

XIV.

**Cylindrotaenium cholerae asiaticae, ein neuer, in den
Cholera-Ausleerungen gefundener Pilz.**

Von Dr. Otto Wilh. Thomé,
ordentl. Lehrer a. d. Realschule I. Ord. in Köln.

(Hierzu Taf. VII — VIII.)

Während noch im vorigen Jahre von den Verfassern ¹⁾ eines Lehrbuches der Pathologie gesagt werden musste, dass noch für keine einzige contagiöse oder miasmatische Krankheit des Menschen das specifische pflanzliche oder thierische Gebilde bekannt sei, dass die Parasitentheorie aber doch als die beste bezeichnet werden müsste, wurde schon im Anfange dieses Jahres durch Salisbury ²⁾ die Ursache der Wechselfieber in den Sporen verschiedener Palmella-Gattungen (Gemiasma, Protuberans und Lamella) gefunden. Auch in Bezug auf die Cholera wurden gleichzeitig bestimmtere Ansichten geäußert, indem ein Ungenannter (—g), in dem wohl mit Recht Liebig vermuthet ³⁾ wurde, geradezu behauptete ⁴⁾, dass das Choleragift in einer Hefepilzspore zu suchen sei. Jetzt ist es dem Verfasser gelungen, durch mikroskopische Untersuchungen und Culturen der Choleradejectionen in denselben eine Pilzspore aufzufinden, deren massenhaftes Auftreten in allen untersuchten Fällen, und deren desorganisirender Einfluss auf Epithelzellen die Behauptung: „sie seien das Choleragift“ nicht zu gewagt erscheinen lässt, wenngleich diese Behauptung durch Fütterungsversuche noch nicht bestätigt ist und für den Zweifler auch nicht bestätigt werden kann, da es ja unmöglich sein wird, die kleinen aus den Choleradejectionen erzogenen Pilze von einem andern in denselben enthaltenen Gifte zu trennen.

¹⁾ Allg. Pathologie von Uhle und Wagner 1865. S. 147.

²⁾ Im Auszuge in Schmidt's Jahrb. d. ges. Medicin Bd. 131. 1866. No. 8 S. 183.

³⁾ Hoffmann, Mykologische Berichte. Bot. Zeitg. 1866. No. 27.

⁴⁾ Cholera u. Typhus. Augsb. Allg. Zeitg. 1866. 24. Jan.

Das Material zur Untersuchung erhielt Verfasser von seinem Bruder Arthur, cand. med., welcher bei dem Kölner, für die Dauer der Epidemie errichteten Cholera-Hospitale als Assistenzarzt fungirte, in demselben wohnte und somit die beste Gelegenheit hatte, ihn fortwährend mit stets frischen Dejectionen aus fast allen Stadien der Krankheit zu versehen. Aus fast allen Stadien, weil es auf diese Weise und überhaupt nicht möglich war, Material von den ersten Abgängen eines Kranken zu erhalten, was um so unangenehmer war, weil auf diese Weise doch vielleicht manche interessante Thatsache über das erste Eingreifen der Krankheit in den menschlichen Organismus der Beobachtung entgangen ist; denn nur so kann es erklärt werden, dass es nicht gelungen ist, die Bemerkung von Frey⁵⁾: „Die reiswasserähnlichen Stühle bei der Cholera enthalten enorme Mengen jener Cylinderepithelien“ zu verificiren. Wohl wurden abgestossene Cylinderepithelzellen gesehen, jedoch niemals in solcher Menge, dass man Frey's Ansprüche beitreten könnte, an dem zu zweifeln aber auch nicht das mindeste Recht da ist, da es nicht nur nicht für unmöglich, sondern mit Rücksicht auf die später folgende enorme Transsudation in das Darmrohr, sogar für sehr wahrscheinlich gehalten werden muss, dass die abgestossenen Darmepithelzellen in den ersten Stühlen abgehen. Leider wurden in Köln während der ganzen Dauer der Epidemie keine Sectionen von Choleraleichen vorgenommen und somit keine Möglichkeit geboten, Blut, Darmwände und Darminhalt zu untersuchen und gerade solche Untersuchungen würden von äusserster Wichtigkeit gewesen sein. Es würde zu weit gehen, sollten hier die verschiedenen Ansichten über das Wesen der Cholera besprochen oder gar eine Kritik der über diese Krankheit erschienenen Literatur gegeben werden, es würde das auch mehr Sache eines Arztes sein und so sei es denn dem Verfasser gestattet, in Folgendem nur seine Beobachtungen niederzulegen. Verfasser hält es für nöthig, hier zu erklären, dass er sich bei Culturversuchen stets der absoluten Unmöglichkeit absoluter Reinculturen bewusst gewesen ist, und dass er es ebenso für unmöglich hält unter Tausenden von höchstens 0,001 Mm. grossen Körpern mit einiger Sicherheit früher beobachtete wieder heraus

⁵⁾ Frey, Mikroskop. S. 259.

zu finden; gerade diesem Umstande und nicht vielfacher grösserer Unsicherheit möge man die äusserst reservirte Sprache vorliegenden Aufsatzes zuschreiben.

Betrachtet man unter dem Mikroskop Reiswasserstühle, welche nicht mehr zu den allerersten gehören, also nicht mehr die von Andern beobachteten enormen Mengen von Cylinderepithelzellen enthalten, dann wird man neben manchen andern formenden Bestandtheilen [Cylinder- und Pflasterepithelzellen, Schleimkörperchen, Zellkernen (?)⁶⁾] hauptsächlich einen hyalinen Schleim vorfinden, der kleine, stark lichtbrechende, oft wie Fetttropfen aussehende Körperchen umschliesst. Dieser Schleim und diese Körperchen sind es, deren Natur uns beschäftigen wird. Obschon es nun fast als selbstverständlich betrachtet werden kann, muss doch hier hervorgehoben werden, dass Dejectionen, denen schon viele und starke Entleerungen vorhergegangen sind, einen stets wässrigeren Charakter annehmen, und so wurden denn auch in der That Stühle und Erbrochenes gefunden, welche fast gar keine mit dem Mikroskope wahrnehmbare schleimige, oder feste Bestandtheile enthielten. Auch ist das mikroskopische Bild verschiedener reiswasserähnlicher, kurz aufeinander folgender Dejectionen desselben Kranken, ja selbst für verschiedene Partien derselben Dejection verschieden. Bald finden sich in dem Schleim kleine kugelige 0,002 Mm. im Durchmesser haltende, keine innere Structur offenbarende Körperchen (Taf. VII. Fig. 1), bald mehr oder minder zerstörte zellartige Organismen⁷⁾ (wie in Taf. VII. Fig. 2 und 3). Jedoch sind Entleerungen, wie sie Taf. VII. Fig. 3 darstellt, seltener als die andern, obgleich die verschiedenen dargestellten Körperchen desselben Ursprungs zu sein scheinen. Die in Taf. VII. Fig. 2 und 3 sichtbaren, nicht stets vorhandenen, aber oft sehr scharf contourirten Striche, darf man nicht etwa für selbständige Körper

⁶⁾ Vergl. Frey, Mikroskop. S. 258. Das mehr oder minder starke Zurücktreten der Nahrungsbestandtheile und der zersetzten Galle ist hinreichend bekannt, so dass davon weiter keine Rede zu sein braucht. Rothe Blutzellen fanden sich vielleicht einmal in den blutrothen (weshalb?) Stühlen einiger Patienten, die bald nach der Aufnahme in das Hospital starben, deren Dejectionen aber leider nicht zur Untersuchung kamen. *Sarcina ventriculi* Goodsir fand sich nur einmal, aber in ungeheurer Menge in den Stühlen eines im Reactionsstadium befindlichen Kranken vor.

⁷⁾ Frey's Zellkerne (?) l. c.

halten, da es nicht gelang, jemals einen solchen als fadenförmigen Körper zu isoliren oder durch chemische Reactionen, Farbenveränderungen, Quellungerscheinungen oder ein Zusammenschrumpfen hervorzurufen; Formveränderungen waren im Gegentheil stets von Formveränderungen der umhüllenden Schleimmasse begleitet⁸⁾. Mit Rücksicht auf diese negativen Resultate muss man die Gebilde also wohl für Spalten halten, welche durch irgend welche Umstände z. B. durch Reissen oder Zerren in dem Schleim entstanden sind und sich mit Luft oder mit der den Schleim umhüllenden Wassermasse füllten⁹⁾, oder man muss annehmen, dass es Schleimpartien von grösserer Dichtigkeit, als die umgebenden sie besitzen, sind; beides Annahmen, welche in der häufig wahrnehmbaren Convergenz, oder dem Parallelismus der Gebilde eine besondere Stütze finden.

