

Ueber die Entwicklungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulniserregenden Bacterienart.

Von

Dr. G. Hauser.

Es ist als eine wissenschaftlich wohl begründete und allgemein anerkannte Tatsache zu betrachten, dass die eigentliche Fäulniss, d. i. die faulige, unter Entwicklung stinkender Gase einhergehende Zersetzung organischer Körper, insbesondere eiweisshaltiger Stoffe, ausschliesslich durch die Anwesenheit und Lebenstätigkeit von Mikroorganismen bedingt wird.

Gleichwohl aber ist das Wesen der Fäulniss noch viel zu wenig erforscht, als dass wir eine auch nur annähernd richtige Analyse dieses Processes geben könnten. Denn nicht allein die bei der stinkenden Fäulniss entstehenden Zersetzungsproducte sind ausserordentlich verschieden und mannigfaltig, sondern man findet auch in jedem beliebigen in Fäulniss übergegangenen Körper die verschiedensten Bacterienarten; mögen auch manche derelben eine ganz untergeordnete Rolle spielen, so ist es doch unzweifelhaft, dass wir in dem Prozess der Fäulniss eine Combination verschiedener Einzelwirkungen haben, welche eben durch die Lebenstätigkeit und den Stoffwechsel verschiedener Pilzarten bedingt sind. Es ist aber zur Zeit noch unbekannt, welche Rolle den einzelnen bei der Fäulniss beobachteten Bacterien zukommt, welche Arten als die hauptsächlichsten und wichtigsten Urheber der Fäulniss anzusehen sind.

Am nächsten liegt die Vermutung, dass *Bact. termo*, welches am häufigsten bei faulenden Eiweisskörpern gefunden wird, einen wesentlichen Anteil an der Fäulniss habe; freilich soll dasselbe in Nährlösungen gezüchtet einen mehr käseartigen Geruch erzeugen.

Im Anschluss an die Frage, ob bereits im lebenden Gewebe gesunder Tiere Bacterien, resp. Fäulnisserreger vorhanden wären, versuchte ich nun in letzter Zeit die einzelnen bei der Fäulniss vorkommenden Spaltpilzarten zu isoliren und in Reinculturen zu züchten, um jedē Art für sich auf ihre Beziehungen zur Fäulniss zu prüfen.

Es wurde zu diesem Zwecke etwa der vierte Teil eines gesunden Kalbsherzens in Würfel geschnitten, in einem nicht sterilisirten Glaskolben mit gewöhnlichem Wasser angesetzt und darauf im Brütöfen bei einer constanten Temperatur von etwa 30° aufbewahrt. Schon nach wenigen Tagen hatte sich intensive Fäulniss entwickelt und bei der mikroskopischen Untersuchung des Fleischwassers war bereits die Anwesenheit zahlloser Spaltpilze verschiedener Formen zu constatiren.

Um nun die einzelnen Arten zu isoliren, wurde etwa ein halber Tropfen des zuvor geschüttelten faulen Fleischwassers mit 50 Ccm. sterilisirten Wassers vermengt und dann von dieser stark verdünnten Flüssigkeit mit der Platinnadel auf Nährgelatine geimpft; oder es wurde eine noch stärkere Verdünnung vorgenommen und dann die Flüssigkeit über eine grössere mit Nährgelatine gefüllte Schale ausgegossen und sogleich wieder ablaufen gelassen, so dass die Oberfläche der Gelatine nur angefeuchtet erschien.

Bei Anwendung dieser beiden Methoden wurde aus dem faulen Fleischwasser anfangs etwa ein Dutzend verschiedener Spaltpilzarten, sowohl Kokken als Stäbchenformen, in Reinculturen gewonnen, von welchen aber keine einzige Art zu einer raschen Verflüssigung der Nährgelatine führte. Mit Ausnahme einiger Stäbchenarten, welche späterhin die Gelatine verflüssigten, bildeten sie alle bei sehr verschiedener Wachstumsgeschwindigkeit nur mehr oder weniger dichte oberflächliche Rasen. Ganz besonders häufig wurde eine kleine, dichte graue Rasen bildende Kokkenart gefunden, welche aber gleich den übrigen Arten auf ihre Fähigkeit, Fäulniss zu erregen, erst später untersucht werden soll.

Erst nachdem das Glas mit dem faulen Fleische noch weitere 8 Tage bei Zimmertemperatur und offen gestanden hatte, gelang es, aus dem Fleischwasser eine Stäbchenart darzustellen, welche wegen ihres ausserordentlich raschen Wachstums und der ihr im hohen Grade zukommenden Eigenschaft die Gelatine zu ver-

flüssigen von vorne herein die Vermutung nahe legte, dass sie einen wichtigen Anteil an der fauligen Zersetzung haben möchte.

