

## XXIII.

## Beobachtungen über Lungenmycose beim Menschen.

Von Dr. Paul Fürbringer,  
klinischem Assistanzarzt zu Heidelberg.

(Hierzu Taf. XV.)

Ueber das Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in der Lunge des Menschen liegen zur Zeit, sehen wir ab von der Gruppe der Bakterien, in der Literatur nur spärliche Berichte vor. Sie betreffen die Anwesenheit von Repräsentanten verschiedener Klassen der Thallophyten<sup>1)</sup> in Sonderheit der Schimmelpilze. Die erste Beobachtung, welche die Gegenwart letzterer, speciell eines Aspergillus, im Bereich eines Lungenbrandheerdes sicherstellt, datirt aus dem Jahre 1847<sup>2)</sup>. Weiter beschreibt Küchenmeister<sup>3)</sup> einen

- 1) Die Nomenclatur in dieser Mittheilung ist der neuesten (4.) Auflage des Lehrbuchs der Botanik von Sachs entnommen. Verf. theilt die Thallophyten ein in Protophyten, Zyg-, Oo- und Carposporen und rechnet zu ersteren u. A. die Schizomyceten (Bakterien, Sarcine und Gährungspilze), während die gewöhnlichen Schimmelpilze theils unter die Zygosporen (nämlich Mucorineen und Piptocephaliden als Zygomyceten) theils unter die Ascomyceten eine Unterabtheilung der Carposporen (nämlich Aspergillus als Eurotie und Penicillium als Tuberacee) fallen. Die „ächten Pilze“ erschöpfen sich in den chlorophyllfreien Unterabtheilungen der Carposporen, d. i. den Ascomyceten (inclus. Flechten) Aecidio- und Basidiomyceten.
- 2) Dieselbe findet sich, wie ich der Literatur-Zusammenstellung von Virchow (Dieses Archiv Bd. IX, S. 561) entnehme, bei Sluyter (De vegetabilibus organismi animalis parasitis ac de novo epiphyto in pityiasi versicolore obvio. Diss. inaug. Berol.) und ist von Baum, Litzmann und Eichstedt gemacht worden. Ausserdem zählt Virchow noch einige Beobachtungen aus den Jahren 1842 und 1845 von Benett, Rayer und Remak auf, deren Beschreibung so mangelhaft, dass ein Schluss auf die Pilzart unmöglich ist. Dasselbe gilt von einem Fall von Gairdner aus dem Jahre 1853. Alle diese Angaben betreffen das Vorkommen von Pilzfäden in der Lunge und auf der Pleura bei chronischer Pneumonie und Pneumothorax.
- 3) „Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten“ Leipzig 1855, II. Abthlg. S. 144.

von Hasse und Welcker „im Innern eines Lungen-Krebses“<sup>1)</sup> entdeckten Aspergillus, den Verfasser irrthümlicher Weise, wie schon Virchow hervorhebt, als einen Mucor zu beurtheilen geneigt ist.

Kurz darauf publicirte Virchow in seinen „Beiträgen zur Lehre von den beim Menschen vorkommenden Parasiten“<sup>2)</sup> 5 Fälle von Mycose im Bereiche des Respirationsapparats. Von diesen betreffen drei das Vorkommen eines fructificirenden Aspergillus bei chronischer gangränescirender Pneumonie, ein vierter die Gegenwart desselben Pilzes auf der Schleimhaut der Bronchien, der fünfte endlich (bereits 1846<sup>3)</sup> beobachtet) die Anwesenheit von Sarcine im Bereich eines Lungenbrandheerdes.

Zu den erwähnten 4 Fällen von „Pneumonomycosis aspergilina“ fügten in den beiden nächsten Jahren Friedreich<sup>4)</sup> und v. Dusch mit Pagenstecher<sup>5)</sup> je eine neue Beobachtung hinzu, welche die Gegenwart eines fructificirenden Aspergillus in der menschlichen Lunge festsetzte. Im ersten Falle handelte es sich um die Entwicklung des Pilzes in ulcerösen Erweichungsheeren, die mit grösster Wahrscheinlichkeit aus hämorrhagischen Infarcten hervorgegangen, im zweiten um Pilzwucherung in einem ähnlich beschaffenen Brandheerd der Lunge einer an Tuberkulose des Respirations- und Urogenitalapparates verstorbenen Frau.

Nach 8jähriger Pause folgen endlich noch einige isolirte Beobachtungen: Cohnheim<sup>6)</sup> beschreibt „zwei Fälle von Mycosis der Lungen“, von denen der erste die Gegenwart von Sarcine in einem umfangreichen gangränenösen Lungenerweichungsheerde, der zweite das Bestehen eines „Pilzknotens“ in Form einer gefächerten Geschwulst sicherstellte. Fructificationsorgane, der wesentlichste Factor für die

<sup>1)</sup> Nach Angaben von v. Dusch und Pagenstecher (Dieses Archiv XI, S. 565) wurde die Pilzentwicklung in diesem Falle „nicht in ulcerirten krebsigen Stellen der Lunge, sondern in einem von mehreren metastatischen, in Zerfall begriffenen Heeren in der rechten Lunge gefunden, welche neben secundärem Lungenkrebs bestanden und bei welchen der eigenthümliche Brandgeruch fehlte“.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv Bd. IX. (1856) S. 556.

<sup>3)</sup> Froriep's N. Notizen No. 825.

<sup>4)</sup> Fall von Pneumonomycosis aspergilina. Dieses Archiv X. (1856) S. 510.

<sup>5)</sup> Fall von Pneumonomycosis (Aspergillus pulmonum hominis). Dieses Archiv XI. (1857) S. 561.

<sup>6)</sup> Dieses Archiv XXXIII. (1865) S. 157.

Bestimmung des Pilzes, werden in letzterem Falle nicht beschrieben. Der Formation des abgebildeten Mycels nach scheint eine Mucorinee vorgelegen zu haben (s. u.).

Entwickelung von Leptothrixformen („Leptothrix pulmonalis“) bei Lungenbrand und putrider Bronchitis constatiren Leyden und Jaffé<sup>1)</sup>, während Rosenstein<sup>2)</sup> bei der letzterwähnten Affection Oidium albicans vorfand.

Slawjansky<sup>3)</sup> beobachtete den letzteren Pilz im Bereich eines Knotens von schwammiger Beschaffenheit bei Pneumonie<sup>4)</sup>.

In diese Casuistik reihe ich die Beobachtungsresultate dreier neuer Fälle ein, von denen der erste sich durch die enorme Ausdehnung des von der Wucherung eines Aspergillus (Eurotium) betroffenen Lungenabschnitts, so wie durch die Anordnung der Elemente des Pilzes vor den genannten analogen Fällen auszeichnet, während die beiden letzten das Bestehen einer Pneumomycosis mucorina, wie sie in der Literatur beim Menschen noch nicht mit Bestimmtheit beobachtet scheint, ausser Frage stellt.

Einer eingehenderen Charakteristik des pathologisch-anatomischen Befundes dieser drei Fälle schliesse ich den Versuch einer Bestimmung der vorliegenden Art nach den neueren botanischen Monographien über die in Frage stehenden Pilze an. Eine kurze Epikrise wird sich auf einige naheliegende, die Beziehungen zwischen Localisation und Entwickelungsweise dieser Parasiten, so wie die Bedingungen einer erfolgreichen Invasion von Pilzsporen in die Lunge betreffende Folgerungen beschränken.

<sup>1)</sup> Ueber putride Sputa nebst Bemerkungen über Lungenbrand und putride Bronchitis. Dieses Archiv für klin. Med. II. (1866) S. 488.

<sup>2)</sup> Zur putriden Bronchitis. Berlin. Kl. Wochenschr. 1867. No. 1.

<sup>3)</sup> Jahresbericht von Virchow und Hirsch. 1867, Bd. I, S. 306.

<sup>4)</sup> Vielleicht gehört hierher noch ein von Orth beschriebener Fall von „Mycosis septica bei einem Neugebornen“ (Archiv der Heilkunde XIII. (1872) S. 265). Indess lässt sich aus der Beschreibung nicht entscheiden, ob hier neben den „Mikrococcen“ andere nicht zur Gruppe der Bakterien gehörige pflanzliche Parasiten (Verf. spricht von „Mycothrixketten“ in Blut und „Pilzrasenbildung“ in den Lungen) bestanden haben. Aehnliches gilt von einer Bemerkung Bubl's („Lungenentzündung, Tuberculose und Schwindsucht“ 2. Brief (1872) S. 18), nach welcher nicht so selten in den späteren Stadien des Typhus im Bereich der Bronchien und des Lungenparenchyms kleine Heerde mit „Zoogloëmassen, terminal erwachsenden Fäden und wirklichen Pilzen“ entstehen sollen.

Die erste Beobachtung betrifft einen eigenthümlich verlaufenen, mit hochgradiger Oxalurie und Oxaloptysc complicirten Fall von Diabetes mellitus, der bereits anderweit<sup>1)</sup> von mir eingehender betrachtet worden ist. Wie daselbst erwähnt, boten die hämorrhagischen Sputa des Patienten, eines 38jährigen Landmanns, in den beiden letzten Lebenstagen einen auffallenden Bestandtheil dar: dicht verworrene Mycelmassen, Sporen, Fragmente von breiten Conidienträgern, endlich vereinzelte Fruchtköpfe mit allen Hauptcharakteren des Fruchtstandes eines Aspergillus. Patient, der während seines Aufenthaltes im hiesigen Spitale von Seiten der Lungen die Symptome einer Phthise dargeboten, starb plötzlich unter apoplectiformen Erscheinungen, nachdem in den letzten Tagen der Zuckergehalt des Harnes gänzlich verschwunden und die Oxalatausscheidung zu eminenter Höhe sich gesteigert. Die Section (Prof. Arnold) fand wenige Stunden nach dem Tode statt. Sie ergab u. A. als Lungenbefund: Synechie beider Pleurablätter im Spitzentheil beiderseits; inmitten der Spitze der linken Lunge eine über faustgrosse Höhle, mit einer eigenthümlich fetzigen und bröckligen, ziemlich trocknen, grünlich-schwarzen, geruchlosen Masse ausgefüllt; das angrenzende Lungengewebe theils dunkelroth infiltrirt, theils von einer eitrigen, käsigen und jauchigen Masse durchsetzt. In der Nachbarschaft noch andere Höhlen von geringerem Umfang, die bezüglich des Inhalts und der Abgrenzung dieselben Eigenschaften darbieten. In den Bronchien des Oberlappens blutig gefärbte, schleimig-eitrige Massen, in jenen des Unterlappens mehr dicker schleimiger Eiter. Gewebe des letzteren elastisch, blutreich, gleich jenem des Ohrlappens durchsetzt von zahlreichen peribronchitischen und bronchopneumonischen Heerden; letztere an einzelnen Stellen zu ausgedehnteren Bezirken confluirend. Ausserdem das Lungenparenchym durchsetzt von derben miliaren Knötchen. In der Spitze der rechten Lunge eine umschriebene wallnussgrosse graugelbe Infiltration; in den mittleren Abschnitten des Oberlappens eine kleine Höhle mit buchtiger Wand und eitrigem Inhalt. Das übrige Gewebe im Wesentlichen gleich jenem des linken Unterlappens. —

Nachdem ein dem voluminösen Brandbeerde des linken Oberlappens entnommenes Präparat die Gegenwart eines in üppigster Fructification begriffenen Aspergillus sicher gestellt, und somit die von Herrn Geheimrath Friedreich bei Aufblick des Heerdes sofort gehegte Vermuthung bestätigt hatte, wurde der grösste Theil des Inhalts des Heerdes sammt den angrenzenden Lungenpartien sofort in Alcohol eingebbracht und auf diese Weise die weitere Vegetationsfähigkeit vollkommen vernichtet, sowie die Invasion keimungsfähiger Sporen anderer pflanzlicher Parasiten vermieden. Es sind also in folgender Schilderung die Verhältnisse, wie sie intra vitam<sup>2)</sup> bestanden, charakterisiert.

<sup>1)</sup> Deutsches Archiv für klin. Medicin. XVI. Band, S. 499—526.

<sup>2)</sup> Dass eine relativ kurze Zeit nach der Section genügt, um solchen Lungenmycosenpräparaten, deren Vegetationsfähigkeit man nicht aufgehoben, einen den intra vitam bestehenden Verhältnissen fremden Charakter zu verleihen, zeigt folgende Beobachtung: Fragmente des erwähnten Brandheerde waren, direct der Leiche entnommen, in ein mangelhaft verschlossenes Gefäß eingebracht und sich selbst überlassen worden. Bereits am nächsten Tage liessen sich im Bereich derselben ausgedehnte anscheinend aus den reifen Sporen hervorgegangene Mycelbildung nachweisen, die sich von dem am Alcohol

Die genauere Betrachtung des gehärteten Alkoholpräparates ergab, dass hier eine eigenthümliche Anordnung in der Pilzvegetation bestand. Es erschienen zunächst die centralwärts gelegenen Partien des Heerdes hergestellt von einer Unzahl grösstenteils scharf umschriebener, derber, schneidbarer Rasen, die sich durch schwärzliches lockeres Gewebe mit einander verbunden zeigten. Diese Rasen stellten in der Mehrzahl solide knollige Körper mit mannigfältigsten tieferen und flacheren Einziehungen der Oberfläche dar (Fig. 1). Letztere waren der Ausdruck der Faltenbildung des membranösen Mycels, das in einer grossen Zahl von Fällen einen allseitig geschlossenen Sack bildete, der die peripherische Schicht des Rasens herstellte. Solche Rasen wiesen meist einen Durchmesser von 3—8 Mm. auf; indess waren grössere, die eine Ausdehnung von 1 ja 1,5 Cm. erreichten, durchaus nicht selten; kleinste besassen ein Ausmaass von 2 Mm. und darunter. Die von dem anhaftendennekrotischen Gewebe befreite Oberfläche war durch weissliche Färbung mit grauelhem und graugrünem Stich ausgezeichnet.