Die Frage, welcher Art die in den Entleerungen vorgefundenen lichtbrechenden Körperchen seien, ob Neubildungen des menschlichen Körpers, oder ob selbständige Organismen, schien sich wenigstens vorläufig durch folgende Beobachtung zu lösen. In dem Stuhlschleim finden sich nicht gar selten, namentlich bei sehr rasch auf einander folgenden Entleerungen Stellen, in denen mehrere kleinere Körperchen, umgeben von einem hyalinen Hofe beisammen liegen, ja man findet zuweilen, namentlich bei besonders wässerigen Stühlen, einzelne Schleimtropfen, in denen mehrere solcher Körnchen eingebettet sind. Schon beim ersten Anblick dieser Gebilde kann man sich kaum der Vermuthung enthalten, dass diese Schleimtropfen degenerirte Mutterzellen und die in ihnen enthaltenen Körperchen Tochterzellen seien. Zur Gewissheit wurde diese Vermuthung aber durch folgende Beobachtung: In reiswasserähnlichen erbrochenen Massen eines erst kurz befallenen Kranken fanden sich viele, meist unregelmässig rundliche, oft cylindrische, oft kugelige und dann 0,008 Mm. im Durchmesser haltende, stark lichtbrechende Körper vor, welche Oeltropfen in hohem Maasse glichen, sich von ihnen aber dadurch unterschieden, dass sie durch Behandeln mit Aether nicht gelöst wurden und sich unter dem Compressorium als solid zu erkennen gaben.

⁸⁾ Fibringerinnsel, wie es nach Frey in dysenterischen Stühlen vorkommt, fehlt in den Cholerastühlen, da diese fadenförmigen Zeichnungen ganz gewiss nicht von ihm herrühren können.

⁹⁾ Vergl. hierüber Naegeli u. Schwendtner: das Mikroskop. 1867. S. 367.

Ihre starke Lichtbrechung¹⁰⁾ verbinderte den Einblick in das Innere und war vielleicht nur aus dem Grunde keine doppelt contourierte Membran an ihnen sichtbar (Taf. VII. Fig. 5, 6, 7). Durch Jodlösung wurden diese Körperchen hellgelb gefärbt, jedoch gelang es weder durch Salpetersäure, noch durch Zuckersolution und Schwefelsäure, noch durch das Millon'sche Reagens Proteinverbindungen in ihnen nachzuweisen. Während es auf diese Weise fast vergeblich versucht wurde, Farbenerscheinungen an den fraglichen Körpern hervorzurufen, erfolgten Formveränderungen auf Zusatz von Säuren sofort, zwar wurden sie durch kalte Salz-, Schwefel- oder Salpetersäure nicht gelöst, jedoch wurde schon durch verdünnte Säuren eine Zellhaut (Episporium) sichtbar (Taf. VII. Fig. 10, 11), von dem sich das Plasma zurückgezogen hatte und durch concentrirte Säuren wurden die fraglichen Körper sofort zur unkenntlichen unregelmässigen Masse zusammengeballt und glichen dann optisch und chemisch durchaus den in Taf. VII. Fig. 2 dargestellten Körperchen. Allmählich verlor sich die starke Lichtbrechung, man erkannte, dass sie ein feinkörniges Plasma enthielten (Taf. VII. Fig. 14 a), welches sich bald zu stark lichtbrechenden Sporen gestaltete (Taf. VII. Fig. 14 b.). Bei Beobachtung dieser Metamorphose stellte es sich denn heraus, dass die erwähnten, in Taf. VII. Fig. 5, 6 und 7 dargestellten Körper sich so umbildeten, dass sie wenigstens vorübergehend dasselbe Ansehen hatten und dann dieselben chemischen Eigenschaften¹¹⁾ zeigten, wie die in Taf. VII. Fig. 3 abgebildeten Körper, so dass damit wohl ziemlich sicher festgestellt ist, dass Taf. VII. Fig. 5, 6 und 14 verschiedene Lebensphasen desselben Organismus darstellen, und dass Taf. VII. Fig. 2 denselben Organismus, wenn auch verändert und mit andern absterbenden Körpern untermischt¹²⁾, repräsentirt. Fast gleichzeitig mit ihrer Aufhellung begannen die vorhin ziemlich harten Körper weicher und weicher zu werden und am folgenden Tage fand man das frühere Episporium in einen strukturlosen hyalinen Schleim aufgelöst¹³⁾. Ein eigen-

¹⁰⁾ Vergl. über die stark lichtbrechende Kraft von Pilzsporen z. B. Hallier: Pflanzliche Parasiten d. menschl. Körpers. 1866. S. 43.

¹¹⁾ Es waren diess dieselben, wie die eben erwähnten Reactionen.

¹²⁾ Hefezellen, Zellkernen, Schleimkörperchen etc.

¹³⁾ Vergl. über ähnliche Schleimbildungen: de Bary, Morphologie u. Physiologie der Pilze. 1866. S. 129.

thümliches Verhalten zeigten Zellen, welche einander berührten; bei solchen bemerkte man nämlich, dass sie sich an den Berührungsstellen an einander hefteten oder copulirten, noch ehe durch das Mikroskop eine Schleimbildung des Episporis nachweisbar war, denn in den beobachteten Fällen klebten zugesetzte kleine Carminstückchen niemals an der Oberfläche der sich copulirenden Zellen fest und doch lässt sich wohl nur durch den Beginn der Schleimbildung die Copulation erklären¹⁴⁾. Solche copulirte oder noch in Copulation begriffene Zellen sind in Taf. VII. Fig. 8, 9, 10, 11, 13, 15 und 20¹⁵⁾ abgebildet. Zu der Copulation hat sich in den durch Taf. VII. Fig. 13, 15 und 20 dargestellten Fällen die Verwandlung des Episporis hinzugesellt und während an Fig. 13 die einzelnen copulirten Zellen noch recht gut erkennbar sind, ist diess in Fig. 15 und 20 schon weit weniger deutlich. Bald nach der Metamorphose des Episporis durchbrachen die in den Zellen gebildeten, stark lichtbrechenden, sehr kleinen, nur 0,001 Mm. grossen Sporen die Schleimhüllen, um als Schwärmer¹⁶⁾ (Taf. VII. Fig. 17, 18, 19 und Taf. VIII. Fig. 9) zwar kleine, aber auf das Deutlichste wahrnehmbare Bewegungen auszuführen, Bewegungen, welche durch starke Säuren sofort gehemmt wurden, also sicher

¹⁴⁾ Vergl. über eine Beobachtung der Copulation, bei der keine Schleimbildung stattfindet, Hallier: Parasiten S. 43, der sie bei Keimfäden und Conidien von *Penicillium glaucum* Link fand u. M. Schultze's Archiv Bd. II. S. 76.

¹⁵⁾ Die Figuren 5, 6, 7, 8, 9 u. 13 sind bei Anwendung des von Toepler construirten und von ihm auch auf das Mikroskop angewandten Schlierenapparates gezeichnet und demgemäss schattirt worden, ein Umstand, der die sonst viel zu starke Schattirung erklärt. Es verdient hier hinzugefügt zu werden, dass man bei Anwendung dieses Apparates die Ueberzeugung gewinnt, dass das Mikroskop nicht nur solche Gegenstände zur Anschauung bringt, welche genau in einer Ebene liegen, wie diess nach Nägeli und Schwendtner der Fall sein soll. Cf. Toepler's Abhandlung in Poggen-dorf's Annalen Bd. CXXVII. 4. Mai 1866 und Naegeli u. Schwendtner, Mikroskop. S. 290 sq.

¹⁶⁾ Aehnliche Beobachtungen über bewegliche Sporenformen finden sich bei H. J. Carter, der sie an *Achlya* und an einem dem *Mucor stolonifer* ähnlichen Pilze machte, welcher letzterer Pilz in Ostindien die Weichtheile und Knöchel der Füße befallt und zu Amputationen Veranlassung gebe. Ann. and Mag. of nat. hist. IX. 1862. p. 444, im Auszuge bot. Zeitg. 1864. S. 23. Auch Hallier erzog Schwärmer aus den Sporen von *Penicillium glaucum* und aus *Leptothrix*. Hallier, Parasiten. S. 51.

keine Molekularbewegungen waren. Was die Art dieser Bewegung anbelangt, so war dieselbe eine doppelte, und zwar ein stetes von einem bohrenden Vorrücken begleitetes Zittern; sehr häufig wurde sie von 2 oder 3 zusammenhängenden Schwärmern gemeinsam ausgeführt. Auch in den durch Copulation oder nachheriges Zusammenfliessen entstandenen grössern Schleimmassen sah man die Schwärmer sich bewegen, nur langsamer und weniger intensiv, als diess bei denjenigen der Fall war, welche den Schleim ganz durchbrochen hatten; der zähe Schleim hinderte offenbar eine freiere Locomotion, jedoch war dieselbe stets gross genug, um die Schwärmer regellos in dem Schleim zu vertheilen. Besonders verdient hier der Umstand hervorgehoben zu werden, dass diese Bewegungen nur in alkalischen Flüssigkeiten stattfanden und sobald als das Medium, in dem sie wahrgenommen wurden, durch Zusatz von Säuren einen, wenn auch nur sehr schwach sauern Charakter angenommen hatte, plötzlich aufhörten; dagegen wurde ein geringer Zusatz von Alkalien ziemlich gut ertragen, ein stärkerer wirkte ebenfalls sofort tödtend. Leider gelang es nicht, unter dem Deckglase aus diesen Schwärmern weitere Pflanzenformen zu erziehen, sie gingen meist zu Grunde, ohne einen Keimfaden entsendet zu haben, vielleicht weil es ihnen an passender Nahrung, Raum und Luft fehlte; aus derselben Ursache starben auch diejenigen bald ab, welche zu keimen begonnen hatten. Von Wichtigkeit war hierbei die Thatsache, dass die Schwärmer, ehe sie wie todt liegen blieben, an Umfang nicht unbedeutend zunahmen, wodurch es sehr wahrscheinlich gemacht wurde, dass sie in einen Ruhezustand übergingen. In diesem Ruhezustande zeigten sie aber genau dasselbe optische und chemische Verhalten, wie die in Taf. VII. Fig. 1 abgebildeten kleinen Körperchen, so dass wir hieraus und mit Rücksicht auf die in den Dejectionen ebenfalls gefundenen verschiedenen Uebergangsformen mit Recht schliessen dürfen, dass sich in den Cholera-Ausleerungen verschiedene Bildungsstadien eines dem Menschen nicht angehörigen fremden ¹⁷⁾ Organismus finden und man kann aus ferneren Ver-

