcalcium zu erhalten, daß nach dessen Behandlung mit Wasser, und nachdem das dadurch erhaltene Product sich wieder zerlegt hat, 2 Cubikfuß gasförmigen Phosphorwasserstoffs erhalten werden. 1 Cubf. HO = 61,74 \mathcal{L} . spec. Gewicht der Luft auf HO bezogen = $\frac{1}{773}$, spec. Gewicht des Phosphorwasserstoffgases = 1,185, Aequivalent des O = 31.

Von den Examinanden:

1. Arthur Borowski, 20 Jahre alt, 5 J. auf der Schule, 2 in I.
2. Johannes Hamm, $17\frac{1}{4}$ J. alt, $11\frac{1}{2}$ J. auf der Schule, 2 in I.,
3. Bernhard Janke, $18\frac{1}{2}$ J. alt, $5\frac{3}{4}$ J. auf der Schule, 2 in I.,
4. Robert Mix, $18\frac{1}{2}$ J. alt, 12 J. auf der Schule, 2 in I.,
5. Friedrich Schwerdtfeger, 20 J. alt, $2\frac{1}{2}$ J. auf der Schule, $2\frac{1}{2}$ J. in I.,
6. Max Siewert, $19\frac{2}{3}$ J. alt, $2\frac{1}{2}$ J. auf der Schule, 2 in I.,

wurde nach dem befriedigenden Ergebnisse ihrer schriftlichen Arbeiten, durch den Beschluß der Prüfungs-Commission, Janke und Schwerdtfeger das mündliche Examen erlassen und werden sie das Zeugniß der Reife mit dem Prädicate: gut bestanden erhalten; den übrigen wurde nach der mit ihnen abgehaltenen mündlichen Prüfung gleichfalls das Zeugniß der Reife und zwar Borowski und Siewert mit dem Prädicate: gut, Hamm und Mix mit dem Prädicate: genügend bestanden zuerkannt.

VII. Vertheilung der Stunden unter die Lehrer im Schuljahre von Ostern 1866 bis 1867.

Lehrer.	Ordinarius.	Realschule.										Vorschule.			
		I.	II.	III. A.	III. B.	IV. A.	IV. B.	V. A.	V. B.	VI. A.	VI. B.	Summa.	I.	II.	Summa.
1. Director: vacant															
2. Oberlehrer Küster	IV. A.				3 Deutsch	6 Latein 3 Deutsch 2 Gesch.			6 Latein			20			
3. Oberlehrer Professor Gronau	III. B.	5 Math.	5 Math.	4 Math.	6 Math.							20			
4. Oberl. Dr. Panten	Iu. II.	2 Geogr. 2 Gesch. 3 Deutsch	2 Geogr. 2 Gesch.	2 Geogr.	2 Geogr.							15			
5. Ordentlicher Lehrer Stobbe	III. A.	3 Latein	4 Latein	5 Latein 3 Deutsch	5 Latein		2 Gesch.					22			
6. Ordentlicher Lehrer Dr. Laubert		3 Engl. 4 Franz.	3 Engl. 4 Franz.	4 Engl.	4 Engl.							22			
7. Ordentlicher Lehrer Dr. Bail		6 Naturw. wissenschaft.	6 Naturw. wissenschaft.	2 Naturg. 2 Math.	2 Naturg.	2 Naturg.	2 Naturg.					22			
8. Ordentlicher Lehrer Dr. Brandt	IV. B.		3 Deutsch	4 Franz.	4 Franz.	5 Franz.	5 Franz. 4 Latein					25			
9. Ordentlicher Lehrer Mehler						6 Math.	6 Math.	4 Rechnen	4 Rechnen 4 Deutsch			24			
10. Ordentlicher Lehrer Schmidt	VI. B.									8 Latein 4 Deutsch	8 Latein 4 Deutsch	24			
11. Ordentlicher Lehrer Schulze	VI. A.							2 Naturg.	2 Naturg.	2 Naturg. 5 Rechnen 2 Geogr. 2 Zeichnen	2 Naturg. 5 Rechnen 2 Geogr. 2 Zeichnen	26			
12. Kath. Relig.-Lehrer Dr. theol. Hedner		Katholische Religion in 2 Abtheilungen										4			
13. Prediger Collin		2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.	2 Relig.					12			
14. Wissensch. Hilfslehrer Pred. A. C. Hardt	V. A.						3 Deutsch 2 Latein	3 Relig. 6 Latein 4 Deutsch	3 Relig.	3 Relig.	3 Relig.	27			
15. Wissensch. Hilfslehrer Lohmeyer	V. B.			2 Gesch.	2 Gesch.	2 Geogr.	2 Geogr.	3 Gef. Ggr 5 Franz.	3 Gef. Ggr 5 Franz.	1 Gesch.	1 Gesch.	26			
16. Zeichnen- u. Schreib- lehrer Krahn		3 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen	2 Zeichnen 2 Schreib.	2 Zeichnen 2 Schreib.	2 Zeichnen 2 Schreib.	2 Zeichnen 2 Schreib.	3 Schreib.	3 Schreib.	31			
17. Elementarlehrer Sugen	E. II.											2 Geogr.	2 Relig. 10 Deutsch 6 Rechnen 6 Schreib.	26	
18. Elementarlehrer Meinke	E. I.					4 Singen in 2 Abtheilungen					1 Singen	2 Relig. 8 Deutsch 6 Rechnen 6 Schreib. 2 Zeichnen 2 Singen	2 Singen	28	

VIII. Uebersicht der statistischen Verhältnisse der Realschule zu St. Johann

im Schuljahr von Ostern 1866 bis Ostern 1867.

(Mitte März 1867.)

Lehrer.	Allgemeiner Lehrplan.													Verhältnisse der								
	Fächer.	Klassen und Stunden.												Schüler			Abiturienten					
		I.	II.	III. A.	III. B.	IV. A.	IV. B.	V. A.	V. B.	VI. A.	VI. B.	Summa	Vorschule I.	Vorschule II.	Summa	in	waren am Anfang des Schuljahres	find	es werden entlassen	widmen sich		
Director: vacant	Religion	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	24	2	2	4	I.	18	13	13	mit dem Zeugnisse der Reise	dem Beamtenstande	2
Oberlehrer Küster	Deutsch	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	34	8	10	18	II.	25	44	28		„ Militair	1
„ Prof. Gronau	Latein	3	4	5	5	6	6	6	6	8	8	57	—	—	—	III. A.	39	37	29		„ Kaufmannsstande	1
„ Dr. Panten	Französisch	4	4	4	4	5	5	5	5	—	—	36	—	—	—	III. B.	38	35	28		„ Studium d. Chemie	1
1r ordentl. Lehrer Stobbe	Englisch	3	3	4	4	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	IV. A.	34	41	41		„ Forstfache	1
2r „ „ Dr. Laubert	Geschichte u. Geographie	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	36	2	—	2	IV. B.	48	51	53		„	1
3r „ „ Dr. Bail	Naturwissenschaften .	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	28	—	—	—	V. A.	50	46	46		„	1
4r „ „ Dr. Brandt	Mathematik u. Rechnen	5	5	6	6	6	6	4	4	5	5	52	6	6	12	V. B.	59	49	41		„	1
5r „ „ Mehler	Zeichnen	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	2	—	2	VI. A.	60	53	46		„	1
6r „ „ Schmidt	Schreiben	—	—	—	—	2	2	2	2	3	3	14	6	6	12	VI. B.	56	49	46			
7r „ „ Schulze	Summa	33	33	32	32	32	32	31	31	30	30	316	Summa	427	418	371		6	6			
Pfarrer Dr. theol. Redner																						
Prediger Collin																						
Wiff. Hilfslehrer Hardt	Singen	—	∞	2	—	∞	2	—	1	∞	1	5	2	2	4	Vorschule I.	54	47	53			
„ „ Lohmeyer	Katholische Religion .	—	∞	2	—	∞	2	—	∞	4	28	26	54	„ II.	36	29	45					
Zeichnen- u. Schreibl. Krahn	Polnisch	—	∞	2	—	∞	2	—	∞	4					90	76	98					
1r Elementarlehrer Hugen																						
2r „ „ Reinke																						
Lehrer d. Polnischen Pred. Will																Summa	517	494	469			

Von diesen Stunden fallen bei I. und II. 1 Zeichenstunde, die Singstunden, 4 Stunden für den katholischen Religionsunterricht und 4 Stunden für Polnisch außerhalb der Schulzeit. Die combinirten Lectio- nen sind nur einfach gezählt.

Das Zeichen ∞ bedeutet Combination.

IX. Ordnung der öffentlichen Prüfung.

Vormittags 8 $\frac{1}{2}$ Uhr,

Choral und Gebet.

- Quarta. A. Deutsch — Küster.
A. und B. Geographie — Lohmeyer.
B. Latein — Dr. Brandt.
- Tertia. B. Englisch — Dr. Laubert.
A. und B. Religion — Collin.
A. Naturgeschichte — Dr. Bail.
- Secunda. Mathematik — Prof. Gronau.
Latein — Stobbe.
- Prima. Chemie — Dr. Bail.
Geschichte — Dr. Panten.
Französisch — Dr. Laubert.

Entlassung der Abiturienten.

Schlußgesang: Motette von Haydn.

Nachmittags 2 $\frac{1}{2}$ Uhr.

- Vorschule: zweite Klasse. Lesen } — Hugen.
Rechnen }
- erste Klasse. Deutsch — Reinke.
Geographie — Hugen.
- Sexta. A. und B. Latein — Schmidt.
A. und B. Religion — Hardt.
- Quinta. B. Rechnen — Mehler.
A. und B. Naturgeschichte — Schulze.
A. Latein — Hardt.

Schlußgesang.

Mittwoch, den 10. April, Censur und Versetzung, Schluß des Schuljahres.

X. Aufnahme neuer Schüler.

Der neue Unterrichtscursus beginnt Donnerstag, den 25. April. Zur Prüfung und Aufnahme neuer Schüler werde ich am Montag den 15. — und zwar ausschließlich für die bereits in die Expectantenliste Eingetragenen —, am Dienstag den 16. und Mittwoch den 17., von 9 bis 1 Uhr Vormittags, in meinem Geschäftszimmer im Schullocale bereit sein.

Dr. Panten.

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

OF AMERICA

FROM 1492 TO 1876

BY CHARLES A. BEAMAN

NEW YORK: G. P. PUTNAM'S SONS

1876

Copyright, 1876, by G. P. Putnam's Sons

Printed in New York

By the American Book Company

100 Nassau Street, N. Y.

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

1876

Mittheilungen

über das

Vorkommen und die Entwicklung einiger Pilzformen

von

Dr. Bail.

In den vorliegenden Blättern werde ich Einiges aus Gebieten mittheilen, mit denen ich mich seit langer Zeit eingehend beschäftigt habe. Es sind diese Gebiete, die ich durch drei besondere Ueberschriften von einander trennen werde, durch vielfache, bis heut noch nicht vollständig blossgelegte, Fäden mit einander verbunden und nicht nur für den Pilzkundigen von Bedeutung, sondern sie greifen in sehr verschiedene Theile der Naturforschung und selbst in das praktische Leben über. Ich vermag jedoch in dieser Abhandlung nur einen Theil der Resultate, welche ich 1866 und 67 bei der Revision schon früher von mir publicirter Beobachtungen erlangt habe, zu besprechen und verweise deshalb die Leser, welche noch mehr über dieselben zu wünschen wissen, auf eine ausführlichere mit zahlreichen Tafeln versehene Arbeit, deren Veröffentlichung die naturforschende Gesellschaft zu Danzig mir freundlichst zugesagt hat.

Abtheilung I.

Ueber die Gährung der Maische und Würze.

A. Allgemeine Grundzüge der Bierbereitung.

Es ist bekannt, dass sich bei der Keimung der Gerstenkörner eine eigenthümliche, noch in mehrfacher Beziehung nicht genugsam gekannte Substanz, die „Diastase“, bildet, welche im Stande ist, das Stärkemehl zunächst in Dextrin und sodann in Traubenzucker umzuwandeln. Bald nachdem die Keimung begonnen, werden die Getreidekörner durch das „Darren“ getödtet und führen, nachdem sie durch Walzen zerquetscht worden sind, den Namen „Malzschrot.“ Wirft man dieses Product in kochendes Wasser, so erhält man eine Flüssigkeit, die sich durch den Geschmack, und ganz besonders durch ihre Blaufärbung bei Anwendung von Jodlösung als ungemein stärkehaltig zu erkennen giebt.

Bringt man dagegen das geschrotene Malz in warmes Wasser, dessen Temperatur jedoch 75° C. nicht übersteigen darf, und lässt es unter beständigem Umrühren in demselben, so bewirkt die Diastase eine weitere Zersetzung, man erhält eine angenehm süß schmeckende, sehr zuckerreiche Flüssigkeit, die sogenannte Maische, die man, ohne dass sie eine chemische Veränderung erleidet, kochen und dadurch beliebig concentriren kann. Kocht man die Maische, nachdem man ihr Hopfenzapfen zugesetzt hat, so ertheilen die kleinen gelben Drüsen, welche sich auf den Schuppen und Früchten der letztern finden und Lupulinkörnchen genannt werden, derselben eine aromatische Bitterkeit. Sie heisst nunmehr Würze. Diese wird aus den Braupfannen in grosse flache Gefässe, die „Kühlschiffe“, gebracht, in denen man durch verschiedene Mittel ein möglichst schnelles Abkühlen herbeiführt.

Ich habe auf das Kühlen selbst früher wenig Gewicht gelegt, will aber schon hier darauf hinweisen, dass bei demselben die Flüssigkeit wieder Luft aufnimmt, und dass bei Untersuchungen über die Entstehung der Bierhefe dieser Umstand sehr beachtenswerth scheint.

Wenn in dem Vorstehenden in grösster Kürze die verschiedenen, bei der Brauerei (wenigstens bei der der sogenannten bairischen Biere) bis zur Gärungserzeugung zu beachtenden, Stoffe und Prozesse angedeutet wurden, so geschah dies nur, damit fortan die üblichen Ausdrücke ohne weitere Erklärung benutzt werden können.

Es sei mir gestattet diese Beschreibung durch einige Stellen aus meinem, im Jahre 1860, vor der fünf und dreissigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg gehaltenen Vortrage zum Abschluss zu bringen.

„Würze ist durchaus noch kein Bier, sie hat vielmehr, bevor sie als solches erscheint, erst die bei weitem wichtigste Umsetzung zu erleiden. Das Wesen, dem wir diese verdanken — die Hefe — welche den nüchternen Gerstensaft zum schäumenden, geistigen Getränke veredelt, musste lange Zeit der Menschheit als ein gütiges Geschenk vom Olymp erscheinen: Niemand wusste, was sie eigentlich sei, noch von wannen sie stamme, und doch befanden wir uns von Alters her in ihrem Besitze; denn sie hat sich, indem sie stets aus einem Gebräu in das andere übertragen wurde, aus der mythischen Zeit des ersten Bierbrauers von Geschlecht zu Geschlecht, von Nation zu Nation vererbt.“

Nach jenem Vortrage habe ich in meinem gegenwärtigen Aufenthaltsorte, Danzig, von einer besonderen Art der Bierbrauerei, nämlich der des Jopenbiers, Kenntniss erlangt, welche ganz ohne Hefenzusatz erfolgt und ein neues Argument zu dem, von mir schon früher geführten, Nachweise der Entstehung der Hefe aus Pilzsamen liefert.

„Seit der Anwendung des Mikroskops hat man erkannt, dass die Hefe, ohne welche gewöhnlich die Zersetzung der gährungsfähigen Flüssigkeiten in Kohlensäure und Alkohol nicht eintritt, aus lauter gleichartigen Pflanzenzellen besteht, die sich fort und fort mit ausserordentlicher Schnelligkeit vermehren.“ Natürlich ist hierbei vorausgesetzt, dass ihnen die erforderlichen Nahrungsstoffe zu Gebote stehen.

„Die Hefenbläschen sind meist länglich-rund und im Bier ungefähr $\frac{3}{400}$ bis $\frac{4}{400}$ Millim. (oder 0,000339 bis 0,000453 Pariser Zoll) lang. Jedes von ihnen hat die Fähigkeit an einer oder mehreren beliebigen Stellen sich auszustülpen. Der Vorsprung wächst, bis er die Grösse der ursprünglichen Zelle (des Hefenbläschens) erreicht hat“, worauf er und das ursprüngliche Bläschen sich als selbstständige Zellen von einander abgrenzen. „So sind aus einer Zelle zwei Zellen entstanden. Die Tochter bleibt nun mit der Mutter

entweder in losem Verbande, oder sie isolirt sich gänzlich, stets aber sprosst auch sie in der beschriebenen Weise in neue Zellen aus.

Wir haben hier den interessanten Fall vor uns, dass ein Samen, ohne sich zu verändern, die ausgebildete vegetative Pflanze darstellt; denn das eben erst durch Sprossung als Samen entstandene Bläschen erzeugt sofort neue Reproductionsorgane.

Die unverkennbare Aehnlichkeit, welche zwischen den Zellen der Hefe und denen der meisten niederen Pilze obwaltet, und welche sich unter Anderm in der gänzlichen Abwesenheit des Blattgrüns documentirt, hat die meisten Forscher veranlasst, jene für selbstständige Pilze zu erklären, und so finden wir sie denn unter dem Namen *Mycoderma Persoon* oder *Hormiscium Bon.* als besonderes Genus in die meisten mycologischen Systeme eingereiht. Da aber die Arten dieser Gattung sich nirgends als in gährungsfähigen Flüssigkeiten finden, und in diesen auch ohne Hefenzusatz entstehen — in den Weinmost führt man, ich will nur dies eine Beispiel angeben, niemals Ferment ein — so glaubte man sich ihre Entstehung nur durch *Generatio aequivoca* (Urzeugung) erklären zu können. Als entschiedener Leugner der Urzeugung in der Gegenwart wünschte ich dieses wichtige Bollwerk derselben zu zerstören, auch hielt ich eine genaue Untersuchung der Hefe schon deshalb für wichtig, weil der gänzliche Mangel eines Wurzelgebildes, welches bei allen normal entwickelten selbstständigen Pilzen vorhanden ist, mich daran verhinderte, sie diesen beizuzählen.“

Durch anderweitige Beobachtungen glaubte ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass die Keimung mancher Pilzsamen in Würze von der Keimung auf andern Substanzen verschieden sein müsste, „und ich versprach mir durch Aussaaten von Pilzsamen in Würze den Schlüssel zur Hefenfrage zu finden.

Aber welche Pilze sollte ich zu meinen Versuchen wählen? Ihrer grössern Verbreitung wegen entschied ich mich unbedenklich für die Schimmel und beschloss aus naheliegenden Gründen unter ihnen denjenigen den Vorzug zu geben, welche sich auf dem Hauptingredienz des Bieres, dem Malze, bilden würden.“

B. Eigene Untersuchungen.

Capitel I. Die Schimmelfloren des gekochten Malzes bei verschiedenem Gehalt an Zucker oder Stärke.

Zu dem bei weitem grössten Theil meiner Untersuchungen über Hefe wurde 1866 und 67, wie schon in den Jahren 1856 und 60, in Folge des soeben entwickelten Gedankenganges, das Material zur Aussaat in die gährungsfähige Flüssigkeit dadurch gewonnen, dass ich selbstgekochtes Malz auf flachen Tellern ausbreitete und diese unbedeckt in der Nähe des Ofens bei einer Temperatur von meistens 12 bis 15° R. stehen liess. *Auf solche Teller fallen dann stets die Samen von Schimmelpilzen aus der Luft, keimen und bilden Wurzelgeflechte, aus denen sich sehr bald Schimmel-Rasen oder Wäldchen entwickeln.* Ich gelangte nun während des letzten Beobachtungscyclus zur Kenntniss der Verhältnisse, unter denen regelmässig zuerst die Bildung von ganz reinen Rasen eines bestimmten Schimmelpilzes, des *Mucor racemosus* Fres., erfolgte.

Für diejenigen Leser, welche nicht Pilzkenner sind, sei bemerkt, dass sie sich in diesem Gebilde einen Schimmelpilz vorzustellen haben, dessen dichte, zur Zeit der Reife reifarbene Rasen aus ungemein zarten Fäden gebildet werden, welche eine Länge von

einer Pariser Linie und darüber erlangen und mehrere seitliche, meist kürzere Aeste tragen. Auf diesen Aesten, wie an dem Ende des Stämmchens sitzt dann je eine kugelige Frucht, von in der Jugend fast wasserheller, später gelblicher und endlich bräunlicher Farbe. In das Innere derselben setzt sich der Stiel als ein mehr oder weniger länglich-rundes Säulchen fort, zwischen dem und der Fruchthaut eine sehr beträchtliche Anzahl von länglich-runden Samen gebildet wird, welche im Durchschnitt eine Länge von 0,00033 Pariser Zoll und eine Breite von 0,00027 P. Z. besitzen. Doch kommen in den Grössenverhältnissen Schwankungen vor, wie schon der Umstand beweist, dass die grössten der gemessenen Samen 0,00040 P. Z. lang waren.

Dagegen bemerke ich für die Fachmänner, dass der in Rede stehende Mucor allerdings eine andre Form war, als die in meinem Aufsätze über Krankheiten der Insecten durch Pilze in dem „Amtlichen Bericht über die fünf und dreissigste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte“ als Mucor Mucedo beschriebene und abgebildete, die sich von ihm meist durch die seltner Verästelung und die dunklere Färbung der Frucht unterschied, dass ich aber bei meinen vorjährigen Untersuchungen so grosse Verschiedenheiten in den Stiel- wie in den Fruchtverhältnissen ein und desselben Mucor unter verschiedenen äussern Bedingungen beobachtet habe,*) dass ich einen specifischen Unterschied zwischen Mucor Mucedo und racemosus Fres. nicht mehr annehmen kann.

Eine von mir 1857 bereits beschriebene Eigenthümlichkeit kommt bei diesem Mucor racemosus ebenso häufig, wie bei Mucor Mucedo vor: es finden sich nämlich sehr oft in seinen fruchttragenden Stielen besondre langgestreckte oder rundliche Zellen, die ich als Gonidien bezeichnet habe.

Reiner Mucor racemosus nun bildete sich als erster Ansiedler immer auf solchem Malze, dessen Stärke durch regelrecht geleiteten Maischprozess (s. Seite 2 oben) so vollkommen, als möglich, in Zucker übergeführt war, vorausgesetzt, dass dasselbe mit so viel Flüssigkeit aus dem Topfe ausgeschüttet wurde, dass bis zur Mucor-Bildung sämtliche Körner feucht blieben, ohne dass Flüssigkeit über ihnen stand. Ich half noch dadurch nach, dass ich von Zeit zu Zeit den Teller neigte und so auch den Stellen, die sonst ausgetrocknet sein würden, neue Feuchtigkeit zuführte.