Auf Querschnitten erschien die Mycelablagerung in Form einer sehr zierlichen, manigfach gewundenen und geschlängelten Umsäumungsschicht (Fig. 2) die bezüglich ihrer Mächtigkeit Schwankungen, die meist zwischen 0,5 und 1 Mm. lagen, darbot. Oft liess sich im Bereich dieses Membranquerschnitts eine Scheidung in eine peripherische hellere und eine centralwärts gelegene dunklere Schicht schon mit unbewaffnetem Auge erkennen. Erstere zeigte sich ungleich weniger scharf vom Innern des Mycelsacks abgesetzt, als letztere von dem benachbarten Lungenbrandbezirk; ja es bestanden stellenweise ganz allmähliche Uebergänge des Mycels in den Fruchtstand des Pilzes. Dieser erfüllte, allenthalben durch dunkle Färbung charakterisiert (Fig. 2) das Innere des Mycelsacks. Der Farbenton bot beträchtliche Schwankungen dar, bald ein mattes Grünbraun, bald ein gesättigtes Braun, bald endlich ein intensives Schwarzbrown repräsentirend, letzteres namentlich im Bereich grösserer Heerde. Letztere liessen zum Theil schon mit blossem Auge die Einlagerung schwarzer und schwarzbrauner theils isolirter, theils dicht gedrängter Punkte erkennen, während dies im Bereich der helleren Fructificationsbezirke nur mit der Lupe gelang.

Neben diesen allseitig durch die Mycelschicht abgeschlossenen Pilzkörpern fanden sich alle möglichen Uebergangsstadien zu den flächenhaft ausgebreiteten Lagern: Rasen, geplatzten Säcken ähnlich, deren Inhalt an der Stelle des klaffenden Risses im directen Contact mit dem benachbarten Brandgewebe getreten, haubenartige Formen, flach und hoch, mit enger und weiter Oeffnung, endlich inselförmige flächenhafte Rasen, selbst ohne jede Faltung der Mycelmembran. Hier vermochte man

präparat beobachteten in vielen Beziehungen unterschieden, indess später einen gleichen Fruchtstand producirten. Nach wenigen Tagen zeigte sich das Präparat fast allseitig von weissem und grauem Schimmel überwuchert, und es gelang, eine Menge ganz fremdartiger Elemente nachzuweisen, die grössentheils Zygomyceten (*Mucor*, *Thamnidium*, *Chaetocladium*) angehörten; weitere wenige Tage reichten hin, um an einzelnen Stellen grüne Aspergillusstände hervortreten zu lassen etc. Nach mehreren Wochen zeigte sich Alles von schmutziggrüner Penicilliumkruste überzogen. Charakteristische Elemente des ursprünglichen schwarzen Aspergillus liessen sich jetzt mit Bestimmtheit nicht mehr nachweisen.

zum Theil deutlich zu erkennen, dass die Fructificationsschicht aus ziemlich parallel verlaufenden braunen Fäden mit dunklen Köpfchen, die in das nekrotische Gewebe mehr oder weniger einragten, hergestellt war, ein Verhalten, das für die Rasen mit fältiger Mycelbildung nicht ersichtlich war, wo die Fruchtfäden in mannigfachster Richtung sich entgegenwachsend und durchkreuzend ein für das unbewaffnete Auge fast homogenes Geflecht bildeten.

Die beschriebene Färbung und Consistenz des Mycels blieb fast allenthalben die gleiche; meist liess sich dasselbe ganz leicht von der Fructificationsschicht trennen, ja es fiel öfters spontan von derselben ab. Während diese letztere constant beim Zerzupfen schon makroskopisch ihre Zusammensetzung aus Fäden manifestierte, stellte das Mycel eine ziemlich consistente, brüchige, homogene, bei vorsichtiger Handhabung direct schneidbare Substanz dar, die keine Spur von filziger Beschaffenheit erkennen liess<sup>1)</sup>. Nur an einigen wenigen flächenhaften Rasen bot es andere Charaktere dar. Hier erschien es in Form einer weisslichen seidenglänzenden, ungleich zarteren Grundausbreitung, die sich, wie dies bei den Mycelien der Schimmelpilze gewöhnlich der Fall ist, beim Zerzupfen als faserige Substanz kennzeichnete.

Bezüglich der Abgrenzung des Mycosenheerdes vom Lungenparenchym bestand mit ziemlicher Constanz folgendes Verhältniss, das besonders deutlich auf Schnittflächen eingebetteter Präparate (Fig. 2) hervortrat. Der peripherische Abschluss des Parasitenheerdes war gegeben durch ziemlich dicht gedrängte, hier meist allseitig abgeschlossene Rasen von der erwähnten Beschaffenheit; ihre Oberflächenformation liess hier meist deutlich ausgeprägte gegenseitige Accommodation erkennen. Zwischen den scharfen äusseren Contouren ihrer Querschnitte erschien die makroskopisch durchaus homogene schiefergraue bis grünschwarze nekrotisch zerfallene Lungensubstanz, die sich jenseits der Pilzcolonien durch eine mehr oder weniger deutliche Demarcationslinie vom benachbarten Lungenparenchym abgrenzte. Letzteres fand sich fast ausnahmslos im Zustande hämorrhagischer Infiltration, hie und da durchsetzt von peribronchitischen Heerden, miliaren Knötchen und kleineren käsigen Heerden. Im Bereich des so beschaffenen Gewebes, das sich in Form eines breiten unregelmässig gestalteten stellenweise die Pleura erreichenden Saumes um den Mycosenheerd erstreckte, liess sich makroskopisch keine Spur einer den beschriebenen Verhältnissen ähnliche Pilzeinlagerung nachweisen. An wenige Stellen zeigte der hämorrhagisch infiltrirte Saum keilförmige Vorsprünge, welche mit breiter Basis sich bis zur verdickten Pleura erstreckten, ohne dass letztere an dieser Stelle

<sup>1)</sup> Es scheint als ob Küchenmeister (a. a. O.), der einen Conidienträger direct aus einer soliden Unterlage entspringen lässt, einer ähnlichen Beschaffenheit des Mycels begegnet sei und dasselbe als fremden Körper abgebildet, um so mehr, als selbst die mikroskopische Untersuchung eines solchen Mycelschnittes unter Umständen die Bestandtheile desselben nicht aufdeckt (s. u.). Virchow spricht von einer „derben, bald membranösen, bald mehr massenhaften schmutzigweissen, gelben, braunen, schwärzlichen Unterlage“, die er „gewöhnlich unter dem Wurzellager“ gefunden. Da Verf. nirgends erwähnt, dass diese Unterlage der Lunge angehörte, so ist wohl die Vermuthung gerechtfertigt, dass dieselbe vielleicht auch ein derart solidifizirtes Mycelgeflecht repräsentirte.

eine von der Nachbarschaft abweichende Beschaffenheit aufwies. An einigen wenigen Stellen der Circumferenz des Mycosenheerdes erschienen zwischen diesem und dem verdichteten Lungenparenchym voluminöse Einlagerungen graugrünen fetzigen gangränösen Lungengewebes, das ohne deutliche Grenze in das gänzlich zerfallene Gewebe zwischen den Pilzrasen und andererseits in die rothbraun infiltrirten Partien überging. Die jenseits letzterer gelegenen Lungenbezirke liessen die Charaktere der gewöhnlichen chronischen käsigem Pneumonie erkennen. Leider wurde versäumt, die übrigen Brandheerde der linken Lunge, sowie den Abscess im rechten Oberlappen einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, so dass nicht ausgesagt werden kann, ob sich auch hier der Lungenerfall mit einer Mycose complicit.

Eine mikroskopische Durchmusterung ergab Folgendes:

Grössere Flächenabschnitte, die sich auf eine Anzahl Pilzrasen und das angrenzende Lungenparenchym erstreckten<sup>1)</sup> , zeigten bei der gewöhnlichen Vergrösserung von 2—300 das Mycel als hellen fast homogenen Saum; der Fructificationsbezirk erschien als Complex breiter, bräunlicher und farbloser Pilzfäden, die sich in mannigfachster Weise durchkreuzten und nur stellenweise einen mehr oder weniger parallelen Verlauf erkennen liessen. Die Mehrzahl der Fäden erschien in ihrer Continuität durch den Schnitt getrennt; nur an einer geringen Anzahl konnte der Zusammenhang mit den Fruchtköpfchen erkannt werden, die als schwarzbraune Körper mannigfachster Form und Grösse in das Geflecht eingestreut erschienen; zwischen den Fäden ausserdem eine wechselnde Zahl von kleineren und grösseren Sporen. Das zwischen den Pilzrasen lagernde Brandgewebe bot die gewöhnlichen Charaktere nekrotisch zerfallenen Parenchyms dar: es zeigte sich zusammengesetzt aus kleinsten, punktförmigen und eckigen Partikelchen von schwarzem Pigment, gegen die meisten der gewöhnlichen Reagentien unveränderlich; in den Bezirk dieser Brandkörperchen erschien ausnahmslos eine namhafte Zahl von in Aether löslichen Fettnadeln eingestreut, bald isolirt, bald in mannigfachster Combination Kreuze, Bündel, Rosetten, Garben bildend; ausserdem hier und da isolirte helle breitere und längere unlösliche Nadeln, anscheinend Tyrosin. Elastische Fasern wurden in den centralwärts gelegenen Partien vermisst, nahe der Peripherie des Mycosenheerdes traten sie stellenweise isolirt auf

<sup>1)</sup> Zur Anfertigung solcher eignete sich in vorzüglicher Weise Einbettung des Präparats in die Bunge'sche Talgeweißmasse.

(Fig. 4); jenseits der Pilzrasen wurden sie in reicher Menge gefunden, hier zum Theil in exquisit alveolärer Anordnung, um nach und nach dem hämorrhagisch infiltrirten Alveolengewebe einverlebt zu werden, während an anderen Stellen letzteres vom vollständig zerfallenen Lungengewebe scharf abgesetzt erschien. Im Bereich des braunroth infiltrirten Parenchyms erschienen die meisten Alveolen durchweg von rothen Blutkörperchen erfüllt. Bemerkenswerth scheint, dass Bakterien in Kugel- wie Stabform nur sehr selten angetroffen wurden, so oft auch erstere durch körnigen (in Aether löslichen) Fettdetritus vorgetäuscht wurde.

Die genaueren Verhältnisse der Pilzelemente selbst anlangend, konnte nach eingehender Durchmusterung einer grossen Anzahl von Schnitten und Zupfpräparaten Folgendes constatirt werden: Dünne Mycel schnitte, direct in Alkohol betrachtet, erschienen (selbst bei starken Systemen) als weissliches, körniges, mattglänzendes Gewebe, innerhalb dessen deutlich die doppelt contourirten Ursprungsenden der Conidienträger hervorstachen (Fig. 3). An einer Anzahl von Rasen erkannte man, dem makroskopischen Bilde entsprechend, eine Scheidung in eine innere Schicht und eine peripherie Lage, welche letztere sich vor dieser durch hellere Färbung und durch feine parallel oder radiär angeordnete Streifung unterschied (Fig. 3). Von diesem gestreiften Saum resp. vom peripherischen Umfang des Mycels überhaupt traten regelmässig äusserst feine, kürzere und längere, bisweilen leicht verzweigte Fäden in das benachbarte Brandgewebe aus (Fig. 3). Versuche, dieselben in das Mycelgewebe durch Einreissen desselben mit der Präparirnadel zu verfolgen und Aufschluss über die Zusammensetzung des Gewebes selbst zu erhalten, hatten kein Resultat: regelmässig entstand ein scharf abgegrenzter Riss, dessen Ränder sich nur selten von kürzesten fadenartigen Ausläufern überragt zeigten. Anders, wenn schwache Reagentien auf das Gewebe einwirkten. Wurden z. B. die Schnitte mit Glycerin und verdünnter Kalilösung behandelt, und nun zerzupft, so glückte es meist, auf das Deutlichste die Zusammensetzung des Gewebes aus zahllosen feinen, auf das Innigste verschlochtenen, farblosen Pilzfäden (Fig. 4) anschaulich zu machen. Im Bereich der erwähnten peripherischen Säume trat ein zierliches seidenglänzendes Gewebe langer parallel laufender Fäden auf. Constant erschienen die Fäden einfach contourirt. Was ihre Gestalt, Länge und Verzweigung an-

langt, so bestand hier vollkommene Uebereinstimmung mit den von Virchow beobachteten Verhältnissen, so dass der ausführlichen Beschreibung des Autors nichts Neues zuzufügen ist. Wesentliche Differenzen bestanden dagegen bezüglich des Querdurchmessers; während dieser dort durchschnittlich 0,0045 betrug und als Extreme 0,0015 und 0,009 angegeben werden, wurde hier fast ausnahmslos eine Breite von 0,0015—0,0025 eingehalten. Der Inhalt der Fäden erschien nur selten glashell, meist wies er reichlich eingestreute dunkle Körnchen auf, die zum grössten Theil Protoplasmaträpfchen, zu einem kleinen Pigmentkörnchen zu sein schienen; letztere besonders innerhalb der beschriebenen feinsten Ausläufer, deren Breite öfters kaum 0,0015 erreichte. Sehr oft täuschten diese in ziemlich regelmässigem Zwischenraume quer angeordneten Körnchen Scheidewandbildung vor; letztere liess sich nur selten beobachten, bestand indess zweifellos.