¹⁷⁾ Es sei fern zu behaupten, dass aller in den Dejectionen gefundener Schleim und alle in demselben enthaltenen festeren Körperchen nothwendig hierhin zu rechnen seien; man muss im Gegentheil bei den eingreifenden histiologischen Veränderungen, besonders bei der von Frey angegebenen ausgebrei-

suchen schliessen, dass dieser Organismus eine Pilzspore¹⁸⁾ sei. In Bezug auf das Verhalten der gefundenen und der aus den Schwär-

teten Zerstörung der epithelialen Auskleidung des Darmkanales annehmen, dass diess nicht der Fall sei. Dass aber jedenfalls eine bedeutende Menge dieser Körperchen Pilzsporen seien, ergab sich bei den Culturversuchen. Vergl. S. 237 al. 25 v. o.

- ¹⁸⁾ Es ist zwar sehr interessant und für die Prophylaxis von grösster Bedeutung, dass sich bei diesen Versuchen ein charakteristischer, bei uns wahrscheinlich nicht einheimischer Fadenpilz entwickelte; es war diess Resultat jedoch keineswegs vorauszusehen, da es wohl kaum zweifelhaft sein kann, dass wiederholter Genuss auch kleiner Mengen von Hefe choleraähnliche Erscheinungen hervorrufen kann. Ja Verfasser wagt, gestützt auf eine sorgfältige Beobachtung, zu behaupten, dass gerade in derartigen Diätfehlern häufig, wenn nicht in allen Fällen, der Grund für die sog. Cholera nostras liege. Folgender Fall des Kölner Cholera-Hospitales liefert einen eclatanten Beweis für die gemachte Behauptung:

G. R., ein echter Säufer, litt schon seit 5 Tagen an Durchfall, ehe er am 8. October dem Hospitale übergeben wurde. Nach seiner Aussage bekam er am dritten Tage seiner Erkrankung Wadenkrämpfe und Erbrechen. Als er in das Hospital kam, liessen Durchfall und Krämpfe nach, während das Erbrechen fortbestand, auch wurden Temperatur und Puls bald normal. Der Patient genas von dieser Krankheit rasch, denn auch das Erbrechen hörte am folgenden Tage trotz hinzugetretenen Delirirens auf und ein breiiger Stuhl trat ein; an einer erfolgten Entzündung der Glutäen leidet Patient noch fortwährend. Dieser Kranke ist, wie er behauptet, zwar kein Freund von Bier, sondern nur von Brantwein, jedoch fand sich in den Dejectionen nur deutlich erkennbare Bierhefe vor, aus der, wie zu erwarten stand (Hoffmann, *Icones analyticae fungorum*. Heft 4. p. 79), bei Cultur auf Citronen das allbekannte *Penicillium glaucum* erwuchs, wodurch denn gleichzeitig sicher constatirt ist, dass die gefundene Hefe wirklich Bierhefe war. Dass Patient kein specieller Biersäufer ist, thut unserer Behauptung keinen Abbruch, denn man sieht ein, dass der Verdauungskanal unter gewissen Umständen ein der Vegetation von Hefepilzen so günstiges Gebiet ist, dass eine massenhafte Vermehrung derselben in demselben nicht wundern kann. — Aehnliche Zufälle können auch durch Weinhefe hervorgerufen werden, wie folgender Fall der Würzburger Klinik, der dem Verfasser von seinem Bruder mitgetheilt wurde, beweisen dürfte. Der 48 Jahre alte Landmann K. wurde am 11. Juni dieses Jahres plötzlich von Schwindel und Betäubung befallen, als er nach kurzer Zeit aus seiner Ohnmacht erwachte, hatte er schmerzhaftes Wadenkrämpfe, bald stellte sich Durchfall und Erbrechen ein. Patient hatte die vorhergehenden Tage bei grosser Hitze auf dem Felde gearbeitet, und dabei viel von dem Haustrunk, wie die dortigen Landleute ein Getränk nennen, welches durch Aufschütten von Wasser auf ausgepresste Trauben bereitet wird, getrunken, und gerade hierin glaubte Prof. v. Bamberger die Ursache des

mern entstandenen Sporen sei noch bemerkt, dass dieselben in den wässerigen Theilen des Stuhles anfbewahrt, in dem Schleim eingebettet, in Glycerin, in Hühnereiweiss, dem etwas Kampfer zugesetzt war, in Liquor Hantzschii¹⁹⁾ in kurzer Zeit ihr pralles Ansehen und ihre runde Form verloren, zuweilen zur Unkenntlichkeit zusammenschrumpften, und dass Farbenveränderungen nur durch Jod, Zusammenschrumpfung nur durch Säuren, Auflösungen dagegen durch kalte Säuren nie hervorgerufen wurden. Gegen Alkalien waren diese Sporen unempfindlicher als gegen Säuren, verdünnte waren fast ohne Wirkung. Es tritt jetzt die Frage hervor, wie es denn komme, dass man bis jetzt in den Cholera-Abgängen noch keine in Bewegung begriffene Schwärmer beobachtet habe; darauf liesse sich antworten, dass durch den Mangel solcher Beobachtungen, die hier in Köln, bei der selbst für Aerzte absoluten Absperrung des hiesigen Hospitals, nicht gemacht werden konnten, noch nicht bewiesen ist, dass sie in den Dejectionen überhaupt nicht mehr stattfinden und dann muss es noch als fraglich erklärt werden, ob eine solche, sehr mühsame Untersuchung wirklich Erfolg haben würde, da es ja immerhin noch sehr möglich ist, dass jede Bewegung der Schwärmer durch die heftigen

vorliegenden Krankheitsfalles suchen zu müssen. Als Patient vorgestellt wurde, war er kalt, cyanotisch, mit kaum fühlbarem Puls, sein Gesicht war eingefallen, seine Stimme heiser und kaum verständlich, Durchfall, Erbrechen und Wadenkrämpfe dauerten fort. Wie bei der Cholera nostras meist Genesung erfolgt, so furchtbar auch die Symptome sein mögen, so auch hier. — Dass hiernach eine grössere Hefeeinfuhr in den Verdauungskanal sehr schädlich auf den Menschen einwirkt, sieht man ein; dieselbe findet jedoch noch lange nicht die Beachtung, welche sie verdient; das mögen folgende (aus derselben Quelle geschöpften?) Citate beweisen.

Handbuch der allg. path. Anat. von Förster 1865. S. 141 *Cryptococcus cerevisiae* H. „Er findet sich in den Flüssigkeiten des Tractus intestinalis vom Mund bis After, kann, in grossen Massen angehäuft, die Gährung fördern, ist aber ohne pathologische Bedeutung.“

Handbuch der allg. Path. von Uhle u. Wagner, 1865. S. 113. „Der Hefepilz kommt im zuckerhaltigen (diabetischen) Harn und in der Flüssigkeit an allen Stellen des Verdauungskanals vom Mund bis zum After vor (Zungenbeleg, Erbrochenes, durchfällige Stühle). — Ohne pathologische Bedeutung.“ — Fütterungsversuche möchten hier von grösster Wichtigkeit sein.

¹⁹⁾ 3 Theile 90procent. Spiritus, 2 Theile destillirtes Wasser, 1 Theil Glycerin. Das von Max Schultze empfohlene Jodserum stand mir nicht zu Gebote.

Erschütterungen und durch vielleicht noch hinzutretende sonstige üble Einflüsse, denen sie vor und während der Dejection ausgesetzt sind, sofort gehemmt wird. Von vorneherein ist die Resultatlosigkeit solcher Beobachtungen aber doch unwahrscheinlich, da sich in den Abgängen faktisch alle Uebergangsstadien von der ausgebildeten Mutterzelle des Schwärmers (Taf. VII. Fig. 3) bis zum ruhenden Schwärmer selbst (Taf. VII. Fig. 1) vorfinden. Um hierin aber zu einem sicheren Resultate zu gelangen, müssten natürlich alle Abgänge eines Kranken sofort auf das Genaueste untersucht werden und sich bei der verschwindenden Menge²⁰⁾ des stets zu übersehenden Theiles des Auswurfes, mehrere Beobachter gleichzeitig der Mühe unterziehen.