Auf dem so beschaffnen Malze begann dann nach 3, spätestens aber nach 5 Tagen die Bildung des Mucor an verschiedenen Stellen, 24 Stunden später aber bedeckte derselbe fast stets schon den grössten Theil des Tellers. Dagegen stellten sich die ersten Pflänzchen des gewöhnlichen Pinselschimmels, *Penicillium glaucum*, der seine Samen in rosenkranzartigen Reihen frei auf den Enden der am obern Theile der Fäden entspringenden aufrechten Aeste trägt, und der meist die blaugrünen Polster auf verderbendem Brote, faulenden Citronen und eingemachten Früchten bildet, hier allerfrühestens einen Tag nach dem Erscheinen des Mucor ein, mit dem er aber auch dann den Kampf um das Dasein eröffnete, aus dem er stets als Sieger hervorging, da schliesslich der ganze Teller mit *Penicillium* überzogen war.***) Trockneten aber einige der obenauffliegenden

*) Die Besprechung dieser Verhältnisse kann erst in den Schriften der Danziger naturforschenden Gesellschaft erfolgen, da dieselben ohne meine Abbildungen der End- und Uebergangsformen sich nicht anschaulich machen lassen.

**) Es dürfte ein Vergleich dieser auf einander folgenden Malztellerformen mit den von mir bereits in meiner Arbeit „Ueber Hefe“ in der Regensburger Flora 1857 S. 423 u. folg. geschilderten nicht uninteressant sein, da ich damals ebenfalls ein successives Auftreten und zur Herrschaft Gelangen von verschiedenen Schim-

Malzkörner aus, so trat bisweilen die Bildung von *Mucor* und *Penicillium* gleichzeitig auf dem Malzteller ein.

Noch muss bemerkt werden, dass die in Rede stehenden Teller auch nach Tagen und Wochen keinen andern, als den gewöhnlichen Schimmelgeruch zeigten.

Ganz andere Verhältnisse wurden mehrfach beobachtet, wenn das mit Wasser versetzte Malz sehr bald zum Kochen gekommen war, also noch zum grössten Theile unveränderte Stärke enthielt, die sich schon dadurch zu erkennen gab, dass bei Zusatz von Jodlösung die abgegossene Flüssigkeit lebhaft violett bis blau gefärbt wurde. Ich hatte ein paar Mal aus Mangel an Zeit die Bereitung der Maische nicht überwachen können. Als ich dieselbe nachher zur Erzeugung von Bier-Hefe aus *Penicillium* in später zu beschreibender Weise benutzen wollte, und sie sich dazu als unbrauchbar erwies, erfuhr ich, dass das Malz von Anfang an gekocht worden war. Auf ihm bildeten sich, nachdem es locker auf flache Teller und Untertassen ausgeschüttet worden war, an denselben Stellen des Zimmers, an denen sonst nur die Bildung des *Mucor racemosus* erfolgte, die kräftigsten Rasen eines der reizendsten Schimmel, der *Ascophora elegans*. Für die unserm Thema ferner Stehenden mag erwähnt werden, dass dieser Pilz sonst ganz, wie *Mucor*, gebaut ist und meist auch an dem Ende seines schlanken, gerade aufstrebenden Stielchens die oben beschriebene *Mucor*-Frucht trägt, dass aber sein Stamm am untern Theile häufig an einer oder mehreren Stellen Seitenäste entsendet, die entweder einzeln oder in wirtelförmiger Anordnung entspringen und, nachdem sie sich wiederholt und zwar bis 10 Mal in unter fast gleichen, stumpfen Winkeln auseinander gehende Aestchen gabelartig getheilt haben, endlich auf ihren äussersten und dünnsten Verzweigungen durchsichtige Kugeln tragen, in denen die, wie winzige Eier aussehenden, 3 bis 8, kleinen Samen eingeschlossen liegen. Ein solcher Seitenast wird auf diese Weise zu einem zierlich gerundeten Miniatur-Strauche, von dem ich ohne Abbildungen am besten eine Vorstellung bei denjenigen Lesern werde erwecken können, welche sich die in ganz ähnlicher Weise verzweigte Mistel einmal genauer angesehen haben, die ja grade in der nächsten Nähe Danzigs die verschiedensten Laubbäume bewohnt, ja in unsern Glacis und in Pelonken einige alte Laubbäume in immergrüne verwandelt, die, wegen ihres pitoresken Ansehens, der Beachtung eines Landschaftsmalers zu empfehlen sind. Nicht selten tragen die Pilzstämmchen auch die letztbeschriebene Fruchtform allein und zwar an ihrem Ende, ohne *Mucor*-Köpfchen. Von dieser *Ascophora elegans* hat De Bary neuerdings nachgewiesen, dass sie zu *Mucor Mucedo* gehört. Ich selbst werde später die Abbildung eines Rasens derselben, der aus einem nur den *Mucorkopf* und mehreren nur die eigentlichen *Ascophora*-Früchte tragenden Exemplaren besteht, veröffentlichen und habe auch Uebergangsstufen zwischen beiden Formen beobachtet und präparirt.

Hier sollte nur darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich nach Verlauf der gleichen Zeit an ein und demselben Orte, je nachdem das Malz mehr Zucker oder mehr Stärke enthält, zwei in ihrer typischen Ausbildung verschiedene Pilzformen entwickeln können. Noch in den letzten Wochen des vorigen Jahres wollte ich selbst wieder neue Maische, und zwar in einem eisernen, 2 Quart haltenden Topfe, bereiten, da dieselbe aber

meliformen beobachtet habe, während sich, wahrscheinlich allein durch die verschiedenartige Behandlung des Malzes, auch nicht zu übersehende Differenzen in den Schöpfungen der genannten Jahrgänge herausstellten.

nur sehr wenig süß wurde, also zu viel Stärke enthielt, wurde sie sammt dem Malze in dem Topfe bei einer Temperatur von 15^o R. an denselben Ort im Zimmer gestellt, an dem immer die oben beschriebenen Teller standen. Dieselbe zeigte bereits am 4ten Tage Gährung, indem Blasen mit hefenartigem Schaume vom Grunde aufstiegen, und auch die ganze Oberfläche mit solchem Schaume bedeckt war. Auf diesem Schaume fanden sich zuerst nur Rasen der *Ascophora elegans*, zwei Tage später auch das *Penicillium*.

Am 21. December war ein Teller mit gekochtem Malz und mit Maische, die starke Reaction auf Stärke zeigten, in demselben Theile meines Beobachtungszimmers aufgestellt worden. Das feuchte Malz war festgedrückt worden und wurde am 22. und 23. December mit derselben Stärkemaische angefeuchtet. Am 24. December, also 3 Tage nach dem Kochen, fanden sich auf demselben die ersten Pilze ein, indem sich zuerst ein ziemlich umfangreiches Wäldchen eines sehr charakteristischen *Mucor*, der sich besonders auf fleischigen Früchten findet, nämlich des *Mucor stolonifer* oder *Rhizopus nigricans* entwickelte, der auch schon auf Tellern neben *Ascophora elegans*, seltner neben *Mucor racemosus*, und dann nur an aufgebrochnen Stellen der Malzmasse, erschienen war. Fast gleichzeitig aber entstanden auch Wäldchen des *Mucor racemosus*, in denen sich mehrfach monströse Exemplare zeigten, die ich in meiner grössern Arbeit abbilden will, und welche bewiesen, dass die äussern Verhältnisse die Ausbildung unsres Pilzes nicht von vornherein begünstigten. Am andern Tage begann dann auch hier die Bildung von *Penicillium*. Das Malz selbst aber nahm sehr bald einen äusserst penetranten Geruch an, der dem des verdorbnen Kleisters glich.

Es genügt mir hier, den Leser darauf hingewiesen zu haben, dass die Schimmelvegetation auf einem Substrate ebenso von der chemischen, theilweise auch physikalischen Beschaffenheit dieses abhängt, wie durch die chemischen und physikalischen Bodenverhältnisse die Phanerogamen- (Blüthenpflanzen) Flora einer Lokalität bedingt wird.

Capitel 2. Die Entwicklung von Pilzsamen in Maische oder Würze.

Bereits im Jahre 1856 hatte ich die Gonidien und Samen des auf den Malztellern gebildeten *Mucor Mucedo*, wie die Samen einer verwandten *Mucor*-Form, ferner der *Ascophora elegans* und des *Penicillium glaucum* in Maische oder Würze gesät, in der vorher durch Kochen alle etwa vorhandenen organischen Keime getödtet waren. Ich entdeckte damals, dass sämtliche erwähnte Organe der drei erstgenannten Pilze in diesen Flüssigkeiten nicht, wie auf andern Substraten, in Keimschläuche auswuchsen, sondern dass sie zuerst sich vergrösserten und kugelrund wurden und dann durch Sprossung lauter gleichartige Zellen erzeugten. Auch die Sprossung der Samen des *Penicillium glaucum* habe ich damals beobachtet (Regensburger Flora 1857, S. 434 u. 35). Ich erklärte deshalb schon in der eben citirten Abhandlung „*die Würze, oder überhaupt die gährungsfähigen Flüssigkeiten individualisiren Pilzzellen und modificiren den gewöhnlichen Keimungsact vieler Fortpflanzungsorgane zur Sprossung, oder, was dasselbe heisst, zur Hefenbildung.*“

Ich habe dann im Jahre 1860 diese Untersuchungen wieder aufgenommen und mich aus ihren Ergebnissen zu dem Schluss berechtigt gefühlt, dass zwischen den von mir erhaltenen Gebilden und der echten Bierhefe nicht nur eine morphologische Ueber-

einstimmung existire, sondern dass jene grade so, wie diese, als Gährungserzeuger wirken, ja dass schliesslich aus den Samen des *Mucor Mucedo* echte Bierhefe hervorgehe.

Während meine Beobachtungen durch die sehr gründlichen, zum Theil auf andern Wegen angestellten, Untersuchungen von H. Hoffmann, Berkeley, Hallier und Andern bestätigt worden sind, schreibt De Bary*) noch im Jahre 1866 „Ich habe mir viele Mühe gegeben, diese Versuche zu wiederholen, konnte aber niemals eine Bestätigung der genannten Resultate erhalten; weder bei Culturen auf dem Objectträger, noch bei solchen, die in grösserm Maassstabe, in Reagenzröhrchen, mit möglichst reinem Material (künstlich dargestellten Lösungen und Weinmost, Sporen [Samen] von *Penicillium*, *Mucor Mucedo*, *Botrytis cinerea* und andern) angestellt wurden. In fast allen diesen Versuchen erfolgte normale Keimung, ohne Hefebildung und ohne Gährung, bei Luftabschluss auch ohne Fructification. In einigen Fällen, wo Hefezellen auftraten, war es nicht möglich, einen genetischen Zusammenhang derselben mit dem ausgesäten Pilze nachzuweisen. Ich muss daher die Richtigkeit der in Rede stehenden Angaben bezweifeln, um so mehr, als bei solchen Untersuchungen zweierlei Fehlerquellen schwer zu beseitigen sind. Einmal ist es nämlich unbestritten, dass wirkliche gährungserzeugende Hefezellen überall verbreitet sind, daher leicht mit den gesäten Sporen in die Versuchsflüssigkeit gelangen und Täuschungen veranlassen können. Zweitens giebt es, wie oben theilweise erwähnt wurde, eine Anzahl von Pilzen, welche hefeähnliche, aber nicht Gährung erregende Sprossungen treiben, theils aus ihren Sporen, wie besonders *Exoascus* (der Pilz, der die bekannten Taschen der Pflaumen erzeugt), theils aus dem Myzelium (Wurzelgeflecht).“

„Nach allem dem“, fährt De Bary später fort, „bedarf die Frage nach der morphologischen Bedeutung der Hefe und vieler hefeähnlichen Zellen zu ihrer klaren Lösung noch fernerer sorgfältiger Untersuchungen, und zur Zeit ist es geboten, diese Gebilde für Organismen *sui generis* zu betrachten.“

Obgleich ich die Revision meiner Untersuchungen über die Entstehung der Hefe noch nicht beendet habe, bin ich doch schon heut, allein gestützt auf die ausserordentlich zahlreichen Versuche der beiden letzten Jahre im Stande, von Neuem, und zwar unwiderleglich den Satz zu beweisen „*die Samen gewisser Pilze wachsen in der Maische und Würze nicht in Schläuche aus, sondern erzeugen durch Sprossung lauter gleichartige Zellen, welche nicht nur ihrer Gestalt und Entstehung nach, sondern auch ganz besonders deshalb als Hefe zu bezeichnen sind, weil sie den Zucker der gährungsfähigen Flüssigkeit in Kohlensäure und Alkohol zersetzen.*“

I. Hefe und Gährung, erzeugt durch Aussaat der Fortpflanzungsorgane des *Mucor racemosus*.

Ich beginne meine Mittheilungen mit den Aussaaten der Samen und Gonidien des *Mucor racemosus* und bemerke, dass die Resultate dieselben waren, wenn die Entwicklung in Maische, oder wenn sie in Würze vor sich ging.

Bei allen jetzt zu besprechenden Aussaaten des *Mucor racemosus* wurde folgendes Verfahren eingeschlagen. Es wurde selbstbereitete, oder von den Herren Brauereibesitzern Glaubitz und Kilp, denen ich für die vielseitige Förderung meiner Arbeit den herzlichsten Dank sage, bezogene, frische Maische, oder auch Würze, in sehr verschiedenen

*) Handbuch der physiologischen Botanik von Wilh. Hofmeister. II. Bd., Abth. 1., S. 182.

Graden der Concentration *stark aufgeköcht*, während gleichzeitig in einem andern Gefässe Flaschen, welche $\frac{1}{8}$ — 1 Unze destillirtes Wasser fassten, so wie die gut schliessenden Pfropfen für dieselben, ganz in Wasser versenkt, anhaltend gekocht wurden. Darauf wurden die Flaschen, nach Ausgiessung des kochenden Wassers, mit der kochenden Maische gefüllt und mit den aus dem kochenden Wasser genommenen Korken fest verpfropft. Sobald die Flüssigkeit in ihnen abgekühlt war, wurden mit einer so eben gekochten Pinzette in einen Theil der Flaschen von ganz reinen Mucor-Rasen der eben erst mit Pilzvegetation sich bedeckenden, zuckerreichen Malzteller die Spitzen der Mucor-Pflanzen abgenommen, und es wurde eine ziemlich beträchtliche Partie derselben, so schnell als möglich, in die Flaschen übertragen, die also nur secundenlang geöffnet waren. Ein Theil der Flaschen dagegen wurde bei jedem Versuche zur Controlle unbesät gelassen. Sodann wurden sämtliche Flaschen aufs Sorgfältigste verlackt.

In allen Versuchsreihen nun, bei denen reifer Mucor zur Aussaat verwandt worden war, und bei denen die Flaschen in einer Temperatur zwischen 10 und 20° R. gestanden hatten, wurden in Folge der eingetretenen Gährung die Flaschen stets bereits nach 24 bis 30 Stunden an einer Stelle geöffnet gefunden, an der dann ein schaumiger Flüssigkeitstropfen ausgetreten war, oder es fand in ihnen (so ein paar Mal) trotz der Verlackung, Blasensteigen statt, welches die eingetretene Gährung bekundete. Wurde der Pfropfen völlig entlackt und herausgezogen, so bemerkte man häufig einen deutlichen Puff und ein momentanes Rauchen der Flüssigkeit.

Um nun mit dem Mikroskop die an den ausgesäten Organen eingetretenen Veränderungen zu beobachten, wurde stets ein Tropfen vom Boden des Fläschchens mit einem, so eben anhaltend gekochten, in eine feine Spitze ausgezogenen Glasröhrchen, das also als Stechheber diente, herausgenommen.

Wie schon im Capitel 1 dieses Abschnitts gesagt, hatten die länglich runden Samen des zur Aussaat benutzten Mucor racemosus im Durchschnitt eine Länge von 0,00033 P. Z. und eine Breite von 0,00027 P. Z.,*) also nahezu die Grösse der gewöhnlichen Bierhefenzellen.

In der angegebenen Zeit, d. h. oft schon nach 24 Stunden, waren nun sämtliche Samen ungemein angeschwollen und fast alle kugelförmig geworden. Die angestellten Messungen ergaben, dass sich der Durchmesser dieser Samen von 0,00033 P. Z. auf durchschnittlich 0,00090 P. Z. vergrössert hatte. Eine der gemessenen Zellen war sogar 0,00135 P. Z. lang und 0,00123 P. Z. breit und vergrösserte sich noch ferner; auch die allerkleinsten der im selben Fläschchen befindlichen, ebenfalls kugelförmig gewordenen Samen massen mindestens 0,00039 P. Z. Der Inhalt der in Rede stehenden Zellen war entweder bleich und gleichmässig vertheilt, oder zeigte sehr scharf umgrenzte Vacuolen (d. h. runde, mit wässrigem Zellsaft erfüllte Stellen in dem dichtern, stickstoffreichen übrigen Zelleninhalte, dem sogenannten Protoplasma). Diese Vacuolen waren bisweilen in solcher Zahl vorhanden, dass man sie über einander sah, und bei verschiedener Einstellung des Mikroskops, neue zu sehen bekam.

Die meisten dieser Zellen hatten gesprosst, und es lagen gewöhnlich Partien von ausserordentlich vielen alten und jungen Zellen, die theils fest verbunden, theils isolirt waren, neben einander.

*) Alle meine Messungen wurden mit einem Schickschen Schraubenmikrometer aufs Sorgfältigste ausgeführt.

Wir haben es hier demnach genau mit denselben Gebilden zu thun, die ich bereits im Jahre 1856 entdeckt, schon damals als Hefe bezeichnet und auch im Jahre 1860 wieder in grösserer Menge dargestellt habe. Auch H. Hoffmann hat diese Hefe später vielfach untersucht und abgebildet und ihr den Namen Kugelhefe beigelegt. *)

Hallier**) sagt von derselben: „Dieses ist keine *besondere* Hefeform, sondern sie gehört in die Reihe der Gliederhefe. Jede vom Oidium abgeschnürte Conidie nimmt in einer Flüssigkeit sehr bald Kugelform an; übrigens findet man alle Uebergänge von den vierkantigen Gliedern bis zu eiförmigen und kugeligen Conidien.“ Es ist dies vollkommen richtig, wie ich durch zahlreiche eigne Beobachtungen und Zeichnungen beweisen kann, dennoch werde auch ich in dieser Arbeit das in Rede stehende Product mit dem besondern Namen „grosszellige Kugelhefe“ bezeichnen, da man es bei richtiger Behandlungsweise so vollkommen rein erhält, dass in einem unter das Mikroskop gebrachten Tropfen des schliesslich ansehnlichen Bodensatzes im Fläschchen nichts Anderes vorhanden ist, als lauter an einander gelagerte Kugelzellen.

Dass nun diese Kugelhefe wirklich aus den Organen verschiedener Mucor-Arten entsteht, habe ich zwar bereits 1857 unwiderleglich an unter dem Vergrösserungsglase fixirten Exemplaren bewiesen; ich habe aber auch dies Mal wieder ihre Entstehung aus den Mucor-Organen studirt. Bei der ersten Oeffnung der Fläschchen fand man in dem noch geringen Bodensatze alle ausgesäten Theile des Mucor racemosus wieder: also die Stiele mit den Säulchen aus der reifen Frucht, ja die Fruchthülle und Bruchstücke von Stielen mit ihren Gonidien (s. die Beschreibung des Mucor racemosus S. 4, Absatz 3). Dass jene Kugelzellen zum Theil aus den Samen des Mucor entstanden waren, wurde einmal durch den Umstand, dass an Stelle der unzähligen Samen, eben nur solche Kugelzellen vorhanden waren, und ausserdem durch Uebergänge unzweifelhaft bewiesen. Dagegen hatten sich auch die Gonidien wieder bei der Bildung der Kugelhefe betheiligt, und man fand an einer angeschwollenen Gonidie oft bis 16 Sprosszellen. Ich werde in meiner grössern Arbeit nochmals eine solche Gruppe abbilden, wie auch, unter anderm, eine Mutterzelle mit 12 Töchtern.

Obgleich Alle, die bei Oeffnung von mir besäeter Fläschchen zugegen waren, unter Andern Herr Dr. Liévin und Herr Brauereibesitzer Glaubitz, die Art, wie die Flüssigkeit aus den verlackten Flaschen hervortrat, und die Erscheinungen, die man beim Oeffnen der Flaschen beobachtete, als sichere Beweise der eingetretenen Gährung erkannten, so habe ich doch auch die Entstehung der bekannten Gährungsproducte, nämlich die der Kohlensäure und des Alkohols genau nachgewiesen.

Zur Demonstration der Kohlensäurebildung construirte ich mit Herrn Apotheker Helm folgenden Apparat. Ein $\frac{1}{2}$ Unze Wasser haltendes Fläschchen wurde zu $\frac{1}{3}$ mit Kalkwasser gefüllt und dann mit einem Pfropfen verschlossen, durch welchen ein längeres Glasröhrchen so gesteckt war, dass es nach Umdrehen des Fläschchens erheblich über das Kalkwasser und noch mehr aus dem Flaschenhalse selbst hervorragte. Ueber das freie Ende dieses Röhrchens wurde dann luftdicht ein zweiter Pfropfen geschoben, der genau auf ein starkes französisches Reagenzglaschen aufgepasst war. Darauf wurde der Hals des Fläschchens mit diesem Pfropfen sorgfältig durch Blase verbunden.

*) Icones analyticae fungorum, Heft IV. Giessen 1865.

**) Die pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers. Leipzig 1866.

Es wurde nun zuerst in das Reagenzglaschen frisch aufgekochte Maische gebracht, die ich vorher noch mikroskopisch untersucht hatte, um zu wissen, wie sie sich allein unter dem Mikroskop zeigte. Dieselbe wurde darauf mit grosszelliger Kugelhefe, die durch eine vor 3 Tagen gemachte Aussaat von *Mucor racemosus* in Maische erhalten war, angesetzt, und das Glaschen mit dem auf der vorigen Seite beschriebenen zweiten Theile, in dem das Kalkwasser ganz klar war, verschlossen. Das Verbindungsröhrchen ragte nun also sowohl in das Reagenzglaschen, als auch in das Fläschchen hinein und mündete in jenem über der Maische, während es in diesem sich über das Kalkwasser erhob. Schon nach 7 Stunden begann in dem Kalkwasser die Bildung des kohlensauren Kalkes, indem sich die Oberfläche mit kleinen weissen Schuppen bedeckte und sich an der Peripherie ein weisser Rand bildete. Diese Ausscheidung nahm beständig zu, und es schlug sich auch kohlensaurer Kalk am Halse des Fläschchens nieder, dabei fand selbst für das blosse Auge deutlich sichtbares Blasensteigen statt, und die Hefenmenge vergrösserte sich bedeutend.

Behufs Nachweisung der Alkoholbildung wurde die Flüssigkeit aus 4 Fläschchen, welche vor 3 Tagen besät worden waren, und in denen sich nur Kugelhefe gebildet hatte, mit Hilfe eines Liebig'schen Kühlapparats in Gegenwart der Herren Apotheker Helm und Dr. med. Lissauer abdestillirt. Nachdem das Destillat mit doppelt chromsaurem Kali versetzt und Schwefelsäure zugegeben worden war, trat beim Erwärmen an Stelle der rothen Färbung eine vollständig blaugrüne, herrührend von gelöstem Chromoxydsalz ein. Später, als ich eine grössere Quantität Würze durch ganz reine Kugelhefe in Gährung versetzt hatte, wurde nach der Destillation nicht nur diese Reaction mit Erfolg wiederholt, sondern der Alkohol auch mit dem Alkoholometer nachgewiesen.