Von dem eben geschilderten Verhalten wich bei einigen mehr im Centrum des Heerdes gelegenen Rasen die Textur des bereits als zart und faserig geschilderten Mycel ab. Hier traten auf Schnitten und Zupspräparaten ohne jede Vorbereitung sofort alle Charaktere hervor, wie sie Virchow für seine Pilze beschreibt; selbst doppelt contourirte bis zu 0,01 breite, mit zahlreichen Querwänden verschene Mycelschläuche fehlten hier nicht. Mitunter zeigte sich das so beschaffene Mycel von dem oben beschriebenen soliden und feinfädigen direct unterschichtet.

Endlich fand sich an einigen Stellen noch eine dritte Art von Mycel vor, dessen unter der Beschreibung der Conidien näher gedacht werden soll.

Die fruchtragenden Hyphen boten fast ausnahmslos einen von jenem der Mycelfäden durchaus differenten Charakter dar. Constant derbwandig und doppelt contourirt, durchschnittlich 4 mal so breit, als die Elemente des Wurzelgeflechts, kennzeichneten sie sich sofort als Bestandtheile des Fructificationsbezirkes (Fig. 3 u. 5). Mit grosser Regelmässigkeit wurden sie durch eine unverzweigte Zelle repräsentirt und nur in ganz seltenen Fällen konnte Scheidewandbildung und Verzweigung nachgewiesen werden. Erstere fand dann meist im Bereich des Ursprunges, viel seltner in den mittleren Partien der Conidenträger oder dicht unter dem Fruchtkopfe statt. An letzterer Stelle wurde, worauf schon v. Dusch und

Pagenstecher<sup>1)</sup> aufmerksam gemacht, häufig eine Septirung durch Knickungsfaltung vorgetäuscht. Bisweilen complicirte sich die Querwandbildung mit einer kugelförmigen Aufreibung des Conidienträgers dicht vor dem Septum, ein Verhalten, das Friedreich zuerst erwähnt, und v. Dusch und Pagenstecher dahin deuten, dass ein Wiederauswachsen gewissermaassen abortirter Fruchstiele vorläge, angeregt durch Jauchezufluhr, die ihrerseits die Fruchtbildung gehemmt. Bisweilen zeigte sich jenseits der Anschwellung neben dem die Richtung der Hyphe fortsetzenden Faden ein zweiter kürzerer aus der Anschwellung entspringend; gleichzeitig fiel ersterer durch einen stark reducirten Quermesser auf. Ein eigenthümliches, öfters wiederkehrendes Verhalten der Sterigmen<sup>2)</sup> von Fruchtköpfen aus dem Centrum des Mycosenheerde, das zu ganz ähnlichen Bildungen Anlass gab (s. u.) lässt mich vermutthen, dass in dem letzteren Falle der jenseits der Anschwellung ausgewachsene Schlauch nicht die Fortsetzung des Conidienträgers, sondern ein monströs entwickeltes Sterigma repräsentirt.

Die unverletzten Conidienträger stellten cylindrische Schläuche dar, wie dies bei directer Continuitätstrennung an den kreisrunden doppelt contourirten Querschnitten deutlich ersichtlich war. Bei starker Krümmung der Schläuche entstand häufig eine die concave Wand betreffende Infraction, die nicht selten eine fast bis zur Gegenwand sich erstreckende Duplicatur erzeugte und somit eine Septirung des Conidienträgers vertäuschen konnte. Vollständige Umknickungen der Träger platteten diese im Bereich des Falzes vollständig ab<sup>3)</sup> (Fig. 6 k).

Bezüglich der Grössenverhältnisse und sonstigen Gestaltung der Conidienträger bestand im Wesentlichen Uebereinstimmung mit den Angaben von Virchow sowie v. Dusch und Pagenstecher. Auch hier betrug der Quermesser durchschnittlich 0,008 und wies

<sup>1)</sup> und zwar unter Negation einer Querwandbildung; letztere konnte indess an einigen Exemplaren auf das Bestimmteste durch Anwendung stärkerer Systeme und geeignete Lagerung des Präparats ermittelt werden (Fig. 6 b).

<sup>2)</sup> von den früheren Autoren als „Basidien“ bezeichnet, während man zur Zeit unter Basidien die Endanschwellung der Conidienträger versteht.

<sup>3)</sup> v. Dusch und Pagenstecher schliessen aus der Abplattung der Hyphen im Bereich von Knickungen und Umbiegungen auf eine „platte bandförmige Gestalt der Stiele“.

ziemlich regelmässig eine der Wachstumsrichtung folgende Grössenzunahme auf. Weitaus die Mehrzahl maass unter 1,0 Mm. Längen ausdehnung; indess begegneten mir gelegentlich im Innern der grösseren Heerde Fruchträger von über 2,0 Mm. Länge. Den Inhalt der Conidienträger anlangend fand sich eine bemerkenswerthe Differenz von den Angaben der genannten Autoren: Während in den Virchow'schen Fällen „ein besonderer Inhalt fast gar nicht zu erkennen war“ und v. Dusch und Pagenstecher „bisweilen einen blassen körnigen Inhalt“ zu beobachten glaubten, zeigte sich hier die Mehrzahl der Fruchträger bei Betrachtung derselben unter Alkohol, Wasser oder Glycerin von einem exquisit braun gefärbtem Inhalt erfüllt von theils grobkörniger und schaumiger, theils fein granulöser, theils homogener Beschaffenheit. Ausserdem fand sich eine grosse Menge schwarzen körnigen Pigments eingesprengt, das gegen die stärkeren Reagentien durchaus widerstandsfähig blieb. Ofters erschien der homogene braune Inhalt in regelmässigen Absätzen durch Anhäufungen von Protoplasmatropfchen und Pigmentkörnern unterbrochen. An zahlreichen Stellen erschien der Plasmastrang von der Schlauchwand zurückgezogen und stellenweise durch ziemlich breite Lücken quer zerklüftet, eine Folge der durch den Alkohol bedingten Contraction.

Ueber die Art des Ursprungs der Conidienträger aus dem Mycelgeflecht findet sich von den vorgenannten Autoren Nichts angegeben. Es wird lediglich erwähnt, dass sie sich theils senkrecht, theils mehr liegend erhoben. Auf dünnen Schnitten erschien bei der Mehrzahl der Conidienträger das untere Ende abgeschnitten, indess gelang es bei Behandlung nicht zu dünner Schnitte mit Kalilösung neben den abgeschnittenen Trägern das natürliche Ende einzelner Fruchthyphen zu entdecken. Dasselbe liess meist einen unmittelbaren Zusammenhang mit den benachbarten ungleich dünneren Mycelfäden nicht erkennen. Vielmehr erschien es fast regelmässig durch doppelte Contouren allseitig abgerundet, bald angeschwollen, bald mehr oder weniger verjüngt, bald knieförmige, bald kolbige, bald sattelförmig eingebuchtete mannigfaltigste Formen darbietend (Fig. 5). Offenbar war bei der beträchtlichen Volumenzunahme des zum Conidienträger auswachsenden Gliedes des Mycelfadens letzterer nach und nach als dünner Appendix des Fruchträgers inmitten des Geflechts der benachbarten Mycelfäden ausser nachweisbarem Zu-

sammenhang mit diesem gekommen. Vielleicht handelte es sich für einen Theil der Fruchthyphen um ein directes Auswachsen des Conidienträgers aus der Spore. de Bary bildet ein solches Verhalten in seiner Monographie über *Eurotium*<sup>1)</sup> ab. Die kolbige Form des Trägerursprungs erinnerte unwillkürlich an die hier beobachteten Verhältnisse. Indess gelang es mir nicht, anhaftende Sporenfragmente zu entdecken. Mitunter konnte die Continuität des Conidienträgers mit dem zugehörigen Mycelfaden nachgewiesen werden, in einzelnen Fällen erschienen zwei Mycelfäden von den Winkeln des dreieckigen Ursprunges des Fruchträgers ausgehend, von diesem durch je eine Scheidewand abgegrenzt. Hallier<sup>2)</sup> bildet ein gleiches Verhalten des Entstehens eines Fruchträgers durch „senkrechte Aussackung“ eines Mycelfadengliedes ab. Da, wo sich das Mycel durch kräftigere Entwicklung seiner Elemente auszeichnete (s. o.), war öfters ein ganz allmäßlicher Uebergang des Mycelschlauches in die Fruchthyphie zu beobachten, so dass, zumal beim Mangel eines abgrenzenden Septums, die Grenze zwischen Mycelfaden und Conidienträger nicht zu bestimmen war. Ausserdem fanden sich mehrfach andere Anordnungen, wie sie zum Theil dem von de Bary<sup>3)</sup> geschilderten Verhalten bei *Eurotium Aspergillus glaucus* und *repens* entsprachen.

Die Gestaltung der Fruchtköpfe wies im Ganzen die von Virchow, Pagenstecher und v. Dusch angeführten Charaktere auf. Es fanden sich bei genauer Durchmusterung alle Stadien vor (Fig. 6 a—k): kaum merkliche Endanschwellung der Conidienträger, Keulen- und Kugelform derselben, je nach ihrem Alter mit eben angedeuteten bis vollständig ausgebildeten bis verkümmerten Sterigmen in ihrer bekannten charakteristischen Anordnung, während der Fructificationsperiode zahllose Conidien abschnürend. Letztere pflegten bei üppig fructificirenden Exemplaren die Contouren der Endanschwellung und ihrer Ausstülpungen vollständig zu verdecken, einen rundlichen tiefschwarzbraunen Haufen bildend, der nur im Bereich eines schmalen peripherischen Saumes (bei unversehrten Exemplaren) die Zusammensetzung aus sphärischen Conidien erkennen liess. Die ursprüngliche perlchnurartige Anordnung der

<sup>1)</sup> Abhandlungen der Senckenberg'schen Gesellschaft. Bd. VII., Taf. VII, 21.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für Parasitenkunde. Bd. II., Taf. V, 15.

<sup>3)</sup> I. c. und Botan. Zeitung 1854, XXV.

letzteren war hierbei fast vollständig zu Grunde gegangen; überhaupt war es schwer, selbst jüngere Exemplare zu finden, wo nicht eine tiefgreifende Dislocation der ursprünglich in Längsreihen abgeschnürten Conidien bestand. Mit der Involution zeigten die Sterigmen Veränderungen: sie erschienen als unregelmässige, fältige, kleine Appendices der Endanschwellung, in den letzten Stadien ihrer Existenz als unscheinbare dunkle Reste von unbestimmter Form. Bereits zur Zeit der Abnahme der Conidienabschnürung konnte eine charakteristische Umbildung der Sterigmen constatirt werden, von welcher die genannten Autoren ebenfalls Nichts erwähnen. Die früher spindel- oder spielkegelförmige Gestalt mit polygonalem (durchaus nicht immer sechseckigem) Querschnitt machte einer konischen Form mit ziemlich breiter nach aussen gerichteter Basis Platz. Zugleich lagerte sich im Bereich eines schmalen peripherischen Saumes viel schwarzes Pigment ab. Unter solchen Umständen bot der Fruchtkopf, der sich meist durch eine beträchtliche Grösse von den jüngeren und ältesten unterschied, einen charakteristischen Anblick dar: er erschien bei mittlerer Einstellung als mehr oder weniger (je nach der Betrachtung von oben, unten oder von der Seite) vollkommener Strahlenkranz mit grossem dunklem Centrum und dunklem Saum (Fig. 6 h)<sup>1)</sup>. Oft bedurfte es stärkster Reagenzien, um hier die Contouren der Sterigmen zu erschliessen. Das Centrum verdankte seine dunkle Färbung der Erfüllung mit pigmentreichem Plasma, das sich unmittelbar aus dem Inhalt des Conidienträgers fortsetzte und sich grössttentheils von diesem durch auffallend dunklere Färbung bei deutlich sichtbarer Einlagerung körnigen Pigments abhob. In jüngeren Stadien erfüllte das Innere der Endanschwellung meist ein blassbrauner Inhalt und da, wo die späteren Formen in der Minderzahl vorhanden waren, bestand die oben erwähnte schon für das freie Auge vorhandene hellere Färbung der Fructificationsschicht. Zur Zeit der Involution zeigte sich das Innere der Basidie nebst den nächsten Partien des Trägers von auffallend dunkler Masse erfüllt, die ihrerseits einem Abgusse gleich plastisch

<sup>1)</sup> Eine besondere reiche Ausbeute an solchen Bildern gewann man bei Untersuchung der dunkelsten Rasen, nachdem man sie vom Mycel befreit und im Reagenzglase mit Alkohol geschüttelt. Fast sämmtliche Conidien wurden hierdurch vom Fruchtkopfe getrennt; die Sterigmen blieben selbstverständlich als Ausstülpungen der Wand in ihrer ursprünglichen Lage,

im Innern von Kopf und Stiel hervortrat, von der Wand durch einen schmalen hellen Zwischenraum (Alkoholwirkung?) getrennt (Fig. 6 i).

Die Grösse der Fruchtköpfe übertraf im Allgemeinen die von den letztgenannten Autoren angegebenen Maasse, indem nicht selten der Durchmesser der Endanschwellung 0,05 Mm. und mit Einschluss der Sterigmenschicht 0,1 Mm. erreichte. Im Durchschnitt bestand eine Breitenausdehnung der Endanschwellung von 0,02 Mm.