Um über den Einfluss der Schwärmer auf das Leben der Epithelzellen unseres Darmkanals doch wenigstens etwas zu erfahren, wurden gefundene noch lebenskräftige Schwärmermutterzellen mit Speichel und dadurch mit Pflasterepithelzellen zusammengebracht und dabei fand sich, dass sowohl die sich entwickelnden Schwärmer den nachtheiligsten Einfluss auf die Epithelzellen ausübten, als dass auch der Speichel ein für das Leben der Schwärmer ganz besonders günstiges Medium sei. Die Bewegung dauerte, wenn bei Anwendung des vom Verfasser²¹⁾ angegebenen erwärmbaren Tisches der Speichel auf 35—37° C. erwärmt gehalten wurde, ohne dass sie an Intensität verlor 5—6 Stunden lang, um nach ca. 8 Stunden ganz aufzuhören, während sonst eine Dauer der Bewegung von 2—3 Stunden nicht übertroffen wurde²²⁾.

²⁰⁾ Zur Beobachtung ist nämlich mindestens eine vierhundertfache Linearvergrößerung anzuwenden.

²¹⁾ Thomé, Bot. Zeitung 1865. S. 107. Wenn Naegeli und Schwendtnr Näheres über die Art, wie das feine Thermometer anzubringen sei und wie genau dasselbe in irgend einem Falle die wahre Temperatur des Präparates angebe, vermissen (Mikroskop S. 467), so ist zu bemerken, dass das feine Thermometer durch einen leicht herstellbaren Halter so getragen werden sollte, dass seine Kugel auf dem Objectträger genau an der Stelle ruhte, wohin in späteren Fällen das Präparat zu legen sein würde, und es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass wenn diese Untersuchungen sorgfältig angestellt, stets gleich dicke Objectträger gewählt, und aller schädliche Luftzug möglichst abgehalten wird, eben so genaue Resultate erzielt werden dürften, wie diess bei anderen, gleichen Zwecken dienenden Apparaten der Fall ist, bei denen ja auch Fehler von 1—2° C. nicht vermieden werden können.

²²⁾ Ueber den günstigen Einfluss angemessener Wärme auf vitale Bewegungen

Der üble Einfluss, den die Schwärmer auf die Epithelzellen übten, fand in einem sichtbaren, von Faltenbildungen begleiteten Zusammenschrumpfen der Zellen seine Aeusserung, ob in Folge davon, dass die Schwärmer in dieselben hineindringen und dann zur Ruhe kamen oder sich nur auf ihrer Oberfläche festsetzten, das muss bei der Schwierigkeit der Beobachtung unbestimmt gelassen bleiben (Taf. VII. Fig. 19). Da sich nun eben solch angegriffene Epithelzellen mit auf oder in ihnen zur Ruhe gekommenen Schwärmern in den Dejectionen selbst vorfanden (Taf. VI. Fig. 4), so ist durch beide Beobachtungen zusammengekommen wohl der beste Beweis für den Parasitismus der erwähnten Schwärmer geliefert, wobei es natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass auch die schwärmerbildenden Zellen schon durch ihre blosse Gegenwart im Innern des menschlichen Körpers gährungsartige Erscheinungen hervorrufen können. Direkt unter dem Deckglase aus den zur Ruhe gekommenen Schwärmern, die fortan kurzweg Cholerasporen genannt werden sollen, Hefe oder Fadenpilze zu erziehen, gelang nicht und es musste also wohl oder übel dazu übergegangen werden, Culturen in grösserem Maassstabe und bei freiem Luftzutritte anzustellen. Um aber dabei doch in etwa zu verhüten, dass gefahrbringende Sporen durch die Luft davongetragen würden, wurden zur Aufnahme der zu cultivirenden Massen Reagenscylinder von ca. 65—70 Mm. Höhe und 10 Mm. Durchmesser gewählt und dieselben in grosse mit eingeriebenen Stöpseln versehene Standgläser gesetzt, die von Zeit zu Zeit geöffnet wurden, um frische Luft zuzulassen; dabei wurden die Reagensgläser, um ihnen etwa anhängende fremde Pilzsporen zu tödten und so möglichst reine Culturen zu erzielen, vor ihrer Anwendung stets heiss gespült und dann durch Baumwolle verschlossen.

Die ersten Versuche wurden mit Portionen charakteristischer Reisswasserstühle gemacht, die ohne weitere Zuthaten in besagter Weise eingeschlossen und sich dann selbst überlassen wurden. Anfangs zeigten sich keine mit blossem Auge wahrnehmbaren Veränderungen, denn dass sich an einzelnen Stellen der Reagenscylinder kleine Rasen von *Penicillium glaucum* ansetzten, ist von keiner Bedeutung, später bedeckten sich die Oberflächen mit einer

plasmatischer Gebilde vergl. Max Schultze in dessen Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. I. S. 1 sq. und Naegeli, Beiträge 2. S. 77.

zarten Haut, welche aus unzähligen Bakterien bestand und diese waren die Ursache oder wenigstens die Begleiter langsamer Fäulniss, denn am fünften bis sechsten Tage nach ihrer Ausscheidung aus dem menschlichen Körper waren die dem Versuche unterworfenen Mengen in höchst übelriechende, in voller Auflösung begriffene Jauchen übergegangen, welche bei mikroskopischer Durchmusterung wohl noch einzelne Cholerasporen, Bakterien, Vibrionen, Conidien von *Penicillium* und Fetzen putriden Schleimes, aber keine Spur neu aufblühenden organischen Lebens zeigten. Ueber die Wichtigkeit dieser Beobachtung für die praktische Medicin braucht wohl nichts hinzugefügt zu werden, es möge genügen, darauf hinzuweisen, dass gerade dieser Umstand zur Erklärung des oft so plötzlichen Erlöschens der Cholera beitragen kann.

Bei anderen Culturversuchen wurden zu Reiswasserstuhl ca. 20 pCt. Glycerin, resp. Zuckersyrup und Hühnereiweiss gesetzt. Bald nach der Aussaat zeigten sich in den Flüssigkeiten neben einzelnen *Leptothrix*-²³⁾ (Taf. VIII. Fig. 2 f.) und anderen vielleicht nicht bedeutungslosen Fäden, in denen sich allmählich Bakterien ausbildeten (Taf. VIII. Fig. 2 a. b. c. d. e.), ganz enorme Menge von Hefepilzen. Jedoch wurden weder solch eigenthümliche Mitteldinge und Gemische von Kugelhefe und *Oidium*-bildung, wie sie Hoffmann bei *Mucor racemosus*²⁴⁾ und bereits früher Berkeley bei *Mucor clavatus* darstellten, noch solche Gebilde bemerkt, in denen sich aus den Cholerasporen längere Keimzellen entwickelt hätten, an deren Ende sich die Hefezellen abschnürten, wie sie Hallier²⁵⁾ bei der Gliederhefe beschreibt. Man kommt daher nothwendigerweise zu der Annahme, dass sich die gefundenen Hefepilze durch directes Abschnüren von den Cholerasporen gebildet hatten und diese Annahme wird dadurch bestätigt, dass als in zwei gleichzeitig gespülte Cylinder gleichviel von demselben Glycerin, resp. Zuckersolution und Eiweiss geschüttet und dann zu einem Choleradejection²⁶⁾ hinzugefügt wurde, sich in der inficirten Masse eine unge-

²³⁾ Vergl. Hallier, Parasiten. Tab. II. Fig. 20.

²⁴⁾ Hoffmann, *Icones analyt. fungorum*. Heft IV. p. 84 u. tab. 20.

²⁵⁾ Hallier l. c. S. 63 u. tab. II.

²⁶⁾ Die genauen Verhältnisse von Choleragift und Substrat zu bemerken, wurde in der ersten Aufregung dieses ersten, übrigens mit 3, verschiedenen Stühlen entnommenen Massen angestellten Versuches vergessen, und später fand sich zur Wiederholung desselben keine Gelegenheit, denn als dazu geschritten

heure Menge, in der nicht inficirten dagegen fast gar keine Hefepilze bildeten. Die Hefepilznatur der gefundenen Organismen nachzuweisen hat seine besonderen Schwierigkeiten²⁷⁾ und es ist wohl unmöglich bei einer in Zuckersolution hervorgerufenen Alkoholgährung die gebildete Kohlensäure und Alkoholmenge nachzuweisen, ersteres ist unthunlich, weil, wie sich durch Versuche fand, die reiswasserähnlichen Choleraejectionen schon eine, selbst für verschiedene Massen derselben Dejection variable Menge kohlen-saures Ammoniak²⁸⁾ enthalten, letzteres weil die Nachweisungen minimaler Alkoholmengen auf der Wahrnehmung des zu bildenden Essigäthers oder Kakodyls durch den Geruch beruhen, eine Operation, welche bei der grossen damit verbundenen Gefahr contraindicirt war. Ob also der gefundene Organismus wirklich Hefe war oder ob nicht, das kann streng genommen wohl kaum bewiesen werden, doch mögen seine Vermehrungsweise, sein Habitus und die mikroskopisch bemerkbaren, in gährungsfähigen Stoffen hervorgerufenen Trübungen einstweilen genügen, um ihn als solche und dann als Cholerahefe bezeichnen zu dürfen; dann aber ist er eine Kugelhefe, wie sie ähnlich auch bei *Mucor racemosus* Fries vorkommt und noch jüngst von Hoffmann abgebildet wurde²⁹⁾. Von dieser „sonderbaren grossen“ Hefeform unterscheidet sich die Cholerahefe sowohl durch ihre geringere Grösse, da ihr Durchmesser kaum den vierten Theil der von Hoffmann abgebildeten, nämlich höchstens 0,006 Mm. erreicht, als auch dadurch, dass jede unserer Hefezellen einen deutlich wahrnehmbaren kugeligen Kern (Taf. VIII. Fig. 4) zeigt, was bei jenen wohl nicht der Fall ist, da es weder im Texte angedeutet noch aus den Figuren ersichtlich ist. Dabei muss noch ferner als charakte-

werden sollte, war in Köln die Epidemie wenigstens in so weit wieder erloschen, dass die dazu nöthigen Reiswasserstühle fehlten.