Da diese Bacterienart nicht allein als Fäulnisserreger, sondern auch in ihrer Entwicklungsgeschichte hohes Interesse beanspruchen darf, will ich die bei dem Studium dieses Spaltpilzes bis jetzt gewonnenen Resultate hier in Kurzem mitteilen, wenn auch die Reihe der anzustellenden Versuche noch lange nicht abgeschlossen ist und daher manche wichtige Fragen vorläufig noch offen gelassen werden müssen.

Die Art wurde durch Impfung sehr verdünnten faulenden Fleischwassers auf Nährgelatine in Reinculturen gezüchtet.

Nachdem ich am Abend ein mit Gelatine ausgegossenes Schälchen geimpft hatte und am folgenden Morgen die Aussaat untersuchen wollte, war auf dem Impfstrich keine einzige geschlossene Pilzcultur zu sehen, hingegen erschien die Gelatine in dem Bereiche desselben etwas rinnenförmig eingesunken und leicht verflüssigt, während die ganze übrige Oberfläche der Gelatine ein etwas matteres Ansehen zeigte.

Unter dem Mikroskop bietet sich ein überraschender Anblick. Im Impfstrich schwimmen in der hier verflüssigten Gelatine zahllose kleine, kurze ovale Bacterien in lebhaftem Gewimmel umher, welche meist zu 2 aneinander gereiht und dem *Bact. termo* ähnlich sind. Nach aussen vom Impfstrich ist die Bewegung nur träge, oder vollständig zur Ruhe gekommen und die einzelnen Bacterien haben sich in einschichtiger Lage zu grösseren und kleineren unregelmässigen Gruppen aneinander gelagert, zugleich aber erscheinen die einzelnen Individuen deutlich in die Länge gestreckt. Die ganze übrige Oberfläche der Gelatine aber ist vollständig bedeckt mit unregelmässig gestalteten inselförmigen Plaques einschichtig aneinander gereihter wohl entwickelter Stäbchen und kurzer Fäden. Diese einzelnen Stäbchen-colonien nun befinden sich in fortwährender lebhafter Bewegung, indem bald da bald dort ein Teil der Stäbchen in der Form einer meist langgestreckten, aber geschlossenen Gruppe die Colonie verlässt und in ziemlich rascher gleitender Bewegung über die freie Fläche der Gelatine hinkriecht, um sich vielleicht mit anderen in dieser Weise schwärmenden kleinen Abteilungen zu vereinigen, oder aber in eine benachbarte Insel einzuwandern. Häufig schiebt sich aus einer Colonie ein langer Ausläufer heraus, ohne sich völlig abzutrennen, sondern er wendet sich in einem grossen

Bogen wieder zurück und verschwindet wieder in der Insel, von welcher er ausgieng.

Die sich völlig ablösenden Ausläufer bilden meistens ganz langgestreckte oder mehr spindelförmige Abteilungen, in welchen die Stäbchen an den beiden Enden entweder in einfacher oder doppelter Reihenfolge in dicht geschlossener Kette hintereinander gereiht sind, während sie gegen die Mitte zu oft in 3, 4 ja 5 Reihen parallel einander anliegen, häufig auch schmale Spalträume zwischen den einzelnen Parallelen freilassend. Meistens ragt ein längeres Stäbchen oder ein kurzer Faden an der Spitze etwas weiter hervor als die übrigen und erscheint gewissermassen als der Führer des ganzen Schwarms.

Die Bewegungen, welche von diesen wandernden kleinen Stäbchencolonien ausgeführt werden, sind äusserst characteristisch und derartig, dass sie unmöglich durch Strömungen einer etwa an der Oberfläche der Gelatine befindlichen Flüssigkeitsschichte bedingt sein könnten. Eine solche wird ja wohl, von den Bacterien selbst erzeugt, vorhanden sein, da sie auf der völlig trockenen Gelatine schwerlich irgendwelche Bewegungen auszuführen im Stande wären. Aber die Bewegungen selbst sind sicher von Strömungen dieser minimalen Flüssigkeitsschichte in keiner Weise beeinflusst, sondern tragen vielmehr völlig den Character einer directen Lebensäusserung der Bacterien selbst an sich.

Denn man kann beobachten, wie solche kleine Colonien an anderen, gerade in entgegengesetzter Richtung sich bewegendem Abteilungen sich dicht vorbeidrängen, ja nicht selten sieht man sogar, dass bei directer Begegnung zweier in entgegengesetzter Richtung hinkriechender Schwärme der eine sich in der Mitte spaltet und dem entgegenkommenden eine Gasse macht, durch welche sich letzterer rasch hindurchwindet, worauf dann der erstere sich wieder schliesst und jeder Schwarm wieder in geschlossener Ordnung seinen ursprünglich eingeschlagenen Weg verfolgt. Sehr häufig sieht man ferner, wie von einer längeren, hinten nur aus einer oder zwei Stäbchenkettten bestehenden, rasch dahingleitenden Gruppe, sich plötzlich die hintere Hälfte loslöst und nun gerade in entgegengesetzter Richtung davoneilt. Nicht selten bilden solche schmale Züge auch einen fortwährend in sich selbst zurückkehrenden Ring, welcher dann schliesslich in eine rundliche Insel zusammenfliessen kann, die dann alsbald

wieder sich in die Länge streckt und in beliebiger Richtung weiterkriecht.