So ist denn auch durch meine diesjährigen Untersuchungen aufs Entschiedenste festgestellt, dass *durch Aussaaten von Mucor-Samen in Maische eine besondere, Gährung erregende, Hefe entsteht, und die eben besprochene Versuchsreihe ist um so wichtiger, als grade bei ihr jene beiden von De Bary ausgesprochenen Bedenken gar nicht in Betracht kommen, denn einmal ist die grosszellige Kugelhefe mit gewöhnlichen Hefenzellen gar nicht zu verwechseln und zweitens gezeigt worden, dass stets, obwohl nicht eine einzige Bierhefenzelle vorhanden war, kräftige Gährung eintrat.*

In zwei Puncten aber unterscheidet sich die durch die grosszellige Kugelhefe erregte Gährung von der gewöhnlichen. Sie tritt nämlich nie so energisch als diese auf, und die ansteigenden Kohlensäure-Blasen sind bedeutend grösser und stets ganz klar, da sie sich niemals mit Hefenzellen beladen. Eben weil sich diese Hefe sehr schön setzt und die Flüssigkeit demnach völlig klar wird, erklärte mir der Besitzer einer grossen Brauerei, es sei wünschenswerth, dieselbe bei der Brauerei zu verwenden. Ich habe mich deshalb anhaltend mit ihr beschäftigt, habe sie bei Anwendung derselben Vorsichtsmassregeln immer wieder in neue *luftfreie* Maische übertragen, sie hat sich völlig rein erhalten, so dass z. B. in der Kugelhefe, die aus der Aussaat vom 4. April entstanden war, nach fünfmaliger Umfüllung, am 17. April sich nicht eine einzige Bierhefenzelle auffinden liess. Es ist aber damit keineswegs nachgewiesen, dass sich nicht auch die echte Bierhefe, wie ich früher behauptet habe, ebenfalls durch Aussaaten von *Mucor*-Organen gewinnen lasse. Ich bin mit meinen hierauf bezüglichen Untersuchungen noch nicht ganz zum Abschluss gelangt, muss deshalb ihre Publication noch verschieben und will hier nur kurz bemerken, dass ich eben der Bierbrauerei jenen von mir gewünschten Dienst nicht

zu leisten im Stande bin, da jedesmal, wenn die von mir selbst aufgekochte Maische oder Würze nach der Abkühlung mit Luft durchtränkt wurde, sich zwar zuerst auch grosszellige Kugelhefe bildete, die aber bei fortgesetzter Erneuerung der Flüssigkeit einer kleinzelligen Kugelhefe Platz machte, deren Zellen durchschnittlich nur einen Durchmesser von 0,00025 P. Z., d. h. also die Breite der gewöhnlichen Bierhefenzellen besaßen. Nunmehr wurde auch die Gärung viel stürmischer: der Pfropfen wurde wiederholt aus den Flaschen geworfen, selbst bis über 12 Pariser Fuss weit, und wenn ich denselben selbst herauszog, so trat meist so heftiges Blasensteigen ein, dass binnen wenigen Momenten der ganze dicke Bodensatz vollständig in der Flasche vertheilt war und die Flüssigkeit undurchsichtig machte.

Noch will ich hier ein paar Worte über die an den Controllflaschen gemachten Erfahrungen sagen. Nur einmal waren 3 Controllflaschen nach Einfüllung der kochenden Maische gar nicht mehr geöffnet, sondern nach dem Abkühlen direct verlackt worden. In ihnen trat keine Spur von Gärung ein und, während in den zugehörigen besäten Fläschchen sich Kugelhefe fand, enthielt ihr Bodensatz nicht eine einzige grössere Zelle, dagegen ein eigenthümliches Gebilde, welches unter dem Namen *Leptothrix* bekannt ist und aus ungemein kleinen, länglich-runden Körnchen besteht, die zu rosenkranzartigen Fäden an einander gereiht sind, ja bisweilen sogar zu kleinen verästeten Bäumchen gruppirt waren.

Die übrigen Controllflaschen waren eben so lange geöffnet worden, als die zu ihnen gehörenden besäten. Da über den Flaschen nach Füllung mit kochender Flüssigkeit bei der Abkühlung ein luftverdünnter Raum entsteht, der sich schon durch den grossen Widerstand der Luft beim Oeffnen der Pfropfen kundgiebt, so dringt natürlich bei Herausnahme der Korke die äussere Luft energisch ein. Daraus erklärt sich das Faktum, dass in diesen Controllflaschen ebenfalls Gärung eintrat. So drang z. B. aus jeder der 4 Controllflaschen vom 4. April, trotz der Verlackung, nach 6 Tagen ein Tropfen hervor (bei den besäten war dies schon am 2ten Tage der Fall gewesen). In denselben befand sich bedeutend längere und stärkere *Leptothrix*, als in den vorerwähnten Flaschen, ausserdem einzelne isolirte *Mucor*-Zellen und eine beträchtliche Quantität Kugelhefe, aber ebenfalls, und dies verdient besonders hervorgehoben zu werden, *gar keine gewöhnliche Bierhefe*.

Ueber die eigenthümlichen Bildungen, welche aus der Kugelhefe hervorgingen, nachdem die gährungsfähige Flüssigkeit schon zum grössten Theile zersetzt war, werde ich in der 3. Abtheilung dieser Arbeit berichten, hier sei nur erwähnt, dass sich aus derselben bei Zutritt der Luft auf der Oberfläche der Flüssigkeit, und ebenso im Leibe der Fliegen, denen ich sie einimpfte, wieder *Mucor* erzeugen liess.

2. Hefe und Gärung, erzeugt durch Aussaat der Samen des *Penicillium glaucum*.

Ich habe bereits im Jahre 1856 beobachtet, dass die in Würze versenkten Samen des *Penicillium glaucum* ebenfalls nicht Keimschläuche trieben, sondern durch Sprossung Hefe erzeugten. Doch wurden bei den in meiner Arbeit „Ueber Hefe“ veröffentlichten Versuchen diese Samen „im Allgemeinen durch die Würze nur wenig angeregt: Oft veränderten sie sich gar nicht, und wenn sie *spross*ten oder keimten, so geschah dies weit langsamer oder kraftloser, als bei denen der betrachteten *Mucorideen*.“ Wenn bei meinen

neuen, sogleich mitzutheilenden Untersuchungen aus den Penicillium-Samen Hefe entstand, die sogar eine stürmische Gährung hervorrief, so liegt der Hauptgrund für die Verschiedenheit dieser Resultate darin, dass ich damals die Samen nur in einem Flüssigkeitstropfen unter dem Deckglase, neuerdings in mit Maische gefüllten Flaschen sich entwickeln liess.

Gehen wir jetzt zur Besprechung dieser neuen Beobachtungen über. In einer grossen Tasse stehender, ausgekochter Saft schwarzer, süsser Kirschen war mit einer dicken Kruste von Penicillium glaucum überzogen. Ein Theil derselben war bereits vollkommen blaugrün gefärbt. Seine Samen wurden mit der auch bei allen frühern Versuchen angewandten Vorsicht in selbstbereitete Maische gesät, in der sie trotz starken Schüttelns zu Klümpchen zusammengeballt blieben.*) Nach vier und einem halben Tage zeigten sich die ersten Spuren der Gährung, am folgenden Tage fand in der Flasche sehr starkes Steigen kleiner Blasen bei noch geringem Bodensatze statt, während ein paar Stunden später der fest verlackte Kork ringsherum abgerissen und mit einem lauten Knall herausgeschleudert wurde; gleichzeitig trat kleinblasiger, weisser Schaum aus dem Flaschenhalse hervor. Nach noch nicht 2 Stunden wurde der fest aufgesetzte Pfropfen abermals und zwar 2½ Fuss weit fortgeschleudert (die Flasche fasste eine halbe Unze destillirtes Wasser), das Pfropfenwerfen wiederholte sich bis zum neunten Tage nach der Aussaat.

In der Flasche fand sich nunmehr nur längliche Hefe, und bei allen Untersuchungen sah ich nur zwei Zellen, die man allenfalls noch für unveränderte kleine Penicillium-Samen halten konnte. Die Hefenzellen waren fast nur einzeln, oder zu zweien vereint; ihre Breite schwankte meist nur wenig und betrug im Mittel 0,00026 P. Z., während der Längendurchmesser der gestrecktern Exemplare im Durchschnitt 0,00033 P. Z. mass. Wie in der Grösse, so glich diese Hefe auch in allen andern Eigenschaften, besonders auch rücksichtlich der Intensität der von ihr erzeugten Gährung, vollkommen der gewöhnlichen Bierhefe.

Gleichzeitig mit der eben besprochenen Flasche waren zwei gleichgrosse mit derselben Maische gefüllt worden. In die eine wurde aus derselben, den Kirschsaff überziehenden Kruste noch weisses Penicillium glaucum, das meist aus unfruchtbaren Fäden bestand, gesät, während die andre zwar vorübergehend geöffnet, aber nicht besät wurde. In beiden trat, obwohl sie 13 Tage lang beobachtet wurden, gar keine Gährung ein.

Zwei andere Versuche ergaben negative Resultate. Es stellte sich heraus, dass in beiden Fällen das in meiner Wohnung gemaischte Malz zu schnell zum Kochen gekommen war. Daher wurde am 17. September 1866 in Maische, die ich selbst bereitet und für gut befunden hatte, blaugrünes Penicillium von einer verderbenden Citrone gesät, nachdem die vollkommene Reinheit des Pilzes durch mikroskopische Untersuchungen festgestellt worden war. Die Zimmerwärme schwankte während der ganzen Beobachtungsreihe zwischen 12 und 14° R. Am 5., 6. und 7. Tage fand Blasensteigen statt, und es bildete sich ein wenigstens dreimal so hoher Bodensatz, als in der unbesäten Controllflasche, in der das Blasensteigen ganz ausblieb. Uebrigens schwammen am 6ten Tage im obern Theile der besäten Flasche noch blaue Penicillium-Klümpchen, die aber von weissen Flocken umgeben waren. Am 26. September wurde, da kein Blasensteigen mehr stattfand, nach Abguss der alten, neue frisch bereitete Maische auf die Hefe gegossen.

*) Es mag hierbei bemerkt werden, dass auch die mit Mucor besäten Flaschen sämmtlich wiederholt geschüttelt wurden.

Bereits nach drei Tagen begann wieder das Blasensteigen und hielt drei Tage lang an, doch war die Gährung wenig energisch. Die am 4. October angestellte mikroskopische Untersuchung erwies als einziges Product *gewöhnliche Hefe* mit verschiedenen grossen Zellen. Nachdem nun nochmals neue Maische aufgesetzt war, trat nach abermals drei Tagen lebhaft gute Gährung ein. Es bildete sich an der Basis des Flaschenhalses ein breiter Blasenkranz, beim Oeffnen des Pfropfens fand wiederholt sehr lebhaftes Blasensteigen statt, und die Kohlensäure erzeugte, indem sie vom Grunde aufstieg, in dem Bodensatze senkrechte Kanäle, und bald ein vollständiges Hefentreiben.

Nochmals, am 13. October, wurde die Flasche mit selbstbereiteter Maische ganz voll gefüllt. Jetzt erfolgte die Gährung bereits nach 12 Stunden, und es wurde wiederholt die Verlackung des Pfropfens zerrissen. Am 15. October wurde dann ein Theil dieser Flüssigkeit, nachdem sie umgeschüttelt worden war, in den früher beschriebenen Kohlensäureapparat gebracht. Die Gährung ging sogleich weiter, und schon nach zwei Stunden war das Kalkwasser getrübt, beim Herausziehen des obern Theils des Apparats ging durch Ueberschaumen eine erhebliche Quantität der Flüssigkeit verloren, dennoch war die Gährung so kräftig, dass, nachdem die entstandene Kohlensäure allen Kalk ausgetallt hatte, ihr Ueberschuss am 17. October den ganzen obern Theil des Apparats weit wegschleuderte. Die Temperatur war während der ganzen Beobachtungsreihe nie über 14^o R. gestiegen.

In Maische unter dem Deckglas gehalten sprossden die Samen des auf dem Kirschsafft gebildeten Penicillium, welches am schnellsten kräftige Gährung geliefert hatte, nicht nachweisbar in Hefe aus, die gegen den Rand hin liegenden vergrösserten sich erheblich, zeigten dann meist eine grosse centrale Vacuole und einen wandständigen Kern, während die äussersten mächtig lange Keimschläuche trieben, welche sich schon nach zwei Tagen zu einer dicken, weissen, üppig fruchtenden Penicillium-Kruste rings um das Deckglas verfilzt hatten. Nach und nach nahmen auch die im Centrum liegenden beträchtlich an Volumen zu, doch konnte ich sie nicht weiter beobachten, da die über das Deckglas hinweg wuchernden Penicillium-Fäden das Preparat undeutlich machten.

Meine diesjährigen Untersuchungen über Penicillium bestätigen also vollkommen die besonders auch von Hoffmann und Berkeley gemachte Beobachtung, dass dieser Pilz echte Hefe liefert. Während derselbe aber unter günstigen Bedingungen sogar eine viel energischere Gährung, als Mucor, hervorbringt, scheint zur Einleitung derselben eine längere und ausschliesslichere Einwirkung der gährungsfähigen Flüssigkeit erforderlich zu sein, auch ist die Güte dieser und, wie es scheint, auch das Alter der einzusaenden Samen hier zur Erzielung günstiger Resultate viel wichtiger, als bei den Mucor-Culturen.

3. Gewöhnliche Hefe und Gährung, erzeugt durch Aussaat der sogenannten Gliederhefe.

Eine der sehr merkwürdigen Pilzbildungen, welche, obgleich wir sie schon lange nicht mehr als selbstständige Arten ansehen, sich oft bei wochenlanger Cultur ganz rein erhalten, ohne sich zu einem höheren Typus auszubilden, ist die sogenannte Gliederhefe. Sie besteht aus Pilzfäden, die besonders auch durch die Bildung ihrer Aeste sofort an Penicillium, bisweilen aber auch an Mucor erinnern, aber an ihren Spitzen Reihen von Zellen abgliedern, welche auseinanderfallen und durch ihre sofort erfolgende Keimung

neue Gliederhefenexemplare erzeugen. Ich habe diese Form zuerst auf hefenfreier Würze, die unbesät an der Luft gestanden hatte, beobachtet und sie bereits 1857 in meiner Arbeit über Hefe in den Figuren 23 bis 37 abgebildet. Neuerdings ist sie auch von Hoffmann in den *Icones analyticae fungorum* Heft IV. Taf. 20 Fig. 16 bis 25 dargestellt und als sicher zu *Mucor racemosus* gehörend bezeichnet worden. Ganz besonders genau hat sie Hallier studirt, nach dessen Angaben dieselbe aus *Penicillium* entsteht und sich in *Mucor* umzuwandeln vermag. Er beobachtete sie hauptsächlich auf saurer Milch, auf der ich sie auch im Jahre 65 wiederholt erzeugt habe. Mir ist ihre Umbildung in *Penicillium* auf mit reiner Maische betropften Objectgläsern im Pilzkasten vollkommen gelungen, und wollte ich nach der Art ihres Erscheinens schliessen, müsste ich mich auch für ihre Zugehörigkeit zu *Mucor* erklären, ich ziehe es aber vor, in diesem diffiilen Gebiete meinen Ausspruch aufzuschieben, bis mir bei den noch gegenwärtig fortgesetzten Experimenten mit derselben das Mikroskop unzweifelhafte Gewissheit verschafft haben wird.

Man wird aus der zweiten und dritten Abtheilung dieser Arbeit ersehen, dass es mir gelungen ist, eine sehr eigenthümliche Form des *Mucor*, die bisher unter dem Namen *Empusa* von den bedeutendsten Pilzforschern als selbstständige Gattung angesehen worden ist, durch Impfung aus Raupen in Fliegen zu übertragen, in denen sich dann einmal ausschliesslich, meist wenigstens in überwiegender Menge, kräftig vegetirende *Empusa* vorfand.

Ich muss jedoch hier eine sehr auffallende Ausnahme constatiren.

Es waren am 29. Juli 1866 drei grosse blaue Schmeissfliegen mit aus Raupen stammender *Empusa* geimpft worden. Während sich in einer derselben (siehe Abtheilung II.) ausschliesslich die *Empusa* entwickelt hatte, fand ich in einer andern, die bis zum 1. August gestorben war, trotz Herstellung vielfacher Präparate aus den verschiedensten Körpertheilen und stundenlangen Suchens, nicht einen einzigen ungekeimten, oder wieder zu erkennenden gekeimten *Empusa*-Samen, ja es war nicht einmal eine entleerte Samenhaut aufzufinden. Es ist dieses Faktum um so befremdender, da ich immer sehr vorsichtig und stark impfe, und sowohl bei den Impfungen mit *Empusa*, wie mit *Mucor*, sonst stets den geimpften Pilz erhalten habe. Dagegen zeigte die in Rede stehende Fliege an der Impfstelle unzählige kugel- oder länglich-runde Zellen, die zu noch dichtern Lagern vereint waren, als die *Empusa*-Keime in den an der gewöhnlichen Epidemie gestorbenen Fliegen.

Diese Zellen keimten in gekochtem destillirten Wasser bereits nach ein paar Stunden in Schläuche aus und lieferten bis zum nächsten Tage die schönste Gliederhefe. Ich werde alle diese Entwicklungen durch zahlreiche naturgetreue Zeichnungen erläutern. Aus den abfallenden Gliedern entwickelte sich dann bereits bis zum 4. August auf dem Objectglase Hefe mit Zellen von sehr verschiedener Grösse, doch entsprangen selbst die kleinzelligsten Bäumchen stets aus grössern Zellen. Der Pilz wurde auf zwei Objectgläsern im Pilzkasten cultivirt und erhielt sich bis zum 13. August ganz rein. An diesem Tage wurde er in ein Fläschchen mit hefenfreier Maische gebracht, in dem sich bereits am 16. die Gährung durch ein spuckeartiges Ansehn der Oberfläche zu erkennen gab. Am Vormittag des 18. August fand ich den Pfropfen weit weggeschleudert, ein Viertel des Flascheninhalts ausgelaufen und die Gährung so kräftig, dass, wenn ich selbst nach kurzer Zeit die Flasche wieder öffnete, ein lebhaftes Puffen, stürmisches

Blasensteigen und starkes Rauchen aus dem Flaschenhalse stattfand. In der Flüssigkeit befand sich jetzt *ausschliesslich* längliche Hefe, nach Art grosszelliger Bierhefe. Die Zellen waren alle optisch gleich, und in Betreff der Längen- und Breitenverhältnisse zwar verschieden, aber durch Zwischenstufen verbunden. Im Durchschnitt betrug ihre Breite 0,00025 P. Z. und ihre Länge 0,00053 P. Z.

Ich habe die zu Gährungsversuchen zu verwendende Gliederhefe auch noch auf ganz andre Weise erhalten. Ich säte *Mucor racemosus* in Maische, welche kochend in aufs Sorgfältigste gereinigte Gläser gegossen worden war; es bildete sich sehr bald ein schwimmendes dickes Polster aus Mucorfäden, die aber nicht über die Flüssigkeit hervorragten und nicht fruchteten. Dieses Polster wurde nun Tag für Tag in neue gekochte Maische übertragen. Wenn ich darauf ein paar Tage lang die Maische nicht mehr wechselte, so bildete sich in der Mitte des Polsters ein eigenthümlicher weisser Rasen, der sich concentrisch vergrösserte. Er bestand aus ganz reiner Gliederhefe, die kein Wurzelgeflecht hatte, sondern sich direct von dem Mucor-Polster erhob. Der Zerbrechlichkeit der Fäden wegen, ist es mir aber bis jetzt nicht gelungen, bestimmt den Zusammenhang beider Bildungen nachzuweisen. In diesem Gliederhefen-Walde siedelte sich auch kein *Penicillium* an, als dieses später vom Rande des Glases aus sich entwickelte, sondern er wurde vielmehr endlich durch das von den Seiten her vorschreitende *Penicillium* überwachsen.

Dieselbe Gliederhefe cultivire ich seit Wochen in mehreren Maischegläsern, die sie in Gestalt eines mehlbeduderten Gekröses völlig bedeckt, ohne dass sich irgend ein normal fruchtender Pilz auf ihr zeigt. Ihre Vermehrungsfähigkeit ist unglaublich.

Von der soeben besprochenen Gliederhefe habe ich am 26. Januar 1867 eine Aussaat in Brauermaische gemacht, die kochend in das Fläschchen eingefüllt, also frei von Luft war. Am 1. Februar, d. h. nach 5 bis 6 Tagen, war aus ihr ein Tropfen hervorgegohren. Beim Oeffnen fand Blasensteigen statt, das sich ungemein steigerte, als der Bodensatz mit einem feinen Röhrchen berührt wurde. Dieser Bodensatz bestand aus bleicher, grosszelliger, etwas länglicher Hefe. Die Zellen waren durchschnittlich 0,00038 P. Z. lang und 0,00034 P. Z. breit, es wurden aber auch mehrere Exemplare von 0,00041 P. Z. Länge gemessen. Viele der Zellen waren übrigens auch kugelförmig und ihr Durchmesser gleich dem angegebenen Breitendurchmesser. Diese Zellen waren also grösser, als die Samen des *Mucor racemosus*, grösser als die aus *Penicillium* gezogene Hefe und erheblich grösser, als gewöhnlich die Bierhefe. Auch waren sie breiter, aber kürzer, als die aus der Fliegen-Gliederhefe (s. oben) erhaltenen, aber bedeutend kleiner als die primären Kugelhefenzellen.

In dem Vorstehenden ist bewiesen worden, dass 1. *Mucor*-, 2. *Penicillium*- und 3. Gliederhefen-Zellen in Maische durch Sprossung Alkoholgährung erregende Hefe erzeugen. Somit ist aufs Neue die zuerst von mir, dann auch von Berkeley, Hoffmann und Hallier gemachte Beobachtung bestätigt, dass die Hefe aus den Samen gewisser Pilze entsteht.

4. Erzeugen die Samen aller Pilze in Maische Hefe?

Die grosse Aehnlichkeit, welche die Samen sehr vieler Pilze unter dem Mikroskope zeigen, dürfte vielleicht bei Manchem den Gedanken erwecken, dass die meisten Pilzsamen in Maische Hefe hervorbringen. Dies ist sicher nicht der Fall. Ich habe 1866

die Samen eines andern Schimmelpilzes, des *Phymatotrichum gemellum* Bon. in mit Maische gefüllte Flaschen gesät und weder Hefe noch Gärung, sondern nur Keimschläuche erhalten.

