

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut der Universität Innsbruck.  
Vorstand: *Gg. B. Gruber.*)

## Zur Diagnose der Strahlenpilze und der Strahlenpilzkrankheit.

Von

**Dr. Fred Grubauer** †<sup>1)</sup>  
ehem. Assistent am Institute.

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 17. November 1924.)

Die Kenntnis derjenigen Mikroorganismen, die unter Bildung von strahlenförmigen Drusen im menschlichen oder tierischen Körper auftreten und echte Verzweigung ihrer Fäden erkennen lassen, ist trotz der zahlreichen darüber vorhandenen Literatur noch immer sehr unklar. Im allgemeinen herrscht die Ansicht vor, daß Drusenbildung den sogenannten Actinomyceten zukomme, während andere Arten, wenngleich sie auch durch echte Verzweigung gekennzeichnet sind (z. B. Streptotricheen), diese Eigenschaft nicht aufweisen sollen.

Nun hat schon *O. Lubarsch* 1899 nachgewiesen, daß die „Actinomycetesform“ unter bestimmten Bedingungen einer großen Reihe von Pilzen zukomme, die in die Gruppe der Streptotricheen hineingehören“, und *Feistmantel* konnte in den Lungen mit *Streptothrix farcinica* intravenös geimpfter Meerschweinchen Drusen- und Keulenbildung beobachten. Es scheint demnach dieses Unterscheidungsmerkmal nicht für alle Fälle Gültigkeit zu haben.

Wir wollen im folgenden als „Strahlenpilze“ eine Gruppe von Mikroorganismen bezeichnen, deren Genotypus durch folgende, Abänderungen nicht unterliegenden Eigenschaften gekennzeichnet werden soll:

1. Fäden von Bakteriendicke mit echter Verzweigung; 2. Gramfestigkeit; 3. keine Trübung in flüssigen Nährböden; 4. keine Bildung von Endosporen.

Dergestalt gekennzeichnete Gruppe von Mikroorganismen nennt *Petruschky* Trichomycteten. Als Unterabteilung unterscheidet er *Actinomyceten* und *Streptotricheen*, von denen die ersten „durch die von ihnen allein gebildeten Strahlenkranzformen im lebenden Körper“

<sup>1)</sup> Unser Kollege Dr. *Alfred Grubauer* ist im Alter von fast 30 Jahren am 20. VII. 1924 nach qualvollem Leiden einem malignen Blastom erlegen. Obwohl offenbar schon seit Monaten krank, hat er mit größter Hingabe noch im Winter 1923—1924 an verschiedenen Aufgaben mit aller Hingabe gearbeitet; vorliegender Aufsatz fand sich druckfertig in seinem Nachlaß; er zeugt von dem Ernst und der Unermüdlichkeit seines der Wissenschaft zu früh entrissenen Verfassers, dessen wir wehmütig gedenken.

*Gg. B. Gruber.*

gekennzeichnet sein sollen, während sich die Spezies „*Streptothrix*“ durch reichliche, echte Verzweigung, welliges Wachstum, späte Fragmentation und Bildung von Conidienketten auszeichnet.

*Van Loghem* legt zur Unterscheidung Gewicht auf die im Organismus gebildeten Drusen mit *säurefesten* keulenförmigen Endanschwellungen.

*Lieske*, dessen Monographie über die Strahlenpilze wohl die eingehendste und klarste Untersuchung dieses Gebietes darstellt, gibt der ganzen Gruppe den Gattungsnamen „*Actinomyces*“, und bestreitet entschieden die Möglichkeit, davon noch eine unterschiedliche Gruppe als „*Streptothrix*“ abzugrenzen.

Aus *Plauts* Darstellung der Arbeitsmethoden für pathogene Pilze ist zu ersehen, daß er die ganze fragliche Gruppe als „*Streptotrichen*“ bezeichnet wissen will. Er unterscheidet jedoch eine „*Streptothrix Actinomyces*“ von „*Streptothrix Foersteri*“, „*pulmonalis*“ und anderen Arten.

Einem Referat über einen Vortrag *Eugen Fränkels* ist zu entnehmen, daß er die Streptothrixinfektion von der durch *Actinomyces* erzeugten dadurch unterscheidet, daß erstere lediglich Eiterung im Körper hervorrufen soll.

Die vorstehend kurz dargelegten Ansichten skizzieren auch die in der Literatur vertretenen Hauptmeinungen und lassen erkennen, daß bis nun noch immer folgende Fragen offen sind:

Welche Mikroorganismen haben wir unter *Actinomyceten* zu verstehen, welche unter *Streptotrichen*? Sind die gemachten Artunterschiede überhaupt aufrecht zu erhalten?

Aus allen Untersuchungen, besonders aber aus den grundlegenden Feststellungen *Lieskes* geht hervor, daß wir bei den Strahlenpilzen lang- und kurzfädige, aërophile und aërophobe Stämme kennen, solche mit und ohne Farbstoff-, mit und ohne Luftsporenbildung, daß aber alle diese Eigenschaften augenscheinlich dem Phänotypus dieses Mikroorganismus angehören und keine bleibenden und unveränderlichen Eigenschaften darstellen, ja nicht einmal eine gewisse Konstanz aufweisen, was doch immerhin gefordert werden müßte, sollten sie für die Artdiagnose irgendwie in Frage kommen.

In Würdigung dieser botanischen Feststellungen wird es nötig sein, sie auch auf die klinische, bakteriologische und anatomische Diagnostik der Strahlenpilzkrankheiten anzuwenden, bzw. nach ihrer Bestätigung durch derartige Befunde zu fahnden.