²⁷⁾ Es mag hier hervorgehoben werden, dass viele Autoren, welche von Hefepilzbeobachtungen sprechen, den thatsächlichen Nachweis, dass der besprochene Organismus auch wirklich eine Gährung hervorruft, nicht liefern, während andere zwar angeben, dass eine Gährung beobachtet wurde, aber dabei doch über die durch die Gährung hervorgerufenen Körper keine weitere, auch noch so erwünschte Mittheilung machen.

²⁸⁾ Vergl. Cholera-Regulativ von Griesinger, v. Pettenkofer u. Wunderlich. 1866. S. 8 sq.

²⁹⁾ Icones analyt. fung. Heft IV. tab. 20.

ristisch hervorgehoben werden, dass dieser Zellkern wandständig ist, da man ihn nur in so seltenen Fällen im Mittelpunkte der Zelle wahrnimmt, dass man anzunehmen berechtigt ist, dass dieses Ansehen nur von der Lage der betreffenden Zelle herrührt. Als diese Annahme dadurch geprüft werden sollte, dass durch einen einseitigen Druck auf das Deckglas eine Bewegung der in dem betreffenden Präparate enthaltenen Flüssigkeit und mit ihr der Hefepilze hervorgerufen wurde, verloren sich die betreffenden Zellen entweder aus dem Gesichtsfelde oder unter der Menge der umgebenden Zellen, so dass dadurch keine absolute Gewissheit erlangt werden konnte³⁰⁾. Durch chemische Reagentien wurden bei den sehr charakteristisch³¹⁾ gestalteten Hefepilzen keine besonders bemerkenswerthe Erscheinungen hervorgerufen, doch verdient besonders bemerkt zu werden, dass ein Zusatz selbst kleinerer Mengen von Säuren ein sichtbares Zusammenschrumpfen der Hefezellen und ihres Inhaltes zur Folge hatte, während Alkalien bedeutend besser ertragen wurden, was man wohl auch schon aus der alkalischen Reaction schliessen durfte, welche die Choleraejektionen zeigten³²⁾. Nebenbei sei bemerkt, dass das Millon'sche Reagens eine sehr schwache Gelbfärbung der einzelnen Zellen oder doch ihres protoplasmatischen Inhaltes hervorrief.

Die letzte Versuchsreihe war die Cultur auf mässig feuchten vegetabilischen Substraten: auf angetrockneten Citronenscheiben³³⁾, auf in Glycerin geweichtem, auf mit Zuckersyrup getränktem und endlich auf gehörig mit Speichel³⁴⁾ durchfeuchtetem Weizenbrode.

³⁰⁾ Da sich am Rande der Flüssigkeit einzelne Fäden von *Penicillium* vorfanden, so werden unter den Zellen mit centralem Kerne wohl auch Sporen dieser unvermeidlichen Pflanze gewesen sein.

³¹⁾ Man vergleiche die vorzüglichen Abbildungen von Hefepilzen in Hallier's und Hoffmann's citirten Schriften. Ohne die zwischen beiden Forschern schwebenden Differenzen lösen zu wollen, sei hier bemerkt, dass sich bei Wiederholung einzelner von ihnen gemachten Versuche sowohl Hallier's Abbildungen, so weit sie *Penicillium*, *Aspergillus* und *Achorion* betreffen, als auch die Hoffmann'schen von *Mucor racemosus* als durchaus richtig erwiesen. Vergl. auch Schacht, Ueber Krankheitserscheinungen der Zuckerrüben in den Miethen. Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie. Jahrg. XII. Lief. 93. tab. 1.

³²⁾ Vergl. auch Cholera-Regulativ S. 8 sq.

³³⁾ Nach Hallier's Vorgang l. c.

³⁴⁾ Gefundene, der Mundhöhle angehörige Pilze werden natürlich in Folgendem

Da alle diese Versuche zu demselben Resultate führten, wurden weitere, auf anderen Unterlagen anzustellende unterlassen. Die Culturen wurden in der Weise angestellt, dass auf die in Reagenscylinder gebrachten Substrate namentlich die massigeren Theile von reiswasserähnlichen Dejectionen gesäet und dann das Ganze in einen halbdunklen Raum gestellt wurde. Durch diese Culturen wurde denn der in Taf. VIII. Fig. 5 u. 6 abgebildete Fadenpilz erzielt. Derselbe bildete dichte weisse Rasen, welche meist auf den Substraten hingestreckt lagen, und aus denen nur selten einzelne Fäden in schiefer Richtung aufstiegen. Leider gelang es nie, diese Rasen durchaus frei von *Penicillium glaucum* zu erhalten, jedoch trat dieser unvermeidliche Gast nie wirklich störend auf. Dass unser Pilz nichts mit *Penicillium* zu thun hat, geht zur Genüge aus Hallier's³⁵⁾ Beobachtungen hervor, der zwar eine ähnliche Form bei seinen zahlreichen Culturen von *Penicillium* fand, seiner Pflanze jedoch eine durchaus andere Entwicklung der Sporen zuschreibt. Auch ist eine Formenähnlichkeit mit *Oidium* und dem von Hoffmann³⁶⁾ zu *Mucor racemosus* Fries gestellten *Cylindrium* unverkennbar, so dass die Annahme nicht zu gewagt erscheinen mag, dass auch unser Fadenpilz nur eine Gemmenform einer noch unbekannten *Mucoroidee*³⁷⁾ sei, deren Peridienform aufzufinden noch nicht gelang, aber einem glücklicheren Beobachter vielleicht vorbehalten ist. Was nun unseren Pilz betrifft, so sind die unfruchtbaren Fäden (*Mycelium*) und die Fruchtfäden (*Fruchthyphen*) als solche nicht besonders unterschieden, beide sind weiss, höchstens 0,15 Mm. dick, reich und verschiedenartig septirt (Taf. VIII. Fig. 6, 10), mit mannigfaltiger unregelmässiger Verzweigung. Dabei erfüllte

nicht berücksichtigt werden. Fäces und der Nähe von Schlinggruben entnommener Boden wurden nicht als Culturböden gewählt, da auf ihnen Reinculturen nicht möglich sind und solche Versuche, selbst bei Anstellung von Controlversuchen, bei denen diese Substrate für sich allein gleichen Bedingungen ausgesetzt wären, keine brauchbaren Resultate versprochen.

³⁵⁾ Hallier, Parasiten und Entwicklung von *Penicillium* in M. Schultze's Archiv Bd. II. S. 67 sq. u. Tab. V. Fig. 50.

³⁶⁾ Hoffmann, Icones tab. 20.

³⁷⁾ Der Ausdruck *Mucorinee* wurde, um nicht zu viel zu sagen, absichtlich vermieden. Vergl. Coemans, Les mucorinées vont devenir les champignons polymorphes par excellence. Sur le polymorphisme chez les mucorinées. Bulletin de l'Academie royale de Belgique. 2me série. tome XVI. No. 7.

reichliches granulöses Plasma die Zellen der jugendlichen Fäden, in denen auch Vacuolen, jedoch nur selten und vorübergehend bemerkt wurden; ein Zellkern war nicht sicher und deutlich erkennbar, geformte feste Bestandtheile wurden im Innern der Zellen nicht beobachtet. Die Länge der Fäden war eine sehr verschiedene und wurden bis 1 Mm. lange Fruchthyphen beobachtet, womit jedoch keineswegs gesagt sein soll, dass diess ihre grösste Länge ist, da die Gefährlichkeit einer längeren Manipulation mit fructificirenden Pilzen eine Isolirung einzelner Fäden unter dem Simplex verbot. Ausgebildete reife, ca. 0,012 bis 0,016 Mm. lange und 0,007 bis 0,009 Mm. breite concatenirte Sporen (Taf. VIII. Fig. 7), sogenannte Arthrosporen fanden sich am 6ten bis 7ten Tage nach der Aussaat vor. Diese Arthrosporen bildeten sich theils als end-, theils als seitenständige einfache Ketten aus und bildeten auf mässig feuchter Unterlage kürzere, auf feuchterem Substrate dagegen oft sehr lange Ketten. Diese Sporen lösten sich einzeln und kettenweise leicht ab. So lange sie mit einander verbunden waren, bildeten sie von basalen Ebenen begrenzte Cylinder, bei einzelnen abgelösten rundeten sich aber die Endflächen, wohl in Folge eines inneren hydrostatischen Druckes³⁸⁾, stets mehr und mehr ab (Taf. VIII. Fig. 9a. und b.), so dass die Sporen nicht selten sogar Kugelform annahmen. Die Arthrosporen bildeten sich nach der von de Bary³⁹⁾ beschriebenen Weise durch succedane Abschnürung; eine Conidienbildung durch Zerfallen der einzelnen Fäden, wie es Hoffmann bei dem von ihm zu *Mucor racemosus* gestellten *Cylindrium* angibt⁴⁰⁾, wurde dagegen niemals wahrgenommen. Im jugendlichen Zustande hatten die Arthrosporen ein stark lichtbrechendes Vermögen, das sich allmählich verlor, worauf man dann eine doppelt contourirte Membran, ein feinkörniges Protoplasma und einen, zuweilen auch zwei (Taf. VIII. Fig. 8b.) Zellkerne oder Vacuolen erkannte⁴¹⁾. Als besonders interessant müssen die chemischen Verhältnisse der Arthrosporen und der Fäden bezeichnet werden: ohne Erfolg wurden das Millon'sche Reagens, Salpetersäure und Zuckersolution + Schwefelsäure zur