Einen zweiten Versuch machte ich mit den Samen einer Morchel, der schlanken *Morchella bohemica*, die ich im vorigen Frühjahr auf der hiesigen Promenade entdeckte. Ihr Vorkommen ist, beiläufig gesagt, in pflanzengeographischer Beziehung sehr interessant, da sie bisher nur in Böhmen und in der sächsischen Schweiz, zwischen dem grossen und kleinen Winterberge, beobachtet worden ist. (Siehe Rabenhorst: Deutschland's Cryptogamenflora.) Die grossen Samen dieses Pilzes, die manchen *Mucor*-Stadien sehr ähnlich sehen, wurden am 16. April 1866, gleich nach ihrem Austritt aus den Schläuchen, in ein Fläschchen mit Maische gesät, sie zeigten am 18. April keine Veränderung und haben, nachdem sie an diesem Tage nochmals in neue Maische übertragen worden sind, bis heute, den 10. März 1867, noch nicht im Mindesten gesprosst oder gekeimt.

5. In welcher Weise wirkt die Hefe auf die gährungsfähige Flüssigkeit?

Selbstverständlich habe ich schon beim Beginn meiner Untersuchungen über die Hefe mir die Frage nach der Art ihres Einwirkens auf die gährungsfähige Flüssigkeit gestellt. Bereits im Jahre 1857 habe ich dann in der Regensburger Flora, Seite 438, auf diese Frage wie folgt geantwortet:

„Ueber das Verhältniss der Hefe zur Gärung lässt sich bisher mit Bestimmtheit nur sagen, dass

- 1) die Zersetzung der gährungsfähigen Flüssigkeit erst durch die Vegetation der Hefezellen bewirkt wird;
- 2) die Schnelligkeit des Gährungsprozesses abhängig ist von der Schnelligkeit der Hefevermehrung und dass
- 3) verschiedene Hefenarten oft verschiedene Gährungen hervorrufen.“

Aus meiner eben citirten Abhandlung selbst geht hervor, dass der zweite Satz sich nur auf *innerhalb* der gährungsfähigen Flüssigkeit vegetirende Hefe bezieht.

Alle drei Behauptungen werden durch meine neusten Beobachtungen bestätigt, und auch die Chemiker werden gegenwärtig ihre Richtigkeit wohl nicht mehr in Zweifel ziehen, nachdem besonders die erste und wichtigste derselben durch Pasteurs berühmte Untersuchungen auch in chemischer Beziehung bewiesen worden ist.

Für Diejenigen, welche die Angriffe v. Liebig's gegen die Herleitung der Gärung aus dem Vegetationsprocesse der Hefe im ein und zwanzigsten seiner chemischen Briefe kennen, will ich bemerken: 1. dass die 1865 erschienene Volksausgabe nur ein vom Verleger besorgter Abdruck der 1858 gedruckten 4. Auflage ist, 2. dass aus v. Liebig's Anführungen selbst sein Unbekanntsein mit meiner 1857 gedruckten Arbeit hervorgeht und 3. dass Pasteur damals seine Untersuchungen noch nicht veröffentlicht hatte.

v. Liebig und seine Anhänger erklärten: „die Fermente sind *faulende* Körper, durch welche der Fäulniss unfähige Materien eine Zersetzung erleiden.“ Kann noch Jemand dieser Ansicht beipflichten, der aus meinen Arbeiten erschen hat, dass die gesündesten Pilzzellen, z. B. die Samen eines *Mucor*, sofort in der gährungsfähigen Flüssig-

keit durch Nahrungsaufnahme bedeutend wachsen, dass sie sich ferner nach einem andern Typus, als sonst, und zwar äusserst schnell entwickeln, also selbst durch das neue Medium zu gesteigerter Vegetation angeregt werden, und dass endlich mit ihrer Entwicklung zu Hefe und mit deren Vermehrung die Zersetzung der gährungsfähigen Flüssigkeit in Kohlensäure und Alkohol Hand in Hand geht?

Hier schliesse ich die erste Abtheilung dieser Arbeit, indem ich mir die Publication einiger andern Beobachtungen über Gährung für meine ausführlichere Abhandlung vorbehalte.

Abtheilung II.

Ueber Krankheiten der Insecten durch Pilze.

Es war besonders unserm Jahrhundert der Nachweis vorbehalten, dass Legionen mikroskopischer Wesen, die, wie es scheint, der Mehrzahl nach der Klasse der Pilze angehören, das Gedeihen der höher organisirten Geschöpfe zu beeinträchtigen, ja sogar den Tod derselben herbeizuführen vermögen, und dass selbst der Mensch von den *directen* Angriffen jener kleinsten aller belebten Feinde jedenfalls nicht immer verschont bleibt, während er *indirect* durch dieselben nur zu häufig geschädigt wird. Wer wüsste heut zu Tage nicht, dass die meisten Krankheiten der Culturgewächse, z. B. der Brand und Rost des Getreides, das giftige Mutterkorn, die Krankheit des Rapses und Rübens, der Mehltbau, die gefürchtete Kartoffelkrankheit, die im Süden ungemein grossen Schaden anrichtende Epidemie des Weinstocks, ja selbst beträchtliche Verheerungen unsrer Nadelwälder durch mikroskopische Pilze verursacht werden; und ebenso wie die angebauten Pflanzen, werden auch die wildwachsenden von mikroskopischen Parasiten heimgesucht, ja die schönen, in den letzten Jahren von De Bary gemachten Entdeckungen, warnen den Landwirth vor diesem oder jenem Unkraute, wie vor der Einhegung seiner Felder durch Berberitzen, weil von diesen Pflanzen sich die verderblichen Pilzkeime über die Getreidefelder verbreiten.

Aber nicht allein auf die Pflanzen dehnen die mikroskopischen Organismen ihre gefährlichen Angriffe aus, sie siedeln sich, wie bereits oben angedeutet, auch auf lebenden Thierkörpern an, ja sie scheuen sich nicht, in das Innre derselben einzudringen, in welchem Falle sie dann nicht selten den Tod ihres Opfers herbeiführen.

Die meisten durch Pilze hervorgerufenen Thierkrankheiten sind bisher jedenfalls in der Klasse der Insecten beobachtet. Die folgenden Seiten sollen meinem Leserkreise allgemeine Kunde von den wichtigsten derselben geben, während ich gleichzeitig besonders Dasjenige mittheilen werde, was ich selbst in diesem Gebiete gesehen und ermittelt habe.

Allgemein bekannt ist, dass in den südlichen Ländern die Seidenzüchter oft eine ungeheure Einbusse durch Seuchen erleiden, von denen wenigstens die eine, wie sich schon jetzt beweisen lässt, durch mikroskopische Organismen verursacht wird. Letztere, welche gleichzeitig die länger und genauer gekannte ist, wird mit dem Namen der

Muscardine belegt. Diese Krankheit befällt auch bei uns im Freien lebende Insecten. Der sie erzeugende Pilz lebt zuerst als echter Parasit im Innern des Thieres und umkleidet, nach dessen von ihm veranlassten Tode, entweder den animalischen Körper mit einem dichten, weissen Flaum, so bei den an der Epidemie gestorbenen Raupen des Seidenspinners, und hat in diesem Falle den Namen „*Botrytis Bassiana*“ erhalten, oder er erhebt sich nach De Barys Beobachtung zu bis zollhohen, an der Spitze oft verästeten Keulen, die aus zahlreichen Fäden zusammengesetzt sind, und in den ältern Pilzsystemen ihre Stellung in der Gattung *Isaria* finden würden.

Von diesem Pilze unterscheiden sich die *Isaria farinosa* Fr., welche runde Samen besitzt, und die *Isaria strigosa*? Fr. mit länglichen Samen, wie De Bary*) hervorhebt, durch den Umstand, dass sie ihre Samen reihenweise abschnüren, während die der *Botrytis* in Köpfen gebildet werden. Obgleich ich sehr genaue, während des Mikroskopirens gefertigte Abbildungen besitze, will ich doch hier, wo es mir hauptsächlich darauf ankommt, auf die grosse Verbreitung der Pilzkrankheiten hinzuweisen, jene drei Formen nicht scharf aus einander halten, sondern unter dem Namen „*Isaria*“ zusammenfassen. Es bewegt mich dazu ausser dem Umstande, dass ich nicht im Stande gewesen bin, alle von mir gefundenen, mit einer der drei Formen behafteten Insecten genauer mikroskopisch zu untersuchen, auch das unerwartete Resultat des folgenden Experiments. Ich hatte im Jahre 1860 von den über hundert auf Insecten vegetirenden *Isaria*-Exemplaren, die ich damals cultivirte, bei einer grössern Anzahl den Pilz ganz bestimmt als die echte *Isaria farinosa* mit in Ketten abgeschnürten, runden Samen nachgewiesen und glaubte sicher, bei einem bald zu besprechenden Versuche ein und zwanzig Fliegen nur mit solchen Samen gefüttert zu haben. Der später aus denselben hervorbrechende Pilz aber bildete seine Samen in der von De Bary für *Botrytis Bassiana* abgebildeten Weise, nur waren dieselben nicht rund, sondern länglich.

Schon Ende August und Anfang September des Jahres 1858 fand ich auf den Innsbrucker Alpen und in einem Erlengebüsche dicht hinter Meran auf dem Wege nach Schloss Tirol eine grössere Anzahl im Boden liegender Schmetterlingspuppen mit weit aus der Erde hervorragenden *Isaria*-Keulchen. Zu meiner Verwunderung aber waren dieselben, trotz ihres gesunden Aussehens, mit Gehäusen besetzt, welche Tulasne für einen parasitischen Pilz erklärt und als *Sphaeronema parasitica* beschreibt. Ich mache die Fachmänner auf diese Gehäuse wieder besonders aufmerksam, da ich dieselben sowohl im Freien fast regelmässig auf den grösseren *Isaria*-Exemplaren antraf, als auch bei meinen sehr ausgedehnten Culturen der *Isaria* beinah ausnahmslos entstehen sah (S. auch später die Resultate der Fliegenfütterung), während es mir bei letztern nie gelungen ist, aus der *Isaria* die *Claviceps militaris* zu erziehen. Niemals bin ich im Stande gewesen, die Samen dieses *Sphaeronema* im Wasser zum Keimen zu bringen, habe auch nie auf älteren Exemplaren einen gekeimten Samen gefunden und glaube daher, dass dieselben entweder lange Zeit ruhen, oder ein ganz besonderes Medium zu ihrer Entwicklung bedürfen.

Im Jahre 1860 machte ich in Posen eine ungemein reiche Ausbeute an aus Insecten hervorgebrochenen Pilzen. Darunter befanden sich mehrere mit *Isaria* behaftete

*) Berliner Botanische Zeitung 1867 No. 1—3.

Raupen, z. B. von *Bombyx Rubi* Linn; aber auch solche Spinnerraupen, die sich nicht in der Erde verpuppen, sehr zahlreiche Puppen, eine grosse Anzahl Maikäfer, ein Moschusboeckkäfer, *Cerambyx moschatus*, ferner Wanzen und noch kleine andre Insecten, ja selbst Spinnen. Auf allen diesen Thieren erschien der Pilz in Gestalt von Polstern, mit Ausnahme der Puppen, auf denen er sich stets zu Keulen ausbildete.

Dass die *Botrytis*- oder *Isarien*-Keime bereits in noch lebenden Thieren vorhanden sind, ist eine besonders durch Untersuchungen an der *Muscardine* erkrankter Seidenraupen bewiesene Thatsache, dagegen dürfte die Frage, ob der Pilz in gesunden Gliedertieren die Krankheit hervorriefe, oder zu seiner Entwicklung eine vorherige Erkrankung seines Wirthes nothwendig voraussetze, noch nicht als entschieden gelöst betrachtet werden, wie De Bary selbst noch im Jahre 1866 auf Seite 223 seiner *Morphologie und Physiologie der Pilze* zugesteht.

Um über diese Frage eine Entscheidung herbeizuführen, mengte ich am 17. August 1860 feinen Zucker aufs Innigste mit einer grossen Quantität *Isarien*-Samenstaub, schüttete ihn in ein reines Wasserglas, überband dieses mit einem Papier, in dem ich eine Klappe angebracht hatte, durch welche ein und zwanzig lebende, ganz muntere Fliegen eingelassen wurden, die von nun an auch noch weissen Kaffee und Wasser als Nahrung erhielten. Am 21. August, d. h. nach noch nicht vier Tagen, fand ich bereits am Morgen achtzehn der Thiere todt. Zwei der übrigen, schon sehr kranken Fliegen, verschieden auf einem Blumentopfe, an derselben Stelle, auf die ich sie setzte, und die ein und zwanzigste, die früh noch lebhaft herumflatterte, war auch bis zum Abend desselben Tages gestorben.

In einem zweiten Glase waren gleichfalls ein und zwanzig Fliegen ganz ebenso, aber ohne *Isaria* gefüttert worden, dreizehn von ihnen waren noch dreizehn Tage nach dem 21. vollkommen gesund und flogen, da nunmehr das Glas geöffnet wurde, munter davon. Für Diejenigen, welche diesen Controllversuch für überflüssig halten, sei bemerkt, dass die Fütterung zu einer Zeit angestellt wurde, in der unter den Stubenfliegen meines Zimmers bereits eine andere bekannte Epidemie aufgetreten war. Die in dem erst besprochenen Glase gestorbenen Fliegen wurden in einem neuen Blumentopfe auf Erde gelegt, in der ich noch gar keine Pilze cultivirt hatte. Sie zeichneten sich durch den sehr weit hervorgestreckten Saugrüssel aus, an dessen Saugscheibe sich eine Schimmelvegetation zeigte, durch welche den Fliegen direct das Fressen unmöglich geworden sein musste. Auf dem Blumentopfe trat der Pilz bei neunzehn Exemplaren sehr bald stärker hervor. Er nahm in Gestalt dicker, schneeweisser Polster zuerst vom Kopfe und Hinterleibe und endlich vom ganzen Thiere fast vollständig Besitz, nur die Flügel ragten ganz frei aus der Pilzmasse hervor, auch schimmerten einzelne Stellen am Rücken, bisweilen auch Punkte von den Füssen und den Leibesringen durch. Der betreffende Parasit ist schon auf Seite 18 besprochen worden und soll am andern Orte abgebildet werden. Zwischen seinen Fäden krochen andere, ihnen sehr ähnliche hin, die zum selben Pilze zu gehören schienen, aber auf kurzen Aesten *Torula*-Ketten trugen, d. h. Ketten, die aus lauter Gliedern von der Grösse der länglichen Samen jenes bestanden. Nur bei den beiden Fliegen, die noch lebend auf den Topf gelegt worden waren, trat in zahlreichen Exemplaren *Mucor*, und zwar ausschliesslich hervor, während bei einer, mit der

in Rede stehenden *Isaria* behafteten, ein *Mucor*-Rasen aus der von jenem Pilze freien Aftergegend herausbrach.

In den letzten Tagen des Augusts und den ersten des Septembers, also 10 bis 12 Tage nachdem die Fliegen auf die Erde gelegt worden waren, entwickelten sich auf ihnen in regelmässiger Vertheilung die Gehäuse der *Sphaeronema parasitica*, die aber etwas steifer und compacter, als alle früher beobachteten, waren.

Haben wir aus dem so eben behandelten Fütterungsversuche ersehen, wie leicht *Isarien* sich im lebenden Organismus entwickeln, so verdient andererseits hervorgehoben zu werden, dass alle von mir angestellten Versuche scheiterten, sie auf Insecten-Cadavern zu erziehen; sogar auf frisch getödteten Fliegen, selbst grosser Species, die ich mit *Isaria*-Samen auf feuchter oder trockner Erde einpuderte, entwickelte der Pilz sich nicht.

Auch De Bary sah die *Botrytis Bassiana* nach Aussaat auf todte Thiere nicht eindringen und sich im Innern weiter entwickeln. Es scheint demnach sicher, dass *alle mit Isaria-Polstern und Keulen bedeckten und im Innern mit einem dieser Pilze erfüllten Gliederthiere an einer durch denselben veranlassten Krankheit gestorben sind*, und ich will zur Vervollständigung des Nachweises der grossen Verbreitung dieser Krankheit aus meinen eignen Beobachtungen nun schliesslich noch anführen, dass ich auch hier in Danzig fast zu jeder Jahreszeit und auf jeder Excursion in den Wäldern die genannten *Isarien* finde, oft freilich nur auf sehr kleinen Insecten.

Vittadini und besonders De Bary, durch seine neuesten Untersuchungen, haben die in Rede stehende Frage um einen bedeutenden, von mir noch nicht gethanen Schritt gefördert, indem sie nachgewiesen haben, dass die Keimschläuche der *Botrytis* im Innern der befallnen lebenden Thiere zuerst besondere Organe, die sogenannten Cylinder-Conidien abschnüren, und dass diese im Blute des Thieres sich weiter vermehren, so dass nach und nach die ganze Blutflüssigkeit durch dieselben getrübt wird. Diese Cylinder-Conidien erzeugen dann nach dem Tode des Thieres wieder die hervorbrechende *Isaria*.

Als ein Analogon zu den vorstehenden Beobachtungen dürfte die folgende von mir begonnene, aber anderweitiger Arbeiten halber, später abgebrochene Untersuchung zu betrachten sein.

Am 15. September 1861 fand ich auf der Erde in einem Erlendickicht bei Posen, in dem auch häufig *Isaria farinosa* vorkam, Unmassen einer schwarzen, nicht näher bestimmten Larve. Aus sehr vielen der bereits gestorbenen Exemplare begann ein weisser, der *Isaria* ähnlicher Schimmel hervorzuspriessen, während das Innere des Körpers ganz von Pilzfäden durchstrickt wurde. Diese waren meist sehr fein, bisweilen aber auch so stark, wie kräftige *Penicillum*-Fäden. Zwischen ihnen lagen unzählige ovale Samen von der Grösse der länglichen Samen der *Isaria strigosa* (?), welche durch Abschnürung von den Fäden entstanden waren, wie sich durch einzelne noch festsitzende Exemplare sicher nachweisen liess. Am andern Tage fand ich unter den noch lebend mitgebrachten Larven zwei, welche kleiner, als die übrigen, und schwarz geblieben waren, während jene erdbraun erschienen. Bald nach dem Tode brach aus dem hintern Ende der einen der weisse Schimmel hervor. In der andern aber fand sich nur eine Unzahl von hefenartigen Zellen in allen möglichen Gestalten und Grössen, aber von genau gleichem opti-

schen Verhalten. Viele hatten ganz das Ansehen und die Form schmaler gewöhnlicher Bierhefenzellen. Diese Zellen wuchsen nun in Fäden aus, wie sich durch zahlreiche Stadien, die ich zum Theil noch in Zeichnung besitze, sicher nachweisen liess. Ich glaubte schon 1861 in diesen hefeartigen Zellen den Anfang der aus dem Pilze hervorbrechenden Schimmelbildung gefunden zu haben.

Die *Claviceps militaris*, welche Tulasne als eine weitere Entwicklungsform der *Botrytis Bassiana* ansieht, bildet ihre (schön orangerothern) Keulen ganz in derselben Weise über den im Boden liegenden Schmetterlingspuppen aus, wie die *Isaria farinosa*. Ich habe diesen zierlichen Pilz etwa im Jahre 1855 ziemlich zahlreich an einem lehmigen Wegerande bei Marklissa in der Lausitz am Grunde alter Pflaumenbäume gesammelt, ihn aber nie durch Culturen der *Isaria* zu erziehen vermocht, und ihn auch später, trotzdem ich die Stellen, auf denen *Isaria farinosa* vorkam, zu allen Jahreszeiten nach ihm durchsucht habe, und obgleich ich an denselben stets schöne Exemplare behuts der Weiterentwicklung stehen liess, nie mehr auffinden können.

Eine andre in den Magnanerien noch verheerender, als die Muscardine, wirkende Seuche ist von Lebert als *Dystrophia mycetica* bezeichnet worden.*) Der Verlauf derselben ist ein von jener Krankheit wesentlich verschiedener. Ganz besonders tritt aus den gestorbenen, verfaulenden und vertrocknenden Thieren kein Pilz hervor. Dagegen ist der ganze Körper der erkrankten Thiere mit länglichen Pilzzellen erfüllt, welche Lebert als *Panhistophyton ovatum* beschreibt. Ich beobachtete den Pilz im Juni 1861 in zwei Posner Seidenraupen. Die von mir gemessnen Zellen waren durchschnittlich 0,0048 m. m. oder 0,00022 P. Z. lang und 0,0026 m. m. oder 0,00012 P. Z. breit, hingen oft zu mehreren kettenartig aneinander, oder waren länger und zeigten Einschnürungen, die auf eine Vermehrung hinwiesen. In Breslau untersuchte ich dann im Juni desselben Jahres an der Krankheit gestorbene Seidenschmetterlinge und fand in allen denselben Pilz wieder. Obgleich ich aber dann vom 17. Juli ab eine eigne vollständige Zucht anlegte, von der, im Widerspruch mit der gewöhnlichen Entwicklungszeit, ein paar Raupen noch am 28. August lebten, und obwohl kein einziges der Thiere zur Spinnreife gelangte, und in fast allen untersuchten (wir schätzten meine Zucht auf ein paar Tausend) das *Panhistophyton* sehr stark vertreten war, konnte ich über den Ursprung desselben doch nicht ins Reine kommen. Hier mochte übrigens nicht der Pilz, sondern die theils durch die Verhältnisse gebotene, theils absichtlich herbeigeführte Art der Behandlung die Ursache der Krankheit sein. Denn einmal wurden die am 17. Juli zu Breslau im Keller des Herrn Lehrer Prentzel, eines bedeutenden Seidenzüchters, in der Schachtel ausgekrochen gefundenen winzigen Raupen nach Hirschberg versetzt, sodann aber auch häufig mit feuchtem Laube gefüttert, ja ein kleiner Rest musste sogar noch die Reise nach Posen mitmachen. Nur bei einer im Tode starr gewordenen grossen Seidenraupe fand ich nach Behandlung mit Aetzkali auf der jungen innern Haut zahlreiche sich durchkreuzende feine Fäden, die sich verästeten und Samen von der Grösse und Gestalt der *Panhistophyton*-Zellen abschnürten.

Auffallend war noch der Umstand, dass bei keiner der Raupen, welche wiederholt mit dem Pilze der Muscardine von einer Mailänder Raupe gefüttert und auch geimpft

*) Lebert: „Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide.“ Berlin 1858.

worden waren, ein anderer Pilz als *Panhistophyton* sich entwickelte. Fütterungen und Impfungen mit Maulbeerrost (*Septoria Mori*) blieben resultatlos. Es steht zu erwarten, dass durch de Barys neue Arbeit auch für diese Krankheit die Bahn der Untersuchung gefunden ist.