Ein am hiesigen Institut beobachteter Fall wird Gelegenheit geben, zahlreiche Befunde, wie sie sonst nur zerstreut an mehreren Fällen aufgenommen werden können, an einem Organismus, von einem Erreger erzeugt, zu erheben und so zur Klärung noch mancher strittiger Fragen beizutragen.

Die nachfolgenden Angaben über den Krankheitsverlauf sind den Aufzeichnungen des behandelnden Arztes Prof. Dr. *Gaisböck* entnommen, der sie mir in liebenswürdigster Weise überlassen hat:

Die 17jährige, unverheiratete N. T. erkrankte vor Weihnachten 1922 an Erbrechen und Magenschmerzen ohne bekannte Ursache, wobei ihre Temperatur

rasch auf 39° stieg. Schon einige Wochen vorher hatte sie Schmerzen in der Magengegend verspürt. Aus dem erhobenen Befund ist hervorzuheben, daß die Kranke klein, mager, unterentwickelt und blaß war, ihre Zunge belegt, und daß die Lungen keinerlei krankhafte Veränderungen, Leber und Milz keine Vergrößerung aufwiesen.

Die Schmerzen waren nicht genau zu lokalisieren, wechselten zwischen Magen, Appendixgegend und unterem Leberrand. Am 30. XII. 1922 trat offensichtliche Verschlechterung des Befindens ein mit Anstieg der Temperatur auf 39—40° und täglichen Schüttelfröstern. Die im Hygienischen Institut der Universität vorgenommene Blutuntersuchung ergab Staphylokokken<sup>1)</sup>; einige Tage darauf bei Wiederholung der Kultur anhämolytische Streptokokken. Die Milz war nicht vergrößert, der Puls 80—90, die Leukozytenzahl schwankte zwischen 16 000 und 18 000, das Blutserum agglutinierte Typhusbacillen in der Verdünnung 1 : 40 deutlich, 1 : 80 undeutlich. Sehr langsam aber deutlich verschlechterte sich das Befinden der Kranken immer mehr, bis am 28. I. 1923 wegen der immer deutlicheren Schmerzen am unteren Leberrand zur Probelaparotomie geschritten wurde (Doz. Dr. Pfanner). Es konnte jedoch weder an der Leber noch an den Lymphknoten der Leberpforte ein krankhafter Befund erhoben werden. Die Operationswunde verheilte per primam und es trat eine scheinbare Besserung des Befindens ein, indem die Schüttelfröste einige Tage aussetzten. Bald war jedoch der frühere Zustand wieder vorhanden und zu den immer stärker werdenden Schmerzen im Oberbauch gesellten sich nun auch Schmerzen in der Lunge.

Eine am 1. III. vorgenommene Stuhluntersuchung ergab eine Kolonie Streptotrichen.

Bei einer am 12. III. vorgenommenen Probepunktion des rechten Rippenfellraumes ergab sich eitriger Inhalt, aus dem neben verschiedenen Kokken vor allem Streptotrichen gezüchtet werden konnten. Als sich am 15. III. unter heftigem Husten auch aus den Bronchien eine große Menge übelriechenden, eitrigten Sputums entleerte, konnte auch in diesem wieder Streptothrix nachgewiesen werden. Von nun an verfiel die Kranke immer mehr; unter deutlichen Erscheinungen von seiten der Lungen, Schüttelfröstern, schließlich Ödemen, trat am 19. VI. 1923 der Tod ein.

Am 20. VI. 1923 wurde die Sektion der Verstorbenen im Pathologisch-anatomischen Institute vorgenommen (*F. J. Lang*, P. Nr. 15887/179), deren Ergebnis in gekürzter Form hier folgen soll:

Kleiner weiblicher Leichnam, dessen Fettpolster und Muskulatur beinahe ganz geschwunden ist.

Nach Eröffnung des *Bauchraumes* finden sich derbe schwielige Verwachsungen um den *Wurmfortsatz* und im Bereich der *Leberpforte*. Die *Lymphknoten des Mesenteriums* sind groß, weich und z. T. fluktuerend, die große und tiefstehende Leber läßt in ihrem rechten Lappen eine handflächengroße, schwappende Stelle erkennen, in deren Bereiche flächenhafte Verwachsungen mit dem Zwerchfell bestehen.

Der *rechte Lungenunterlappen* ist mit dem Rippen- und mit dem Zwerchfell verwachsen. Bei der Ablösung dieser Verwachsungen eröffnen sich zahlreiche kleine Absceßhöhlen, aus denen sich neben nekrotischen Gewebsfetzen ein rahmiger, dicker, grünlichgelber, zahlreiche weißlichgrauen Knötchen führender Eiter ergießt. Deutlich ist zu erkennen, wie auch das *Zwerchfell* von Absceßbildungen durchsetzt ist. Zahlreiche ähnlich beschaffene Absceßbildungen finden sich auch im Be-

<sup>1)</sup> Diesen sowie die folgenden an der Lebenden erhobenen bakteriologischen und serologischen Befunde verdanke ich dem Vorstand des Hygienischen Instituts, Herrn Prof. *Lode*.

reiche des Mittel- und Oberlappens und, wenn auch weniger zahlreich, über die ganze linke Lunge zerstreut. Die mit dem Rippenfell nicht verwachsenen Lungenabschnitte sind von einem eitrig-fibrinösen, *kleine Knötchen* führenden Exsudat bedeckt. Die *Hilusdrüsen* entleeren beim Anschnieden körnchenführenden Eiter.