Von dem genannten Verhalten der Fruchtköpfe nach Gestalt und Grösse waren mannigfach ausgesprochene Abweichungen zu constatiren; zunächst undeutlich oder gar nicht entwickelte Endanschwellungen, die nur ganz vereinzelte und schwächtige Sterigmen zur Ausbildung brachten (Fig. 6 l). Die spärlichen Conidien sassen hier bisweilen fadendünnen Sterigmen auf. In solchen Fällen zeigte sich meist der Conidienträger mehrfach septirt und selbst im Verlauf der einzelnen Glieder hatten sich gleiche Sterigmen entwickelt, welche einzelne Conidien abschnürt<sup>1</sup>). An anderen Köpfchen waren einzelne Sterigmen zu kräftigen langen, einfach blind oder mit knopfförmiger Anschwellung endenden Schläuchen ausgewachsen<sup>2</sup>). Zwischen diesen Monstrositäten und den bereits unter den Conidienträgern (s. o.) erwähnten Bildungsanomalien wurden mannigfache Zwischenstadien beobachtet. Endlich begegnete man ziemlich häufig einer Kette von Fruchtköpfchen mit normal gebildeten conidienabschnürenden Sterigmen durch längere oder kürzere Schläuche (Conidienträger? Sterigmen?) verbunden. Unter solchen Umständen zeigten sich meist die letzten Köpfchen stark reducirt, oft nur eine Anhäufung spärlicher Conidien um einzelne kaum erkennbare Sterigmen darstellend<sup>3</sup>).

<sup>1)</sup> Einigermaassen diesem Verhalten entsprechende Bilder giebt Virchow von einem Nagelpilz (l. c. S. 585, Taf. IV, 5). Dass es sich hier sehr wohl um eine einfache Bildungsanomalie handeln kann, erhellt aus de Bary's Angaben in der erwähnten Monographie von *Eurotium*; Verf. beschreibt und bildet von *Eurotium Aspergillus glaucus* diesen Zustand als Zwischenform zwischen Conidienträger und Luftmycelfaden ab (l. c. S. 364, Taf. VII, 19).

<sup>2)</sup> Eine dasselbe Verhältniss repräsentirende Abbildung finde ich in Hallier's Parasitenkunde auf Taf. V. (18) des 2. Bandes.

<sup>3)</sup> ähnlich, wie dies Robin von „*Aspergillus nigrescens*“ erwähnt und abbildet (*Histoire naturelle des végétaux parasites etc.* Paris 1853, p. 522, Pl. V, Fig. 2.).

Die Conidien zeigten sich fast allenthalben im Bereiche der Fructificationsschicht in Unzahl vorhanden. Da, wo sie nicht den Fruchtköpfen aufsassen, füllten sie die Zwischenräume zwischen den Conidenträgern, bald zu Haufen vereint, bald reihenweise angeordnet, bald isolirt, fast ausnahmslos sphärisch. Weitaus die Mehrzahl, mit grosser Regelmässigkeit namentlich die noch nicht abgefallenen, wiesen einen Durchmesser von 0,004 Mm. auf; nur die den Stigmen unmittelbar aufsitzenden boten meist ein Ausmaass von 0,0035 und 0,003, selten darunter dar. Einzeln blassbraun ohne merklich grüne Beimischung bedingten sie in Haufen ein ziemlich sattes Braun, das im Bereich der Köpfchen gesteigert wurde durch zwischen ihnen gelagertes schwarzes Pigment, welches bei Denudation der Köpfchen unter dem Mikroskop in Form von eckigen Körnchen sichtbar wurde. Neben den genannten Conidien fanden sich andere, welche sofort durch ihre Grösse (durchschnittlich 0,007 Mm. Durchmesser, die grössten 0,01), durch deutliche doppelte Contouren, durch hellere Färbung bei geringerer Lichtbrechung auffielen (Fig. 7). Meist wurden diese nahe der Grenze des Mycels in grösserer Zahl angetroffen, hier bisweilen ziemlich umfangreiche blassbraune Haufen bildend. Die Meinung, es handle sich hier um zwei Arten von Conidien, trat das Resultat einer genaueren Prüfung entgegen, welche das Bestehen jeder Zwischenform nach Form und Grösse sicherstellte. Es fanden sich Conidien von 0,005 Mm. Durchmesser, noch einfach contourirt, Conidien 0,006 Mm. messend, mit eben ange deuteten doppelten Contouren etc. Virchow beschreibt in seinen Untersuchungen über Onychomycosis (l. c. S. 582) ebenfalls eine einfach contourirte, kleine und eine doppelt contourirte grosse „Sorte“ von Conidien; die grösseren erschienen zum Theil in Flaschenform mit directer Oeffnung des Inhaltsraumes nach aussen, durch welche unter Umständen der Inhalt in mannigfacher Gestalt austrat, ein Verhalten, das eine Anzahl der hier beobachteten doppelt contourirten Conidien ohne jede Behandlung darbot. Offenbar handelte es sich hier um das Reifen und Keimen einer Conidie. An einzelnen Stellen war die Mehrzahl der grösseren Conidien, die ausnahmslos eine glatte Oberfläche ohne merkliche Warzen- oder Kan tenbildung darboten, in üppigster Keimung begriffen: bald kurze, bald lange, bald ein-, bald zwei- selbst dreifache Schläuche hatten als unmittelbare Fortsetzung des Endosporiums das Epispor durch-

brochen, um zum Theil durch secundäre Astbildung ein zierliches, lockeres, stets durch reiche Septirung ausgezeichnetes Mycelium (Fig. 7) herzustellen, dessen Elemente ungleich breiter erschienen als jene des primitiven Wurzellagers (s. o.); zur Entwicklung von Conidienträgern war es bier an keiner Stelle gekommen. Meist war die keimende Conidie noch mit aller Deutlichkeit nachweisbar, häufig helle Tröpfchen einschliessend. Grössere Systeme liessen meist ein doppelt contourirtes Endospor erkennen, dessen Wand unmittelbar sich in den Keimschlauch fortsetzte (Fig. 7 a). Ascogonien, Pallinodien, reife Peritheciens, wie sie de Bary für zwei Eurotien (*Aspergill. glauc.* und *E. repens*) nachgewiesen, wurden vergebens gesucht.

Was die Art der Einwirkung der gewöhnlichen Reagentien auf die Elemente des Pilzes anlangt, so bestand fast durchweg das gleiche Verhalten wie bei dem Virchow'schen *Aspergillus*. Nur gelang es nicht mehr, anscheinend in Folge von Schrumpfung im fast absoluten Alcohol, durch Schwefelsäure den Plasmainthalt der reiferen Conidien zum Austritt zu bewegen. Auch glückte es nicht, durch Behandlung mit Jod und Schwefelsäure oder mit der gangbaren Cblorzinkjodlösung trotz aller Sorgfalt (längeres Auswässern, allmähliches Einwirken etc.) irgend einen Bestandtheil violett oder blau zu färben. Wohl erschienen, namentlich bei stärkeren Systemen (720), die Contouren der reifen Conidien und Conidienträger öfters deutlich hellblau, allein ein Vergleich mit von Jod unberührten Elementen wies hier das gleiche Verhalten und damit die Unzulässigkeit nach, die blaue Färbung auf die Behandlung mit Jod zu beziehen.

Durch Farbstoffimbibitionen der Präparate wurde eine genauere Kenntniss wenig oder gar nicht gefördert. Stärkere Carminalösungen vernichteten sogar in kürzester Zeit die scharfen Contouren bis zum Unkenntlichen. Relativ am günstigsten für die Untersuchungen dünnere Myzelfäden und des helleren Protoplasmainthalte erwies sich noch Be- trachtung der Objecte in einer Mischung von alcoholischer Rosolsäure- lösung<sup>1)</sup> und dünner Kalilauge.

<sup>1)</sup> Rosolsäure (*Acid. rosolicum*) löst sich in Alcohol mit gelbrother bis brauner Farbe, die durch Zusatz von Alkalihydrat in ein schönes Purpurroth bis Blau- violett übergeführt werden kann. Den Farbstoff zu fixiren gelang nur unvollständig.

Die Aufbewahrung der Präparate in Canadabalsam nach Behandlung mit Nelkenöl vermochte nur die derbwandigeren Bestandtheile unversehrt zu erhalten, während die zarteren Elemente in sehr störender Weise aufgehellt und durch Aufblähen deformirt wurden.

Die Bestimmung des vorliegenden Pilzes anlangend muss zunächst seiner Identität mit dem von Virchow<sup>1</sup>), Friedreich, v. Dusch und Pagenstecher beobachteten Aspergillus (in allen Fällen lag im Wesentlichen dieselbe Art vor) die Grösse der Conidien und die Färbung des Protoplasmainhalts entgegengesetzt werden, so ähnliche Verhältnisse sich auch sonst darbieten. Während die Conidien von den genannten Autoren als bis 0,003 Mm. (von 0,0012 Mm. ab) Quermesser steigend angegeben werden, besteht hier eine Grösse der jungen Conidien von 0,004 Mm. (selten 0,003 Mm., kaum jemals darunter) die mit der Reife bis 0,008 ja 0,01 anwächst; während dort im Wesentlichen ein mattes Grünbraun beobachtet wurde, herrscht hier ein reines, stellenweise bis zum Schwarz gesteigertes Braun vor. Anscheinend nicht weniger tief greifende Unterschiede, welche die Grösse der Fruchtköpfchen und vor Allem die Verhältnisse des Mycels (s. o.) betreffen, dürften als weniger wesentliche Momente bei der Bestimmung nicht maassgebend sein, ebenso wenig die eigenthümliche Anordnung der Rasen. Küchenmeister's Lungenpilz muss seiner ovalen Sporen wegen sofort von einem Vergleich mit dem unsrigen ausgeschlossen werden. Einen sehr ähnlichen Pilz beschreibt Robin (l. c.) in seinem Aspergillus nigrescens, den er in der Lunge eines phthisischen Fasans fand: „Les spores tout-à-fait sphériques, noires ou d'un gris noir, quand elles sont accumulées et vues à l'aide de la lumière réfléchie, d'un brun clair ou teinté de jaune sous le microscope“, wobei zu bemerken ist, dass der lange Aufenthalt in Alcohol bei unserem Exemplare die Nuance der Farbe wohl etwas verändert haben kann. Leider wird die Grösse der Conidien<sup>2</sup>) von Robin nicht angegeben.

<sup>1)</sup> Virchow stellt, die Identität seines Pilzes mit Aspergill. glaucus, candidus, dubius, nigrescens Robin ausschliessend, ersteren in die nächste Nähe von Aspergill. mucoroides (Corda). Die Färbung der Conidenträger und Fruchtköpfe derselben (Stipites primum albi, dein luridi, capitulum cano-viride) sowie die Form der Conidien (spori ovati) verbietet die Annahme einer Identität dieses mit dem unsrigen.

<sup>2)</sup> Robin beurtheilt die Sterigmen fälschlicherweise als Conidien.

Allein die reiche Septirung der Conidienträger und der farblose Inhalt der einzelnen Zellen verbietet auch hier, unseren Pilz mit dem genannten zu identificiren.

Von den zahlreich beschriebenen Ohrpilzen zeigt bezüglich der Gestaltung eine auffallende Uebereinstimmung die von Hallier abgebildete „Aëroconidienmorphe von *Otomyces Hageni*“ (Zeitschrift für Parasitenkunde, II. Band, Taf. V, Fig. 11, 12, 14—18). Allein die „gelb- bis grasgrüne“ Färbung steht der Beurtheilung unseres Pilzes als *Otomyces Hageni* entgegen. Dasselbe gilt von allen anderen von Hallier beschriebenen Hagen'schen Ohrpilzen.

Dagegen stimmt die Beschreibung, welche van Tieghem von seinem „*Aspergillus niger*.“<sup>1)</sup> in seinen „Recherches pour servir à l'histoire physiologique des Mucédinées (Fermentation gallique)“ giebt (Annales des sciences naturelles V. Serie, Botanique VIII, p. 210), in alien wesentlichen Punkten mit den Charakteren unseres Pilzes überein, und de Bary giebt in seiner Monographie „*Eurotium*“ (Anhang: zur Systematik von „*Eurotium*“) von demselben Pilz den er als „*Eurotium nigrum*“ bezeichnet, eine Charakteristik<sup>2)</sup>, die

<sup>1)</sup> Mit diesem soll nach Angaben von Steudener („Zwei neue Ohrpilze“) im V. Bande des Archivs für Ohrenheilkunde (S. 163) *Aspergill. fumigat.* Fresen., *Aspergill. nigrescens* Robin und *Aspergill. nigricans* Wreden identisch sein. Sicher ist aber *Aspergill. fumigat.* Fres. (s. *Eurotium fumigat.* de Bary) eine selbständige Art, die sich vor *Aspergill. niger* v. Tieghem schon durch die doppelt so kleinen grünen Sporen auszeichnet. Ob der Robin'sche und Wreden'sche Pilz mit *Asp. niger* identisch, steht jedenfalls dahin (s. de Barys „*Eurotium*“ I. c. p. 381, 382 ausserdem die v. Tieghem'sche Abhandlung, S. 243). Bezold beschreibt in dem genannten Bande desselben Archivs für Ohrenheilkunde (S. 197) einen *Aspergill.*, dessen Fruchtköpfe denen unseres Pilzes bezüglich der Gestaltung und Pigmentirung auffallend ähnlich gewesen sein müssen.