So ist das Bild, welches man mit Hartnack IV sehr gut beobachten kann, in fortwährendem Wechsel begriffen und vermag in der Tat das Interesse in hohem Grade zu fesseln. Man erblickt mannigfaltig gestaltete, oft wunderbar geformte zackige Inseln, von welchen fortwährend gleich Pseudopodien Ausläufer ausgehen und wieder hereinkriechen, und dazwischen gleiten mit scheinbar willkürlicher Bewegung kleinere Gruppen in den verschiedensten Richtungen umher, die mannigfaltigsten und merkwürdigsten Figuren mit fortwährendem Formenwechsel bildend.

Um nun eine völlig reine Cultur dieses interessanten Spaltpilzes zu erlangen und dessen weitere Entwicklungsgeschichte verfolgen zu können, wurde ganz in der Peripherie der Gelatine, wo sich ausschliesslich wandernde Stäbchen befanden, ein kleines Partikelchen derselben abgetragen und auf ein neues Schälchen versetzt.

Bereits am andern Morgen, nach etwa 24 Stunden, war die Gelatine in beiden Schälchen fast bis auf den Grund verflüssigt und getrübt und nach weiteren 24 Stunden war völlige Verflüssigung eingetreten, wobei sich zugleich ein weisslicher Bodensatz gebildet hatte.

Bei der mikroskopischen Untersuchung war das Bild ein total verändertes. Weder an der Oberfläche noch in der Tiefe waren mehr Stäbchen noch Fäden zu entdecken, vielmehr fanden sich überall ausschliesslich sehr kleine und kurze ovale, meist zu 2 aneinander gereihte Bakterien, welche grosse Aehnlichkeit mit *Bact. termo* zu haben scheinen und in Wasser oder in der verflüssigten Gelatine unter dem Deckglase meist zitternde, tanzende oder kreiselförmige Bewegungen vollführen.

Um nun den Zusammenhang dieser Form mit den schwärmen- den Stäbchen und Fäden zu constatiren, wurde von dem Sediment, welches eben ausschliesslich aus solchen bisquitförmigen kleinen Spaltpilzen besteht, wieder auf Gelatine geimpft.

Nach kaum 3 Stunden — die Temperatur betrug 25° — war bereits wieder die ganze Oberfläche der Gelatine mit jenen charakteristischen wandernden Bakterien bedeckt und es konnte nun der entwicklungsgeschichtliche Zusammenhang der beiden Formen genau verfolgt werden.

Gerade in der Mitte des Schälchens, wo die Impfung vor-

genommen worden war, zeigte sich eine etwa 3 mm im Durchmesser haltende leicht grubige Einsenkung, innerhalb welcher die Gelatine verflüssigt und weisslich trübe erschien. Nach aussen war diese Stelle ziemlich scharf abgegrenzt; die ganze übrige Oberfläche der Gelatine hatte nur ganz wenig an Glanz verloren, zeigte aber sonst keine Veränderung.

Bei der mikroskopischen Untersuchung nun gewahrt man in der Mitte des kleinen verflüssigten Bezirkes der Gelatine dichte Zoogloea-Haufen, bestehend aus den oben geschilderten kleinen Spaltpilzen. Diese werden von einer schmalen Zone umgeben, innerhalb welcher sehr zahlreiche, ganz kleine, zu 2 aneinander gereihte Kurzstäbchen teils einzeln in lebhaftem Gewimmel umherschweben, teils in lockeren, unregelmässigen Gruppen und Häufchen beisammen liegen; noch weiter gegen die Peripherie hin schwimmen an der Oberfläche des verflüssigten Gelatine-Bezirktes grössere und kleinere ganz unregelmässig geformte, zackige und vielfach confluirende dichte einschichtige Rasen ganz kurzer, aber deutlich ausgebildeter Stäbchen, welche nach innen zu ohne deutliche Grenze allmählich in jene innerste, zuerst geschilderte Zone sich auflösen, während sie nach aussen direct in jene aus längeren Stäbchen und kurzen Fäden bestehende und in fortwährender Ortsveränderung begriffene Inseln, welche die ganze übrige Oberfläche der scheinbar trockenen Gelatine bedecken, übergehen.

Man kann bei Anwendung von Hartnack IV ganz leicht auch tiefer gelegene Schichten der Gelatine einstellen und hier befindliche Bacterien wahrnehmen, wenn die höher gelegenen Schichten nicht allzu trübe sind.

Bei der eben geschilderten Cultur konnte man nun vollkommen klar und deutlich erkennen, dass die äusserste Randzone des verflüssigten Gelatine-Bezirktes, an deren Oberfläche eben jene wandernden Colonien beginnen, in der Tiefe von sehr langen, schlanken Stäbchen und Fäden eingenommen wird, welche in der Form eines ziemlich breiten Ringes, teils einzeln teils zu 2 parallel aneinander gereiht, in dichten Massen und in doppelter Richtung die verflüssigte Gelatine umkreisen; nach oben zu konnte man einen allmählichen Uebergang dieser kreisenden Langstäbchen und Fäden in die beschriebenen Wandercolonien deutlich wahrnehmen.