Der Herzbeutel ist mit einer trüben, flockenführenden Flüssigkeit gefüllt.

Die *Leber* (Abb. 1) wird durchschnitten, wobei sich im Schwall eine große Menge von Eiter ergießt, der von gleicher Beschaffenheit, wie in der Lunge sich findet, nur daß die Körnchen in scheinbar viel größerer Menge vorhanden sind. Die dadurch leer gewordenen zwei, über apfelgroßen Absceßhöhlen sind von einer dicken bindegewebigen Schwarte gegen das übrige Lebergewebe abgegrenzt. Während der Inhalt der abwärts zu gelegenen Höhle gänzlich verflüssigt ist, erhält sich innerhalb der oberen Höhle noch die Hälfte des teils eitrig zerfließenden, teils derb schwieligen Gewebes, durch dessen gangartiges ineinandergreifen eine auch in der Abbildung deutlich erkennbare netz- und streifenförmige Zeichnung entsteht. Unter diesen beiden Höhlen nahe an der Unterseite der Leber findet

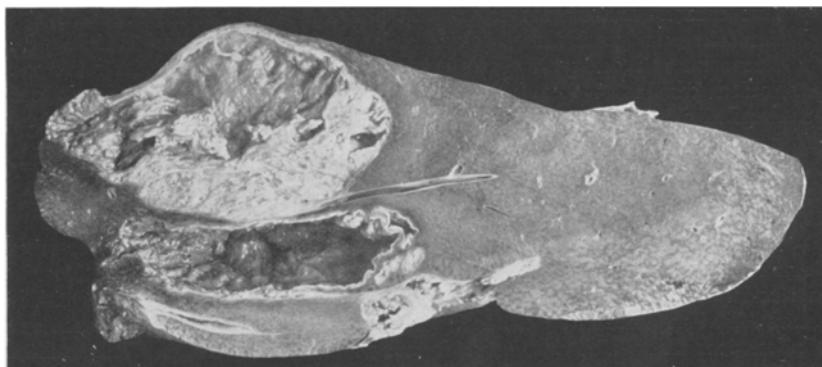


Abb. 1. Schnittfläche der Leber mit großen Absceßhöhlen. ( $\frac{1}{2}$  d. nat. Größe.) Die untere Höhle war am frischen Präparat ebenfalls kugelig und wurde nur bei der Fixierung schmalgedrückt.

sich weiter ein gelblicher derber Strang, der sich bei näherer Betrachtung als ein von kleinen Knötchen und Absceßchen durchsetztes schwieliges Gewebe erweist und der durch Präparation als Hauptast der Lebervene erkannt wird; die hier und in der weiteren Fortsetzung der Leberpforte vorhandenen großen Drüsen entleeren beim Aufschneiden alle körnchenführenden Eiter. Ebenso wie beim Ablösen der angewachsenen rechten Lunge zeigt sich auch beim Herausnehmen der Leber das Zwerchfell durch eine Reihe strangförmig und perlchnurartig aneinander gereihte Abscesse durchsetzt.

Der *Wurmfortsatz* ist an seiner Abgangsstelle verödet, seine Spitze eröffnet sich zu einer mit körnchenführendem Eiter gefüllten Blase, welche stark verdickte Wandung besitzt, keine Organzeichnung mehr aufweist und mit der Umgebung vollkommen verlötet ist.

Die *Milz* ist sehr klein, sehr derb und anämisch.

Die Sektion der übrigen hier nicht erwähnten Organe ergab keinen auf die hier beschäftigenden Fragen bezüglichen Befund.

*Pathologisch-anatomische Diagnose: Septicopyämie durch einen Strahlenpilz, ausgehend von einem Empyem des Wurmfortsatzes mit Übergreifen auf das Pfortadersystem, Abscedierung der Leber, der Lungen und der regionalen Lymphknoten, Pleuraempyem, Perikarditis.*

Zur *histologischen Untersuchung* wurden verschiedene Stücke der Lungen, der Leber, von Zwerchfell, Nieren, Milz und schließlich ein Teil der Appendix herangezogen. Nach Härtung in Formalin und Einbettung mittels Celloidin wurden die Gewebe den gebräuchlichen Färbeverfahren unterzogen.

Es sollen zuerst die Befunde am *Wurmfortsatz* geschildert werden, aus dem sich bei der Sektion drusenhaltiger Eiter ergoß.

Der Schnitt ist durch die Empyemhöhle der Spitze gelegt und läßt vor allem erkennen, daß das Lumen von Eiter erfüllt ist, der sich hauptsächlich aus polymorphkernigen Leukocyten und zahlreichen Plasmazellen zusammensetzt. In diesem Eiter schwimmen zahlreiche Drusen eines Strahlenpilzes, von wechselnder Größe und verschiedener Dichte, manche zu dunklen Flocken zusammengeklumpt, ohne deutliche Zeichnung und wie abgestorben. Es soll ihr genauerer Aufbau bei den Befunden an der Leber erwähnt werden, wo sie in besonders schöner Ausbildung beobachtet werden konnten.

Von dem Darmabschnitt selbst sind nur mehr die muskulären Schichten erhalten, diese sind nach innen, gegen die Empyemhöhle und nach außen gegen die Serosa zu von derbem, schwartigem Bindegewebe begrenzt und reich von Rundzellen durchsetzt und besiedelt. Dem makroskopischen Eindruck entsprechend findet sich eine vollkommene Verwachung und Verlötung des Organes mit seiner Umgebung auch im histologischen Bilde vor.