<sup>2)</sup> „Mycelia superficialis hyphae densissime caespitosae, saepe in membranam densam contextae, pleraque tenues. Stipites conidiferi creberrimi, mycelii hyphis multo crassiores, membrana valde incrassata, firma, achroa v. tandem fuscescente munita. Capitula conidiorum ideoque caespites conidiferi fuscoatra. Conidia singula globosa, raro ovalia, parvae (diam. 0,004—0,0056 raro 0,007) episporium laeve vel minutissime verruculosum, aquae immersum microscopio visum laete fusco-subviolaceum. — Perithecia ignota. — Habitat ad corpora organica putrescentia.“ Die am Grunde knieförmig gebogenen Conidienträger, wie sie v. Tieghem beschreibt und auch hier erwähnt worden sind (s. o.) beurtheilt de Bary als keine der vorliegenden Species eigene Erscheinung. „Nur fällt die Sache hier mehr auf, weil das zum Conidien-

auf das Vollständigste die Identität unseres Lungenpilzes mit diesem sicherstellt. Grösse der Conidien, Färbung der einzelnen Elemente, Verhalten des Mycels u. s. w. entspricht auf das Genaueste dem Verhalten unseres Pilzes und selbst die Beschaffenheit des Episporus der reifen Conidien, wie sie von der van Tieghem'schen Charakterisirung etwas abzuweichen scheinen, stimmt mit den Beobachtungen von de Bary überein, welcher die „Wärzchen auf der Membran alter Conidien kaum angedeutet“ fand.

Es repräsentirt also unser Lungenpilz einen *Aspergillus niger* v. *Tieghem* s. *Eurotium nigrum* de Bary.

Bemerkenswerth scheint, dass die Pilzwucherung innerhalb der Lunge eines lebenden Organismus eine so enorme Ausdehnung gewonnen, wie in den zur Zeit vorliegenden Fällen von *Aspergillus-Pneumomycose* auch nicht im Entferntesten beobachtet worden. Es liegt wohl die Vermuthung nahe, dass das Substrat in diesem Falle ein ganz besonders geeignetes für die Pilzvegetation gewesen, und es dürfte nicht gesucht erscheinen, wollte man hier die Krankheit des Trägers für dieselbe verantwortlich machen. Bedenkt man, dass der Diabetes ein ziemlich hochgradiger war (bis nahezu 1 Pfund Zucker pro die) und deshalb auch einen namhaften Zuckergehalt der übrigen Körperflüssigkeiten, in Sonderheit des Blutes voraussetzt, so dürfte der Gehalt des Hauptbestandtheils des Substrates, d. i. des Blutes an einer eminent gährungsfähigen Substanz einen wesentlichen Einfluss auf das Gedeihen der Sporen nach der Invasion in die Lunge ausgeübt haben. Damit steht im Einklange die Häufigkeit, mit welcher namentlich die verschiedenen *Aspergillusarten* auf zuckerhaltigem Substrat angetroffen werden<sup>1)</sup>). Speciell auch für unseren Pilz wird von van Tieghem die Entwicklung auf zuckerhaltigem Substrat betont.

In dem differenten Charakter des jüngsten von den Schläuchen keimender Conidien hergestellten Mycels (s. o.) gegenüber dem ursprünglichen, namentlich in dem Mangel jeder Andeutung von Fructificationsorganen trotz der in ihrer Entwicklung weit vorgeschrif-

träger auswachsende Glied des Mycelfadens viel dicker und derbwandiger wird, als die angrenzenden, sich also von diesen auffallend abhebt, während dies bei den anderen Arten nicht der Fall ist“ (s. o. im Text). —

<sup>1)</sup> Bekanntlich repräsentirt eine der gewöhnlichsten Schimmelbildungen auf eingemachten Früchten einen fructificirenden *Aspergill. glaucus*.

tenen Mycelschlüche dürfte ein Hinweis gegeben sein, denselben mit der Aenderung des Substrats in Zusammenhang zu bringen; und es steht dahin, ob nicht Schwund des Zuckers aus dem Blute und Ersatz desselben durch Oxalsäure die Vegetation in der geschilderten Weise verändert. Dass Aenderung des Substrats unter Umständen den Habitus eines Pilzes bis zum Unkenntlichen vom typischen Keimungsproduct entfernen können, geben selbst eifrigste Feinde des Pleomorphismus zu.

Der zweite Fall betrifft einen 66jährigen Mann, der 6 Tage nach dem Tode des genannten Diabetikers mit der klinischen Diagnose Carcinosis generalis auf den Sectionstisch kam. Die Autopsie (Prof. Arnold) ergab neben primärem Magencarcinom und einer Unzahl metastatischer, zum Theil ulcerirender Krebsknoten in Haut, Pleura, Pericard, Leber, Netz und Darm von Seiten der rechten Lunge folgenden Befund: Pleuraüberzug des Oberlappen nahe dem freien Rande an 2 Stellen etwa im Umfang eines Thalers grau verfärbt mit lebhaft vascularisirtem peripherischem Saum. Entsprechend dieser Stellen zwei missfarbene, hämorrhagische wallnuss-grosse Heerde, in welchem das Lungengewebe derber als normal aber im Beginn eines brandigen Zerfalls sich findet. Von putridem Geruch keine Spur. Das Gewebe beider Lungen emphysematös. —

Die genannten Heerde wurden, nachdem das Mikroskop unmittelbar nach der Section die Gegenwart von Pilzhyphen mit Fructificationsorganen erschlossen, in stärksten Alcohol eingebracht und nach vollständiger Härtung einer näheren Untersuchung unterworfen. Es zeigten sich zunächst für das unbewaffnete Auge auf Querschnitten die beiden Heerde unter Andeutung einer Keilform scharf vom benachbarten emphysematösen Lungengewebe abgesetzt, grauroth bis rothbraun, nahe der Peripherie einige gelbe käische Heerdchen einschliessend, allenthalben durchsetzt von zahlreichen zum Theil confluirenden Querschnitten erweiterter Alveolen und Bronchiolen, im Uebriegen derb und lustleer. Das benachbarte dunkelgrau gefärbte Lungengewebe liess, abgesehen von starker Dilatation der Alveolen mit entsprechendem Schwund ihrer Wände, nichts Abnormes erkennen.

Im Lumen einzelner Alveolen und Bronchiolen der Heerde war ein zarter seidenglänzender Inhalt sichtbar; mit Hülfe stärkerer Lupen gelang es mir, inmitten des lockeren Filzes nicht nur einzelne stärkere Fäden als solche deutlich zu verfolgen, sondern selbst Ramificationen derselben und am Ende einzelner Aestchen kleine dunkle Köpfchen zu erkennen (Fig. 8). Ja es glückte bisweilen, durch Herausheben des zarten durch die Höhle ausgespannten Netzwerkes mittelst feinster Pincetten gleichzeitig eine Anzahl der benachbarten Alveolen ihres Inhaltes zu entleeren; auf der Spitze der Pincette gewahrte man äusserst zierliche Pilzbäumchen, welche direct der mikroskopischen Beobachtung unterworfen werden konnten. Im Bereich des hämorrhagisch infiltrirtten Gewebes vermochte die Durchmusterung mit der Lupe keinerlei Pilzeinlagerungen zu ermitteln; dagegen ergab die mikroskopische Besichtigung von feinen Querschnitten schon von einer Linearvergrösserung von 150 an folgendes Verhalten: die Alveolen dicht erfüllt von rothen Blutkörperchen,

das alveolare Gerüst sammt Gefässen allenthalben sichtbar; letztere nur an einzelnen Stellen nahe dem Centrum des Heerdes nicht mehr deutlich zu erkennen, zum Theil durch feinkörnigen Detritus ersetzt. Von Producten eines eigentlichen brandigen Zerfalls Nichts erkennbar. Bakterien nirgends mit Sicherheit nachweisbar. Die genannten gelben Heerde von zum Theil zerfallenen Eiterkörperchen hergestellt. Im Bereich des hämorrhagisch infiltrirten Parenchyms tritt an zahlreichen Stellen, zumal nach Behandlung mit Aetzkali ein zierliches, meist lockeres äusserst manigfach gestaltetes Mycelgeflecht zu Tage mit spärlichen eingestreuten Fruchtköpfchen; letztere inmitten der lufthaltigen Alveolen in grösserer Zahl vorhanden.

Die ersten Fruchtköpfchen, die mir entgegengetreten, zeigten sich hergestellt von einer kugligen Endanschwellung der Fruchthyphe theils ohne theils mit der Peripherie anhaftenden Sporen, so dass ich beim ersten Blick der Vermuthung Raum gab, es handle sich hier ebenfalls um die Gegenwart eines Aspergilluspilzes. Indess wies sehr bald der Mangel jeder Andeutung von Sterigmen diese Vermuthung als unzulässig zurück, und eine genauere Untersuchung des den lufthaltigen Alveolen entnommenen Inhalts zeigte in der That, dass hier ein fructificirender *Mucor* vorliege und dass jene Anschwellungen nichts weiter als die nach Schwund der Sporangienmembran und Entleerung der Sporen restirende Columella repräsentirten.

Das Ergebniss einer genaueren Untersuchung zahlreicher Flächenschnitte und Zupfpräparate unter Anwendung stärkerer Systeme lässt sich in folgenden Angaben niederlegen: Das Mycel erschien fast ausnahmslos durch Septirung und ziemlich reiche Zweigbildung ausgezeichnet (Fig. 9). Inmitten der hämorrhagischen Infiltration erschien das Geflecht am dichtesten, indess nicht im Entferntesten dem Charakter des geschilderten *Aspergillusmycels* nahe kommend. Die Fäden zeigten sich hier auf das Innigste mit den elastischen Fasern des Alveolengerüstes verflochten. Fast durchweg einfach contouirt, zart, farblos, boten sie mit ziemlicher Constanze einen Quermesser von 0,003 Mm. dar. Der Charakter der Verzweigung liess keine besonderen Eigenthümlichkeiten gegenüber dem *Aspergillusmycel* erkennen; hie und da fanden sich vor den einzelnen Scheidewänden kuglige Austreibungen (Fig. 9). Der Inhalt der Hyphen zeigte sich äusserst wechselnd, bald blass und feinkörnig, bald dunkelkörnig, bald schaumig, bald von Strecke zu Strecke von umfangreichen Vacuolen durchsetzt, die auf den ersten Blick den Eindruck von Sporen machten, bald endlich vollkommen homogen und wasserhell, letzteres insbesondere, wenn die zugehörigen Fructificationsorgane die Reife erreicht oder überschritten hatten. Nahe der Pleura, wo es zu cirrhotischen Vorgängen gekommen war, fanden sich keine Mycelfäden, ebenso wenig im Bereich der genannten käsigen Heerdchen.

Einen von dem eben beschriebenen durchaus differenten Charakter gewann das Mycel, sobald es aus dem hämorrhagisch infiltrirten Parenchym an die Wandungen der von Formelementen freien, erweiterten Alveolen und Bronchiolen gelangte und von hier aus in das geräumige, lufthaltige Lumen einsprossen konnte. Hier zeichneten sich die Mycelschlüche fast durchweg durch derbe, doppelt contourte Wandungen<sup>1)</sup> und beträchtlichere aber sehr wechselnde Dicke aus (durchschnittlich 0,005 Mm., selten unter 0,004, bisweilen 0,015 ja selbst 0,02 Mm. erreichend). Die Art der Verzweigung war eine sehr mannigfaltige; besonders häufig waren 2 Grundformen vertreten, einmal einfache dendritische Verzweigung mit äusserst reicher Astbildung (Fig. 10), wie sie Brefeld in seiner Monographie<sup>2)</sup> für *Mucor Mucedo* beschreibt und abbildet, dann plötzlicher Zerfall in eine grössere Anzahl meist unverzweigter Aeste, woraus gabel-, geissel- und besenförmige Bildungen resultirten (Fig. 11 und 17). Zwischen beiden Formen fanden sich Uebergangsbildungen (Fig. 12) in allen Stadien; u. A. beobachtete man sehr häufig Anordnungen, die der von Cohnheim entworfenen Zeichnung (l. c. S. 139) durchaus glichen; nur glückte es nicht, die Sporen der einzelnen Zweige isolirt anhaftend zu finden, wie sie Cohnheim abbildet, so oft auch durch das Betrachten kurzer Seitensprossen in der Richtung der Längsaxe die Gegenwart von runden Sporen vorgetäuscht wurde. Hier und da bestanden stolonenartige Formen (Fig. 11), indess ohne dass gegenüber dem Ursprung der Wurzeln ein Fruchtträger entsprang. Endlich fanden sich an einzelnen Stellen eigenthümliche höchst bizarr gestaltete Mycelzweige, die in ihrer sparrigen Bildung lebhaft von der Nachbarschaft abstachen (Fig. 13) und an die von Brefeld gegebenen Abbildungen fertiler *Chaetocladium*-hyphen erinnerten. Diese Bildungen erweckten den Verdacht, dass neben dem *Mucor*-pilze hier der genannte Parasit sich eingefunden, um so mehr als auch an zahlreichen Schlüchen haustorienartige Ausstülpungen nicht vermisst wurden (Fig. 19). Indess liessen sich nirgends gegenseitige Verschmelzungen dieser Formen nachweisen, auch gelang es niemals, den charakteristischen Fruchtstand von *Chaetocladium Jonesii* aufzufinden, so dass es mir nicht zweifelhaft scheint, dass jene Bildungen nur modifizierte *Mucormycelschlüche* darstellten.

<sup>1)</sup> Auf den Abbildungen sind die inneren Contouren meist weggelassen.

<sup>2)</sup> Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze I, Leipzig 1872.