Nach weiteren 3 Stunden erschien nun die ganze Oberfläche

der Gelatine bis zu einer Tiefe von etwa 1 mm verflüssigt und leicht getrübt. Nun konnte man wohl an der Oberfläche noch jene schwärmenden geschlossenen Colonien deutlich erkennen, allein dieselben haben nun an Umfang bedeutend zugenommen, so dass sie vielfach continuirlich zusammenhängende Rasen bilden, welche die ganze Oberfläche bedecken. In den freien Lücken, welche in Folge der an den Rändern der Colonien sich vollziehenden Bewegungen ebenfalls fortwährend die Form verändern, schwimmen noch sehr zahlreich die so charakteristischen kleineren Gruppen und einzelne Stäbchen umher. Ausserdem gewahrt man auch sehr lange Stäbchen und auch lange gegliederte Fäden, welche in gerader Linie oder in wellenförmiger Bewegung vorbeischwimmen.

Dicht unter den die Oberfläche bedeckenden Rasen aber sieht man in der verflüssigten Gelatine ausserordentlich zahlreiche, auffallend lange Stäbchen und lange theils ungegliederte, theils deutlich gegliederte Fäden, welche grösstenteils parallel zu einander gerichtet sind und in dichtem Schwarm die frühere Impfstelle in weiten unregelmässigen Bogen und verschiedenen Richtungen zu umkreisen scheinen. Die Bewegungen dieser langen Stäbchen und Fäden sind ziemlich lebhaft; entweder sieht man dieselben geradlinig hinschwimmen oder aber schlangenförmige Bewegungen vollführen. Mitunter biegen sich die längeren Fäden in der Form einer offenen Schleife zusammen und schwimmen dann mit dem geschlossenen Ende derselben voraus, während die beiden Schenkel schwingende Bewegungen machen.

In der tiefsten Schichte der verflüssigten Gelatine endlich sind diese langen Stäbchen und Fäden wieder viel spärlicher anzutreffen; die hier befindlichen Fäden sind meistens sehr deutlich gegliedert und zeigen weniger lebhaftere Bewegungen.

Hingegen sieht man in dieser untersten Schichte sehr zahlreiche eigentümliche, sehr lange und schmale, oft fast fadenförmige, aus Kurzstäbchen bestehende Colonien, welche in ihrem Verlaufe oft rosenkranzförmige Anschwellungen zeigen. Während diese Anschwellungen ausschliesslich aus sehr kurzen ruhenden Stäbchen bestehen, werden die schmalen langen Ausläufer meistens von etwas längeren, kettenförmig aneinandergereihten Kurzstäbchen gebildet, welche gegen das Ende der Colonien hin häufig noch langsame gleitende Bewegungen deutlich erkennen lassen.

Nicht selten begegnet man auch Colonien, welche fast in ihrer ganzen Länge aus rosenkranzförmig aneinander gereihten, sich gegenseitig leicht abplattenden, kleinen Einzelcolonien bestehen und ausschliesslich von kleinen Kurzstäbchen, welche in der Mitte eine leichte Einschnürung zu besitzen scheinen, gebildet werden.

Meistens aber gehen auch solche breitere Colonien an den beiden Polen in schmale, aus etwas längeren Stäbchen bestehende Ausläufer über und gar nicht selten zeigen sie sowohl an ihren beiden Enden als auch oft mitten im Verlaufe eine grössere Anzahl strahlenförmig verlaufender, schmaler, verschieden langer Fortsätze, welche der ganzen Colonie mitunter eine wunderliche an manche Gliedertiere erinnernde Form verleihen.

Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, das Wachstum dieser zuletzt geschilderten Formationen weiter zu verfolgen; denn die Verflüssigung der Gelatine schreitet von nun an sehr rasch vorwärts und wegen der zunehmenden Stärke und Trübung der verflüssigten Schichte ist es nicht mehr möglich tiefer gelegene Ebenen unter dem Mikroskope zu untersuchen.

Immerhin lässt sich bereits aus den bisher geschilderten Beobachtungen der Entwicklungsgang dieses merkwürdigen Spaltpilzes leicht übersehen.

Die kleinen, dem *Bacterium termo* ähnlichen Pilze wachsen zunächst in Kurzstäbchen aus, welche dichte, geschlossene Rasen bilden. Diese Kurzstäbchen wachsen rasch zu längeren Stäbchen und kurzen Fäden heran, welche alsbald über die ganze Oberfläche der Nährgelatine in der geschilderten Weise ausschwärmen und dieselbe rasch verflüssigen. Aus diesen schwärmenden Colonien entwickeln sich dann längere, lebhaft umherschwimmende Fäden, welche sich allmählich wieder in kürzere Glieder abschnüren, schliesslich zur Ruhe kommen und dann endlich wieder in jene bisquitähnlichen Formen übergehen, welche zunächst jene eigentümlich gestalteten, so eben beschriebenen Colonien bilden. Diese letzteren werden nach völliger Verflüssigung der Gelatine zusammenfliessen und eben den weisslichen Bodensatz bilden.