Eine Vorstellung der *Leberveränderungen* gibt Abb. 2, welche ein dichtes, derbes Gewebe erkennen läßt, das von zahlreichen Gängen und Höhlen durchsetzt ist, in denen neben Eitermassen zahlreiche Drusen des Strahlenpilzes liegen.

Abb. 3 zeigt eine Druse in der Leber bei 22facher Vergrößerung. Wir sehen sie nicht einheitlich aufgebaut, sondern aus mehreren kleineren Drusenbildungen entstanden, die durch strahliges Auswachsen der Pilzfäden von einem gemeinsamen Mittelpunkte entstanden sind. Untereinander sind sie durch eine Art von Bändern verbunden, die ihrerseits wieder aus pallisadenartig und parallel gestellten Pilzfäden zusammengesetzt sind. Es erweckt der ganze Aufbau der Druse den Eindruck, daß es sich um mehrere kleinere, später miteinander verbundene Drusenbildungen handelt. Die Druse, welche den Hohlraum, in dem sie liegt, so ziemlich erfüllt, ist von einem schmalen, von seiner Umgebung teilweise losgelösten Eiteresaume umgeben, an welchen sich ein dichtes, derbes, meist hyalinisiertes Granulationsgewebe anschließt, wie ich es auch bei meiner früheren Untersuchung eines Falles von Leberaktinomykose, ausgehend vom Duodenum, beschreiben konnte. Von der ehemaligen Struktur der Leber ist in diesem Abschnitt nichts mehr wahrzunehmen, nur zahlreiche wuchernde und in Haufen beieinanderliegende drüsähnliche Gebilde können noch als Reste der Gallengänge gedeutet werden. Starke Ansammlungen von Hämosiderin liegen als Zeugen stattgefunder Blutungen im derben Schwielengewebe, das seinerseits wieder von zahlreichen Rund- und Plasmazellen durchsetzt erscheint.

Andere Schnitte aus der Leber, etwas entfernter von den großen Abscesshöhlen und aus dem Gebiet gegen das Zwerchfell zu entnommen, zeigen ein derbes Granulationsgewebe, zwischen dem sich noch spärliche und vereinzelte Züge von schmalem, wie erdrücktem Lebergewebe vorfinden, mit Ansätzen zur Regeneration in Form von riesenzellartigen Kernanhäufungen ohne Scheidung des Protoplasmas. Auch hier finden sich noch vereinzelte, kleinere, anscheinend jüngere Drusen des Strahlenpilzes. Das Granulationsgewebe ist von zahlreichen, großen, flächenhaften Blutungen durchzogen.

Schnitte aus der *Lunge* zeigen wieder Ansammlung von zahlreichen Strahlenpilzdrusen, umgeben von Eiter und derbschwieligem Granulationsgewebe. Das

übrige Lungengewebe findet sich durchwegs im Zustand pneumonischer Infiltration. Die Gefäße in der Umgebung solcher Strahlenpilzherde sind häufig von einem dichten Netzwerk des Strahlenpilzes durchwachsen, ja es können sogar im Lumen nicht thrombosierter, blutführender Gefäße zwischen roten und weißen Blutkörperchen lange, verzweigte Strahlenpilzfäden festgestellt werden.

Daß auch die Bronchien neben Eiter und abgestoßenen Epithelien zahlreiche Pilzfäden enthalten, war durch den Nachweis derselben im Sputum schon zu erwarten.

Die histologische Untersuchung von Milz und Nieren ergab außer Anämie und den Zeichen trüber Schwellung keine nennenswerten Befunde.

Zur bakteriologischen Untersuchung wurden der Leiche entnommen: Lebereiter, Gekröselymphknoteneiter, Eiter aus einem Zwerchfellabsceß, Pleuraexudat rechts und links, Perikardialexsudat, Peritonealflüssigkeit, Galle, Wurmfortsatzinhalt.

In diesem ganzen Untersuchungsmaterial konnten in sogleich angefertigten

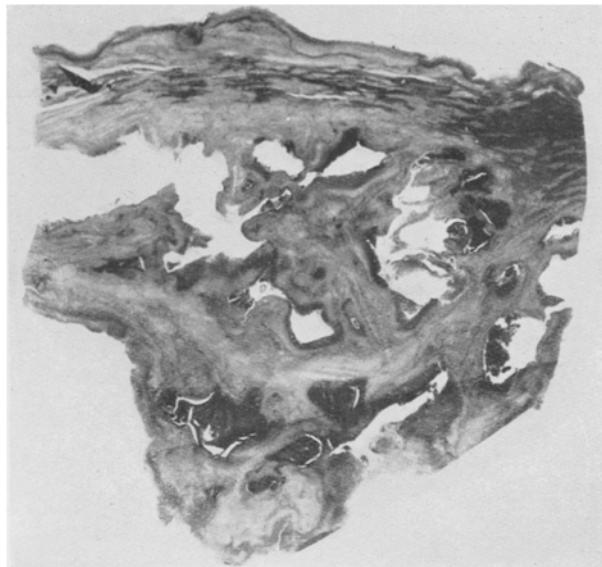


Abb. 2. Schnitt aus der Leber, von zahlreichen, teils eiterhaltigen, teils leeren Gängen und Kammern durchsetzt, in denen zum Teil die hier dunkel erscheinenden Strahlenpilzdrusen liegen.  $\frac{7}{8}$  mal vergr.