³⁸⁾ Vergl. hierüber: Naegeli und Schwendtner, Mikroskop. S. 376.

³⁹⁾ Hoffmeister, Handbuch der physiol. Botanik. Bd. II. 1. Abtheilung. S. 118.

⁴⁰⁾ Icones analyt. Heft IV. p. 84.

⁴¹⁾ Ob Zellkerne, oder ob Vacuolen, blieb unentschieden.

Nachweisung proteinhaltiger Substanzen angewandt, während doch eine Verholzung oder Cellulosebildung nie nachweisbar war, Carmin von den Arthrosporen sowohl, wie von den Fäden reichlich aufgespeichert wurde, Jodlösung dieselben hellgelb färbte und Chlorzinkjodlösung eine fast dunkelbraune Färbung derselben hervorrief. Auch hier zeigte sich, wie bei der früher beschriebenen Hefeform, dass Zusätze von Säure viel eher desorganisierend einwirkten, als entsprechend grosse von Alkalien. Keimungen der Arthrosporen wurden vielfach bemerkt, eines der bemerkten Stadien ist in Taf. VIII. Fig. 8g. abgebildet, ein weiteres Austreiben von Keimfäden wurde nicht beobachtet, man erkannte jedoch sowohl deutlich die Durchbrechung des Epispor durch den Keimschlauch, als auch den Umstand, dass es zur Aussendung desselben einer vollständigen Loslösung der Arthrosporen von einander nicht bedarf. Während also hier durch irgend welche ungünstige Umstände die gehoffte Weiterentwicklung nicht eintrat, ergab sich die äusserst wichtige und die ganze Untersuchung als richtig hinstellende Thatsache, dass die Arthrosporen in dünnflüssigen, Nährstoffe enthaltenden Medien wieder die ursprünglich in den Choleradejectionen gefundenen Schleim- und Körnchenmassen erzeugten, und zwar wie deutlichst beobachtet werden konnte, durch direkte Umwandlung des Epispor in Schleim und des Plasmahaltes in Schwärmer. Dabei wurden alle früher beschriebenen Modificationen wieder vorgefunden, wie das die in Taf. VIII. Fig. 9 zusammengestellten Uebergänge zeigen. Dadurch wird manche früher hypothetisch hingestellte Annahme zur Gewissheit erhoben, denn es ist jetzt klar, dass auch die früher beschriebenen in Erbrochenem gefundenen und in Taf. VII. Fig. 5, 6, 7 dargestellten Körper Arthrosporen unseres Fadenpilzes sind.

Was nun die systematische Stellung des gefundenen Pilzes anbelangt, so wurde auf seine Formenähnlichkeit mit *Oidium* und *Cylindrium* hingewiesen. Dass der ausgebildete Pilz aber kein *Cylindrium* sei, geht einfach daraus hervor, dass seine Fäden nicht in Conidien zerfallen, sondern dass eine succedane Abschnürung der einfachen Sporenketten vor sich geht. Nicht viel grösser als zu *Cylindrium* ist seine Verwandtschaft zu *Oidium*, dieser mit Recht so gefürchteten ⁴²⁾ Pilzform, doch dürfte man ihn wohl als sol-

⁴²⁾ *Oidium albicans* auct. beim Soor auf der Zunge, bei Diabetes mellitus auf

ches bezeichnen, wenn seine Arthrosporen, während sie noch am Fruchtfaden sitzen, eine rundliche oder doch wenigstens elliptische Gestalt annähmen und sich in gleicher Weise bildeten; da diess aber nicht der Fall ist, so glaubt Verfasser, allerdings nur von einem sehr unvollkommenen mykologischen Apparate unterstützt, ein neues Genus und Species einführen zu müssen:

Cylindrotaenium nov. gen. m. *Mycelium filamentosum*, achroum, ramosum, in substratum superficiale effusum. Hyphae fructiferae, mycelio simillimae, parcae, prostratae interdum adscendentes, ramosae, septatae sporocladis vel sporophoris non distinctis. Sporae concatenatae cylindriformes. Sporarum evolutio succedanea.

Spec. nov. cholerae asiaticae. m. *Mycelio parco*, vix conspicuo, septato, repente, hyphis fructiferis ramosis, rarius simplicibus, sporis longitudine ca. 0,012—0,016 Mm., latitudine ca. 0,007—0,009 Mm. Variat ex substratorum natura, mox *Hormiscii*, mox *Hyphomycetis* habitum praebens, mox sporulas locomotione praeditas, magnamque muci vim proferens. Invenitur in cholerae asiaticae dejectionibus.

Weniges möchte hier über den Lebensgang des *Cylindrotaenium* zu sagen sein. Dass das *Mycelium* dieses Pilzes in Latrinen und wohl auch in deren Nähe im Boden wuchernd, dass die arthrosporentragenden Hyphen selbst in den Latrinenröhren und möglicherweise auch in in deren Nähe gelegenen Brunnen zu suchen seien, das unterliegt wohl kaum einem begründeten Zweifel, eben so wie es sich wohl von selbst versteht, dass die Cholerahefe in Appartements mit mehr wässerigem Inhalte gefunden werden muss. Es ist ferner mit Rücksicht auf die bei der Cholera auftretenden Krankheitserscheinungen, mit Rücksicht auf Entwicklungsgeschichte, Häufigkeit und Lebensweise unseres Pilzes und namentlich mit Rücksicht der beobachteten desorganisirenden Wirkung der Schwärmer auf Epithelzellen wohl kaum zu bezweifeln, dass der gefundene Pilz das Choleragift selbst sei; gewiss ist, dass er entweder dasselbe begleitet oder doch durch dasselbe erst zur vollen Entwicklung gebracht wird, um dann seinerseits den

den Genitalien (Hallier, Par.); *Oidium lactis* Fres. gelegentlich im Körper und als *Mentagra*-Pilz (von Köbner, Hallier l. c.); *Oidium Tuckeri* bei der Traubenkrankheit; *Oidium violaceum* bei der Kartoffelkrankheit.

menschlichen Organismus zerstören zu helfen⁴³⁾. Gewiss ist auch, dass durch die sehr kleinen und daher volatilen Sporen oder Hefepilze die Benutzung inficirter Appartements oder Brunnen äusserst gefährlich ist. Dass jede Vegetationsform des *Cylindrotaenium* gleich giftig sei, ist auch nicht zu bezweifeln, ebenso wie es als sicher bezeichnet werden kann, dass in den meisten Fällen die Einwirkung der aus den Arthrosporen hervorgehenden Schwärmer auf die Darmepithelien durch eine gleichzeitig erfolgende Bildung der Cholerahefe unterstützt wird, dass sich also diese beiden Formen gegenseitig die Zerstörung des menschlichen Organismus erleichtern und vorbereiten. Rufen wir uns nun hier die oben sub Anmerkung 18 gemachten Bemerkungen über *Cholera nostras* in's Gedächtniss zurück, so kommen wir zu dem einfachen Resultate, dass die *Cholera asiatica* nur eine potenzierte Form jener sei, hervorgerufen durch den viel energischeren Einfluss eines anderen hefepilzartigen Organismus, der durch seine enorme, bei allen Culturen sofort auffallende Vermehrung, sowie durch einen besonders ungünstigen Einfluss auf benachbarte Epithelzellen zu einer so furchtbaren Geissel der Menschheit heranwächst.