Je älter die Culturen werden, um so reichlicher wird das Sediment und nach etwa 10 Tagen kommt es an der Oberfläche zur Bildung eines dünnen, weisslichen Kahlhäutchens, welches

ebenfalls durchaus von solchen bisquitförmigen kleinen Bacterien gebildet wird¹⁾).

Mag man nun von einer solchen Kahmhaut, oder von dem Sediment von Neuem abimpfen, oder direct schwärmende Stäbchen übertragen, immer wieder kann man den geschilderten Cyklus bei der Entwicklung der neuen Generation beobachten und ich habe bis jetzt die 14. Cultur herangezüchtet, ohne dass in dem Entwicklungsgang irgend welche Aenderung eingetreten wäre.

Um nun die Beziehungen dieses Spaltpilzes zur Fäulniss festzustellen, verfuhr ich in der Weise, dass ich frisch getöteten Kaninchen unter den bei der Untersuchung auf den Bacteriengehalt des gesunden Gewebes von mir bereits angewandten Cautele ganze Organe oder grössere Stücke von solchen herausnahm, diese in sterilisirte, mit einem Wattepfropf verschlossene, grosse Reagensgläser brachte und dann mit Bacterien aus einer verflüssigten Cultur inficirte.

Gegen ein derartiges Verfahren liesse sich vielleicht der Einwand erheben, dass eine etwa sich einstellende Fäulniss ganz leicht durch eine zufällige Verunreinigung herbeigeführt werden könnte, was dann eine unrichtige Beurteilung des Experimentes notwendig zur Folge haben müsste.

Allein bei einiger Uebung und Vorsicht lassen sich bei dieser Methode einem frisch getöteten Tiere mit Leichtigkeit Organe wie Herz, Leber, Milz und Nieren herausnehmen und aufbewahren, ohne dass bei mehr als höchstens 8—9% der Versuche Bacterienentwicklung zu Stande käme, während in über 90% der Versuche die Organe selbst nach vielen Wochen und Monaten keine Spur von Fäulniss oder Bacterienentwicklung erkennen lassen; es ist somit auch bei dieser Methode hinlängliche Garantie für richtige Beurteilung der Versuche gegeben, zumal wenn man gleichzeitig Controlversuche nebenher gehen lässt.

Anderseits aber tritt die Fäulnisswirkung an frischem tierischem Gewebe viel eclatanter hervor als an gekochtem Gewebe oder sonstigen durch Hitze sterilisirten Nährsubstraten.

¹⁾ Schon oben wurde darauf hingewiesen, dass diese Entwicklungsform die grösste Aehnlichkeit mit *Bacterium termo* hat (s. Flügge, Handb. d. Hygiene I. p. 112) und ist es daher wohl möglich, dass wir hier die Entwicklungsgeschichte dieses bei der Fäulniss am häufigsten beobachteten Spaltpilzes vor uns haben.

Die bis jetzt in dieser Richtung angestellten Versuche sind folgende:

1. Versuch.

Am 2. VII. Mittags 12 Uhr werden einem gesunden, erwachsenen Kaninchen entnommen: Milz, beide Nieren, Herz, 4 grosse Leberstücke und 2 grössere Muskelstücke der Oberschenkel.

Diese 10 Organe und Organstücke werden in grosse sterilisirte, unten mit einem Ansatzröhrchen versehene und mit Watte verschlossene Reagensgläser gebracht und darauf mit 1—3 Tropfen einer verflüssigten Cultur inficirt. Die Reagensgläser werden dann, um das rasche Vertrocknen zu verhindern, oben abgeschmolzen, während das Ansatzröhrchen mit einem Wattedropf verschlossen bleibt. Die Gläser bleiben bei Zimmertemperatur — 25° — stehen.

3. VII. 8 Uhr a. m., also nach 16 Stunden, hat sich bereits bei sämmtlichen Organen sehr ausgesprochen fauliger Geruch eingestellt, die Milz, die Nieren und die Leberstücke zeigen leicht grünliche Verfärbung, während die Muskelstücke keine wesentliche Farbenveränderung erkennen lassen.

Nach weiteren 8 Stunden ist der Fäulnissgeruch ausserordentlich widerlich und intensiv geworden, die Organe sind schlaff, die grünliche Verfärbung hat zugenommen. Muskeln ohne Farbenveränderung.