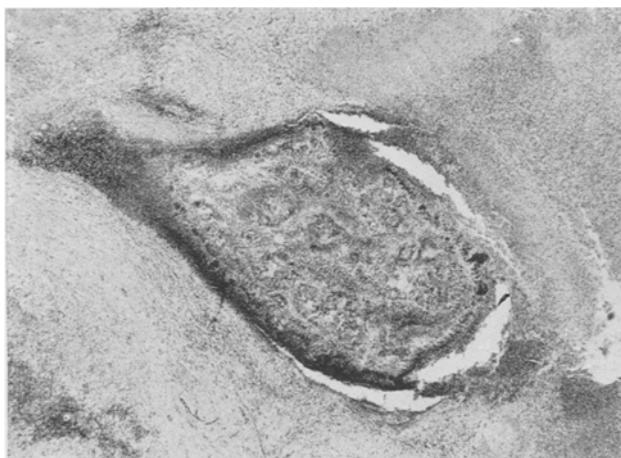


Abb. 3. Strahlenpilzdruse aus der Leber. (22fache Vergrößerung.)

Ausstrichen gram-positive, echt verzweigte Fadenbildungen nachgewiesen werden, meist mit wechselnden Mengen anderer Mikroorganismen vergesellschaftet. In Abb. 4 ist ein Teil eines solchen Ausstriches von Lebereiter, gefärbt nach *Gram* dargestellt.

Die *Kulturversuche* wurden sowohl *aërob* als auch anaërob mit folgenden Nährböden versucht: Bouillon, Agar, Blutagar, Traubenzuckerblutagar, bzw. bei den anaeroben Kulturen auch in Leberbouillon und Hirnbrei.

Die *anaërob gehaltenen Platten* zeigten *kein Wachstum von Strahlenpilzen* und auch die anfänglich spärlich gedeihenden saprophytischen Stäbchen, welche in dem Leichenmaterial enthalten waren, verkümmerten bald, so daß weitere Kulturversuche unter anaeroben Bedingungen bald aufgegeben wurden und dies um so

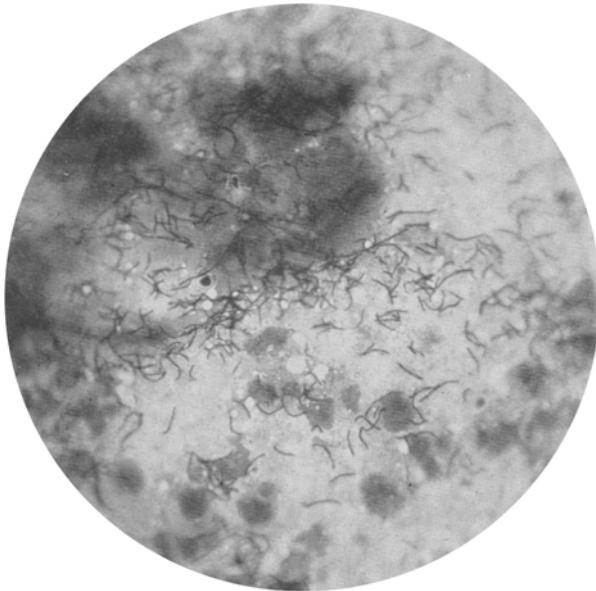


Abb. 4. Lebereiterausstrich, gefärbt nach *Gram*. Winkel, homog. Immers.  $1/12$ , Okul. 3.

mehr, als in den *aërob gehaltenen Blutplatten* bereits am 5. Tage Strahlenpilze nachgewiesen werden konnten, welche allerdings mit verschiedenen anderen Mikroorganismen stark verunreinigt waren. Während die meisten von ihnen bald entfernt werden konnten, machte die Trennung von einem im Eiter enthaltenen gram-positiven Stäbchen ungeheure Schwierigkeiten, da die Strahlenpilzkolonien schon im Entstehen von ihnen überwuchert wurden und alle Versuche, durch Wechsel der Lebensbedingungen, Zusatz von organischen und anorganischen Säuren (*Claudio Fermi*), Erhöhung der Temperatur, Entzug des Sauerstoffes, Belichtung usw. den Saprophyten immer als den widerstandsfähigeren erwiesen. Dieser Zustand zog sich 2 Monate hin, in welcher Zeit jedoch immer auf den Platten der Strahlenpilz, vermengt mit dem Stäbchen nachgewiesen wurde und mit der Platinneadel seine Kolonien unter dem schmierigen Überzug des Saprophyten gleichsam gefühlt werden konnten. Sein kulturelles Verhalten änderte sich in dieser Zeit nur insofern, als bereits nur mehr 2 Tage genügten, um ihn auf der Platte nachweisen zu können. Und ich hatte bereits alle Hoffnung aufgegeben, ihn jemals rein zu bekommen, als mir eine besondere Eigenschaft der Strahlenpilze

zu Hilfe kam, die „*Luftsporenbildung*“. Eines Tages fanden sich auf den Platten kreidige Beläge, welche durch kleinste Lücken im Überzug des Saprophyten emporragten. Ich stülpte die Platte über eine andere, klopfte sie gegeneinander ab und konnte auf diese Weise die Reinkultur gewinnen, welche in Abb. 5 wieder gegeben ist.