Wenn nun eine Ansteckung erfolgt ist, so folgt mit Rücksicht auf die gefundene Entwicklung der Arthrosporen, dass die Krankheit nicht sogleich ausbrechen muss, da sowohl diese Sporen selbst erst so weit ausgebildet sein können, dass bis zu der Schwärmer- oder Cholerahefebildung noch einige Tage vergehen, als auch dann noch einige Zeit nöthig sein kann, bis die Schwärmer und Hefe sich durch irgendwelche disponirende Umstände (hier sei vor Diätfehlern zur Cholerazeit gewarnt) dergestalt vermehren, dass sie in gefahrbringender Menge, und die ist vielleicht nicht gar gross, vorhanden sind. Doch muss man auch zugestehen, dass eine solche Incubationszeit nicht durchaus nöthig ist, indem namentlich bei schon bestehendem Katarrh der Schleimhaut des Verdauungskanales oft eine nur mässige Menge von in denselben gelangten, sofort Schwärmer oder Hefe bildenden Arthrosporen

⁴³⁾ Fütterungsversuche an Thieren konnten mit Rücksicht auf die damit verbundene Gefahr bei gänzlichem Mangel eines dazu geeigneten Laboratoriums nicht gemacht werden. Vergl. oben.

sehr rasch das Aeusserste herbeizuführen im Stande sein wird, ein Ausgang, der bei reichlich aufgenommenen Giftmenge in oft unglaublich kurzer Zeit erfolgen und den rüstigsten Mann darnieder werfen kann.

Die Frage, ob nun die Cholera eine miasmatische, contagiöse oder miasmatisch - contagiöse Krankheit sei, hat gegenwärtig, wo ihre Contagiosität durch die Erfahrung ausser Zweifel gesetzt ist, nur noch den praktischen Sinn, ob es wohl möglich sei, dass unser Cholerapilz eine durch irgend welche Umstände, Witterungsverhältnisse etc., erzeugte besondere Form eines bei uns einheimischen Pilzes sei, d. h. mit anderen Worten, ob es nicht nöthig sei, dass dieses Gift von Aussen in unsere Gegenden eingeschleppt werde, da es ja jederzeit in unserer Mitte erwachsen könne. Dass hier von keiner *Generatio aequivoca* die Rede sein könne, wird man zugeben; was die gestellte Frage aber anbelangt, so glaubt Verfasser, dass hier nur genaue Beobachtung der etwa ausbrechenden Epidemien das Richtige treffen könne, da sich diese Frage a priori jeder Berechnung entziehe.

Fragen wir nun nach den Mitteln, welche uns gegen diesen furchtbaren Feind zu Gebote stehen, so ergibt sich sofort die Norm, dass man ihn, wenn er ausser uns ist, zu vernichten, und wenn er in uns ist, zu tödten, oder zu entfernen streben müsse. Wenn wir also Ursache haben den Cholerapilz irgendwo zu vermuthen, so muss zu einer sofortigen Desinfection geschritten werden, damit der Pilz nicht etwa verschleppt, oder ihm so Zeit gelassen werde sich zu entwickeln, seine Sporen zur Reife zu bringen und von Neuem Tod und Verderben zu säen; ein Lebenslauf, der in kaum einer Woche abgesponnen ist. Die Frage, womit desinficirt werden solle, ist bereits vielfach und gründlich behandelt worden; jedoch wurden, um nichts unerörtert lassen zu müssen, auch an den verschiedenen Vegetationsformen des *Cylindrotaenium* dahin zielende Versuche angestellt. Prof. Hoffmann sagt ⁴⁴⁾: Wenn es sich bei der Cholera in der That darum handelt, ein lebendes, alkalisches Ferment irgend einer Art in den Ausleerungen unschädlich zu machen und bleibend zu tödten, so würde diess meiner Ansicht nach vielleicht am einfachsten durch

⁴⁴⁾ Bot. Zeitg. 1866. No. 27. S. 211.

Zugießen grösserer Mengen siedenden Wassers, etwa unter Zusatz einer kleinen Quantität Essig, sich erreichen lassen.“ Das Rationelle dieses Verfahrens leuchtet ein, keiner der gefundenen Organismen kann die Siedehitze lebend überdauern. Schon bei 50° C. hatte alle Bewegung der Schwärmer aufgehört, um nicht wieder zu erwachen, und durch Erhitzen der Hefe- und Fadenpilzzellen bis auf 70° C. wurden dieselben vollständig desorganisiert; obgleich dabei eine sichtbare Veränderung der Zellhäute nicht eintrat, so wurde die Desorganisation der Zellen doch durch die reichlichen Aufnahmen von gelösten Farbstoffen, also durch die Veränderung der diosmotischen Eigenschaften der Zellen klar bewiesen ⁴⁵⁾. Dass der Zusatz von Essig die Tödtung der Cholerapilze beschleunigt, bedarf nach den früher mitgetheilten Erfahrungen über die Einwirkung von Säuren auf dieselben keines weiteren Beweises. Wenn sich auch diese Desinfectionsmethode zur Desinfection von grösseren Massen z. B. von Appartements nicht eignet, so verdient dieselbe doch in Lazarethen zur sofortigen Tödtung auf den Boden geworfener Dejectionen volle Beachtung, da sie eine andere, saure Dämpfe oder Gase entwickelnde und dadurch die Kranken belästigende Desinfection überflüssig macht.

Die schon mehrfach hervorgehobene Thatsache, dass sich die Cholerapilze gegen Säuren viel empfindlicher zeigen, als gegen Alkalien, harmonirt vollständig mit der schon von Anderen ⁴⁶⁾ auf das Bestimmteste ausgesprochenen Behauptung, dass man mit sauren Stoffen desinficiren müsse. Versuche ergaben, dass die Zerstörung der verschiedenen Vegetationsformen des Cholerapilzes selbst durch wenig Eisenvitriol vom vollständigsten Erfolge begleitet war, so dass demnach dessen Güte als Desinfectionsmittel über allen Zweifel erhaben ist. Nicht ganz dasselbe gilt auch von dem neuerdings oft verworfenen Chlorkalke, hier ist nämlich zu bemerken, dass zwar ein ganz mit Chlor gesättigtes Wasser denselben guten Erfolg hatte, dass derselbe aber bei Anwendung eines nur wenig Chlor enthaltenden Chlorwassers doch ziemlich zweifelhaft war. Auch wird das Zweifelhafte dieses Erfolges durch Hallier's An-

⁴⁵⁾ Vergl. Sachs, Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. 1865. S. 63 sq.

⁴⁶⁾ Cholera-Regulativ von Griesinger, v. Pettenkofer und Wunderlich. 1866. S. 8 sq.

gabe ⁴⁷⁾, dass Einathmung von Chlorgas und Gurgeln mit Chlorwasser den Diphtheritis-Pilz nicht vollständig vernichte, bestätigt.

Ähnliche Resultate wie Chlorkalk ergab die Anwendung von Aetzkali und Ammoniak, concentrirte Lösungen wirkten tödtlich, während schwache anscheinend gut ertragen wurden.

Besonders muss hier hervorgehoben werden, dass es zur Desinfection nicht hinreicht, dass man das Desinfectionsmittel einfach zu dem das Choleragift enthaltenden Stoffe setzt, dazu ist eine innige Durchdringung beider unerlässliche Bedingung, dieselbe muss also durch mehrfaches Umrühren hervorgerufen oder doch befördert werden. Man erkennt diess schon aus einer Mittheilung von v. Pettenkofer, in welcher der genannte Forscher sagt, dass wenn man 5 Gramme Bierhefe mit $\frac{1}{2}$ Liter Wasser und 15 Cubikcentimeter einer gesättigten wässerigen Lösung von Carbolsäure einem sehr wirksamen parasitociden Stoffe bedecke und offen hinstelle, dass sich dann erst nach Monaten der Geruch verliere, während doch die Hefe auf dem Boden vollkommen frisch bleibe und nach dieser Zeit noch vollkommen fähig sei Zucker zu vergähren ⁴⁸⁾. Doch genug von diesem schon so vielfach abgehandelten Thema, da wir in dem siedenden Wasser, dem Eisenvitriole und den Mineralsäuren Mittel erkannt haben, denen das Choleragift nicht widerstehen kann.

Die weiter an uns herantretende Frage, wie wir denn etwa durch Infection in uns gedrungene Cholerapilze tödten können, kann einstweilen, d. h. bis zur Auffindung dem Menschen unschädlicher, aber doch parasiticider Stoffe nur durch die Worte „gar nicht“ beantwortet werden; wenn wir die Infection bemerken, ist es meistens zu spät das Gift in uns tödten zu wollen. Zu diesem Resultate gelangt man einerseits durch die Bemerkung, dass es ohne neue Lebensgefahr nicht möglich sei, solche Mengen von Säuren, oder stark sauer reagirenden Stoffen, gesättigtem Chlorwasser und concentrirten alkalischen Laugen in den Körper zu bringen, welche hinreichen würden, grössere Schleimmassen aufzulösen, oder zu durchdringen und die in ihnen enthaltenen lebenden Keime zu

⁴⁷⁾ Parasiten etc. S. 70.