Die Fruchträger wurden fast ausschliesslich im Innern der lufthaltigen Alveolen und Bronchiolen angetroffen. Nur selten liessen sie sich als besonders charakterisirte Gebilde von den Mycelschläuchen abgrenzen, naemlich dann, wenn der typische Charakter, wie ihn Brefeld für *Mucor Mucedo* schildert, gewahrt war, d. h. wenn der Fruchträger aus einem Mycelschlund nahe dem Centrum der Verzweigung als senkrecht emporwachsende Hyphe (Fig. 12) sich entwickeln konnte. Dann erschien er auch ausnahmslos unverzweigt und einzellig. Im Uebrigen war es meist unmöglich, specifische Charaktere für Mycelschläuche und Fruchthyphen zu sondern. Der Quermesser letzterer war denselben Grössenschwankungen unterworfen, wie die Mycelhyphen; oft entsprang aus einem breiten Mycelschlund eine schmale Fruchthyph (Fig. 14) und umgekehrt, meist indess bestand nicht nur ein ganz allmählicher Uebergang zwischen fertilen Fäden und Fruchträgern, sondern man konnte sogar beobachten, dass die Zweige eines und desselben Astes zum Theil fructificirten, zum Theil als blind endende oder mit kleiner knopfförmiger Anschwellung versehene Mycelfäden ähnlich dem Luftmycel von *Eurotium* fungirten (Fig. 17). Das hier kein Jugendzustand der Fruchthyphen vorlag, konnte aus dem Alter der benachbarten Fruchtköpfe entnommen werden, die bereits der Sporangienmembran und Sporen baar erschienen.

Sehr regelmässig zeichneten sich die Fruchträger durch geringe Längenausdehnung (Fig. 16) und mangelnde oder sehr spärliche Septirung aus. Die Wachstumsrichtung unterlag mannigfachsten Schwankungen: bei einer grossen Anzahl war das Streben nach senkrechtem Emporsprossen unzweifelhaft ausgesprochen (Fig. 14, 16), und es war interessant, zu sehen, wie in der Wechselwirkung dieses Strebens und der Behinderung des Raumes durch die Structur des Lungengewebes charakteristische Formen entstanden waren: geschlängelte mit der Wandung benachbarter Alveolen parallel laufende Hyphen (Fig. 17), schleifenförmig die Vorsprünge der Alveolenwände umgreifende Fruchträger, die sobald sie freieren Raum gewonnen, ihrer Neigung senkrecht emporzusprossen Ausdruck gegeben (Fig. 14). Je mehr die Bildung der Fruchträger vom normalen Schema sich entfernte, um so häufiger trat Zweigbildung auf; besonders häufig war eine guirlandenförmige Gestaltung verzweigter Fruchthyphen vertreten (Fig. 15), wie sie Brefeld als ver-

kümmerten Exemplaren von *Mucor Mucedo* angehörig abbildet. Hier fanden sich die Fruchtköpfe regelmässig zu kleinsten Sporangiolen reducirt. Gelegentlich konnte man beobachten, dass durch das Lumen eines Bronchiolus eine grosse Anzahl bündelförmig vereinigter Fruchträger sich hindurchzwängte, um, in ein Infundibulum eingetreten, sich bouquetförmig in zierlichster Weise auszubreiten, Sporangien und Sporangiole der verschiedensten Grösse tragend.

Bezüglich des Inhalts der Fruchträgerschläuche konnte ein durchgreifender Unterschied von jenem der Mycelfäden nicht constatirt werden. Im Allgemeinen wurde mit dem Alter der Sporangien das Protoplasma der Schläuche heller und homogener. Häufig zeichnete ein helles Braungelb den Inhalt namentlich dickerer Schläuche aus.

Weitaus die Mehrzahl der Sporangien wurde der Kapselmembran und der Sporen baar angetroffen (Fig. 14, 17); indess wurden häufig genug selbst früchte Stadien mit granulösem Protoplasmainhalt, der noch keine Andeutung der Zerklüftung zeigte (Fig. 16 a), angetroffen. Auf der Höhe der Reife, zu einer Zeit, wo die Sporen schon vollständig entwickelt, schwanden die doppelten Contouren der Sporangienmembran mehr und mehr zu undeutlichen Umrissen. Eine grosse Anzahl von solchen Sporangien erschien dem Gesetz der Schwere folgend am Fruchträger herabhängend (Fig. 16 u. 16 a). Bisweilen fand sich im Verlauf des Fruchträgers kurz vor dem Sporangium eine kuglige Aufblähung (Fig. 16 a). Die wasserhellen, glänzenden Sporen waren zu jeder Zeit deutlich im Innern der Kapsel sichtbar; meist gelang es auch, die durchschimmernde Columella wahrzunehmen (Fig. 16). Die Umkleidung der Sporangienmembran mit Stacheln von oxalsaurem Kalk, wie sie für die meisten Mucorineen charakteristisch, habe ich vermisst<sup>1)</sup>). Die Färbung der Sporangien zeigte verschiedene Uebergänge vom blassen Graugelb bis zum Grauschwarz; ihre Grösse war äusserst wechselnd, nicht constant im geraden Verhältniss zur

<sup>1)</sup> Nur an ganz vereinzelten Präparaten gelang es mir, kurze Nadeln in der Nachbarschaft von Sporangien zu entdecken. Ich kann von denselben nur angeben, dass sie in Essigsäure und Ammoniak unlöslich waren, dagegen Salz- und Schwefelsäure keinen Widerstand leisteten, ohne dass es glückte, Substitutionsprodukte, namentlich die charakterischen Gipsnadeln wahrzunehmen.

Dicke der Fruchträger stehend. Kleinste Exemplare wurden durch Sporangiolen (Fig. 15, 16a) repräsentirt, deren Quermesser bis zu 0,01 Mm. sank, während die grössten Sporangien sich bis zu 0,06 Mm. breit zeigten. Die zwischen dem Kapsellinnern und Lumen des Fruchträgers ausgespannte Columella zeigte sich in unmittelbarer Continuität mit der Hyphenwandung stehend, also meist doppelt contourirt. In der Regel zeichnete sie sich durch stark kuglige bis conische Wölbung aus, nur im Bereich der kleinen Sporangiolen erschien sie als schwach convexe (Fig. 15) Querwand oder ganz mangelnd. Nach dem Untergange der Sporangienmembran erschien der Fruchtkopf nur noch von der Columella hergestellt (Fig. 14, 16, 17, 18), am Uebergangstheil in den Fruchträger gewahrte man noch häufig kleine Reste der Kapsel in Form einer kragenartigen Zeichnung. Anscheinend durch Insulte bei der Präparation bedingt, wies nicht so selten die Columella eine eigenthümliche Configuration auf, die an Pilz-, Glocken-, Eichelformen erinnerte; häufig fanden sich inmitten der Membran Einstülpungen mit mannigfachen Knickungsfalten, Risse, ja grössere Defekte, die ihrerseits dazu beitrugen, die ursprüngliche Form bis zum Unkenntlichen zu verwischen (Fig. 18 a-d).

Die Sporen zeigten sich, wo sie nicht allseitig von der Sporangienmembran umschlossen waren, entweder zu kleinen Häufchen gruppiert oder isolirt, meist im Bereiche der Fructificationsschicht, bisweilen jedoch auch bis in das dichteste Mycel gelangt. Ausnahmslos einfach contourirt<sup>1)</sup>, wasserhell, stark lichtbrechend, theils oval, theils vollkommen sphärisch, zeigten sie sich meist durch eine homogene farblose Substanz verbunden (Fig. 18 a u. e), die namentlich bei Behandlung mit Rosolsäure und Kalilösung deutlich hervortrat, häufig eine Anzahl der Sporen nach Untergang der Sporangienmembran mit der Columella fest verkittend, derart, dass sich bei Agitiren des Deckgläschens der ganze Sporencomplex in

<sup>1)</sup> Einigen wenigen eigenthümlich gestalteten Mycelästen sah ich anscheinend kugelige, doppelt contourirte Gebilde anhaften (Fig. 13a), die lebhaft an die sich abschnürenden Macroconidien Hallier's, in Sonderheit an die auf Taf. IV. des 1. Bandes seiner Zeitschrift für Parasitenkunde in Fig. 40 und 45 gegebenen Abbildungen erinnerten. Indess wies eine genauere Besichtigung der fraglichen Gebilde unter Lageveränderung des Objects nach, dass hier weiter Nichts, als kurze zum Theil umschriebene verjüngte Äste vorlagen, die in der Längsaxe betrachtet zum Theil isolirte runde Körper vortäuschten.

einen langen von der Columella herabhängenden Zapfen auszog (Fig. 18a). Das Freimachen der Sporen vor Untergang der Sporangienmembran gelang ungleich schwerer, als bei frischen Exemplaren von *Mucor Mucedo*, wie überhaupt die Sporangienmembran hier meist ungleich derber sich auswies, derart, dass sie selbst einem namhaften Drucke Widerstand leistete. Von einem Zerfliessen war hier nicht die Rede (Alcoholwirkung?). Das Ausquellen der Sporenmasse liess trotz der längeren Einwirkung des Alcohols noch dieselben Charaktere erkennen, wie sie Brefeld schildert. Isolierte man einen Theil der Sporenmasse sammt anhaftendem Membranfragment gewaltsam, so konnte man deutlich erkennen, dass jene Kittsubstanz nach und nach durch Einreissen getrennt wurde. Die kleinsten (sphärischen) Sporen maassen gewöhnlich 0,003—0,004 Mm., während die grösseren ovalen meist Durchmesser von 0,005 (Länge) und 0,004 (Breite) bisweilen von 0,007 : 0,005 Mm. aufwiesen. Die Zahl der im Sporangium eingeschlossenen Sporen sank bei einigen Sporangiolen bis auf 3 herab (Fig. 15).

Auffallend war, dass keine der Sporen Keimschlüche trieb.

Zygosporen vermochte ich nirgends zu entdecken.

An der Grenze des Lungenheerdes setzte meist auch die Pilzvegetation scharf ab, und nur an einzelnen Stellen verirrten sich einzelne Mycelfäden in die Alveolen des gesunden Lungengewebes. Das Verhalten des Pilzes gegen Reagentien stimmte in allem Wesentlichen mit demjenigen des vorigen überein.

Ich bin geneigt, diesen Pilz für einen durch mannigfach störende Einflüsse verkümmerten *Mucor Mucedo* anzusprechen. Der Systematik Brefeld's folgend vermissen wir allerdings die Constanze der wichtigsten Charaktere, als welche der Autor ganz zerfliessliche Sporangienmembran<sup>1)</sup>), unverzweigte und lange Fruchtröhren anführt; indess hat er selbst gefunden, dass bei hemmenden Einflüssen auf

<sup>1)</sup> Beiläufig sei hier bemerkt, dass Brefeld die Mucorinen in die Gattungen *Mucor* (ganz zerfliessliche Sporangienmembran) und *Pilobolus* (cuticularisierte Membran, die am Ansatz quillt) scheidet. Erstere umfasst wieder 2 Hauptabtheilungen, von denen die erste sich durch unverzweigte, die zweite durch verzweigte Fruchtröhren auszeichnet. Jene endlich zerfällt wieder in 2 Gruppen, deren eine lange Träger und viel Quellmasse (hierzu gehört *Mucor Mucedo*), deren andere kurze Träger und wenig Quellmasse aufweist.

das normale Wachsthum die Gestalt des typischen *Mucor Mucedo* tiefgreifend verändert wird: Der Fruchträger entwickelt Zweige, die Sporangien verkümmern, die Columella wird reducirt oder kann ganz fehlen, die Sporen werden kleiner oft rund, die Membran der Sporangien endlich derber, weniger leicht zerfliesslich — Alles Charaktere, die wir bei unserem Pilze mehr oder minder ausgesprochen finden. Und bedenkt man, welch gewaltigen Hemmungsfactor für die normale Entwicklung die Structur einer zum Theil infiltrirten Lunge darstellen muss, dann wird die grosse Differenz vom typischen Habitus nicht mehr wunderbar erscheinen. Brefeld giebt übrigens in seiner Monographie Abbildungen verkümmter Fruchträger und Sporangien von *Mucor Mucedo*, die kaum von dem bei uns häufigst vertretenen Fruchtstand (Fig. 15) abweichen. Auffallend erscheint der Mangel des Oxalatpanzers der Sporangien, indess ist nicht undenbar, dass hier die lange Aufbewahrung in flüssigem Medium und die Misshandlung, die die meisten Sporangien unter dem Messer erfahren, wenigstens zum Theil an den Untergang der Continuität des Panzers (s. o.) Schuld trägt. Leider ist kurz nach der Section die Cultur der Sporen verabsäumt worden. Ich zweifle nicht daran, dass das Keimungsproduct einen typischen *Mucor Mucedo* repräsentirt hätte.