In ihren jüngsten Stadien sind die Kolonien etwas schmierig, werden aber schnell knorpelhart und können nur mit Messerchen aus dem Nährboden, den sie tief durchdringen, herausgehoben werden. Ihre Begrenzung ist infolge des Einwachsens in den Nährboden unscharf und radiärstrahlig verlaufend. Sobald nach einiger Zeit die Bildung von *Luftsporen* eintritt, wie man die am Ende der Pilzfäden durch Abschnürung gebildeten, zwar nicht sehr beständigen, aber vermehrungsfähigen sporenähnlichen Gebilde bezeichnet, erscheinen die Kolonien wie mit Staubzucker bestreut. Diese Luftsporenbildung betrifft entweder die

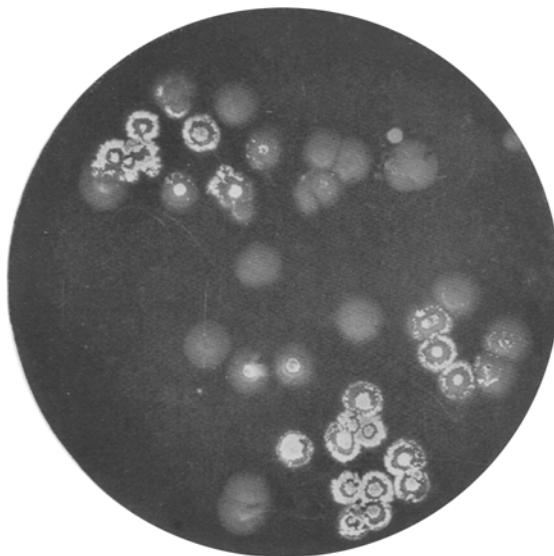


Abb. 5.  $\frac{8}{9}$  nat. Größe. Strahlenpilzkultur. Einzelne Kolonien zeigen Luftsporenbildung in Form der sog. Hexenringe. Die kleine, lichtere Kolonie rechts oben ist eine nachträglich auf der Platte erschienene Verunreinigung.

ganze Oberfläche der Kolonie oder sie findet in Form von Ringen statt, wie sie auf Abb. 5 und 6 dargestellt sind.

Die weitere *Untersuchung des nun rein dargestellten Streptothrix-Stammes* ergab folgende Eigenschaften:

In *Bouillon* bilden sich nach 2 Tagen feine Flocken, welche teils am Boden des Röhrchens liegen, teils an den Wänden haften. Diese Flocken zeigen den streng regelmäßigen Aufbau einer strahligen Kugel, in welcher sich wieder konzentrische Schichtungen von verschiedener Dichtigkeit deutlich unterscheiden lassen. Sie erreichen eine Größe von etwa 3 mm. Diese Bildungen konnten jedoch nur dann beobachtet werden, wenn die Röhrchen vollkommen ruhig gehalten waren. Wurden sie öfter durchschüttelt, so kam es nur zur Ansammlung eines weißen Bodensatzes,

eine Beobachtung, welcher ich im Hinblick auf später zu erörternde, in der Literatur beliebte Unterscheidungsmerkmale großen Wert zuzulegen geneigt bin. *Niemals kam es zur Trübung der Bouillon.* (Abb. 7.)

*Lackmusmolke* wird deutlich blau.

*Blutplatten* zeigen Hämolyse.

*Milch* gerinnt am 2. Tage.

Auf sauren Platten kein Wachstum. Auf allen festen Nährböden

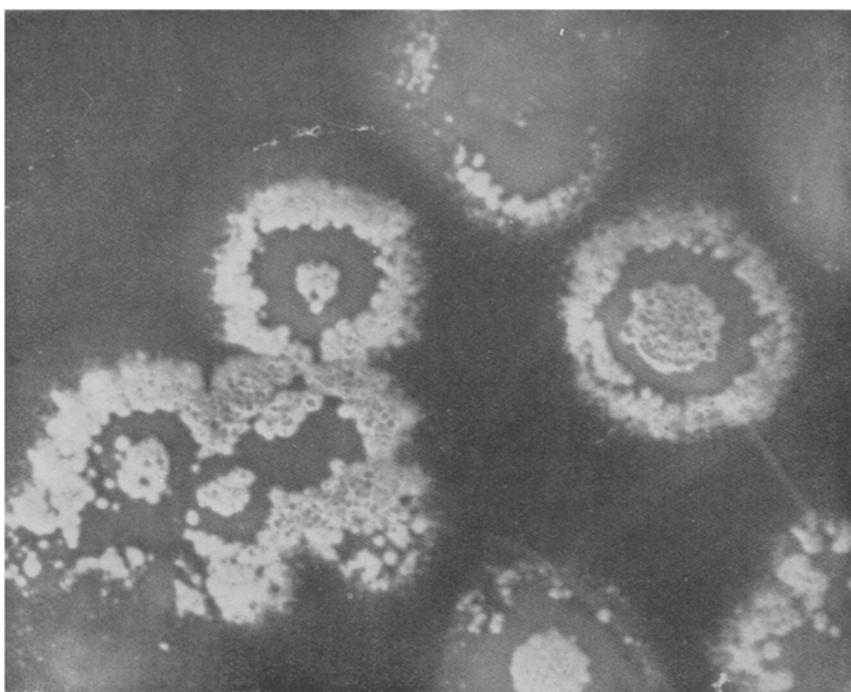


Abb. 6. Streptothrix-Kolonien mit Luftsporenbildung auf Agar-Nährboden;  $5\frac{1}{2}$  mal vergrößert.

ist das Hineinstrahlen der radiären Fäden ins Nährmedium deutlich zu erkennen. *Alle Kulturen riechen nach moderiger Erde.*

Bezüglich des *Temperaturoptimums* ist anzumerken, daß bei Zimmertemperatur kein Wachstum stattfand, daß aber auch auf Platten, welche über  $42^{\circ}\text{C}$  gehalten wurden, kein Wachstum beobachtet werden konnte. Am besten schien dem Mikroorganismus eine Temperatur von  $38^{\circ}$  zu behagen.