4. VII. 8 Uhr a. m. Höchst intensiver und penetranter Fäulnissgestank, sämmtliche Organe, mit Ausnahme der Muskeln, insbesondere an der Oberfläche dunkel schwarzgrün, missfärbig, die reichlich abgesickerte mit Blut vermengte Gewebsflüssigkeit schmutzig schwarzbraun, sehr trübe. Ausserdem erscheinen die Organe sehr weich und schlaff, die Milz fast breiig zerfliessend und sowohl in der Flüssigkeit als auch zwischen der Wand des Glases und den anliegenden Organen befinden sich reichlich grössere und kleinere Gasblasen. Die Muskeln zeigen einen schmierigen grauen Belag und äusserst intensiven Fäulnissgeruch, aber sonst keine wesentliche Veränderung.

5. VII. Alle Fäulnisserscheinungen haben zugenommen, auch die Nieren sind mit einem dicken, schmutzig graugrünlischen, schmierigen Belag bedeckt.

Von einem Muskelstücke und von Leberflüssigkeit wird auf Nährgelatine abgeimpft; bis zum andern Morgen haben sich bereits die charakteristischen Culturen völlig rein entwickelt.

2. Versuch.

8. VII. 7 Uhr p. m. Einem fast erwachsenen gesunden Kaninchen werden entnommen: Milz, Herz, beide Nieren und 4 grosse Leberstücke. Die Organe werden wieder in der angegebenen Weise aufbewahrt, diesmal aber nur die Milz, eine Niere und 2 Leberstückchen mit einer in eine Pilzcultur eingetauchten Platinnadel inficirt, während das Herz, die andere Niere und die beiden anderen Leberstückchen zum Zwecke eines Controlversuches ungeimpft bleiben. Die Ansatzröhrchen am unteren Ende der Gläser werden in der Mitte in lange Capillaren ausgezogen und bleiben entweder mit dem Wattepfropf verschlossen oder werden nach unten umgebogen.

9. VII. 2 Uhr p. m. Die geimpften Leberstückchen zeigen auf der Oberfläche, besonders in den Falten und Vertiefungen, einen dünnen grünlich-grauen Belag; die Niere erscheint etwas feuchter, jedoch in der Farbe kaum verändert. Milz missfärbig, braungrün, matsch, mit schmierigem Belag. Fäulnissgeruch durch die sehr lang ausgezogenen Capillaren nicht wahrnehmbar.

Die nicht geimpften Organe völlig unverändert.

10. VII. 10 Uhr a. m. Sämmtliche geimpften Organe zeigen intensiven Fäulnissgeruch, welcher selbst durch die lang ausgezogenen Capillaren sich sehr stark bemerkbar macht. Niere und Milz sind dunkelschwarzgrün, die Leberstücke missfärbig braun.

Die nicht geimpften Organe ohne Veränderung.

13. VII. Sämmtliche Organe in hochgradiger Fäulniss begriffen, mit reichlicher Gasentwicklung. Die Milz zu einem schwarzgrünen Brei zerflossen.

Die nicht geimpften Organe ohne jegliche Veränderung.

3. Versuch.

10. VII. 6 Uhr p. m. Einem erwachsenen gesunden Meerschweinchen werden entnommen: Herz, die beiden Nieren und 2 Leberstücke. Bei dem ganzen Versuch wird genau so verfahren, wie bei dem vorigen Versuch.

Geimpft werden das Herz, eine Niere und ein Leberstückchen, während die andere Niere und das zweite Leberstückchen wiederum zu Controlversuchen benützt werden.

11. VII. 7 Uhr p. m. Von den geimpften Organen beginnen

Herz und Niere sich zu verfärben, durch die ausgezogenen Capillaren schwacher Fäulnisgeruch bemerkbar.

Die nicht geimpften Organe ohne Veränderung.

13. VII. Die geimpften Organe faulig, doch ohne ausgesprochen grüne Verfärbung; nur die Niere leicht grünlich verfärbt. Ueberall schmutzig graubraune Missfärbung, starke Verflüssigung und Schlaffheit des Gewebes, Entwicklung von Gasblasen und intensiver Fäulnisgeruch.

Die nicht geimpften Organe ohne Veränderung.

15. VII. Hochgradige Fäulnis aller geimpften Organe, die nicht geimpften unverändert.

Wenn auch die Zahl dieser Versuche vorläufig noch keine grosse ist, so geht doch aus denselben bereits mit grosser Bestimmtheit hervor, dass der oben beschriebenen Bacterienart in hohem Grade die Fähigkeit zukommt, frisches tierisches Gewebe unter Entwicklung stinkender Gase faulig zu zersetzen.

Ja wir dürften hier wohl einen der wichtigsten Fäulnisserreger vor uns haben, denn die durch denselben eingeleitete Fäulnis entspricht nicht allein in allen ihren wesentlichen Eigenschaften vollkommen der wahren stinkenden Fäulnis, sondern entwickelt sich zugleich ausserordentlich rasch und intensiv, selbst wenn nur mit sehr geringen Mengen dieser Pilzart die Infection des Gewebes erfolgte.