Da mir daran liegt, in diesem Theile meiner Arbeit einen grössern Leserkreis damit bekannt zu machen, wie vielfach die niedern Thiere an von Pilzen veranlassten Krankheiten zu Grunde gehen, will ich hier noch erwähnen, dass ich in Posen auch zahlreiche Larven und einen Halbflügler, aus denen ein anderer Pilz hervorbrach, der mit der *Isaria eleuatorum*, soweit man aus den sehr dürftigen Diagnosen entnehmen kann, identisch erscheint, und in Posen, wie in Danzig, auch einige Exemplare der schönen *Claviceps entomorphiza* gesammelt habe, und zwar auf grossen Käferlarven, an deren Kopfe sein bis über zwei Zoll langer Stiel hervorbrach, an dessen Spitze der stattliche runde Fruchträger sass.*) Ich besitze alle hier erwähnten befallnen Insecten entweder noch in Wirklichkeit oder in vorzüglichen bunten Abbildungen, die von meinen Posner Schülern Frank, Geyer und Perdich oder in Danzig von einer Dame oder meinem Schüler Jahnke gefertigt worden sind.

Die zuletzt und die früher besprochenen Isarien sammelte ich zum grössten Theile in Posen an ein paar feuchten Waldpuneten, die ich nur zu besuchen brauchte, um mit reicher Beute an von Pilzen befallnen Insecten heimzukehren.

Schon im Jahre 1854 oder 55 zeichnete ich aus einer vom Cocon umschlossnen Puppe einer *Gasteropacha*-Art eine zierliche, fruchtende *Monilia*. 1861 fand ich in Hirschberg einen todten Schmetterling, den *Bombyx Caja*, dessen noch ganz festsitzender Leib, wie mit Watte, von *Mucor Mucedo* oder *racemosus* vollgestopft war, der auch bereits an einzelnen Stellen aus dem Körper hervorbrach. Ich erwähne hierbei des interessanten Umstandes, dass ein Präparat dieses Pilzes, welches nur in Speichel gemacht und mit Asphalt verlackt worden war, binnen 24 Stunden sehr lange und kräftige Keimschläuche entwickelte. Man ersieht daraus, dass der menschliche Speichel ein sehr günstiges Medium für die Entwicklung des *Mucor* ist. Von dem durch Umbildung einer andern Pilzförm, der *Empusa muscae*, entstandnen *Mucor*, den ich im Jahre 1860 auf einem kleinen todten Laufkäfer fand, und ungemein häufig in den Jahren 1860, 61 und 66 aus Fliegen und Raupen, die durch die *Empusa* getödtet worden waren, erzog, soll erst in der dritten Abtheilung dieser Arbeit gesprochen werden.

Dagegen weise ich hier darauf hin, dass in den Bienenstöcken nicht selten eine gefährliche Seuche auftritt, welche ebenfalls durch einen *Mucor* hervorgebracht wird, den H. Hoffmann sehr genau untersucht und in der *Hedwigia* als *Mucor melittophthorus* beschrieben hat.

Wie verderblich *Mucor racemosus* für die Fliegen wird, in deren Leib seine Keime gelangen, wurde von mir wiederholt durch Impfversuche mit grosszelliger Kugelhefe festgestellt. Das mit Kugelhefe an der Spitze versehene, sehr feine Impfmesserschen wurde

*) Rücksichtlich des früher von mir ausgesprochenen Zusammenhangs der beiden letzt genannten Pilze, wünsche ich erst erneute Beobachtungen zu machen, da ich durch meine neuesten anderweitigen Untersuchungen zu dem Resultate gekommen bin, dass wir uns bei der jetzt so allgemein in Angriff genommenen Frage nach der Entstehung der Arten durch nichts, als den direct beobachteten Uebergang leiten lassen dürfen.

in diesen, wie in allen ähnlichen Versuchen, durch die dünne Haut zwischen zwei Leibesringen in horizontaler Richtung in den Körper eingeführt. Die Fliegen, meist grosse blaue Schmeissfliegen, *Musca vomitoria*, befanden sich nach der Impfung unter Drahtglocken ganz wohl, krochen, flogen und frassen, starben aber zum Theil schon nach zwei Tagen, theils unter starken krämpfeartigen Zuckungen der Flügel und Beine, theils nur allmählich einschlummernd. Bei einem Versuche in sehr feuchter Atmosphäre erhielt ich sie 4—5 Tage, ein andermal ein Exemplar sogar 19 Tage lang am Leben. In allen Fällen hatte im Innern der Fliegen eine enorme Mucor-Bildung stattgefunden, und der Mucor trug nicht nur meistens Köpfe, sondern schnürte auch noch andre Fortpflanzungszellen (Conidien) ab, die sich auch in dem oben erwähnten *Bombyx Caji* fanden, und durch Hoffmann von *Mucor melittophthorus* abgebildet worden sind. Ausser dem Mucor fand ich meist auch gewöhnliche Hefe in den Fliegen, besonders häufig in der, welche 19 Tage lang gelebt hatte, obgleich die Thiere nur mit frischer Milch, Zucker und Brot gefüttert worden waren.

Gehen wir jetzt zur Besprechung derjenigen Epidemie über, die ich in ausgedehntem Massstabe, als jede andre, untersucht habe, und von deren alljährlicher Wiederkehr sich Jeder aufs Leichteste überzeugen kann.

Sie wird, wie wir schon durch die Arbeiten von Göthe, Nees sen., Cohn, Lebert, Fresenius, Cienkowski und Anderer wissen, durch einen Pilz, die *Empusa Muscae* Cohn, hervorgerufen und bereitet in jedem Herbste der Mehrzahl unsrer Stubenfliegen den Untergang. Ich habe diese Krankheit an allen Orten, die ich besuchte, von Danzig bis Nord-Italien, in der Ebne, wie auf dem Hochgebirge beobachtet.

Zur Charakteristik des Pilzes möge die folgende Beschreibung dienen. In der Leibeshöhle, im Kopfe und in der Brust lebender Fliegen finden sich dicht bei einander liegend, grosse, runde oder längliche, wurm- bis wurstförmige Zellen, die mit sehr schaumigem Plasma erfüllt sind und sich später in einen oder zwei Schläuche verlängern. Diese durchbrechen nach dem Tode der Thiere, der bei den nicht geimpften und nicht mit Pilzen gefütterten Stubenfliegen wohl kaum je vor dem Monat Juli eintritt, besonders die dünnere Haut zwischen den Leibesringen und schnüren auf dem obern, schwach keulenförmig angeschwollenen Ende einen am Gipfel in ein Spitzchen verschmälerten, unten gerade abgeschnittnen und auch noch durch andre Eigenthümlichkeiten scharf gekennzeichneten Samen ab. In diesem Stadium zeigt das untere, im Thierkörper befindliche Ende der *Empusa* entweder noch die ursprüngliche, meist runde (kugelige) Form, oder es hat sich in eine Art von Wurzelschlauch verlängert, der oft mit zwei, eine Gabel bildenden cylindrischen Aesten abschliesst.

Ueber die Symptome der Krankheit und die Art, wie unsre Stubenfliegen an derselben sterben, haben die genannten Autoren und ich selbst schon so ausführlich berichtet, dass ich hier nicht mehr darauf eingehen kann. Ich will vielmehr jetzt ausschliesslich meine neusten, noch nicht publicirten Beobachtungen über diese Krankheit besprechen.

Ich habe im vorigen Jahre die *Empusa* **im Freien** in einer Verbreitung aufgefunden, von der ich selbst, und gewiss auch kein Anderer vorher eine Ahnung hatte, und ich fordere zu Mittheilungen über ähnliche Beobachtungen auf, damit wir ein Urtheil darüber erlangen, ob diese enorme Verbreitung bisher nur übersehen worden ist, was kaum

glaublich scheint, oder ob sie in den eigenthümlichen Verhältnissen des Jahres 1866 begründet war.

Die erste Kunde von der im Freien, und zwar unter den gelbbehaarten Dungfliegen, *Scatophaga stercoraria*, herrschenden Epidemie erhielt ich durch ein eben an der Krankheit gestorbenes Exemplar am 25. Mai.

Dank der treuen Hülfe meiner Freunde und Schüler habe ich dann von Anfang Juni ab die Verbreitung der Seuche nach allen Himmelsrichtungen hin in der Umgebung Danzigs verfolgt. Schon am 2. Juni traf ich dieselbe in einem wasserlosen aber sehr feuchten Graben zwischen dem Ganskrüge und Heubude in staunenerregender Entwicklung. Die Thiere hatten sich im Tode an verschiedene Pflanzentheile so festgeklammert, dass man sie oft nur mit Mühe unversehrt abzunehmen vermochte. Kaum eine Aehre von dem Wiesenfuchsschwanz, *Alopecurus pratensis*, war an jener Stelle frei von ihnen, während oft ein und dieselbe sieben und mehr Leichname trug. Ebenso häufig sassen sie an *Ranunculus acer*, meist an den Blüthen, so dass mehrmals an einer einzigen Staude bis zwölf angetroffen wurden. Als die am meisten durchseuchten Lokalitäten ergaben sich in der Folge der Rand eines breiten Grabens, der sich von Danzig bis Neufahrwasser hinzieht, der schattige Platz vor dem Kirchhof in der Mitte der Allee, die Schwimmanstalt, die Saspe, das Ufer der Radaune bis zu den Schweinsköpfen und ein Grabenrand hinter Zuckau. An den genannten und einigen andern Orten sassen die Leichen, ausser an den aufgeführten Pflanzen, hauptsächlich noch an vorjährigen Exemplaren der Schafgarbe, *Achillea millefolium*, und zwar hier meist reihenweise, ja theils fast übereinander, wie die Stubenfliegen an den Leimruthen, aber auch an der grossen Brennnessel, dem Roggen, Rübsen, am Hollunder, *Sambucus nigra*, am Beifuss, *Artemisia campestris*, an der Trespe, *Bromus mollis*, und in Gärten an gelben Rosen und *Gladiolus*. Von der Krankheit der Thiere, besonders der Männchen, die grösser und lebhafter gefärbt, als die Weibchen sind, überzeugte stets sicher der geschwollene, zwischen den Leibesringen weisslich schimmernde Hinterleib, während der Eintritt des Todes durch die Flügel der Thiere telegraphirt wurde, welche, wie immer beim sitzenden Thiere, an dem Leibe anlagen; aber genau im Momente des Sterbens, wie zum Fluge erhoben wurden und dann für immer in dieser Stellung blieben. Noch kurz vor dem Tode scheint das Thier von seiner Krankheit wenig zu ahnen. Es fliegt noch lebhaft umher, fängt andere Insecten, z. B. Fliegen, oft von erheblicher Grösse, um ihnen das Blut auszusaugen, fliegt mit ihnen durch die Luft, wie der Geier mit dem Lamm, und lässt sie sich, selbst wenn es gefangen wird, nur schwer entreissen, auch dann nicht, wenn es so nahe an der Grenze des Todes steht, dass es kaum im Stande sein dürfte, seine Beute zu verdauen. Sitzt die *Scatophaga* bereits matt da, so stirbt sie nach ganz kurzer Zeit. Ich vermochte solche Exemplare selbst von den nächsten Puneten nicht lebend nach Hause zu bringen. Einem meiner Schüler war eine kranke Dungfliege noch an die Mütze geflogen, und eine Viertelstunde darauf sass sie schon todt an derselben und hatte sich mit den Füssen so fest in die Seide gekrallt, dass das Abreissen ein vernehmbares Geräusch verursachte. Man konnte auf dem Raume von wenigen Schritten gegen 100 Exemplare sammeln, die meist erst vor ganz kurzer Zeit gestorben waren, und an den Hauptorten hatte es den Anschein, als ob kaum ein Individuum, gleichviel ob Mann, ob Weib, verschont bliebe. Ich brauchte zu meinen entwicklungsgeschicht-

lichen Untersuchungen oft noch lebende, aber kranke Thiere, hatte jedoch an den beiden Hauptheerden der Epidemie fast jedes Mal, was ich suchte, wenn ich überhaupt nur eine *Scatophaga* fing.

Um so mehr musste es auffallen, dass durchaus nicht an allen Orten in der Nähe der Stadt die *Scatophaga* stark von der Epidemie heimgesucht wurde. Auf dem trocken gelegnen Weinberge traf ich einen grossen Schwarm dieser Fliegen, in dem aber keine kranke zu finden war, auf thierischem Dünger an, und ich konnte trotz sorgfältigsten Suchens auf dem ganzen Berge nur ein einziges todttes Exemplar und zwar erst am schattigsten und mit dem höchsten Grase bewachsenen Platze habhaft werden. Ja am Stadtgraben suchte ich stundenlang vom Hohen- bis zum Leger-Thore vergebens nach kranken oder gestorbnen Individuen, obwohl lebende nicht fehlten, und erst bei der Leger-Brücke, unter der sich zahlreiche Dungfliegen auf menschlichen Excrementen aufhalten, sassan auf dem an dieselbe anstossenden Strauchwerke zahlreiche seit Kurzem gestorbnne Exemplare. Natürlich stammen diese Beobachtungen aus einer Zeit, in der an den andern Puncten die Krankheit heftig grassirte.

Von dem Kirchhof auf der Allee verbreitete sich die Seuche nachweisbar erst allmählich nach der Stadt hin, so dass sie erst am 22. Juni sich auf der ganzen Seite vom Kirchhof an bis zu den ersten Bäumen der Allee am Thore hinzog. Ich hatte am 11. Juli die letzten *Scatophaga*-Exemplare gefangen, und da andre bald zu besprechende Patienten meine Aufmerksamkeit auf sich zogen, die Dungfliegen einige Zeit unbeachtet gelassen. Als ich darauf etwa gegen Ende Juli neues Material wünschte, war die Krankheit verschwunden, freilich war auch die *Scatophaga* äusserst selten geworden, so dass ich oftmals Excursionen machte, ohne überhaupt ein Exemplar anzutreffen. Erst am 22. August fand ich, nachdem ich täglich gesucht hatte, am Petershagner Thor wieder ein krankes Individuum. Von da ab nahm die Epidemie von Neuem an den verschiedenen Stellen zu, aber wurde nie wieder so heftig als anfangs, so dass ich schliesslich froh sein musste, wenn ich aus Hunderten von Dungfliegen ein krankes Exemplar herausfand. Die letzten fing ich in der ersten Woche des Septembers, erhielt aber von Herrn Hauptlehrer Brischke auch noch am 8. October gefundene.

Die Epidemie unsrer Stubenfliegen war hier in diesem Jahre am stärksten gegen Ende September, und so weit ich beobachten konnte keineswegs stärker, als in andern Jahren. Uebrigens starben an *Empusa* auch noch andre Fliegen, und selbst Mücken. Zu den am andern Orte genannten füge ich *Pollenia rudis* hinzu, die ebenfalls von Herrn Hauptlehrer Brischke und zwar in erheblicher Zahl todt an Pappeln auf der Saspe sitzend gefunden und von mir mikroskopisch untersucht wurde.

Für meine hauptsächlichsten Untersuchungen, über die wenigstens einige Andeutungen in der nächsten Abtheilung dieser Arbeit gemacht werden sollen, eignete sich die *Scatophaga* weit besser, als unsre gewöhnlichen Stubenfliegen, da der Pilz bei jenen oft erst am Tage nach dem Tode, bei diesen meist viel früher zwischen den Leibesringen hervorbrach.

Es ist bekannt, dass die Samen der *Empusa*, von ihren aus dem Thierkörper hervorragenden Trägern bis über einen halben Zoll weit weggeschleudert werden, und dass

so der weisse, aus unzählbaren Samen gebildete Hof entsteht, den wir besonders um die todt an den Fensterscheiben sitzenden Stubenfliegen bemerken. Dasselbe Phänomen trat auch regelmässig bei der Dungfliege ein, und zwar um so stärker, wenn dieselbe in feuchter Atmosphäre gehalten wurde.

Uebrigens ist das Fortschleudern der Früchte und Samen bei den Pilzen sehr häufig und eine den Botanikern längst bekannte Thatsache. So schießt der zierliche *Pilobolus* sein ganzes Fruchtköpfchen mit grosser Kraft von sich weg. Ein anderer winziger Pilz, der *Sphaerobolus stellatus*, den ich mehrmals auf faulendem Holze cultivirt habe, sieht einem kleinen Mörser ähnlich, aus dessen Innerm die grosse dunkle Fruchtkugel mehrere Zoll weit fortgeschleudert wird, während er selbst nicht viel grösser als ein Senfkorn ist. Da seine zierlichen Exemplare in Gruppen bei einander wachsen, so setzen sie unter günstigen Umständen eine förmliche Beschiessung ihrer Umgebung ins Werk. Endlich werden auch die Samen vieler Becherpilze, Morcheln und ähnlicher Fleischpilze aus ihren Schläuchen hervorgeschnellt, und zwar oft gleichzeitig aus so vielen Punkten, dass man bei der Berührung des Pilzes einen deutlichen Rauch aus demselben hervortreten sieht.

Fresenius hat in einem Aufsatze über die Pilzgattung *Entomophthora*, die mit *Empusa* Cohn synonym ist (Abhandl. d. Senckenb. Gesellschaft Band II.), eine Zusammenstellung aller bisher beobachteten *Empusa*-Arten gegeben, mit der ich die Leser durch das folgende Verzeichniss bekannt machen will.

1. *E. Muscae*.
2. *E. Grylli*. Auf Heuschrecken. Von Herrn v. Heyden und zwar eins der Exemplare in St. Moritz auf den Rhätischen Alpen in einer Höhe von 6000 Fuss, die andern bei Frankfurt a. M. gesammelt.
3. *E. Tenthredinis*. Auf *Tenthredo*-(*Blattwespen*-)Larven, welche auf *Alnus glutinosa* leben, im September (v. Heyden.)
4. *E. Tipulae*. An einer grössern *Tipula* (*Bachmücke*), welche todt und ohne Flügel an Schilf sass. Mitte Mai. (v. Heyden.)
5. *E. Culicis*. Bei Berlin auf Stechmücken von Alex. Braun gesammelt.
6. *E. sphaerosperma*. Auf todtten Raupen des Kohlweisslings. October 1856. (Dr. Mettenheimer.)
7. *E. Aphidis*. H. Hoffm. In einer *Aphis*-(*Blattlaus*-)Art auf den Blättern von *Cornus sanguinea*. (H. Hoffmann.)

Die beiden letztgenannten Pilze dürften, nach der Beschreibung und Abbildung zu schliessen, Conidienformen eines *Mucor* sein, womit auch die Grösse der von Fresenius als Samen bezeichneten Organe nicht im Widerspruch steht, ebensowenig, wie die bisweilen beobachtete Einstülpung derselben, da ich diese auch wiederholt an *Mucor*-Zellen gesehen habe.

So überraschend auch beim Erscheinen der so eben besprochenen Abhandlung der Nachweis der grossen Verbreitung der *Empusa* war, so sagt doch Fresenius in der Einleitung: „Ein genaueres Verfolgen der Entwicklungsgeschichte dieser neuen Arten ist bis jetzt wegen des für solche Untersuchungen nicht hinreichenden Materials unmöglich gewesen.“ Von einem epidemischen Auftreten der Krankheit bei andern Insecten, als den Fliegen und den *Tenthredo*-Larven, ist in seiner Arbeit nicht die Rede, und in Raupen

ist ihm überhaupt keine typische Empusa, die aus dem Leibe hervorbrach und ihre Samen fortschnellte, bekannt geworden.

Um so grösseres Interesse hatte es für mich, dass mir Herr Hauptlehrer Brischke Eulen- und Spannerraupe von $\frac{3}{4}$ Z. bis über 1 Z. Par. Länge und zwischen 2 und 3 Linien Dicke brachte, welche er am 15. Juli 1866 in Weichselmünde schon krank gefunden hatte, und die am andern Morgen völlig mit überall hervorgebrochener Empusa bekleidet waren. Am 19. Juli fand ich dann selbst den im Verhältniss zur Grösse des Weichselmünder Waldes, der von mir und meinen Schülern vielseitig genau durchsucht wurde, nur sehr kleinen Krankheitsdistrict auf. Er befand sich an einer der schönsten Stellen des Kiefernwaldes, an der sich von dem hügeligen Terrain einzeln stehende alte Föhren (*Pinus sylvestris*) erheben, während am Boden das Haidekraut, *Calluna vulgaris* und die Blau- und Preiselbeere in seltner Ueppigkeit gedeihen. Jedenfalls gehörte der Platz, an dem ich die meisten kranken Raupen sammelte, nicht zu den feuchteren des Waldes. Die eben beschriebene Lokalität geht dann in eine Landschaft über, die ihr charakteristisches Gepräge den hohen Wedeln des Adlerfarn, *Pteris aquilina*, verdankt, daran reiht sich ein feuchter, schmaler, mit Erlengesträuch bewachsener Streifen, an dessen mit Porst, Gras und der Krähenbeere, *Empetrum nigrum*, bedecktem Saume sich die Krankheit ebenfalls noch zeigte. Dieselbe erstreckte sich auf Raupenarten aus mehreren sehr verschiedenen Sippen. Hauptsächlich waren von ihr die schönen, grossen, braunen Raupen einer Eule befallen, deren Namen ich noch zu ermitteln hoffe, da Danzigs bedeutendster Lepidopterolog, Herr Kaufmann Grenzenberg, der mich auch vielfach bei meiner Arbeit unterstützt hat, noch lebende Puppen derselben besitzt. Bei weitem die meisten Exemplare dieser Raupen sassen sterbend oder gestorben an Haidekraut oder Blau- oder Preiselbeer-Aesten mit den falschen Beinen festgeklammert, während die drei echten Beinpaare vom Stengel abgehoben waren. Von ihrem After aus zogen sich, mit demselben noch in Verbindung stehend, stets Excremente, die also fast flüssig gewesen waren, auf dem Aste hin. Im Freien waren die vor Kurzem gestorbenen Raupen noch weich. Nach ein paar Stunden zu Hause untersucht fühlten sie sich schon steif, ich möchte sagen knorpelig an; am andern Tage erschienen sie ganz weiss mit Empusa bestäubt. Am Auffallendsten sahen übrigens in letzterer Beziehung diejenigen aus, welche Herr Brischke nach einem starken Regen gefunden hatte. Sie waren ebenso vollständig, oder noch stärker von dem Pilze bekleidet, als die an der Muscardine gestorbenen Seidenraupen, nur erschien der Schimmel schon dem blossen Auge weniger zart.

Auch sehr zahlreiche Exemplare brauner und grüner Spannmesserraupe waren am selben Platze der Epidemie erlegen und sassen nur mit den hintern Beinen festgeklammert, astartig ausgestreckt, todt an den Enden hauptsächlich der *Calluna*-Zweige.

Ungeheuer häufig waren an der bezeichneten Stelle die behaarten Raupen der *Orgyia antiqua*, eines Spinners mit fast flügellosem Weibchen. Auch unter ihnen fanden sich, obwohl im Verhältniss sparsam, kranke und todt Exemplare. Der ganze Leib der letztern war dann mit Empusa vollgestopft, während die in Büscheln stehenden Haare, von denen die längern am Ende eine äusserst zierliche Fahne tragen, mit den Samen des Parasiten dicht bestreut waren.

Ausserdem wurden die armen Thiere noch von andern Feinden stark heimgesucht, denn es brachen aus einzelnen der von mir gesammelten *Orgyia*- und Eulen-Raupen

Maden (meist Fliegenlarven) hervor. Uebrigens erhielt ich im vorigen Jahre von einem meiner Schüler auch eine im Cocon an der Muscardine gestorbne Raupe von *Bombyx Rubi* Linn., aus deren Körper die Tönnchenpuppe einer Fliege hervorragte.