Die den verschiedenen Kulturen entnommenen Proben zeigten stets *reich verzweigte Fadenbildung* von gewöhnlicher Bakteriendicke, ein Zerfallen in kleinere, spaltpilzhähnliche Bruchstücke bei der ganzen Kultur kam nie zur Beobachtung, auch nicht, wenn ältere Kulturen zur Untersuchung herangezogen wurden.

*Eigenbewegung* der Pilzfäden wurde nie beobachtet.

*Färbeversuche* nach Ziehl-Neelsen ergaben keine Säurefestigkeit der Streptothrix.

Von den *Tierversuchen* mit Strahlenpilzen ist bekannt, daß eine Reihe von Forschern negative Ergebnisse zu verzeichnen hat, auch wenn die Impfungen mit Reinkulturen vorgenommen wurden. Es seien hier nur *Harbitz* und *Gröndahl*, *Dresel* und *Lieske* genannt. Gleichwohl habe auch ich den Tierversuch gemacht. Die mit meinem Stamm in Form einer frischen Bouillonkultur vorgenommene Impfung eines Kaninchens in die Ohrvene hatte aber ebenfalls keinerlei Krankheitserscheinungen bei dem Tier im Gefolge.

Nach diesen klinischen, anatomischen und bakteriologischen Feststellungen haben wir nun diagnostischen Raum zu geben.

Die Diagnose Septicopyämie bedarf nach dem Dargelegten wohl keiner weiteren Stütze. Schwieriger wird es sein, über die Art des Erregers Klarheit zu gewinnen.

Aus dem von der Lebenden gewonnenen Pleuraexsudat wurde von Prof. *Lode* ein Mikroorganismus gezüchtet, der die angeführten Eigenschaften der Strahlenpilze zeigte und wegen des Mangels an Drusen und Keulen als Streptothrix bezeichnet worden ist. Auch bei der Sektion fand sich dort, wo der Pilz in flüssiger Umgebung gedieh (Pleura-, Peritoneal- und Perikardialexsudat) keine Drusenbildung, wohl aber reichlich verzweigte Fadenbildung ohne besondere Lokalisation. Gleichwohl wuchs der Pilz aus diesem Ausgangsmaterial in ruhiggestellten flüssigen Kulturen in Form radiärstrahliger Drusen. Wurden die Kulturen bewegt, so konnte diese Erscheinung nicht beobachtet werden.

Hingegen wurde innerhalb von Organabscessen allenthalben Drusenbildung im Körper festgestellt, wenngleich sich diese Drusen von der bei „Aktinomykose“ gewöhnlich beobachteten Form durch Mangel an Keulen und durch ihren Aufbau etwas unterschieden. Es muß aber bereits hier auf die Erfahrungen mancher Forscher (*Gg. B. Gruber*) hingewiesen werden, die auf die Verschiedengestaltigkeit in Aufbau, Farbe und Größe der „aktinomykotischen“ Drusen hinweisen.

Aus den von diesem Organmaterial hergestellten Schnitten hätte nach überbrachten alten Regeln der Histologie und Bakterioskopie die Diagnose „Aktinomykose“ gestellt werden müssen.

Nun erwiesen sich aber die aus den Organen gewonnenen Kulturen als artgleich mit dem aus dem Exsudate gewonnenen Stamm. Daraus ist ohne weiteres zu schließen, daß ein Strahlenpilzstamm im gleichen Körper mit und ohne Drusenbildung wachsen kann, und das Ergebnis

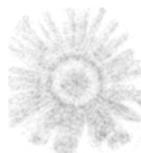


Abb. 7. In Bouillon schwimmende Streptothrix-Kolonie; 4 mal vergrößert.

der Versuche mit ruhig gestellten und bewegten flüssigen Kulturen weist weiter darauf hin, daß die Ursache der Drusenbildung augenscheinlich in Umweltseinflüssen zu ersehen ist und zwar in der durch feste, bzw. nicht sonderlich bewegbare Umgebung dargebotenen Ruhe der Entwicklung, in welcher das Zusammenbleiben, die Stock- oder Kolonienbildung des wachsenden Organismus gewährleistet ist.

Der von mir gezüchtete Stamm bildete nach 2 Monaten auf Traubenzuckerblutagar Luftsporen, als er an Agar ohne Zusätze gewöhnt war, auch trat auf diesem die Luftsporenbildung und sogar reichlich und eher ein. Die von *Lode* gewonnenen Kulturen bilden bis heute keine Luftsporen. Da die Nährböden in beiden Instituten aus verschiedenen Fleischsorten hergestellt werden, weiters auch die Luftsporenbildung auf meinen eigenen Nährböden in wechselnder Stärke auftritt, ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß auch diese Erscheinung durch Einflüsse der Umwelt bedingt ist und daß, wenn auch die Möglichkeit dazu dem Organismus als genotypische Eigenschaft latent anhaftet, zu ihrer Verkörperung gewisse äußere Einflüsse nötig scheinen.

Aus dem Dargelegten ergibt sich ohne weiteres, daß die von manchen Forschern als Unterscheidungsmerkmale herangezogene Drusenbildung und das Auftreten von Luftsporen, welch erstere für *Actinomyces*, letzteres für *Streptothrix* als artbestimmend gelten sollten, keineswegs als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden können, da beide Eigenschaften im gleichen Stamm entweder vorhanden sein oder auch fehlen können, je nachdem sich seine Reizlage verändert.