Ueber die chemischen Zersetzungs Vorgänge selbst bin ich nicht im Stande irgend welchen Aufschluss zu geben; nur so viel glaube ich aus dem Geruch der Fäulnisgase schliessen zu dürfen, dass sich besonders am Anfange des Fäulnisprozesses reichlich Schwefelwasserstoff entwickelt, während bei weiter fortgeschrittener Fäulnis der Schwefelwasserstoffgeruch durch einen äusserst widerlichen und intensiven, nicht näher definirbaren, aber sehr charakteristischen fauligen Geruch verdeckt wird.

Die von dem Pilze erzeugten Zersetzungsproducte scheinen eminent giftige Eigenschaften zu besitzen.

Einem erwachsenen kräftigen Kaninchen wurde etwa 1 Ccm der bei einem geimpften Leberstückchen gebildeten Jaucheflüssigkeit in die Vena jugularis gespritzt: bereits während der Einspritzung erfuhr die Respirationsfrequenz des Tieres ganz bedeutende Beschleunigung. Als dasselbe nach Vernähung der Halswunde in seinen Käfig zurückgebracht wurde, war es sehr

matt, fast wie gelähmt und bekam vorübergehende Brechbewegungen; die Temperatur, welche vor der Injection 38,6 betragen hatte, war kurz nach der Injection auf 39,4 gestiegen.

Das Tier verfiel nun zusehends, die Zahl der Athemzüge stieg binnen einer halben Stunde auf 170—180 in der Minute, wobei sich sehr deutliche Cyanose einstellte.

Leider konnte das Tier nicht weiter beobachtet werden; als aber ganz kurze Zeit darnach, im Ganzen 1½ Stunden nach der Injection wieder nachgesehen wurde, war dasselbe bereits tot und schon völlig abgekühlt, so dass man annehmen muss, dass der Tod höchstens 1 Stunde nach der Injection eintrat. Die Leiche war auffallend starr und zeigte wie bei *Opisthotonus* starke Verkrümmung nach hinten.

Bei der sofort vorgenommenen Section fanden sich keine augenfälligen pathologischen Veränderungen der Organe; nur die serösen Häute erschienen etwas feuchter. Das Blut war teils flüssig, teils zu Cruor geronnen und hatte keinen fauligen Geruch. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich die Blutkörperchen im Ganzen sehr wohl erhalten, nur zeigten sehr viele mannigfach veränderte Formen, ähnlich wie bei *Poikilocytose*; zwischen den Blutkörperchen gewahrte man in lebhafter Bewegung herumschwimmend vereinzelte kleine bisquitförmige Bacterien, ganz übereinstimmend mit jenen, welche man in der Jauche und in älteren Culturen dieser Art findet.

Wenn überhaupt eine Vermehrung der Bacterien im Blute stattgefunden hat, so war dieselbe jedenfalls keine bedeutende; denn man konnte an einer dünn aufgetragenen Blutschichte höchstens 3 oder 4 Bacterien auf einem bei Hartnack VII eingestellten Sehfelde erkennen.

Es ist wahrscheinlich, dass in diesem Falle der Tod des Tieres auf reine Jaucheintoxication und nicht etwa auf eine Alteration der Gewebe durch die mit der Jauche im Blute circulirenden Bacterien zurückzuführen ist; denn es ist kaum anzunehmen, dass die Bacterien selbst so eminent pathogene Eigenschaften besitzen, dass bereits während der Injection die stürmischsten Vergiftungssymptome auftreten.

Die Organe des vergifteten Tieres wurden bei der Section unter den erwähnten Cautelen herausgenommen und aufbewahrt, ausserdem wurde von dem Blute auf Gelatine geimpft. Auf

letzterer entwickelten sich bis zum andern Morgen die charakteristischen Pilzculturen, während die Organe nach 24 Stunden deutlichen Fäulnissgeruch erkennen liessen; auch zeigte sich an einzelnen leicht grünliche Verfärbung, insbesondere aber war die Milz schon ganz schwarzgrün geworden. Nach weiteren 24 Stunden waren sämtliche Organe in hochgradiger Fäulniss; die Nieren erschienen stark aufgetrieben, dunkel schwarzgrün und feucht glänzend. Ein schmieriger Belag an der Oberfläche bildete sich erst viel später und man konnte deutlich unterscheiden, wie hier die Fäulniss der Organe im Innern beginnt, während sie bei nachträglicher Impfung von aussen in das Innere der Organe fortschreitet.

Auch aus diesen faulen Organen konnte durch Abimpfung auf Gelatine nur die beschriebene Bacterienart gewonnen werden.

Um nun zu untersuchen, ob auch die in der Gelatine gezüchteten Reinculturen des Pilzes pathogene Eigenschaften besitzen, wurde schon vor mehreren Wochen einem Kaninchen etwa ein halber Ccm. einer verflüssigten Cultur unter die Rückenhaut, und einem zweiten Tiere die gleiche Menge unter die Haut des Nackens gespritzt.