Erwähnt sei, dass van Tieghem in seinen „*Nouvelles recherches sur les Mucorinées*“<sup>1)</sup> als *Mucor circinelloides* und *Circinella simplex* 2 Schimmelpilze beschreibt, die in ihrem Habitus lebhaft an unseren Parasiten erinnern. Indess verbietet die ovale Sporenform des einen und die bläuliche Färbung der Sporen des anderen neben einer Anzahl anderer Differenzen die Annahme einer Identität mit dem vorliegenden *Mucor*. —

Das Object der dritten Beobachtung waren die Lungen eines 31jährigen Mannes, der im Zustande extremer Cachexie, lediglich die Erscheinungen mässigen Lungenemphysems und hochgradigen Darmkatarrhs darbietend, im biesigen Spital Aufnahme fand, um nach kurzem Aufenthalt trotz jeden roborirenden Verfahrens an Erschöpfung zu Grunde zu gehen, ohne dass die Section (Dr. Thoma) die Vermuthungsdiagnose: Carcinom zu bestätigen vermochte. Dagegen liess sich ein enorner chronischer Magendarmkatarrh, der den Digestionstractus fast in ganzer Ausdehnung betraf, als Grundlage der Cachexie nachweisen. Im Bereich der Spitzen beider Lungen, deren Gewebe emphysematos gedunsen, fand sich „je ein wallnuss-

<sup>1)</sup> *Annales des sciences naturelles*. 6. Serie. Tome I. Paris 1875.

grosser Brandbeerd, umgeben von einer mehrere Millimeter breiten Zone luftleeren, gallertig infiltrirten, braunrothen Lungengewebes. Jeder der Heerde besteht im Innern ausschliesslich aus einer zerflisslichen, schmierigen schmutzig graugelben Substanz, welche beim Aufgiessen von Wasser zahlreiche flottirnde Fäden erkennen lässt.“ Das zerfallene Gewebe bot keinerlei übeln Geruch dar; allein die Vermuthung einer Pneumomykose erwies sich für diese beiden Heerde als falsch: weder im Innern, noch im Bereich des hämorragisch infiltrirten Saums liess sich trotz eingehendster Durchmusterung auch nur eine Spur eines Pilzmycels entdecken. Dagegen fand sich hinter dem Heerde der linken Lungenspitze ein zweiter kleiner, ähnlich beschaffener mit breitem hämorragischen Saum; das erste bestie dem letzteren entnommene Zupspräparat wies die Gegenwart eines reich verzweigten Mycels mit Fruchträgern und Sporangien auf. Es wurde der Heerd sofort in Alcohol eingebracht, gehärtet, eingebettet und auf Flächenschnitten einer genaueren Beobachtung unterworfen. Zunächst zeigte sich das vom hämorragisch infiltrirten Saume scharf abgegrenzte emphysematöse Lungengewebe ohne sonstige Anomalie. Ersterer erreichte (wie auch bei den anderen Heeren) in grosser Breitenausdehnung die Pleura, doch war eine Keilform wenig ausgesprochen. Auffallender Weise liess sich im Bereich des zerfallenen Gewebes die Gegenwart von Pilzen nicht constatiren. Dasselbe bot vielmehr lediglich die Producte einer ziemlich weit vorgeschrittenen Nekrose dar. Bakterien waren in geringer Zahl vorhanden. Dagegen zeigten Schnitte des hämorragisch verdichteten Gewebes einen Mucorpilz in üppigster Vegetation. Also gerade das entgegengesetzte Verhalten, wie im ersten Falle, wo der Parasit die Höhle in Besitz nahm, aber die hämorragisch infiltrirten Randpartien intact liess. Die Beschaffenheit des Mucor glich dem Object der zweiten Beobachtung auf das Genaueste; nur wurde hier die Fructification grösstentheils in jüngeren Stadien (unversehrte Sporangien) angetroffen. Auch hier wurden die gewöhnlichen Parasiten des Mucor Mucedo durchaus vermisst. —

Ein Rückblick auf diese drei Fälle unter Heranziehung der früheren Beobachtungen von *Lungenverschimm lung*<sup>1)</sup> dürfte manche bemerkenswerthe Folgerungen gestalten resp. die bereits von den früheren Autoren ausgesprochenen bestätigen. Zunächst

<sup>1)</sup> Die Fälle von *Pneumomycosis sarcinica* (Virchow, Cohnheim), sowie die anderen Beobachtungen von Schizomycetenentwicklung in der menschlichen Lunge (Leyden und Jaffé, Rosenstein, Slawjanski) sind hierbei, als Schimmelpilze im engern Sinne nicht betreffend, nicht mit betrachtet. Nach der zur Zeit geltenden Systematik dürften diese Fälle der *Pneumomycosis bacterica*, einer ungemein häufigen Affection, die ich hier durchaus ausser Acht gelassen, näher stehen, als der eigentlichen nicht putriden *Lungenverschimm lung* im Sinne Virchow's. Zum Vergleich sind also nur die Beobachtungen von *Pneumomyc. aspergillin.* und *mucorin.* (Sluyter, Hasse und Welcker, Virchow, Friedreich, v. Dusch und Pagenstecher, Cohnheim, Verfasser) herangezogen.

finden wir mit Constanz<sup>1)</sup> als Substrat der Parasiten ein krankhaft afficirtes Lungenparenchym, und zwar unter 11 mal 9 mal geradezu einen brandigen Zerfall<sup>2)</sup> in den verschiedensten Stadien (Sluyter, Hasse und Welcker<sup>3)</sup>; Virchow, Friedreich, v. Dusch und Pagenstecher, Verfasser) und 2 mal eine derbe Infiltration (Cohnheim, Verfasser). Fast ausnahmslos begegnen wir dem Bestehen von Cachexie (unter 12 Fällen 8 mal als hochgradig betont!). In fast sämmtlichen Fällen wird ausdrücklich hervorgehoben, dass die Brandheerde keinen putriden Geruch entwickelt, und es dürfte die Vermuthung von v. Dusch und Pagenstecher, dass die Entbindung von Brandgasen in der Lunge der Entwicklung der Schimmelpilze hinderlich sei, Halt gewinnen<sup>4)</sup>. Damit steht im Einklange die bekannte Erfahrung, dass sich auf der Oberfläche putrider Flüssigkeiten (Eiweisslösungen, Harn etc.) meist erst nach ausgesprochener Minderung des Fäulnissgeruches Mycelien von Schimmelpilzen (*Penicillium*) zu entwickeln beginnen. In einer grösseren Reihe von Conservirungsversuchen, die ich im Laufe des Sommers angestellt, sind zur Zeit

<sup>1)</sup> Selbst für die Bronchomycose (Virchow) dürfte eine Veränderung der Schleimhaut nicht ausgeschlossen werden: Verf. stellt nur bedeutendere Anomalien in Abrede.

<sup>2)</sup> und zwar in häufiger Combination mit chronisch-pneumonischen Veränderungen.

<sup>3)</sup> Siehe das Literaturverzeichniß.

<sup>4)</sup> Ich kann nicht umhin, hier kurz zweier Beobachtungen zu gedenken, die hiermit im Einklang stehen. Ein auf hiesiger Abtheilung an Typhus zu Grunde gegangener Bronchietatiker wies in den beiden Lungen neben zahlreichen Bronchiectasien vereinzelte hämorragisch infiltrirte Heerde mit centraler brandiger Erweichung auf, die sich beim ersten Anblick in Nichts von den genannten Mycosenheerden unterschieden. Allein ihr Inhalt stank, gleich jenem der Bronchialerweiterungen. Die genaueste Durchmusterung sämmtlicher Heerde liess keine Spur von Schimmelpilzen, wohl aber äusserst zahlreiche Bakterien nachweisen. — Der zweite Fall ist mir aus meiner Assistentur am pathologisch-anatomischen Institut zu Jena erinnerlich. Bei der Section einer an Apoplexie zu Grunde gegangenen alten Frau fand ich in einer der beiden Lungen einen ziemlich voluminösen Brandheerd ohne jeden übeln Geruch. Damals war ich noch nicht über das Vorkommen von Lungenverschämmlung orientirt und versäumte deshalb, den Heerd einer mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen. Ich zweifle nicht, dass sich hier Schimmelpilze gefunden hätten, um so weniger, als mir die Aehnlichkeit des Befundes mit den Veränderungen in der Lunge des Diabetikers (Anordnung in knolligen Räsen etc.) wohl in Erinnerung geblieben.

(nach Verlauf mehrerer Monate) die Bakterien innerhalb der Flüssigkeiten fast völlig geschwunden, und auf dem Spiegel der fast klaren Lösung finden sich die üppigsten Schimmelvegetationen.

Betrachten wir den Charakter der Gewebsänderung der Lunge im Bereich der Mycosenheerde etwas näher, so fällt zunächst auf, dass in der Mehrzahl der Fälle die Identität der Parenchymaffection mit hämorrhagischen Infarcten nicht nur vermutet worden, sondern mit höchster Wahrscheinlichkeit auch bestand<sup>1)</sup>. In Sonderheit gilt dies für den Friedreich'schen Fall, für welchen der Nachweis geliefert wurde, dass die die Pulmonalarterienäste des Heerdes obturirenden Pfröpfe in ihrer Beschaffenheit mit der Thrombusmasse in den Halsvenen übereinstimmten. Die Höhlenbildung scheint fast allenthalben durch einen centralen Erweichungsprozess der hämorrhagisch infarcirten Heerde zu Stande gekommen zu sein.

Sehen wir ab von den Lungenaffectionen, so finden wir die verschiedenartigsten Krankheiten bei den Trägern der Mycose vertreten und zwar unter 9 Fällen<sup>2)</sup> 3 mal Carcinom (Hasse und Welcker, Virchow, Verfasser) und je 1 mal Dysenterie (Virchow), Magen-Darmkatarrh (Verfasser) Lebercirrhose (Friedreich), Tuberkulose (v. Dusch und Pagenstecher) Septicämie (Cohnheim) und Diabetes mellitus (Verfasser). Es handelt sich also ausnahmslos um chronische (oder doch wenigstens subacute) Krankheiten. Bemerkenswerth scheint, dass in der Mehrzahl der Fälle eine emphysematöse Beschaffenheit des Lungengewebes bestand. Ob dieselbe in näherer Beziehung zur Pilzentwicklung steht, bleibt zweifelhaft, ebenso, ob die Häufigkeit des Bestehens von käsigen Herden, mit dem Zustandekommen von Mycosen in Zusammenhang steht. Gegen Letzteres spricht der Mangel von Schimmelpilzen im Bereich der käsigen Einlagerungen selbst, sowie der Umstand, dass man in den selbst hochgradig veränderten Lungen von Phthisikern meist vergebens Schimmelpilze sucht.

<sup>1)</sup> Ich setze dies auch für unsere drei Fälle voraus aus Gründen, die ich im Text (s. o.) entwickelt, trotzdem es bei keinem Fall gelungen, mit Sicherheit einen Embolus zu finden. Eine eingehendere Nachforschung nach der Gegenwart von Thromben hat aufgegeben werden müssen.

<sup>2)</sup> In den 3 anderen Fällen bestand neben der Lungenaffection (Lungenbrand [Sluyter und Virchow] und chronischem Bronchialkatarrh mit secundärer Pneumonie [Virchow]) keine bestimmtere Erkrankung.

Bezüglich der Localisation der Pilz-Vegetation bestehen bemerkenswerthe Unterschiede: Wir begegnen einer Ansiedlung der Parasiten bald an den Wänden des pathologischen Hohlraums oder im Innern desselben, bald mitten im hämorrhagischen verdichteten Parenchym, bald an der Grenze zwischen weniger tief erkrankten Partien und in beginnendem Zerfall begriffenem Gewebe<sup>1)</sup>). Unerklärt bleibt der Contrast der Schimmellocalisation bei dem ersten und letzten Fall unserer Beobachtung: Hier betraf die Gegenwart des Parasiten lediglich den hämorrhagisch infiltrirten Saum und liess das necrotische Gewebe intact, dort blieb ersterer durchaus frei, und die enorme Vegetation erfüllte den ganzen Hohlraum. Dass gesundes Lungenparenchym die Parasiten beherbergt, wird nirgends erwähnt, und damit stehen unsere Beobachtungen im Einklang, nach denen an der Grenze des gesunden Gewebes der Pilzentwickelungsbezirk wie abgeschnitten erschien.

Die bis zur Zeit publicirten Fälle lehren uns endlich, dass die Lungenmycose das Jugend-, mittlere und Greisenalter betreffen kann: wir finden die Zahlen 16, 31, 38, 46, 47, 56, 66, 69 und 77 vertreten. Unter 11 Fällen betraf die Affection 6 Männer und 5 Weiber.

Dass die Lungenverschimmmlung als secundäre Erscheinung und nicht als Primärsymptom der Lungenaffection angesprochen werden muss, hat bereits Virchow als unzweifelhaft hingestellt. Ich möchte in dieser Beziehung auf unseren dritten Fall verweisen, bei dem von drei durchaus gleich beschaffenen Heerden nur einer die Pilzvegetation aufwies.

Auffallend erscheint, dass der gemeinste aller Schimmelpilze, das *Penicillium glaucum (racemosum)* nicht unter den Repräsentanten der Lungenpilze vertreten ist. —

Recapituliren wir kurz, so dürfte die Aufstellung folgender Sätze trotz der sehr kleinen Zahl der zur Zeit in der Literatur vorliegenden Fälle von Lungenmycose<sup>2)</sup>) gerechtfertigt erscheinen:

<sup>1)</sup> S. den 1. Fall von Virchow (l. c. S. 571 und Taf. IV, 1). Dieser Fall nähert sich unserem ersten in vieler Beziehung.

<sup>2)</sup> Ich zweifle nicht daran, dass die Affection ungleich häufiger vertreten ist, als die Literatur (binnen 20 Jahren nur 20 Fälle beobachtet) aufweist, um so weniger, als auf hiesiger Station während circa 3 Monate 3 Fälle zur Beobachtung kamen.

1. Die Lungenschimmierung im engern Sinne<sup>1)</sup> findet sich nur im Bereich krankhaft affirirten Parenchys und muss als secundäre Affection aufgesasst werden.

2. In Sonderheit giebt hämorrhagisch infiltrirtes und nekrotisches Lungengewebe, wie es sich namentlich im Bereich hämorrhagischer Infarcte findet, eine günstige Stätte für dieselbe ab, mit anderen Worten: Stagnierendes Blut und dessen Zerfallsproducte repräsentiren ein für die erfolgreiche Invasion von Schimmelpilzsporen günstiges Substrat. Ganz besonders dürfte ein beträchtlich vermehrter Gehalt des Blutes an gährungsfähigem Zucker der Ausdehnung der Mycose Vorschub leisten.