Ich habe nun die Krankheit in Weichselmünde von Mitte Juli bis Mitte August verfolgt und bin von den vielfach unternommenen Excursionen nie zurückgekehrt, ohne, ausser einer Menge gestorbner, auch kranke lebende Raupen mitgebracht zu haben, so dass ich fort und fort den Tod der Thiere und das Hervorbrechen der Pilze im eignen Zimmer beobachtete. Mitte August hatten sich die nicht gestorbnen *Orgyia*-Raupen verpuppt, auch die Spanner waren verschwunden und die Eulenraupen selten geworden. Merkwürdiger Weise fanden sich die letztgenannten (und zwar krank) schliesslich nur noch auf dem Laube der hohen Adlerfarnexemplare, auf dem ich sie früher nie angetroffen habe, und das sie höchst wahrscheinlich nicht der Ernährung halber aufgesucht hatten.

Ueber das Abwerfen der *Empusa*-Samen theile ich folgende gleich nach der Beobachtung von mir entworfene Schilderung mit. Eine der gestorbnen braunen Eulenraupen wurde am 29. Juli, sobald an ihr ein zarter weisser Pilzflaum bemerkbar wurde, auf das Ende eines Objectglases gelegt. Bald darauf begann das Schleudern der Samen, die unter der Lupe wie ganz kleine, kugelige, reine Sandkörnchen aussahen. In jedem Moment fielen unter meinen Augen mehrere dieser kleinen Bomben auf das Glas, um, wenn ich dasselbe schräg hielt, sofort in gerader Richtung herabzurollen; lag es dagegen horizontal, so bewegten sie sich in einer mehr oder weniger gekrümmten Curve zur Seite. Sie wurden sehr verschieden weit, oft, wie ich genau gemessen habe, 2 Z. Par. und darüber weggeworfen, und die verschieden gekrümmten Theile der Raupe entwickelten oft gradezu ein Kreuzfeuer. Als ich auch nach der andern Seite ein Objectglas legte, wurde natürlich auch dieses mit Samen bedeckt.

Auf die eben beschriebne Weise verfuhr ich stets, um auf vorher sehr sorgfältig gereinigten Gläsern von jeder Beimengung freie *Empusa*-Samen zu Culturversuchen, von denen später die Rede sein wird, zu erlangen.

Dass der in Rede stehende Pilz wirklich *Empusa* ist, ergab sich ausser aus dem Bau der Träger, der Entwicklung der Samen und der Art, wie sie fortgeschleudert wurden, auch aus den Jugendstadien, die sich in Raupen fanden, aus denen der Pilz noch gar nicht hervorgebrochen war, da dieselben ganz den von Cohn in den Verhandlungen der K. Leop.-Car. Akademie 1855 Taf. IX. Fig. 3 u. 8 und Taf. X. sehr natürlich dargestellten entsprachen.

Bisher habe ich den betreffenden Parasiten nur mit dem Gattungsnamen bezeichnet, wir werden jetzt unser Augenmerk auch auf die speziellern Merkmale zu richten haben. Die aus dem Raupenkörper tretenden Schläuche waren im Allgemeinen robuster, als die der *E. muscae*, bei der übrigens auch die Grössenverhältnisse sehr variirten, so dass z. B. aus der *Scatophaga* oft nicht minder kräftige Schläuche, als aus den Raupen, hervorbrachen. Sie waren nicht selten deutlich mehrzellig und führten dann nur in der Endzelle Protoplasma, auch sackten sie sich bisweilen am Scheitel in ein paar dünnere, kurze Aeste aus. Alle diese Verhältnisse hat Fresenius bei *E. Grylli* beobachtet, ich habe sie aber auch von *E. muscae* abgebildet. Die Samen entstanden ganz wie bei *Empusa muscae*, indem sich das obere Ende der Schläuche durch eine Scheidewand vom Träger abschloss.

Es scheint mir hier der geeignete Ort zur Erwähnung einer Beobachtung von physiologischem Interesse zu sein, zu der mich ein günstiger Zufall geführt hat, obgleich dieselbe erst durch die von mir zu veröffentlichende Abbildung recht augenfällig werden wird. Ich zeichnete am 16. Juli einen im Wasser ohne Deckglas liegenden, in der Samenbildung begriffenen Faden, dessen oberes ganz mit dichtem Inhalt angefülltes Ende fast die Gestalt einer Kugel hatte. Der Inhalt setzte sich zwar scharf gegen den leeren Träger hin ab, doch war noch keine Scheidewand wahrzunehmen, vielmehr zog sich von der Mitte der Basis aus das Protoplasma in Gestalt zweier verzweigten Strömchen in die, wie gesagt, im Uebrigen leere Stielzelle. Während des Zeichnens verschwanden mit einem Schlage die Protoplasmaströmchen. An ihrer Stelle waren jetzt in der Stielzelle ein paar kleine, vorher nicht vorhandene, längliche, bleiche Massen zu sehen, zu denen sich die untern Enden der Strömchen contrahirt haben mussten, und die Spore war durch eine deutliche Scheidewand von der Stielzelle getrennt. Ich bin überzeugt, hier die plötzlich, wie die Bildung eines Krystals, sich vollendende Scheidewandbildung belauscht zu haben. Das Präparat war in keiner Weise erschüttert worden, es unterlag keinem Druck und befand sich in der Mitte des Wassertropfens, der nicht merklich verdunstete. Um dem Einwande zu begegnen, dass das Exemplar sich anders gestellt haben könnte, brachte ich dasselbe durch Zusatz von Wasser in verschiedene Lagen, aber die Protoplasmaströmchen waren und blieben verschwunden.

Die Samen selbst sind von denen der *Empusa muscae* durch ihre meist birnförmige Gestalt und den Mangel des Spitzchens am Scheitel unterschieden und meist grösser als jene. Nach Cohns Messungen haben die der *Empusa muscae* höchstens eine Länge von 0,0013 P. Z., die von mir gemessenen der Raupen-*Empusa*, und es waren dies entschieden nicht die grössten, waren 0,0013 bis 0,0015 P. Z. lang und 0,0010 bis 0,0012 P. Z. breit.

Von den durch Fresenius beschriebenen Arten, stimmt die unsre in allen wesentlichen Punkten so vollständig mit der trefflich von jenem zu früh verstorbenen Forscher studirten *E. Grylli* überein, dass ich sie mit dieser für identisch halte, obwohl nach seinen Messungen zwar die kleinsten Samen 0,0012 P. Z., die meisten jedoch 0,0016 P. Z. lang und manche noch länger waren.

Die Keimung der Samen unsrer *Empusa* erfolgte sehr leicht, so dass sie schon auf den Cadavern selbst stattfand. Dasselbe war auch bei den von Fresenius abgebildeten der *E. Grylli* der Fall, unter denen sich Sporen befinden, „welche den Keimen ähnliche Sprosse getrieben haben, oder durch seitliche Sprosse sich zu vermehren scheinen.“ Dabei keimten die Samen in sehr mannigfacher Weise: oft trieben sie nur einen Keimschlauch, oder einen aus jedem Ende, oder den einen seitlich, einen zweiten an der Spitze oder gar ihrer drei. Kurz die Schläuche entsprangen an keiner bestimmten Stelle. Manchmal verlängerte sich auch die Spore ohne Breitenabnahme in einen Schlauch. Die Breite der Keimschläuche war verschieden; so betrug sie in einem Falle an der Basis 0,0004, in einem andern nur 0,00027 P. Z.

Obgleich ich an dieser Stelle nur verhältnissmässig wenig über die Weiterentwicklung der *Empusa*-Samen mittheilen will, so muss ich jetzt doch der Apparate gedenken, in denen ich in diesem Jahre eine sehr grosse Menge verschiedenartiger Entwicklungen eingeleitet habe, und die ich den Fachmännern als vorzüglich empfehlen kann. Ich liess mir vom Klempner Zinkkästchen von 8 Z. Länge, circa 3 Z. Breite und $\frac{3}{4}$ —1 Z. Höhe machen, deren Oeffnung in Folge der Umbiegung des Zinkblechs von einem recht-

eckigen, $\frac{1}{4}$ Zoll breiten, horizontalen Rahmen eingefasst wird. Auf diese Kästchen passt eine Zinkplatte, so, dass sie vollständig auf dem Rahmen liegt, und wenn sie mit Büchern oder dergl. beschwert wird, einen dichten Verschluss liefert. Diese Kästchen fassen bequem fünf meiner grossen Objectgläser und lassen sich jedesmal vor Eintragung von Objecten, deren Entwicklung man beobachten will, durch kochendes Wasser aufs Sicherste reinigen. Sie haben den Zweck, entweder die Keimung, resp. Weiterentwicklung, trocken auf die Gläser gebrachter Zellen zu ermöglichen, und man gelangt hier oft zu Resultaten, die man bei Aussaaten in Flüssigkeiten nicht erreicht, oder sie sollen die Verdunstung, resp. Austrocknung, von Substanzen verhüten, in denen man Culturen eingeleitet hat. In beiden Fällen koche ich nun einen halben Bogen Fliesspapier und hülle ihn kochend um die als Deckel dienende Zinkplatte. Er kühlt sofort ab, und der Kasten wird bedeckt. In diesen Kästen verdunstet ein Wassertropfen tagelang nicht, und ich habe durch Erneuerung des Fliesspapiers Präparate monatelang isolirt und frisch erhalten und sich weiterentwickeln sehn. Ich werde diese Apparate in der Folge stets kurz als „Pilzkästen“ bezeichnen.

Ueber die Weiterentwicklung der Raupen-Empusa in den Pilzkästen theile ich hier vorläufig Folgendes mit. Die in feuchter Luft aus den Sporen hervortretenden Keimschläuche bestanden aus einer Anzahl von Zellen, welche alle leer waren, mit Ausnahme der sehr langen, mit dichtem Plasma erfüllten Endzelle. Bei einem in einem Wassertropfen ohne Deckglas erzogenen solchen Schlauche zog sich während des Zeichnens das Plasma in der Endzelle von der untern Scheidewand fort, und in kaum einer halben Stunde glaubte ich eine neugebildete Scheidewand wahrzunehmen. Leider verdarb ich das Präparat, als ich, durch starke Verdunstung genöthigt, neues Wasser zufügen musste. Ich habe übrigens in meiner ersten Empusa-Arbeit schon über denselben Gegenstand geschrieben und ein ähnliches Präparat Fig. 17. abgebildet. In derselben Weise keimten bei frühern Beobachtungen des Jahres 1866 auch die Sporen der Empusa muscae im Wasserdampfe.

Schon bei der ersten Aussaat der Samen der Raupen-Empusa hatten dieselben kräftige Schläuche getrieben. So hatte z. B. ein runder, dessen Durchmesser nicht ganz 0,0012 Z. breit war, binnen 18 Stunden einen Keimschlauch erzeugt, an dem ich 11 Zellen zählte. Die Achse desselben war 0,019 Z. lang, und da er selbst mehrmals sehr stark gebogen war, betrug also seine Länge viel über 0,02 P. Z. Es hatte sich demnach das beobachtete Object in 18 Stunden um wenigstens das Achtzehnfache verlängert, was bei gleichmässiger Vertheilung in einer Stunde eine Verlängerung auf das Doppelte geben würde. Die plasmahaltige Endzelle dieses Exemplars mass 0,0056 Z. in der Länge, die nächste leere 0,003 P. Z. Die leeren Zellen hatten übrigens verschiedene Länge, waren aber alle viel kürzer als die volle, meist auch als die gemessene inhaltslose.

In Wasser ohne Deckglas trieben nun ferner die Endzellen entweder einseitig, oder nach beiden Seiten hin ohne Scheidewandbildung Aeste, welche meist senkrecht von der Zelle ausgingen und ihr ein kammartiges Ansehen gaben. Auch diese Zweigbildung erfolgte bereits einen Tag nach der Aussaat. Es zeigten aber im Wasser (ich wandte damals stets kurz vorher gekochtes, destillirtes an) die Sporen meist ausser den langen Schläuchen auch kurze, oder nur solche. Diese erschienen ohne Deckglas sehr häufig nur wie eine kleine, ansitzende Luftblase, nach Auflegung eines solchen dagegen erkannte

man, dass dieselben an der Spitze offen und mit Luft gefüllt waren. Es hatten nämlich diese Schläuche meist anfangs eine neue, länglich-runde Zelle (einen secundären Samen) gebildet und diesen dann abgeworfen. Dies wurde durch die Schläuche bewiesen, an denen die secundäre Spore noch ansass, wie auch durch die umherliegenden secundären Sporen selbst. Genau dasselbe Verhältniss beobachtete ich schon vor sechs Jahren an Empusa aus Fliegen. Ueber die in diesem Jahre von mir constatirte Bildung secundärer Samen bei letztgenanntem Pilze soll anderwärts gesprochen werden.

Nicht selten sass auch bei den Aussaaten der Raupen-Empusa in Wasser eine dicke, sehr geschwollene, mit Plasma erfüllte Endzelle dicht an der in einen kleinen Schlauch ausgestülpten inhaltsleeren Spore, da sich schon im untersten Theile des Schlauches die Scheidewand gebildet hatte. Aus der bedeutenden Breitenzunahme solcher Zellen liess sich mit Sicherheit schliessen, dass auch sie abreißen mussten, in welchem Falle dann ebenfalls nur die völlig leere Spore zurückbleiben konnte.

Häufig verlängerten sich auch im Wasser ohne Deckglas die ursprünglichen Empusa-Keime und wurden vielzellig, ihre oberste Zelle war dann schwach verdickt und schnürte einen Empusa-Samen ab, der später weggeschleudert wurde.

Cohn sagt in seiner schönen, mehrfach besprochenen Arbeit S. 57.

„Es ist noch nicht gelungen, die Keimung der Sporen zu bewirken, weder im Wasser, noch in feuchter Luft, noch durch äusseres Anhaften, noch durch künstliche Einführung (Inoculiren) in das Innre lebendiger Fliegen.“

Wie mir nach dem eben Mitgetheilten und noch später Mitzutheilenden die Herbeiführung der Keimung vollständig geglückt ist, so führten auch meine Impfungen mit der Empusa aus Raupen zu dem sichern Resultate, *dass die in den Thierkörper eingeführte Empusa sich in demselben als Empusa weiter zu entwickeln vermag.*

Am 22. Juli waren ein paar grosse blaue Schmeissfliegen (*Musca vomitoria*) mit den in gekochtem destillirten Wasser vertheilten Samen der Raupen-Empusa geimpft worden. Eine derselben starb am dritten, die grössere am vierten Tage. Die Krankheitsymptome waren bei beiden gleich und bestanden in einem allmählichen Erlöschen der Kräfte. Die Thiere hörten am letzten Tage auf zu fliegen, blieben dann apathisch sitzen, auch wenn man sie anblies. Die kleinere wurde herausgenommen und zuckte noch mit den Flügeln; aber nicht mehr mit den Beinen. Die Bewegungen wurden immer unmerklicher, so dass sich der Moment des Sterbens nicht feststellen liess. Der Leib der grösseren, die als „Fliege 2“ bezeichnet werden mag, war am Abend des vierten Tages noch ganz weich. In ihm fand sich eine grosse Quantität milchartig aussehender Flüssigkeit, die sehr viele Fetttropfchen, aber keine Hefe enthielt. Dagegen war die Wandung des Leibes an der Innenseite von der Impfstelle aus tapezirt mit Empusa-Keimen, die von den der gewöhnlichen Stubenfliegen nicht verschieden waren. Die eingepflichten Empusa-Samen hatten hier entschieden gekeimt, und die Zersetzung des Leibesinhalts war Folge der Pilzentwicklung.

Auch in der zuerst gestorbenen Fliege, die ich, weil ich a. a. O. auf sie zurückkomme „die Fliege 1“ nennen will, fanden sich Empusa-Schläuche. Beide Thiere waren nur mit Zucker und frischer Milch gefüttert worden. Ich hatte die Fliege 2 auf einem Objectglase in den Pilzkasten gelegt. Es hatte sich nun in ihr die Empusa in enormer Weise entwickelt. Der Hinterleib strotzte von langen, vielzelligen Empusa-Fäden. Die-

selben waren durch die Brust nach dem Kopfe gewachsen, der in Folge ihres Vordrängens ganz herabgebogen war und nach dem Aufheben der Fliege bei geringer Berührung abfiel. Die dunkeln Augen erschienen zum Theil ganz gebleicht. Bei ihrer Section drang kein Pigment mehr hervor, sondern sie waren ganz angefüllt mit plasmareichen Empusa-Fäden und mit kugel- oder länglichrunden, sehr mannigfaltig gestalteten Empusa-Zellen, die in der Gestalt den von Cohn Taf. X. 2 und 3 abgebildeten glichen. Hier war aber kein Zweifel, dass dieselben nicht durch Vergrößerung kleinerer Zellen entstanden, sondern dass sie die plasmareichen, angeschwollenen Endzellen von in die Augen eingedrungenen Empusa-Fäden waren. Der Beweis hierfür wurde auch dadurch geliefert, dass sie oft noch mit entleerten Empusafäden oder Fadenrudimenten in fester Verbindung angetroffen wurden.

Hervorgehoben verdient noch der Umstand zu werden, dass von den Membranen jener Zellen das Augenpigment häufig in der Weise aufgenommen war, dass sie schmutzighroth, bisweilen sogar schön carminroth erschienen, da das Pigment, wenn auch (bei starker Vergrößerung) in Gestalt sehr zarter Körnchen, doch gleichmässig über die ganze Oberfläche oder einen Theil derselben ausgebreitet war.

Die aus der Fliege hervorgesprossenen Empusa-Fäden waren wieder mehrzellig (ich zählte z. B. 6 Zellen ausserhalb des Thierkörpers), mit geschwollener oberster Zelle, die den Samen trug, welcher später abgeworfen wurde. Es glich also diese Empusa genau der zur Impfung verwandten.

Es sollen hier noch die Ergebnisse eines andern Impfversuches genauer mitgetheilt werden. Eine am 29. Juli mit Raupen-Empusa geimpfte Schmeissfliege war am 2. August noch geflogen. Am 3. August, also am fünften Tage, sass sie an der Drahtglocke, unter der sie gefüttert worden war, und fiel, als ich schwach klopfte, herab. Ihre, dem Leibe (wie bei den übrigen durch eingeimpfte Empusa getödteten Fliegen) fast anliegenden Beine, waren zwar noch biegsam, wurden aber, wenn man sie in eine andere Lage brachte, nicht zurückgezogen. Die Fliege enthielt auf der Innenseite der Leibeshwandung **nur** unzählige Empusa-Keime, aber ohne Samenbildung, und in dem dicken Leibe eine milchige Flüssigkeit, deren zahlreiche Fetttropfchen in Aetzkali über der Spiritusflamme gelöst wurden, wobei sich das Plasma in den bereits in dem Fett vorhandenen Empusa-Schläuchen coagulirte. Hervorgebrochen war die Empusa nicht, auch waren die Leibesringe nicht aus einander getrieben. Die Fliege wurde bis zum nächsten Tage in einer Kapsel von reinem Papier sorgfältig aufbewahrt. Auch jetzt fand sich in ihrem nunmehr ganz trocknen Leibe nur Empusa. Nachdem die Keime derselben in Wasser unter ein Deckglas gebracht worden waren, wurde auf drei Seiten dieses Saft, den ich eben durch Auskochen dunkler, süsser Kirschen mit wenig Wasser erhalten hatte, zugesetzt und durch ein auf der vierten Seite angelegtes Stückchen Löschpapier in das Präparat gezogen. Der rothe Kirschsafft färbte sich auf dem Objectglase sofort lila-blau, die Flüssigkeit unter dem Deckglase blieb klar, dagegen wurde ein Theil der Empusa-Stadien, gleichviel ob sie mehr rund, oder schlauchförmig waren, soweit der Inhalt sich erstreckte, sofort intensiv blau. Zwischen diesen Empusa-Zellen lagen aber auch stets solche, die ganz ungefärbt blieben, ja heller, als sonst, erschienen. Am andern Tage fanden sich in dem Präparate nur blaue Zellen, dagegen waren viele und zwar, wie es schien, von den Anfangs ungefärbten geplatzt.

Auf Zusatz von nur einem einzigen Tropfen Kirschsafft zu einem andern in Wasser unter Deckglas gehaltenen Präparate aus derselben Fliege beobachtete ich selbst in schneller Folge an 11 Exemplaren das Platzen und das Austreten des Inhalts, während an vielen andern die eben ausgetretenen Massen lagen.

Ich sah bei dem zuerst besprochenen Kirschsafftpräparate, dass sämtliche Empusa-Zellen, auch die schlauchförmigen, eine breite, deutlich geschichtete Wandung besaßen. Darauf fand ich, dass auch an einzelnen runden Stadien, ohne Anwendung von Kirschsafft, diese bleiche, dicke, geschichtete Hülle existirte. Bei vielen Exemplaren aber war die Membran dunkel und scharf contourirt und besonders bei den Schläuchen schien das Plasma meist der einfachen Membran dicht anzuliegen. Nach Anwendung von Kirschsafft wurden die dunkeln Contouren bleicher, und die Schichtung trat auch da hervor, wo sie bisher nicht zu sehen gewesen war. Die sich bläuenden Zellen platzten nicht. Es scheint nach dem Gesagten der Schluss gerechtfertigt, dass das Kirschwasser ein Aufquellen und häufig ein Zerreißen der an sich geschichteten Hülle bewirkt hat. Noch muss erwähnt werden, dass sich in den Empusa-Zellen der in Rede stehenden Fliege meist zahlreiche grosse und kleine, kugelrunde Kerne fanden, von denen viele beim Präpariren frei wurden.

Die Fliege wurde dann am 8. August zum letzten Male untersucht. Sie zeigte an der Innenseite der Haut eine dicke, weisse Empusa-Masse, und sonst nichts, als einige Hefenzellen. Auch bei dieser Fliege war das Auge entfärbt. Die rundlichen Empusa-Zellen erwiesen sich hier fast wieder durchgängig als Theile von Fäden, die im übrigen Verlaufe inhaltslos waren. Die Wandung der Inhalt führenden Zellen zeigte oft sehr starke Verdickungsschichten, so dass von dem Queerdurchmesser bisweilen die Hälfte auf die beiden Seitenwände kam, und in dem sehr bleichen Inhalt waren dann nicht selten nur noch wenige kleine Körnchen sichtbar. Die betreffende Fliege wird noch heut (20. März 1867) unter einem umgestürzten Weinglase an der Nadel trocken aufbewahrt.