Bei beiden Tieren stellte sich heftige Entzündung der Haut ein, welche sich 5—6 cm. weit über die Injectionsstelle hinaus erstreckte und sich durch stark entzündliche Rötung der Haut zu erkennen gab; insbesondere dehnte sich bei dem am Nacken injicirten Kaninchen die entzündliche Rötung und Schwellung bis herab zum Kieferwinkel aus und verbreitete sich auch auf das ganze Ohr der einen Seite. Die Temperatursteigerung betrug etwa 1°, dabei fühlten sich die Tiere entschieden krank, denn sie sassen ruhig im Käfig und nahmen in den ersten 4—5 Tagen fast gar keine Nahrung zu sich.

An den entzündeten Hautpartien entwickelte sich bereits am 2. Tage nach der Injection hämorrhagische Infiltration des Unterhautzellgewebes. Vom 4. Tage an begannen diese blutig sugillirten Stellen sich zu demarkiren und wurden von einem gelblichen schmalen Hof umsäumt. Im weiteren Verlaufe kam es nun bei beiden Tieren zu sehr ausgebreiteten Abscessen, über welchen die Haut in grosser Ausdehnung nekrotisch abgestossen wurde. Diese Eiterung besteht heute noch fort, dabei magern die Tiere ab, sind jedoch sonst munter und nehmen reichlich Nahrung zu sich. Der sich entleerende Eiter ist ziemlich

dick breiig, gelblichweiss und hat keinen üblen Geruch. Unter dem Mikroskope sieht man sehr wohl erhaltene Eiterkörperchen und spärliche bisquitförmige Bacterien.

Nach Uebertragung des Eiters auf Nährgelatine entwickelten sich wieder die charakteristischen Bacterienculturen; daneben entstanden aber auch einige Colonien anderer Spaltpilzarten, was ja nicht zu verwundern ist, da die Abscesse spontan aufgebrochen waren und stets von den Tieren gegenseitig beleckt wurden.

Bei einem weiteren Versuch wurde einem erwachsenen Kaninchen etwa $\frac{1}{2}$ Ccm. einer verflüssigten Cultur in die Vena jugul. gespritzt. Unmittelbar nach der Injection waren keinerlei Veränderungen in dem Befinden des Tieres, dessen Temperatur 38,3 betrug, zu constatiren.

Erst 7 Stunden darnach ist das Tier matt und apathisch, frisst nicht mehr und die Temperatur ist auf 39,4 gestiegen; Respiration normal.

Am andern Vormittag hingegen, fast 24 Stunden nach der Injection, kann sich das Tier nur schwer mehr in sitzender Stellung halten, ist äusserst matt, die Athemfrequenz bei tieferen Inspirationen sehr beschleunigt und dabei besteht deutliche Cyanose. Die Temperatur ist auf 37,8 gefallen.

Während der Temperaturmessung fällt das Tier plötzlich auf die Seite, bekommt Opisthotonus und heftige krampfhaftige Zuckungen der Extremitäten bei hochgradiger Dyspnoe und Cyanose.

Dieser Anfall dauert einige Secunden, worauf sich das Tier wieder etwas erholt; jedoch $\frac{1}{4}$ Stunde darauf bekommt es einen neuen, noch heftigeren und etwas länger dauernden solchen Anfall, von welchem es sich übrigens ebenfalls allmählich wieder erholt.

Eine halbe Stunde nach diesem zweiten Anfall stellt sich ein dritter ein, in welchem das Tier unter heftigen Krämpfen und Zuckungen verendet.

Bei der Section und der mikroskopischen Untersuchung des Blutes ergab sich genau das gleiche Resultat, wie bei dem an Einspritzung der Jauche zu Grunde gegangenen Tiere und auch die herausgenommenen Organe giengen in kürzester Zeit in Fäulniss über.

Es ist durchaus unentschieden, ob nun bei diesem letzten Experiment der Tod durch die in der verflüssigten Gelatine

enthaltenen Zersetzungsproducte, oder aber durch directe pathogene Wirkung der Bacterien selbst bedingt war.

Denn es liesse sich sehr leicht denken, dass dieser Spaltpilz wohl totes Gewebe und totes Nährsubstrat zu zersetzen vermag und bei dieser Zersetzung für den tierischen Organismus in hohem Grade giftig wirkende Substanzen erzeugt, dass er aber nicht im Stande ist lebendes Gewebe anzugreifen.

Es wurden vorläufig in dieser Hinsicht noch keine Versuche vorgenommen, wie ja überhaupt alle über diesen interessanten Spaltpilz angestellten Untersuchungen bis jetzt zu keinem Abschluss geführt werden konnten. Hier wollte ich nur über die vorläufig erzielten Ergebnisse berichten, mit dem Vorbehalte, das Resultat weiterer eingehender Untersuchungen, sowohl über die Entwicklungsgeschichte als auch über die Fäulnis erregenden und pathogenen Eigenschaften dieser Bacterienart späterhin mitzuteilen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1881-1884

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Hauser Gustav

Artikel/Article: [Ueber die Entwicklungsgeschichte und pathogenen Eigenschaften einer fäulnisserregenden Bacterienart. 156-171](#)