⁴⁸⁾ v. Pettenkofer, Ueber Desinfection als Maassregel gegen die Ausbreitung der Cholera. Augb. Allg. Zeitg. 1866. S. 562 u. 578. Verfasser kennt die Originalarbeit nicht, nur den von Hoffmann herrührenden Auszug, Bot. Zeitg. 1866. No. 27. S. 211.

zerstören, andererseits durch die negativen Resultate, welche Versuche mit Opium und Alkohol ⁴⁹⁾, den gebräuchlichsten Anticholera-mitteln ergaben. Durch längeres Behandeln mit hochprozentigem Alkohol wurden Hefezellen, Schwärmer und Fadenpilz stets getödtet, wie sich aus dem sichtbaren Zusammenschrumpfen der Zellwände und der Contraction des in ihnen enthaltenen Plasma's und der plötzlichen Hemmung der Bewegung der Schwärmer sofort ergab. Jedoch trat dieser Erfolg nur dann ein, wenn zu einer geringeren Menge Cholera-dejection ziemlich viel Alkohol gesetzt wurde, geschah das nicht, dann nahm mit der Menge des zugesetzten Alkohols auch dessen Wirkung sichtbar ab; es würde daher ein anhaltender und sorgfältiger Gebrauch von Alkohol den Pilz tödten können, dazu wären aber ganz gewiss viel grössere Mengen nöthig, als selbst der kräftigste Säufer von Profession zu ertragen im Stande wäre. Doch muss immerhin, wenigstens in den ersten Anfängen der Krankheit, diesem Mittel einige Berechtigung zuerkannt werden.

Opium zeigte sich als parasitocides Mittel durchaus werthlos ⁵⁰⁾, ob zu den lebenden Organismen Alkohol, oder Tinctura opii simplex zugesetzt wurde, das war im Effecte gleich.

Da es nach alledem einstweilen, bevor bessere, dem Menschen unschädliche, parasitocide Mittel gefunden werden unmöglich ist, das Cholera-gift in uns zu tödten, so bleibt nichts anderes übrig, als dasselbe möglichst rasch aus dem inficirten Körper zu entfernen. Es muss daher die Darreichung von Opiaten zur Verminderung der Stühle als durchaus ungerechtfertigt verworfen werden; da durch dieselben die im Körper vorhandenen Pilze nicht nur nicht getödtet, sondern zurückgehalten werden, so dass sie sich dort noch vermehren und ihren schlimmen Einfluss noch ferner in höherem Maasse geltend machen können. Man muss im Gegentheil die Entleerung des Patienten, wenn sein Zustand es noch irgend thunlich erscheinen lässt durch rasch und kräftig wirkende Brech- und Abführmittel zu vermehren suchen, bald hin-terher zur Vernichtung noch etwa im Verdauungskanal zurückge-

⁴⁹⁾ wohl dem Hauptheilmittel in den verschiedenen Cholera-bittern.

⁵⁰⁾ Dass die marktschreierischen Anpreisungen besonders präparirter Cholera-binden als untrüglicher Präservativmittel nur zur Täuschung eines leichtgläubigen Publikums berechnet sein können, braucht wohl kaum noch erwähnt zu werden.

bliebener Pilzreste ein parasitoides Mittel geben, dann aber sofort dazu übergehen, dem Patienten durch reizstillende, den überreizten Tractus intestinalis beruhigende Mittel Linderung zu verschaffen. Die Wahl der zu diesen Operationen passenden Mittel muss Aerzten überlassen bleiben, jedoch mag hier gleich hinzugefügt werden, dass im Kölner Hospitale während der letzten Epidemie besonders Brechmittel mit grösstem Erfolge Anwendung fanden.

Erklärung der Abbildungen.

Zur Untersuchung wurde ein Mikroskop von Zeiss benutzt. Durch Messen mittelst Hartnack'scher und Nabet'scher Objectiv- und eines Zeiss'schen Ocular-Mikrometers wurde übereinstimmend mit Zeiss's Angabe bestimmt, dass der Combination von Objectiv F und Ocular 2 eine 500malige Linearvergrösserung entspricht, und dass F 3 950mal, F 4 1400mal und C 2 106mal (Zeiss 120mal!) vergrössert. Die Figuren wurden, wenn nöthig, mit Hülfe der Camera lucida entworfen.

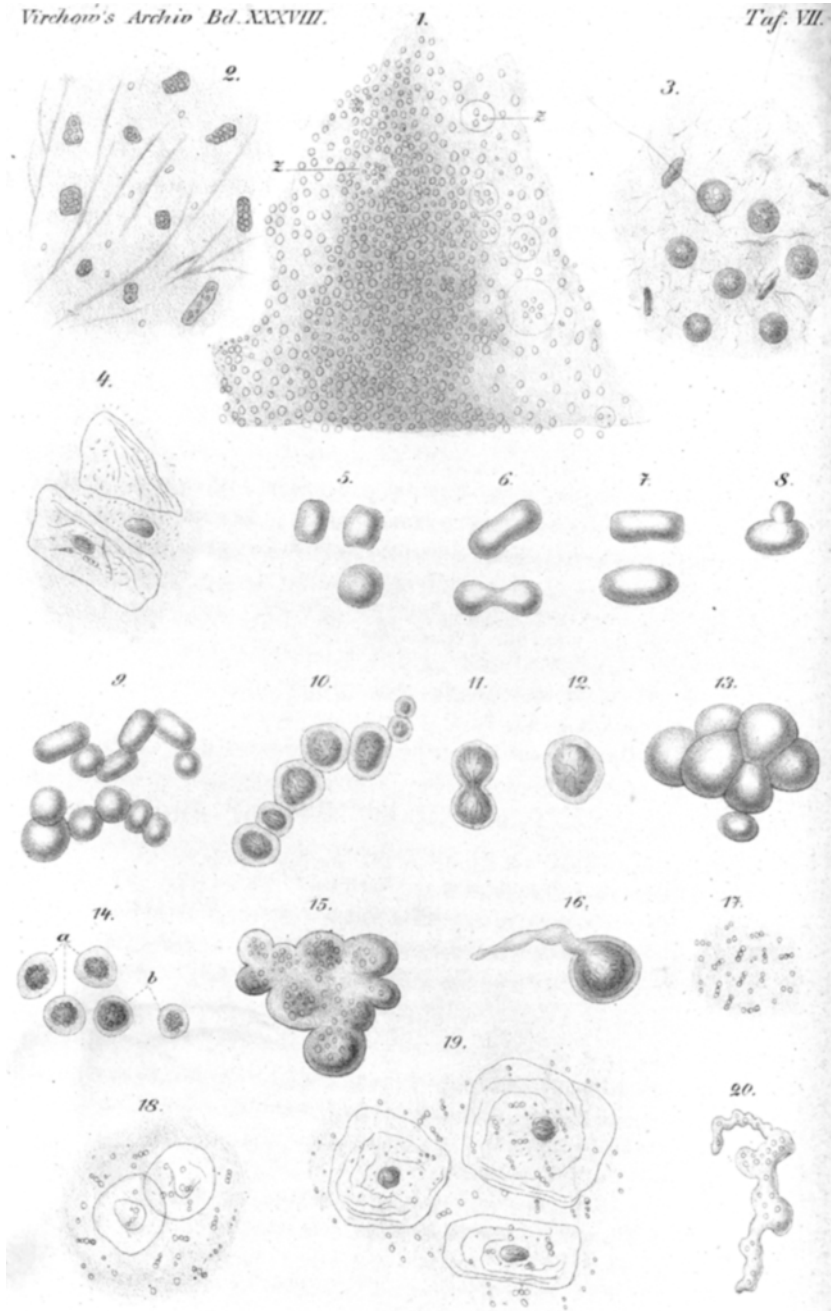
Tafel VII.

- Fig. 1, 2, 3. Theile verschiedener Reiswasserstühle F 2.
 Fig. 4. Degenerirte erbrochene Pflasterepithelzellen F 2.
 Fig. 5, 6, 7. Verschiedene Zellen aus Erbrochenem im Beginn der Krankheit F 3.
 Fig. 8, 9, 13, 15, 20. Gleichwerthige Zellen in Copulation, bei theilweiser Schleimbildung F 3.
 Fig. 10, 11. Dieselben nach Zusatz verdünnter Salzsäure F 3.
 Fig. 12, 14. Schwärmerbildung F 3.
 Fig. 16. In den Dejectionen gefundene keimende Zelle F 3.
 Fig. 17. Schwärmer F 3.
 Fig. 18. Ausschwärmen der Schwärmer aus einzelnen Schleimtropfen F 3.
 Fig. 19. Schwärmer in Speichel F 3.

Tafel VIII.

- Fig. 1. In den Dejectionen gefundene keimende Spore.
 Fig. 2 a, b, c, d, e Bakterien; 2 f Leptothrix-Fäden, entstanden bei der Cultur von Reiswasserstuhl in wenig Glycerin F 4.
 Fig. 3. Krystallbündel, gefunden in mit Reiswasserstuhl vermischtem Citronensaft F 2.
 Fig. 4. Cholerahefe F 2.
 Fig. 5. *Cylindrotaenium cholerae*, entstanden durch Cultur auf Glycerin und Weizenbrod C 2.
 Fig. 6. Dessgl. F 2.
 Fig. 7. Abgelöste Arthrosporenkette F 2.
 Fig. 8. Auf Citrone keimende Arthrosporen von *Cylindrotaenium* F 2.
 Fig. 9. Schleim- und Schwärmerbildung der Arthrosporen von *Cylindrotaenium* in dünnem Glycerin F 2.
 Fig. 10. Theil einer Fruchthyphye von *Cylindrotaenium* F 2.

Köln, Ende November 1866.





Thomae ad nat. bel.

A. Schützgen del.