Doch es wird Zeit dieses Capitel zu schliessen. Die vorstehenden Mittheilungen haben gewiss auch den unserm Thema ferner Stehenden bewiesen, dass sich ungemein häufig Pilze im Körper lebender Gliederthiere entwickeln und nach dem Tode aus demselben hervorbrechen. Wenn ich aber auch im Stande war, eine verhältnissmässig grosse Anzahl eigner Beobachtungen zu besprechen, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass auch noch andre, als die in meiner Arbeit aufgezählten Pilze an europäischen Insecten beobachtet worden sind. Wir wissen aber auch, dass nicht nur in unserm Erdtheile Insecten-bewohnende Pilze existiren, sondern wohl unter allen Zonen. So sind seit sehr langer Zeit die aus americanischen Insecten, besonders aus Fliegen, hervorbrechenden Pilze bekannt, und ich selbst verdanke der Güte des Herrn Director Löw eine brasilianische Fliege, aus der 9 Fruchträger eines Claviceps hervorstrahlen. Ich habe im Jahre 1861 eine Zusammenstellung der verschiedenen Claviceps-Arten publicirt, unter denen sich mehrere americanische, chinesische, australische und neuseeländische befinden.

Es ist natürlich, dass nach der Constatirung der Entwicklung von Pilzen in lebenden Insecten, gradeso wie dies anfangs bei den durch Parasiten erzeugten Pflanzenkrankheiten geschah, die Frage aufgeworfen worden ist, ob denn die Pilze wirklich die Ursache des Erkrankens seien, oder ob vielmehr nur ihre Entwicklung durch bereits vorhandene Krank-

heits-Zustände des Thierkörpers begünstigt würde. Ich habe in dem einen Falle, nämlich bei Besprechung der, fast möchte ich sagen, durch meine Schuld entstandenen *Dystrophia mycetica*, die auch unter dem Namen Gattine oder Necrose bekannt ist, der letztern Ansicht beigepflichtet, obgleich mir die Behauptung fern liegt, dass bei dieser Epidemie der Pilz, als solchen betrachte ich bis jetzt noch die in den Raupen sich findenden Körperchen, immer nur eine accidentielle Rolle spielt. Dagegen wird durch die besprochenen andern Epidemien und ganz besonders auch durch die Fütterungs- und Impfversuche unwiderleglich bewiesen, dass *verschiedene Pilze, nämlich die Isarien, Mucor und Empusa im gesunden Thierkörper, bald nach ihrer Einführung ungemein kräftig vegetiren und allein durch ihre Vegetation den Tod der betreffenden Thiere veranlassen.*

Dasselbe Resultat haben De Barys neueste Versuche für die Isarien und für *Claviceps militaris* ergeben.

Ich habe nun meine Untersuchungen der Pilzkrankheiten der Insecten vor 6 Jahren in der Absicht begonnen, von dem Studium des durch Parasiten veranlassten Ablebens niedrer Organismen zu dem der höhern und höchsten überzugehen. Leider ist es mir durch meine Lebensstellung nicht beschieden, mich mit voller Kraft direct an der Förderung der Wissenschaft zu betheiligen, und ich habe deshalb auf der angedeuteten Bahn noch nicht weiter zu schreiten vermocht. Allgemein bekannt ist, dass sich mikroskopische Wesen, und zwar nicht nur aus dem Thier-, sondern auch aus dem Pflanzenreich, in und auf den Körpern der höhern Thiere, ja auch am und im menschlichen Organismus entwickeln. Um aus der umfangreichen Literatur über die thierbewohnenden Pflanzenparasiten wenigstens auf ein paar Werke hinzuweisen, erwähne ich: Robin „*Histoire naturelle des végétaux parasites.* Paris 1853“ und Hallier „*Die pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers* Leipzig. 1866“. Da eben die Fälle noch nicht sehr zahlreich sind, in denen Mikroskopiker ihre eignen Pilze untersucht haben, theile ich hier noch mit, dass ich vor ganz kurzer Zeit (Anfang März 1867) nach einer vorhergehenden Entzündung meiner Mundschleimhaut Gelegenheit nahm, ein sehr schönes Exemplar des *Oidium albicans* Rob. aus meiner eignen Mundhöhle als Präparat aufzubewahren.

Wer sich, gleich mir, eingehend mit den sicher durch mikroskopische Organismen erzeugten Epidemien der niedern Thiere beschäftigt hat, wird es gewiss gerechtfertigt finden, dass ich zwischen jenen durch bestimmte Symptome characterisirten Krankheiten der Insecten und denen der höhern Organismen so grosse Analogien fand, dass ich bereits im Winter 1860—61 in Posen bei Gelegenheit öffentlicher Vorträge und in der Folge fort und fort darauf hingewiesen habe, dass es dringend geboten sei, auch bei verschiedenen menschlichen Krankheiten nach ähnlichen Ursachen, nämlich nach mikroskopischen Organismen, als den Erregern der Krankheit zu forschen. Gegenwärtig dürfte das grössere Publikum vielleicht nur zu geneigt sein, aus dem in meiner Arbeit Mitgetheilten, wie aus diesem Hinweise, sich bestimmte Ansichten über die Entstehung gewisser Epidemien unter den Menschen zu bilden, da die berühmte Wirksamkeit der Trichinen gewiss dem Glauben an ähnliche Ursachen bei ihnen Thor und Thür geöffnet hat.

In der That scheinen auch verschiedene wissenschaftliche Arbeiten über den Milzbrand und ein paar andre Krankheiten, ganz besonders aber die Aufsehn erregenden Studien von Klob (Leipzig 1867) über das Wesen des Cholera-Prozesses darauf hinzuweisen, dass wir grade unsre schrecklichsten Feinde unter den mikroskopischen Pilzen

zu suchen haben. Ich selbst aber erkläre hierdurch aufs Bestimmteste, dass ich durch meine Mittheilungen nichts weniger beabsichtigt habe, als zu vorgefassten Meinungen zu verleiten, vielmehr ausschliesslich den Wunsch hege, auch meinerseits dazu beizutragen, dass die mikroskopische Durchforschung der Theile erkrankter Thiere und Menschen einen immer höhern Aufschwung nehme.

Auch mit den von Klob besprochenen Organismen habe ich mich mehrfach beschäftigt. Tritt doch, wie schon aus Halliers Arbeiten, die sicher auch für die Mycologen viel beachtenswerthes Neues enthalten, bekannt ist, die *Leptothrix*, welche in dieser Arbeit nur auf Seite 11, Absatz 2 und 3 erwähnt worden ist, und die Klob bei der Cholera asiatica im Verdauungscanal in ungemein grosser Menge fand, fast stets als Begleiterin der Hefe auf. In meiner ausführlicheren Arbeit werde ich Mittheilungen machen, welche zu derselben in näherer Beziehung stehen.

Abtheilung III.

Ueber die Verwandlungen ein und derselben Pflanzenart unter verschiedenen äussern Bedingungen.

Bereits vor 10 Jahren (s. z. B. Bericht der botanischen Section der vaterländischen Gesellschaft in Schlesien über einen von mir am 30. Oktober 1856 gehaltenen Vortrag) habe ich die Behauptung aufgestellt, dass *eine Veränderung des Mediums häufig den wesentlichsten Einfluss auf die Gestaltung der Pilze ausübe*. Dieselbe hat durch meine 1860 ausgeführten Untersuchungen eine weitere Unterstützung gefunden, und ich bin heut im Stande, diejenigen der 1860 von mir publicirten Resultate, welche ich bisher zu revidiren vermochte, nicht nur aufrecht zu erhalten, sondern durch neue exacte Beweise zu bekräftigen. Fern ist es von mir, an der weitem Erforschung des in Rede stehenden Gebietes mir einen hervorragenden Antheil zu vindiciren; es arbeiten an derselben vielmehr Alle, welche sich mit eingehenden entwicklungsgeschichtlichen Studien der Pilze beschäftigen, und ich könnte zahlreiche Beläge dafür aus den berühmten Abhandlungen der Gebrüder Tulasne, von De Bary, Berkeley, Kühn, Fresenius, Coemans, H. Hoffmann, Hallier und Anderen anführen. Am bestimmtesten betont haben ausser mir von den Genannten den Einfluss, den das Medium auf die Umgestaltung ausübt, H. Hoffmann und vor Allen Hallier.

Von der Wichtigkeit des in Rede stehenden Gegenstandes ist heut gewiss jeder Freund der Wissenschaft durchdrungen, da wir durch derartige Studien über die Entwicklung der Pilze, eher, als auf andern Wegen, zu Aufschlüssen über ein Problem gelangen können, auf das durch Darwins epochemachende Schriften die Aufmerksamkeit aller Gebildeten hingelenkt worden ist. Auch die Richtung, die wir bei unsern Untersuchungen einzuschlagen haben, ist gegeben: Wir haben Culturversuche mit demselben Pilze in den verschiedenartigsten Medien und unter den mannigfachsten Temperatur- und andern Verhältnissen einzuleiten.

Ich will hier einen kurzen Bericht über einige der 1866 und 67 in dieser Beziehung von mir ausgeführten Experimente folgen lassen.

In der ersten Abtheilung dieser Arbeit ist gezeigt worden, dass die in Maische versenkten Samen verschiedner Mucor-Arten Kugelhefe erzeugen, anstatt, wie bei der normalen Keimung, in Schläuche auszuwachsen.

Bei unvollkommenem Versenktsein in die Flüssigkeit gehen dagegen die Bildung von Kugelhefe und die von Schläuchen Hand in Hand, wie ich schon im Jahre 1857 nachgewiesen habe. Dasselbe findet oft statt, wenn die Keime längere Zeit in derselben Maische geblieben sind und diese also schon stark zersetzt haben. Dann findet man in der Flüssigkeit die sonderbarsten und mannigfaltigsten Combinationen runder, ovaler, cylinder-, stab- und knochen-förmiger Zellen.

Ich greife ein speciellcs Beispiel heraus, um den bewundernswürdigen Einfluss der Maische auf die Umgestaltung der Mucor-Formen nachzuweisen. Aus einem Maischefläschchen (Inhalt $\frac{1}{8}$ Unze Wasser), in welches am 3. April Samen des Mucor racemosus gesät worden waren, und dessen Flüssigkeit am 8. April deutlich sauer reagirte, war eine zellenreiche Kugelhefengruppe präparirt worden, an der sich auch zwei verästete Schläuche und mehrere zusammenhängende längere Zellen befanden, deren Ursprung aus denselben Zellen, welche nach der andern Seite hin durch Sprossung die Kugelhefe erzeugt hatten, nachweisbar war. Das Präparat wurde mit einem Deckglas bedeckt und durch Asphaltlack eingeschlossen. Trotzdem hatten in $1\frac{1}{2}$ Stunden zwei der Zellen zusammen 8, eine dritte 3 Tochterzellen erzeugt. Gleichzeitig begann in den Schläuchen Scheidewandbildung. Dieselben wuchsen bis zum nächsten Tage nicht merklich, aber während sie anfangs einzellig gewesen waren, bestand der eine von ihnen nach 18 Stunden aus 54 Zellen, während ich in dem andern 20 Zellen zählen konnte. Ich habe noch weitere Veränderungen des Exemplars beschrieben und gezeichnet, übergehe dieselben aber an dieser Stelle. Nur so viel muss noch angeführt werden, dass einzelne der entstandenen Zellen kugelig aufschwollen und sich mit dem grössten Theil ihrer Querwand von den Nachbarzellen trennten, wodurch also ein Zerfallen der früher ganz straffen Fäden in ihre einzelnen Zellen angebahnt wurde.

Ein weiteres Untersuchungsfeld boten mir in der Folge die 1 Unze und mehr Flüssigkeit haltenden Flaschen dar, in welchen die Kugelhefe und die durch dieselbe veränderte Maische wochenlang gestanden hatten. Diese Flaschen waren verpfropft, aber über der Flüssigkeit befand sich Luft. In ihnen nun entwickelte sich stets der Pilz auf der Oberfläche weiter. Ich beobachtete vier ganz verschiedene Formen, von denen klare Vorstellungen erst durch Veröffentlichung meiner Zeichnungen erlangt werden können, die ich aber hier ganz kurz charakterisiren will.

Form 1. Fäden gebildet aus lauter meist kurzen, breiten, cylindrischen Zellen, oft Aeste, nicht selten sogar zahlreiche, sparrig abstehende tragend. In destillirtem Wasser wurde eine Häutung und ein Zerfallen dieser Fäden beobachtet.*)

Form 2. Baumartig verästete, auf weite Strecken sammt den Aesten nur aus einer Zelle bestehende Fäden tragen an den Zweig-Enden länglich-runde, dickwandige Zellen, oft mit zusammengezogenem Inhalt, welche von einem zartwandigen, abgerundeten

*) Häutungen von Mucor-Zellen habe ich bei meinen Culturen mehrfach gesehen.

kleinen Schlauche gekrönt werden. Wäldchen dieser Form sind durch einen eigenthümlichen, gelblichen Farbenton und andre schwer zu beschreibende Merkmale so gekennzeichnet, dass ich aus mehr als 30 Flaschen sofort mit blossen Auge diejenige herausfand, in der dieselbe Form vegetirte.

Form 3. An den tiefer in die Flüssigkeit hineinragenden Theilen der Rasen. Sehr lange Schläuche mit auf weiter Strecke scheidewandlosen, geradegestreckten, oben abgerundeten Enden, deren Wandung meist schwach wellenartig gebogen war. Ihr Inhalt war sehr feinkörnig und wurde bei blosser Uebertragung in Wasser in Folge des Zerreißens des zartwandigen Scheitels an diesem rankenartig ausgeworfen, was bei keiner der andern Formen geschah.

Form 4. Normaler, fruchtender Mucor.

Dass diese Formen ein und demselben Pilze angehören, ist dadurch erwiesen, dass ich wiederholt Exemplare gefunden und auch gezeichnet habe, an denen gleichzeitig je zwei derselben vorkamen; nämlich die Form 4 und 2; sodann die Form 2 und 1, endlich die Form 2 und 3.

In einer Flasche fand ich alle 4 Formen gleichzeitig. Ich theile hier die Bemerkungen mit, die ich während der Untersuchung derselben am 22. Mai 1866 niedergeschrieben habe.

1. In der betreffenden Flasche habe ich keine Zelle und keinen Faden gefunden, deren Zugehörigkeit zu Mucor sich hätte in Zweifel ziehen lassen. Die Flasche wurde immer gleich nach dem Oeffnen wieder verpfropft.

2. Nie fanden sich hier, auch nicht an den Mucor-Pflanzen mit normalen Sporangien (Früchten), jene für diesen Pilz sonst charakteristischen feinverzweigten Wurzeln.

3. An bestimmten Stellen war eine oder die andre der verschiedenen beschriebnen Formen fast ausschliesslich vorhanden, und hier war es oft unmöglich, ihre Zugehörigkeit zu den andern direct zu erweisen. Sie sind deshalb nicht etwa als einmal entstandene Abnormitäten, sondern als durch physikalische und chemische Verhältnisse hervorgerufene Entwicklungsformen zu betrachten, die sich unter dem Einfluss der gleichen Agentien unverändert forterhalten und in gleicher Weise weiterbilden können.

Besonders interessant ist die oftmals von mir gemachte Beobachtung, die ich durch sehr instructive Zeichnungen belegen werde, dass wenn sich eine andre Mucor-Form, besonders die Form 2 in Sporangien-tragenden Mucor umbildete, meist nicht etwa sofort ein Ast derselben ein Mucor-Sporangium trug, sondern dass dieses zwar angelegt wurde, sich aber dann wieder selbst ohne Scheidewandbildung schlauchartig verlängerte. Dann erst, oder nachdem sich dieser Vorgang noch ein oder zwei Mal wiederholt hatte, erfolgte die Bildung samenführender Sporangien.

Es ist kurz vorher, in der Bemerkung 2, auf den Mangel der feinvertheilten Wurzeln bei den in Rede stehenden Formen aufmerksam gemacht worden. Ich schliesse deshalb hier die Besprechung eines von mir ausgeführten Experimentes an. Am 23. Mai wurde aus derselben Flasche ein grosses Exemplar, dessen continuirlich zusammenhängende Theile den Formen 1 und 2 angehörten und auch Uebergänge zur Form 3 zeigten, in frisch gekochte Fleischbrühe gebracht, mit dem Deckglas bedeckt, und durch Umlegung eines Fadens, der eine dauernde Leitung für gekochtes destillirtes Wasser bildete, vor dem Austrocknen bewahrt. Unter dem Mikroskop fixirt, zeigte das Exemplar binnen

24 Stunden sehr auffallende Veränderungen. Zunächst waren fast aus allen Theilen äusserst feine, verzweigte Fäden hervorgebrochen, und es war Scheidewand- und Conidien-Bildung da eingetreten, wo sie bisher ganz gefehlt hatte. Jedesmal, wenn die feinen Fäden in die Nähe eines der zahlreichen Fettklumpchen der Brühe kamen, bildeten sie eine Menge sehr feiner, gekrümmter und verzweigter Aeste, welche sich in starkem Bogen nach dem Fettklumpchen hinzogen und ein vollständiges Netz an demselben, oder um dasselbe bildeten, und wenn das Fettklumpchen gross war, es sogar in Gestalt einer durchbrochenen Kugel umgaben. Diese Bildungen erinnerten oft an eine echte Rose von Jericho, *Anastatica hierochuntica*, mit zusammengezogenen Aesten. Am 26. Mai strahlten dann aus den erwähnten Fettklumpchen meist nach allen Seiten hin nadelartige Krystalle. Viele der feinen und stärkern Fäden des Exemplars waren unter dem Deckglase hervorgewachsen, oder hatten Aeste hervorgesandt, und trugen nun, nachdem die schmälern an Dicke zugenommen hatten, normale *Mucor*-Sporangien.

Da es dem Leser unmöglich sein würde, ohne Abbildungen den Beschreibungen aller von mir beobachteten Verhältnisse zu folgen, so beschränke ich mich hier zum Schluss auf die kurze Besprechung eines in engere Grenzen eingeschlossenen Gebietes.

Im Jahre 1860 fasste ich am Ende meines in der allgemeinen Sitzung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Königsberg gehaltenen Vortrags die mitgetheilten Beobachtungen in die Worte zusammen:

„*Es sind also Mucor Mucedo, Hormiscium Crevisiae* (die Bierhefe), *Empusa muscae* (Pilz der Stubenfliegen-Krankheit) und *Achlya prolifera* (Pilz, der sich bei gewissen Vorsichtsmassregeln regelmässig aus im Wasser ersäuften, durch *Empusa* kranken Fliegen bildet), obwohl sie, ihrer auffallenden äusseren Verschiedenheit wegen, bisher in getrennte Gattungen, Familien, ja Ordnungen und Klassen gebracht wurden, nur Formen ein und derselben Species“.

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. Siebolds Entscheidung der Bandwurmfrage und meinen so eben besprochenen Untersuchungen halte ich die Schöpfung solcher Stammformen für die niedern 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 Species angesehenen Formen: nämlich an den Fliegen in der Luft *Empusa muscae*, im Wasser *Achlya prolifera*, in der Würze *Hormiscium Crevisiae*, die Bierhefe“.

Wie schon gesagt (s. S. 4. der vorliegenden Abhandlung) vermag ich zwischen dem 1860 von mir „*Mucor Mucedo*“ und dem in diesem Jahre „*Mucor racemosus*“ genannten Pilze keine Trennungslinie zu ziehen. Die Samen waren bei beiden länglich, und die Astbildung war zwar bei den äusseren Formen verschieden, aber sehr häufig wechselnd. Auch kamen braunschwarze Köpfe in Verbindung mit derselben eigenthümlichen Form in Maische vor, an der sich sonst nur helle fanden.

Meine Revision der Untersuchungen über die Entstehung der eigentlichen Bierhefe aus *Mucor* hat, wie ebenfalls bereits bemerkt, in diesem Jahre ihren Abschluss noch

nicht gefunden, und über die Umwandlung der Bierhefe in *Empusa* habe ich neue Untersuchungen noch nicht vorzunehmen vermocht. Obgleich ich mich nun rücksichtlich dieser Metamorphose auf meine noch nicht veröffentlichten Zeichnungen von Uebergangsstadien aus dem Jahre 1861 stützen könnte, will ich doch im Interesse der Sache auch dieses schwierige Gebiet von Neuem bearbeiten und es deshalb hier übergehen.

Bevor ich nun *neue* Beweise für die Identität von *Empusa*, *Mucor* und *Achlya* bringe, muss ich erklären, dass die früher von mir für dieselbe gelieferten durch die von De Bary in den Abhandlungen der Senkenbergischen naturf. Gesellschaft Bd. V. Heft 3 und 4. S. 353 angegebenen Versuche nicht widerlegt sind, und dass eben diese Versuche auch nicht zur Ausschliessung der *Achlya* und *Empusa* aus dem Entwicklungskreise des *Mucor Mucedo* berechtigen.

Die einzige Versuchsreihe De Barys, welche als Beweis gegen die Richtigkeit des von mir aufgestellten Satzes angeführt werden könnte, ist die, dass aus Fliegen, in denen die Hefe sich nicht in *Empusa* umgebildet hatte, sich weder *Achlya* noch *Mucor-Schläuche* entwickelten. Ich habe aber die Möglichkeit *der directen Umbildung von Hefe in Achlya nur in einem ganz bestimmten Falle* und beim Eintritt einer eigenthümlichen, der Wassersucht ähnlichen Krankheitsform behauptet, von der De Bary nicht sagt, dass er sie ebenfalls beobachtet habe. Dagegen habe ich Experimente, wie die folgenden, von De Bary ausgeführten, niemals angestellt:

1. Sporen des *Mucor Mucedo* entwickelten auf frisch getödteten, *Empusa*-freien Fliegen, wie auch in mit Wasser, oder Eiweiss, Amylum u. dgl. gefüllten Colloidiumsäckchen, welche in reinem, vorher ausgekochtem Wasser lagen, nur *Mucor-Mycelium* (Wurzelgeflecht), nie *Achlya*.
2. Fliegen mit jungen *Achlya*-Schläuchen wurden auf gut ausgekochten Mist von Kaninchen und Meerschweinchen gebracht. Die *Achlyaschläuche* trieben nur sterile Zweige und starben zuletzt ab.
3. In Pasteur'sche eiweisshaltige Zuckerlösung gesäte Oosporen von *Achlya* trieben nur sterile Keimschläuche und Zweige.

Diese Versuche beweisen, was zu erwarten stand, dass nämlich *Mucor* und *Achlya* nicht immer durch *Umbildung* in Substraten entstehen, in denen sich voraussichtlich die Samen der einen oder der andern dieser Formen in normaler Weise entwickeln würden, sie beweisen aber keineswegs, dass diese Umbildung überhaupt unmöglich sei! Warum versuchte De Bary nicht die weit einfachere Verwandlung von *Empusa* in *Achlya* und von *Empusa* in *Mucor* auf den von mir angegebenen Wegen? Er würde dann gewiss zu denselben Resultaten, wie ich, gelangt sein.— Doch jetzt zu meinen neuen Beobachtungen!

1. Umwandlung von *Empusa* in *Mucor*.

Am 26. Mai wurde die erste an der *Empusa* gestorbene *Scatophaga* in ein zuvor mit Salpetersäure ausgewaschenes, trockenes Uhrschälchen gelegt, dieses auf einen Träger gesetzt, der in einer mit Wasser erfüllten Untertasse stand, und über das Ganze ein ebenso sorgfältig gereinigtes Weinglas gestülpt. Am 31. Mai trug die Fliege mehrere, wie deutlich zu erkennen war, aus dem Innern kommende, nach unten wurzelartig verzweigte *Mucor*-Exemplare mit schwarzen Köpfen. Am 5. Juni hatte die *Mucor*-Bildung aus dem Innern der Fliege überhand genommen, z. B. an den Gelenken der Beine,

an denen unter den geeigneten Verhältnissen im Wasser Achlya hervorbricht, doch traten immer nur einzelne Exemplare heraus.