3. Acute Lungenerkrankungen, welche eine tiefer greifende Schwächung des Organismus nicht zur Folge haben, scheinen bei sonst gesunder und kräftiger Constitution die Entwicklung von Lungenmycosen auszuschliessen. Dieselbe findet sich vielmehr meist mit chronischen Krankheiten der Lunge und anderer Organe, sowie mit tief gestörter, bis zur Cachexie gesteigerter Ernährungsstörung des Trägers combinirt.

4. Putride Zersetzung im Bereich des Lungengewebes scheinen einen Hemmungsfactor für die Entwicklung von Schimmelpilzen in demselben zu setzen, dagegen coincidirt mit ersteren die Localentwicklung von Schizomyceten<sup>2)</sup>, vor Allem von Bakterien. Der Nachweis, ob letztere die putride Zersetzung veranlassen oder nur begleiten, ist zur Zeit noch nicht geführt worden.

5. Die klinische Diagnose der Lungenschimmierung kann sich nur auf den Nachweis der Keimungsproducte von Pilzsporen im frisch entleerten Exspectorat gründen. Die Anwesenheit von Pilzsporen im Inhalt des Speiglases ist ein ungemein häufiges Vorkommnis, an sich ohne pathologische Bedeutung.

<sup>1)</sup> d. h. die Entwicklung von Zygosporen und Ascomyceten (s. d. I. Anmerkung dieser Abhandlung).

<sup>2)</sup> Damit soll keineswegs gesagt sein, dass diese sich in geruchlosen nekrotischen Heerden nicht finden. Cohnheim beobachtete die Sarcine im Bereich eines Brandheerdes, der keinerlei übeln Geruch darbot.

Ich kann nicht umhin, zum Schluss die Lungenverschimmlung im weiteren Sinne<sup>1)</sup> vom Standpunkte des Pleomorphismus<sup>2)</sup> kurz zu betrachten. Nach dem Hauptvertreter derselben, Hallier, werden, wie bekannt, u. A. die Gattungen Aspergillus, Penicillium, Mucor und Oidium weniger als selbständige Formen, als vielmehr als Schimmel- oder unreife Morphen beurtheilt, die der Autor mit den Bezeichnungen Anaëroconidien, Aëroconidien und Thecaconidien belegt, während er für die entsprechenden reifen Formen die Namen: Anaërosporen, Aërosporen und Schizosporangien eingeführt. Das Oidium repräsentirt eine Anaëroconidienmorphe, das Penicillium resp. der Aspergillus eine Aëroconidienmorphe, der Mucor endlich eine Thecaconidienmorphe. Es hängt aber von der Beschaffenheit des Substrats ab, ob als Keimungsproduct diese oder jene der genannten Morphen erscheint; so entstehen z. B. bei Culturen des Muscardine-pilzes bei nicht zu trocknem und dem Sauerstoff der Luft ausgesetzten Boden Aspergillusformen, die, wenn der Boden an Nässe gewinnt, allmählich in Penicilliumformen übergehen. Wird der Pilz untergetaucht, so entwickelt sich statt dieser Aëroconidienmorphen eine der Anaëroconidienmorphen nahestehende Form, das Oidium. Ferner: Geräth das Substrat in Verwesung, so kommt es zur Entwicklung von Aëroconidien und u. A. auch von Macroconidien; sobald letztere keimen, entsteht ein Mucor, d. i. eine Thecaconidien-

<sup>1)</sup> d. h. mit Einschluss der durch die Entwicklung von Sarcina, Leptothrix und Oidium (Virchow, Cohnheim, Leyden und Jaffé, Rosenstein, Slawjanski) bedingten Mycosen.

<sup>2)</sup> Wie ihn Hallier cultivirt. Es sei mir hier folgende Bemerkung gestattet: Herr Prof. Hallier in Jena, an den ich mich bei Beginn meiner Untersuchungen mit der Anfrage wandte, ob ich event. die von ihm vertretene Nomenklatur der pflanzlichen Parasiten mit Vortheil benutzen könnte, hatte mir in einer freundlichst übermittelten brieflichen Mittheilung davon abgerathen. Seitdem habe ich mich in den Pilzschriften des Autors (namentlich seiner Zeitschrift der Parasitenkunde) näher zu orientiren gesucht, konnte mich indess später, nach dem Studium der Elaborate anderer Mycologen, zum Theil auf Grund der durch mehrfache eigene (nach Brefeld's Vorschriften angestellte) Pilzculturen gewonnenen Erfahrungen nicht mehr zur Lehre Hallier's bekennen. Demungeachtet fühle ich mich veranlasst, einige kurze Schlussbetrachtungen im Sinne seiner Theorie anzustellen, da die in der de Bary-Hallier'schen Polemik ventilierten Streitfragen meines Wissens noch nicht endgültig entschieden sind, ein Grund, den auch Herr Prof. Hallier als sein Abrathen bedingendes Moment mir gegenüber geltend machte.

morphe. Ferner wird geltend gemacht<sup>1)</sup>), dass sich auf N-reichem Boden an den Pinselosporen die einen Mucor erzeugende Macrosporenplanze entwickelt, dass aus den Thecasporen des Mucor auf N-armem, mässig feuchten Substrat ein Oidium hervorgehe. Gährt der nasse Boden stark ammoniakalisch oder zugleich sauer, so kann das Oidium auch Product der Penicilliumspore sein. Endlich entstehen Leptothrixformen aus den schwärmenden Plasmakeimen des Penicillium auf flüssigen, gährungsfähigen Substraten, oder aus Mucortheasporen auf faulenden Substanzen.

Nach dieser Theorie würden alle die in der Lunge beobachteten Vegetationsformen von Aspergillus, Mucor, Oidium und Leptothrix nicht die constanten Keimungsproducte specifischer Sporen darstellen, sondern lediglich Morphen, deren Gegenwart an die Beschaffenheit des Substrats, d. i. des veränderten Lungenparenchyms geknüpft ist. Es wäre z. B. nach Hallier denkbar, dass die Keimelemente von Penicillium je nach der Beschaffenheit des Substrats hier eine Pneumomycosis mucorina, dort eine aspergillina, anderwärts eine leptothrica, an noch anderen Orten eine Oidium-Lungenmycose erzeugten. Ob der Thatbestand der Wahrscheinlichkeit solcher Auffassungen entspricht, ob überhaupt das durch das veränderte Lungengewebe repräsentirte Substrat die von Hallier aufgestellten Bedingungen erfüllt, dürfte nur dem Urtheil von Mycologen unterliegen. Eine chemisch-physikalische Diagnostik des Pilzsubstrats bei Lungenmycose, ein Hauptpostulat für die Zulässigkeit, das Auftreten verschiedener Morphen nach Hallier's Theorie zu erklären, liegt nicht vor, und somit begrebe ich mich jedes Versuchs, für oder gegen die Richtigkeit der erwähnten Auffassungen Gründe geltend zu machen. Mir scheint es indess ungleich näher liegend, die Grundlagen der herrschenden, dem Pleomorphismus der Pilze feindlichen Ansicht auch für die Lungenmycose anzuerkennen. —

Herr Geheimrath Friedreich hat mich zu dieser Arbeit veranlasst, mich mit seinem Rathe gütigst unterstützt und mir freundlichst den grössten Theil der Literatur zur Verfügung gestellt. Von Herrn Prof. Arnold sind mir die Präparate für die Untersuchung gütigst überlassen worden. Beiden Herren danke ich herzlich für ihre Liberalität.

<sup>1)</sup> Archiv f. mikroskop. Anatomie, II. Bd. S. 67.

### N a c h t r a g.

Nach Einsendung des Manuscripts entdecke ich in No. 1 des Jahrgangs 1870 der Berlin. Klin. Wochenschrift eine vorläufige Mittheilung von Grohe, Experimente über die Injection der Pilzsporen von Aspergill. glaue. und Penicill. glaue. in das Blut, die serösen Säcke etc. von Thieren betreffend. Ich kann nicht umhin, die Resultate, insoweit sie unser Thema berühren, kurz anzuführen: Grohe constatirt, dass bei seinen Experimenten u. A. eine Entwicklung von Pilzfäden und -rasen aus den in's Blut injicirten Sporen noch innerhalb der Blutbahnen statt gefunden, dass die Fäden weiterhin die Gefäßwandungen durchbrochen, um sich schrankenlos im Parenchym der Organe zu grösseren und kleineren Pilzrasen weiter zu entwickeln, eine acute tödtliche Verschimmlung und Degeneration fast sämmtlicher Organe des Körpers bedingend. Verfasser hebt hervor, dass im Verlauf dieser „Mycosis generalis acutissima“ überall da, wo ein rascher Zerfall der Gewebe eingetreten war, die Entwicklung von Pilzfäden aus den Sporen gar nicht oder nur sehr unvollkommen stattgehabt.

Diese Experimente hat Block vom botanischen Standpunkt aus näher beleuchtet (Beitrag zur Kenntniss der Pilzbildung in den Geweben des thier. Organismus. Inaug.-Diss. Stettin 1870); hervorgehoben, als für unsere Frage wichtig, sei, dass Verfasser nicht vermochte, eine Fructification der injicirten Keime innerhalb der Gewebe, u. A. auch der Lunge nachzuweisen. Vielmehr war die Vegetation nur bis zur Mycelbildung gediehen.

Es scheint also die Inhalation von keimfähigen Sporen und Localisation derselben auf in bestimmter Richtung vorher erkrankte Lungenbezirke für das Zustandekommen von Fructificationsorganen eine wesentliche Bedingung zu bilden, wie das auch mehrfach im Text von mir hervorgehoben ist.

---

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel XV.

(Der Darstellung des Protoplasmainhalts der Pilzelemente ist nicht Rechnung getragen. Doppelte Contouren sind häufig nur durch einfache repräsentirt.)

Fig. 1—7: *Aspergillus niger* van Tieghem s. *Eurotium nigrum* de Bary.

Fig. 1 (4 : 1). Isolirter, allseitig durch Mycel abgeschlossener Rasen.

Fig. 2 (4 : 1). Fragment der peripherischen Schicht des Mycosenheerdes nebst angrenzendem Lungengewebe (Flächenschnitt); a Pleura pulmonal., b hämorrhagisch infiltrirtes Lungengenparenchym, c fructificirende im nekrotischen Lungengewebe eingeschlossene Rasen.

Fig. 3 (circa 100 : 1). Fragment eines flächenhaft ausgebreiteten Rasens. a Pigmentsaum, die Demarcationslinie zwischen dem zerfallenen Lungengewebe und dem Mycel repräsentirend; die Structur des letzteren nicht erkennbar (feinster Schnitt in Alcohol gesehen). Jenseit a feinste vom Mycel entsandte Hyphen.

Fig. 4 (circa 700 : 1). Mycel (Zupfpräparat in Glycerin und Kali). Im benachbarten nekrotischen Bezirk Brandkörperchen, elastische Fasern, Fettkrystalle neben den einragenden Mycelschäuchen erkennbar.

Fig. 5 (circa 300 : 1). Basen der Conidienträger, zum Theil in die Mycelschlüche übergehend.

Fig. 6 (circa 300 : 1). Basidien mit Sterigmen und Conidien. a—d Vor der Conidienabschnürung, e—g und k während derselben, h, i Involutionsstadien. l atypischer Conidienträger (bei b, c, e, Mitteleinstellung).

Fig. 7 (circa 300 : 1). Conidien in verschiedenen Stadien, zum Theil keimend und mycelbildend (7a circa 700 : 1).

Fig. 8—19: *Mucor Mucedo* (atypischer Habitus).

Fig. 8 (circa 4 : 1). Schnittfläche eines Theils des Mycosenheerdes nebst angrenzendem Lungengenparenchym. a Pleura pulmonal., b Grenze zwischen hämorrhagisch infarciertem und normalem Lungengewebe. In ersterem zahlreiche Querschnitte lufthaltiger erweiterter Alveolen und Bronchiolen, zum Theil mit fructificirenden Hyphen gefüllt.

Fig. 9—12 (circa 300 : 1). Mycel.

Fig. 13 (circa 300 : 1). Eigenthümlich sparrig verzweigte Mycelhyphen.

Fig. 14 (circa 300 : 1). Breiter Mycelast mit schmalen alten Fruchträdern ohne Sporangienmembran und Sporen. Ansatzstelle ersterer an der Grenze zwischen Columella und Hyphe zum Theil durch Reste vertreten. Charakteristische Wachstumsrichtung der Fruchträdner, durch die Structur des Lungengewebes bedingt.

Fig. 15 (circa 700 : 1). Verzweigter dünnster Fruchträger mit Sporangiole (in mitten eines Bronchiolus). Columella flach gewölbt.

Fig. 16 (circa 700 : 1). Einseitig verzweigte Fruchtträger mit Sporangien in verschiedensten Stadien. Columella zum Theil durch die Sporen durchschirmend. 16a (circa 300 : 1). Kleiner junger Fruchtträger mit Sporangiole und kugliger Aufreibung vor derselben. Sporen noch nicht erkennbar.

Fig. 17 (circa 300 : 1). Fertile Zweige und alte Frucht-Hyphen, durch eine Reihe von lufthaltigen Alveolen sich windend.

Fig. 18 (circa 300 : 1). a—d Eigenthümlich deformirte Columellen; an einer derselben die durch Kittmasse verbundenen Sporen als Zapfen anhaftend. 18e Fragment einer Sporangienmembran mit anhaftendem Sporencomplex. Contouren der Quellmasse deutlich sichtbar.

Fig. 19 (circa 300 : 1). Hyphe mit haustorienähnlichen Ausstülpungen.