Die Bildung von Kolben an der Peripherie der Drusen, jener seltsamen Degenerationsprodukte, deren Herkunft noch immer nicht sichergestellt ist, konnte nicht nachgewiesen werden; ich kann jedoch hier auf einen kurz angeführten Fall *Lieskes* verweisen (S. 72, l. c.) bei dem Keulenbildung an den Drusen nur im Eiter der Brusthöhle nachzuweisen war, während in der erkrankten Lunge und Wirbelsäule diese Erscheinung nicht auftrat. Daß sie zur Diagnose der „Aktinomykose“ nicht mehr als nötig erachtet wird, zeigt unter anderen der Fall *Diehls*, der trotz des Fehlens von Keulen als solcher bezeichnet wird. Ihre heute wohl allgemein anerkannte Deutung als Reaktionsprodukt zwischen Wirt und Parasiten schließt die Möglichkeit aus, sie zu diagnostischen Zwecken heranzuziehen, da ihr Entstehen wohl von der Immunitätslage des Körpers entscheidend beeinflußt ist.

Nach all dem Gesagten darf man vielleicht annehmen, daß die noch immer gebräuchlichen klinischen Unterscheidungen in Aktinomykose und Streptothrichose zu Unrecht bestehen, sofern etwas generell Verschiedenes damit gekennzeichnet werden soll, und daß noch weniger eine bakteriologische Unterscheidung in verschiedene Arten zu Recht

besteht, solange sie auf den vergänglichen Merkmalen der Drusen- und Sporenbildung aufgebaut ist.

---

### Literaturverzeichnis.

- Almquist, E.*, Untersuchungen über einige Bakteriengattungen mit Mycelien. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **8**, 189. 1890. — *Aoyama-Miyamoto*, Über die menschenpathogene Streptothrix. Mitt. a. d. med. Fak. d. Japanischen Univ. z. Tokio **4**, Nr. 7, S. 231. — *Berestnest*, Über Pseudoactinomykose. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **29**. — *Bruini, G.*, Über die thermophile Mikrobenflora des menschlichen Darmkanals. Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **38**, 304. — *Diehl*, Über Actinomykose der Leber. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chirurg. **22**, 135. 1911. — *Ernst, W.*, Über Nekrosen und den Nekrosebacillus. Monatsschr. f. prakt. Tierheilk. **14**, 193—227. 1902. — *Fermi, Claudio*, Die Mineral- usw. Säuren zur Differenzierung der Mikroorganismen. Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **23**, 244. 1898. — *Flexner, Simon*, Pseudo-Tuberculosis hominis streptothricha. Bull. of Johns Hopkins hosp. 1897, Nr. 75 (Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **24**, 83. 1898). — *Feistmantel, C.*, Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **31**, 433. — *Fraenkel, Eugen*, Klin. Wochenschr. 1924, Heft 3, S. 126. — *Gasperini*, Streptothrix Foersteri. Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **9**, 59. 1891. — *Grubauer, Fred*, Leberaktinomykose. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **247**, 216. 1923. — *Gruber, Gg. B.*, Infektionsfolgen der Leber. Henke-Lubarschs Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 5 (im Erscheinen). — *Horst, Anton*, Ein Fall von Streptothrixpyämie beim Menschen. Zeitschr. f. Heilkunde **24**, Heft 4. — *Jochmann, G.*, Lehrbuch der Infektionskrankheiten. 1914, S. 924. Springer, Berlin. — *Langer, Jos.*, Über Streptothrichosis oesophagi. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **47**, 447. 1904. — *Liske, R.*, Morphologie und Biologie der Strahlenpilze. Borntraeger, Leipzig 1921. — *Lubarsch, O.*, Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **31**, 187. 1899. — *van Loghem*, Zentralbl. f. Bakteriol., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. I, Orig. **40**, 298. — *Luginer, J.*, Monatsschr. f. prakt. Tierheilk. **15**, 298. — *Mayer, Gg.*, Briefe aus Ostasien. Münch. med. Wochenschr. 1901, Nr. 44 und 45. — *Zur Nedden*, Über Infektionen des Auges mit Streptothrichen. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. **45**, Teil 1, S. 152. 1907. — *Petruchky*, In Kolle-Wassermanns Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. II. Aufl. Bd. 5, S. 267. Jena 1913. — *Plaut*, In Kraus-Uhlenhuts Handbuch der mikrobiologischen Technik. Bd. 3, S. 1797. — *Quensel, U.*, Untersuchungen über das Vorkommen von Bakterien in den Lungen gesunder Tiere. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **60**, Heft 3. — *Rullmann*, Über eine aus Sputum isolierte, pathogene Streptothrix. Münch. med. Wochenschr. 1898, S. 919. — *Rullmann* und *Perutz*, Über eine aus Sputum isolierte Streptothrix. Münch. med. Wochenschr. 1899, S. 1913. — *Sames*, Zur Kenntnis der bei höherer Temperatur wachsenden Bakterien- und Streptothrixarten. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **33**, 313. 1900. — *Schmorl, Gg.*, Über ein pathogenes Fadenbacterium (Streptothrix cuniculi). Dtsch. Zeitschr. f. Tiermed. 1891. — *Sanfelice*, Über einige Infektionskrankheiten der Haustiere in Sardinien. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **20**, 1—30. — *Silberschmidt*, Streptothrix caprae. Ann. de l'inst. Pasteur 1899, Nr. 11. — *Vallée, M. H.*, Sur un nouveau Streptothrix. Ann. de l'inst. Pasteur **17**, 288. — *Vincent*, Etudes sur le Parasite du „pied de madura“. Ann. de l'inst. Pasteur 1894, Nr. 3.
-