Wiederholt beobachtete ich, wenn die schon an Empusa gestorbenen Dungfliegen, ehe sie noch die Sporen ausgestreut hatten, in der Trömmel, in der sich saftige Pflanzen (z. B. *Sinapis arvensis*) befanden, oben auf lagen, statt der Empusa nach ein oder zwei Tagen nach allen Seiten hin ausstrahlenden Mucor, und auch aus den Fliegen, welche schon gestäubt hatten, brachen noch zahlreiche Mucor-Exemplare hervor.

Elf lebende Dungfliegen, die zum Theil schon einen weisslichen, dicken Leib zeigten, wurden in gekochtem destillirten Wasser ersäuft. Es entwickelte sich keine Achlya, da die Schläuche des Hinterleibes im Wasser zu Grunde gingen, dagegen hatten sich alle in der Brust befindlichen in Mucor umgewandelt. Die untern Mucor-Enden waren deutlich (besonders durch den dunkeln, grumösen Inhalt) als die weiter gewachsenen Empusa-Schläuche gekennzeichnet.

Zwischen dem 23. und 30. Juni wurde das Experiment mit einer grössern Anzahl von Dungfliegen in verschiedenen Gläsern wiederholt. Die Thiere waren in Folge der Krankheit dem Tode nahe. Nachdem derselbe eingetreten war, gingen fast an sämtlichen die Empusa-Keime des Hinterleibes völlig zu Grunde, und man fand dann im Innern desselben nur sehr zahlreiche, grössere und kleinere, fettartige Tropfen. Dagegen brach ein Mal aus dem aufbrechenden Leibe neben zum Theil abgestorbenen Empusa-Schläuchen schönster Mucor hervor. Immer aber entwickelte sich Mucor bei den nicht untergesunkenen Fliegen aus der Brust und meist auch aus dem Kopfe, bisweilen auch mehr vereinzelt aus dem Hinterleibe. Ich sah dann häufig unter dem Mikroskop den directen Zusammenhang der spröden Mucor-Stiele mit den dicken Schläuchen, die sich durch ihre Form und den grumösen Inhalt entschieden noch als zu Empusa gehörig erwiesen, aber oft zahlreiche Wurzelzweige getrieben hatten.

Es trat ferner mit sehr wenigen Ausnahmen aus allen Theilen, also auch aus dem Hinterleibe, üppiger Mucor bei allen den Fliegen hervor, welche auf Glas oder ausgekochtem Fliesspapier in Wasserdampf gehalten wurden und erst ihre Samen unter dem Apparat ausgestreut hatten. Der Mucor wurde fast stets von seinem ersten Entstehen an beobachtet, und dies erfolgte oft in der ganzen Breite der Empusa-Lager.

Am 11. Juli waren drei kranke Dungfliegen unter ein durch gekochtes Fliesspapier abgeschlossenes und feucht erhaltenes Glas gebracht worden. Zwei derselben lebten noch einen Tag, dann brach aus ihnen sehr schöne Empusa hervor. Dagegen strahlte 2 Tage darauf aus den Leibesringen zweier derselben ganz junger Mucor. Aus dem Kopfe der einen wurde ein kleines Stückchen präparirt, an dem unter dem Mikroskop nichts als Empusa-Schläuche zu sehen waren, dasselbe wurde in einem unbedeckten Wassertropfen auf dem Objectglase in den Pilzkasten gebracht. Am andern Tage hatten sich nach allen Seiten hin dicke Mucor-Exemplare mit sehr fein verzweigten Wurzeln entwickelt. Einzelne Empusa-Schläuche dagegen waren nicht zur Weiterentwicklung gelangt, sondern zersetzten sich. Dass die feinen Wurzelverzweigungen sich später, als die Fruchstiele bildeten, werde ich a. a. O. durch eine Zeichnung beweisen.

Die aus den Empusa-Fliegen erzeugten Mucor-Exemplare tragen sehr häufig an den Enden ihrer Aeste noch andere, mit gleichmässigem, bleichen Plasma erfüllte Zellen

(Conidien), die völlig mit denen übereinstimmen, welche sich in dem durch Impfung mit Kugelhefe in den blauen Schmeissfliegen erzeugten Mucor fanden.

Dieselben Resultate lieferten auch die mit durch Empusa getödteten Raupen angestellten Versuche.

Am Schwanzende einer der grössten der am 15. Juli von Herrn Hauptlehrer Brischke gesammelten Raupen hatte sich bis zum 18. Juli sehr kurzstieliger, aber zahlreiche Köpfe tragender Mucor entwickelt, zwischen dessen Fäden keine gestreckten Empusa-Schläuche mehr existirten.

Eine andere eben erst an der Krankheit gestorbene Raupe wurde Anfangs August in den Pilzkasten gelegt, nach 4 Tagen brach aus ihr Mucor hervor, dessen untere Enden fast noch gar keine Wurzelverzweigungen trugen.

Am 11. August Abends wurde in einem Zimmer, in dem ich noch nie Pilzculturen eingeleitet hatte, und das durch ein Stockwerk von meinen andern Zimmern getrennt war, wie immer unter Beobachtung aller erdenklichen Vorsicht eine am selben Tage gestorbene Raupe auf einer Glasplatte in einen besondern Wasserdampfapparat gelegt. Bei der ersten Oeffnung des Apparats am 14. August, die in demselben Zimmer erfolgte, trug die Raupe noch keinen Mucor, wohl aber hatten sich die Empusa-Exemplare, die alle ganz gesund waren, bedeutend weiter entwickelt. Bei allen war das Plasma heller, als sonst, und coagulirte sich im Wasser nicht mehr. Viele Schläuche waren schon mehrästig und zeigten eigenthümlich gewundene Enden. Ihre genauere Beschreibung, wie die ihrer Weiterentwicklung auf dem Deckglase, muss bis zur Publication der Abbildungen verschoben werden. Die Raupe war nur so lange aus dem Apparat genommen worden, als nöthig war, ihr den Kopf abzureissen, der zu jener Untersuchung verwandt wurde. Bei der zweiten Oeffnung des Apparates am 16. August strahlten aus ihr Mucor-Exemplare hervor, die noch sehr klein waren. Sie alle lagen zwischen Empusa-Schläuchen, die gesund waren, aber nur noch selten Samen trugen. Ihre untern Enden waren höchst einfach; die Köpfe zum Theil noch gelb; die aus den reifen Früchten austretenden Samen zeichneten sich durch Kleinheit aus. Uebrigens war der Mucor grade an dem Theile der Raupe am wenigsten hervorgetreten, der durch das Abreissen des Kopfes am 14. August geöffnet worden war.

Wurden im Vorstehenden hauptsächlich die auf den ersten Blick zu beobachtenden Verhältnisse besprochen, so bestand doch meine eigentliche Arbeit in der sorgfältigsten Controlle der Vorgänge durch das Mikroskop. Diese ergab mit Sicherheit noch folgende allgemeinen Resultate.

1. In keiner der Empusa-Fliegen und Raupen, welche ich in den Jahren 1860 bis 66 untersucht habe, und dieselben zählen nach Hunderten, wurde zwischen den Empusa-Schläuchen auch nur eine einzige Mucorzelle gefunden, so dass also nicht der Mucor, der sich später entwickelte, aus dergleichen Zellen entstehen konnte. Die häufig in denselben angetroffene, unveränderte Hefe bildete sich nicht in Mucor, sondern in Penicillium (meist olivaceum) um. Sonst noch in einigen Fällen gefundene Zellen erzeugten ebenfalls nie Mucor, sondern Gliederhefe.

2. Ehe Mucor-Bildung auf den Fliegen und Raupen eintrat, änderten sich die nicht zu Grunde gehenden Empusa-Schläuche selbst um, so dass dann im Innern der Thiere

zwischen den auf ihrem in die Luft ragenden Ende Mucor-Köpfe tragenden und den nicht fruchtenden Schläuchen kein Unterschied aufzufinden war.

Es ist nach allem Gesagten die Umwandlung von Empusa in Mucor schon allein durch meine neuesten Beobachtungen so positiv nachgewiesen, wie sich eine solche Umwandlung überhaupt nur erweisen lässt.

2. Umwandlung von Empusa in Achlya.

Die Umwandlung der Empusa in Achlya habe ich bereits im Jahre 1860 *Schritt für Schritt* unter dem Mikroskope verfolgt. Sie war für mich so unzweifelhaft, dass ich um ihretwillen keine neuen Experimente unternommen haben würde, doch haben die im nächsten Abschnitt zu erwähnenden Versuche gelegentlich ebenfalls zu ihrer Bestätigung geführt. In Beziehung auf diese Umwandlung sagt übrigens De Bary in den Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft „Woronin konnte die Richtigkeit dieser Angaben bestätigen“. Leider ist mir selbst die Woroninsche Arbeit noch nicht zu Gesicht gekommen.

Als ein sehr lehrreiches Factum verdient hier noch das folgende angeführt zu werden: Ich habe im vorigen Abschnitte mitgetheilt, dass aus *in gekochtem, destillirtem* Wasser ersäuften, pilzkranken Fliegen *niemals Achlya*, wohl aber, besonders aus der Brust und dem Kopfe, Mucor hervorbrach; aus den in *frischem* Trinkwasser ersäuften entwickelte sich regelmässig kräftige Achlya, wenn sie auf der Oberfläche schwammen. An den aus der Brust in die Luft ragenden Fäden bildeten sich unter diesen Verhältnissen niemals Mucorfrüchte, sondern sie blieben steril.

3. Umwandlung von Achlya in Mucor.

Es ist mir im vorigen Jahre gelungen, einen Weg ausfindig zu machen, auf dem man auch die bisher ganz unbekannte Umwandlung von Achlya in Mucor leicht zu erreichen vermag. Ich habe mich mit dieser Umwandlung wochenlang beschäftigt und habe es ganz in meiner Hand, das gewünschte Resultat zu erzielen. Da ich meine Arbeit zum Abschluss bringen muss, theile ich hier meine Methode und ihre Ergebnisse nur im Allgemeinen mit. Ich erzeugte Achlya anfangs stets, indem ich an Empusa kranke Fliegen in einem Glase mit Trinkwasser ersäuften, später, als ich nur noch sehr selten kranke Thiere auftreiben konnte, indem ich in das Wasser, in welchem Achlya-Fliegen gelegen hatten, und in dem sich also keimfähige Samen des betreffenden Pilzes befanden, irgend welche lebende Fliegen, einmal selbst eine kleine Biene warf. Nach dem Tode der Thiere wurde eine feine Insectennadel erst durch eine dünne, aus einem Pfropfen geschnittne Scheibe ihrer ganzen Länge nach gestossen, und, nachdem die Nadel durch den Leib der Fliege geführt worden war, ihre Spitze in eine eben solche Korkscheibe gespiesst. Die Korkscheiben und die Nadel waren kurz vorher stark gekocht worden. Ich hatte auf diese Weise die Fliegen an einen Schwimmer befestigt. Sobald die Thiere mit reicher Achlya-Vegetation bedeckt waren, wurde mit Hülfe eines sorgfältig gereinigten Gifthebers das Wasser abgezogen und dafür Maische eingeführt, die nach dem starken Aufkochen nur eben Zeit zum Abkühlen gehabt hatte. Wir wollen den bei allen Versuchen gleichen Erfolg an einem speciellen Beispiel kennen lernen.

Am 22. August wurde die einzige kranke Dungfliege, welche ich auftreiben konnte, in einem Glase mit frischem Trinkwasser ersäuft, und am 23. zwischen ausgekochte Korkscheiben gesteckt. Am 25. traten aus der Brust, besonders an der Basis der Flügel, kurze, kräftige Achlya-Schläuche. Am 28. war die Fliege mit einem ungemein dicken Achlya-Rasen umzogen. Am Abend dieses Tages um 9¹/₂ Uhr wurde das Wasser in der beschriebnen Weise durch frisch bereitete Maische ersetzt und das Glas bedeckt. Schon bis zum nächsten Morgen war aus der Achlya ein so voluminöser Fadenballen entstanden, dass der Raum zwischen den beiden Pfropfen von ihm eingenommen wurde. Der Ballen wölbte sich auf der Flüssigkeit, von der er jedoch immer noch durchtränkt war, und zeigte an den Pfropfen schwach aufgeworfene Ränder, in denen sich Oogonien (Früchte mit ruhenden Samen) von Achlya und zwar am 30. August mit vollständig entwickelten Samen fanden. Vom 30. bis zum Morgen des 31. Augusts sah ich aus der Flüssigkeit hervorragende Spitzen (Fadenenden), aber noch ohne Köpfchen. Am 31. Abends um 8¹/₂ Uhr dagegen erhoben sich aus dem Rande am rechten Pfropfen und von letzterem selbst zahlreiche fruchtende Mucorstiele.

Diese Stiele waren stets parallel gerichtet, und in dem Erscheinen der Wäldchen herrschte die grösste Gesetzmässigkeit.

Ich präparirte aus der oben beschriebenen Fliege bis 12 Uhr in der Nacht eine Menge Exemplare, welche Mucor-Köpfe trugen. Ganz besonders waren zwei dicht neben einander liegende Schläuche charakteristisch. Ihre sehr dicken Fäden trugen zunächst eine nach unten durch eine Scheidewand abgeschlossene Zelle, die genau einem Achlya-Sporangium, aber ohne Schwärmsporen glich und in mehrere dünne Schläuche ausgekeimt war, welche in vollkommen entwickelten, Samen einschliessenden Mucor-Köpfen endeten. Als am 2. September der ganze Ballen umgekehrt wurde, fanden sich auf seiner Rückseite lauter Fäden, die aus kurzen Zellen bestanden und mit einer der aus Kugelhefe in Maische erzeugten Mucor-Formen identisch waren.

Ausführlicheres am andern Orte!

Mehr stufenweise unter dem Mikroskope beobachtete ich die Umbildung von Achlya in Mucor in folgender Art. Eine sehr kleine, todte Fliege war in Achlya-Samen führendes Wasser geworfen worden und nach 3 Tagen mit diesem Pilze besetzt. Sie wurde am 16. September um 5 Uhr Abends direct aus dem Wasser in frische, auf einem Objectglase befindliche Maische und auf diesem in einen der Pilzkästen gebracht. Schon am nächsten Morgen hatte die Achlya gleichmässig ausstrahlende Pilzfäden erzeugt, deren Ursprung ich deutlich nachweisen konnte. Es wurde das Exemplar bis zum 22. September alle Tage mikroskopisch untersucht. Die Fäden hatten sich binnen kaum 2 Tagen durch die ganze Maische, welche einen Raum von mehr als einem Zoll einnahm, strahlenartig verbreitet. Sie zeigten eine Zeit lang gestreckte Endzellen mit plasmatischem Wandbeleg, die der Gestalt nach den Achlya-Sporangien sehr ähnlich waren. Bald aber erhoben sich einzelne Fäden über das Niveau der Flüssigkeit, und am 24. September trugen dieselben reife Mucor-Sporangien. Mehrere dieser Mucor-Exemplare gehörten einer hisher ganz unbekanntnen Form an, durch welche die Umbildung der Achlya in Mucor noch evidenten erwiesen wird. Bei ihr trugen nämlich die ein- oder zwei-mal nach Art der Achlya-Sporangien erweiterten Enden, direct das vollständig entwickelte Mucor-Sporangium, während die Enden ebensolcher Fäden, wenn sie, ehe an ihnen Spo-

rangien-Bildung eingetreten war, in Wasser oder verdünnte Maische gebracht wurden, wie ich wiederholt beobachtete, von Neuem Schwärmsporen entwickelten.

Noch sei hier kurz erwähnt, dass ich durch Ersäufen einer besondern, sehr grossen grauen Fliegenart, die ich am 13. October lebend, aber fast bewegungslos an den Fenstern des Belvederes auf Zinglers-Höhe gesammelt hatte, eine sehr eigenthümliche, aus lauter kurzen, übereinander stehenden Zellen gebildete Achlya-Form und aus dieser, nachdem ich das Wasser in dem Glase in der angegebenen Art durch Maische ersetzt hatte, nicht den bisher besprochenen Mucor, sondern ganz reine Wälder des Mucor stolonifer (Rhizopus nigricans) erhielt.

An diesem Mucor machte ich unter Andern eine interessante physiologische Beobachtung, die schon durch ein Referat unsrer naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht worden ist.

Ich hatte nämlich Exemplare des Pilzes auf Glasplatten in verdünnter Maische weitercultivirt. Die einzelligen aber verästeten Fäden desselben durchzogen nach allen Richtungen hin den unbedeckten Flüssigkeitstropfen. Wurden die Glasplatten aus den Pilzkästen herausgenommen und unter das Mikroskop gebracht, so wurde natürlich der Tropfen durch Verdunstung allmählich kleiner. Wenn auf diese Weise das Ende eines der ganz unverletzten Pilzfäden trocken gelegt wurde, so entstand plötzlich in dem ganzen Faden ein lebhafter Strom, der in Folge der zahlreichen Inhaltskörnchen und der mit wässrigem Zellsaft erfüllten Partien (Vacuolen) sich selbst bei schwacher Vergrösserung sehr leicht verfolgen liess. Nur wenn die Aeste bis zu einer Stelle, die ebenfalls durch Verdunsten des Wassers trocken gelegt wurde, sich erstreckten, fand auch in ihnen Strömung statt. Wurde nun an die austrocknende Stelle ein Tropfen Wasser gebracht, so ging plötzlich der Strom in der entgegengesetzten Richtung zurück, und zwar jetzt so energisch, dass er oft auch in die Aeste eindrang. Wurde aber durch Auflegen von Löschpapier an der entgegengesetzten Seite des Tropfens oder durch behutsames Neigen des Mikroskops nach dieser hin, das Wasser wieder entfernt, so schlug er wieder die ursprüngliche Richtung ein, aus der er nochmals durch Zusatz von Wasser zurückgetrieben werden konnte u. s. f. Bei sehr heftiger Rückströmung trat dann oft plötzlich ein convulsivisches Zucken des ganzen Inhalts ein, der dann sofort sich mit grosser Schnelligkeit in der ursprünglichen Richtung zurückergoss. In diesem Falle liess sich jedesmal nachweisen, dass in Folge zu heftiger Wasseraufnahme die Wandung des Fadens im obern Theile geborsten war, und dass dort der Inhalt theilweise ausfloss. Bei weiterer Entwicklung erhoben sich einzelne Aeste des Pilzes über die Flüssigkeit, erlangten eine bedeutende Stärke und bildeten an ihrem in die Luft ragenden Ende eine Kugel, die zur Frucht des Pilzes wird, da in ihr die zahlreichen Samen entstehen. Auch in diesen schon kugeltragenden Aesten sah ich ein paar Mal den aufsteigenden Saftstrom. Das Interessante der vorstehenden Beobachtung beruht darin, dass wir 1) hier direct den grossen Einfluss sehen, den die Verdunstung auf das Saftsteigen in den Pflanzen ausübt, ein Einfluss, der neuerdings besonders durch die schönen Untersuchungen von Böhm in den Sitzungs-Berichten der Wiener Akademie durch physikalische Experimente erwiesen worden ist, und dass wir 2) eine Ahnung davon erhalten, wie die Formveränderungen der Organismen von äussern Einflüssen bedingt sind. Dadurch nämlich, dass sich die Aeste des in Rede stehenden Pilzes und seiner Verwandten über die Flüssig-

keit erheben, wird jener Zufluss von Säften bedingt, der zunächst ein weit grösseres Anschwellen des Stammes, als der Wurzeln, und schliesslich die Bildung der kugeligen Frucht ermöglicht.

Ich breche hier, durch den Mangel an Zeit und Raum genöthigt, meine Mittheilungen ab, indem ich nochmals bemerke, dass die von mir beobachteten Umwandlungen durch das Gesagte noch nicht erschöpft sind. Erst meine Abbildungen werden eine annähernde Vorstellung von dem Gestaltenreichthum des *Mucor* unter verschiedenen äussern Einflüssen ermöglichen. Auch die Möglichkeit der directen Umbildung von *Mucor* in *Achlya* muss nach von mir angestellten Experimenten wenigstens als wahrscheinlich bezeichnet werden. De Bary hat noch zwei andre, bis jetzt für selbstständige Arten gehaltne Pilze als in den Formenkreis des *Mucor Mucedo* gehörend erwiesen, nämlich *Ascophora elegans* und *Botrytis Jonesii*. Der Umstand, dass die letztgenannte, vorzugsweise auf Mist sich bildende Form, auf den von mir zur Untersuchung gewählten Substraten sich nie entwickelte, veranlasst mich durchaus nicht, die von jenem Forscher erlangten Resultate anzuzweifeln, sondern scheint mir im Gegentheil nur ein Argument mehr für den von mir aufgestellten Satz von der Umwandlung der Pilze durch das Medium zu liefern.

Hallier erklärt mit Bestimmtheit, den Zusammenhang von *Mucor* und *Penicillium* beobachtet zu haben. Ich forsche demselben bereits seit dem Jahre 1856 nach und werde a. a. O. sehr merkwürdige auf denselben hinweisende Verhältnisse besprechen; bis jetzt bin ich jedoch noch nicht im Stande, denselben unzweifelhaft zu constatiren. Jedenfalls ist das ganze behandelte Gebiet der Beachtung der Mikroskopiker aufs Dringendste zu empfehlen, und ich wende mich an die Fachmänner, und ganz besonders an Professor De Bary selbst, mit der Bitte, meine neuen Beobachtungen recht bald auf den von mir vorgezeichneten Wegen einer eingehenden Controlle zu unterwerfen.

Auf den *Mucor* in den Maischegläsern folgt schliesslich regelmässig und erst nach Verlauf einer bestimmten Zeit, und nachdem der *Mucor* sich selbst wieder merkwürdig verändert hat, das *Penicillium glaucum*. Eben diese Gläser will ich zum Schluss noch einmal, ohne allgemeinere Betrachtungen anzuknüpfen, vor das geistige Auge des Lesers stellen. Es sind also in denselben im Verlaufe weniger Wochen auf einander gefolgt 1) eine *Empusa*-, 2) eine *Achlya*-, 3) eine *Mucor*- und 4) eine *Penicillium*-Vegetation, von denen ich wenigstens die zweite und dritte nach allen meinen Untersuchungen als durch Umbildung aus der ersten entstanden erklären muss, während die vierte mindestens durch die von der dritten herbeigeführte Veränderung der Flüssigkeit erst die Bedingungen zur Entwicklung erhalten hat. Selbst an alten Massen lassen sich noch, durch Ueberwucherung erstickte und begrabene *Achlya*- und *Mucor*-Pflanzen an den Punkten nachweisen, an denen sie früher vegetirt haben.

1870

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...

...