

eine frühere Beobachtung von Schiff bestätigen, wonach gewisse toxische Substanzen, wie z. B. Nicotin und Hyoscyamin in diesem Organ unschädlich gemacht werden können¹⁾.

XXIV.

Untersuchungen über das Vorkommen von Fäulniskeimen im Blut gesunder Thiere.

Von Prof. F. Wilh. Zahn in Genf.

Es könnte fast überflüssig erscheinen neue Versuche über das Vorkommen von Fäulniskeimen im gesunden Thierkörper anzustellen und zu veröffentlichen, dermaassen häufig ist bereits diese Frage ventilirt worden. Aber obgleich dieselbe von vielen ausgezeichneten Forschern discutirt wurde, kann sie dennoch keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden. Während nemlich die Einen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schluss kamen, dass in den Geweben und Flüssigkeiten gesunder Thiere niemals solche Keime vorhanden sind, kamen die Anderen auf Grund ebenso gewissenhafter und sorgfältig angestellter Versuche zu einem geradezu entgegengesetzten Resultat; eine dritte Reihe endlich hatte mit der stets gleichen Methode bald negative, bald positive Ergebnisse, wodurch ihnen die Entscheidung, auf welche Seite sie sich schlagen sollten, jedenfalls schwer fallen musste. So erging es z. B. auch mir, als ich bald nach dem Erscheinen der Tiegel'schen Mittheilungen²⁾, dessen Versuche wiederholte und wie er bald positive, bald negative Resultate hatte. Obwohl überzeugt, dass selbst ein einziger Versuch mit negativem Resultat, d. h. ohne ein Auftreten von Fäulniskeimen unter sonst scheinbar gleichen Bedingungen, mehr beweise als viele positive, d. h. mit Auftreten solcher, konnte ich mich doch nicht entschliessen, meine damaligen Ver-

¹⁾ M. Schiff, Arch. des sciences phys. et natur. 1877. p. 293.

²⁾ E. Tiegel, Coccobacteria septica im gesunden Wirbelthierkörper. Dieses Archiv Bd. 60. S. 459. 1875.

suchsergebnisse zu veröffentlichen, weil ich keine einwurfsfreie Methode ausfindig machen konnte, welche mir ein stets gleiches Resultat ergeben hätte.

Für diejenigen meiner Versuche, in denen das Auftreten von Fäulnisserscheinungen für die Präexistenz von Fäulnisskeimen zu sprechen schien, war ich stets geneigt anzunehmen, dass dies doch nicht der Fall sein könne, sondern dass dieses Resultat nur durch ein mangelhaftes Verfahren bedingt sein müsse. Ganz dasselbe scheint mir auch heute noch für die Methoden derjenigen Forscher zu gelten, welche trotz aller angewandten Vorsichtsmaassregeln in ihren Untersuchungsobjecten Fäulnisskeime auftreten sahen. Eine Ausnahme hiervon schien mir der Hensen'sche Versuch¹⁾ zu machen, und deshalb gab ich mir auch verfloßenen Sommer alle mögliche Mühe, denselben zu wiederholen. Dies gelang mir jedoch nicht, weil wenn ich, wie Hensen die „doppel U-förmige Röhre“ im Luft- oder Oelbad bis zu 140° erhitze, Hensen giebt nicht an wie lange er dies that, mir dieselbe nach einiger Zeit regelmässig zersprang. Nach den Untersuchungen von R. Koch und G. Wolffhügel²⁾ hätten dieselben aber mindestens während 3 Stunden einer Temperatur von 140° ausgesetzt werden müssen, damit alle Keime getödtet worden wären.

Ich will hier nicht die Versuchsmethoden und Resultate aller derjenigen Forscher besprechen, die sich mit diesem Gegenstand experimentell beschäftigt haben, da mich dies zu weit führen würde. Ausserdem ist dies auch unnöthig, indem es bereits in vorzüglicher Weise von J. Rosenbach geschehen ist³⁾ und ich mich darauf beschränken kann anzuführen, dass seitdem noch P. Zweifel in Folge seiner, besonders hinsichtlich der Entstehung des septischen Giftes höchst interessanten Untersuchungen⁴⁾ zu der Ansicht kam, dass solche Keime im Organismus präexistiren

¹⁾ Archiv f. mikrosk. Anatom. Bd. III. S. 342. 1867.

²⁾ Unters. üb. d. Desinfect. mit heisser Luft. Mitth. a. d. kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 1. S. 301. 1881.

³⁾ Ueber einige fundam. Fragen in der Lehre v. d. chirurg. Infektionskrankheiten. Deutsche Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 13. S. 344. 1880.

⁴⁾ Unters. üb. d. wissensch. Grundl. d. Antisepsis u. d. Entsteh. d. sept. Gifts. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 6. S. 386. 1882.

und dass Béchamp in einem dicken Buche seine bekannten Versuche und Anschauungen über die nach ihm in allen Zellen vorhandenen Microzymas niederlegte¹⁾.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über die chemischen Veränderungen des Blutes beim Stenson'schen Versuch (s. die vorstehende Mittheilung) habe ich ebenfalls diese Frage in Angriff genommen, und zwar um in möglichst unzweideutiger Weise zu entscheiden, ob die daselbst erwähnten, im Blut auftretenden Substanzen das Product einer einfachen durch Ischämie bedingten Gewebnekrose oder etwaig beginnender Fäulnisserscheinungen sei, ferner um wo möglich festzustellen, ob dieselben in dem ausser Circulation gesetzten absterbenden Blute oder in den übrigen Geweben gebildet werden.

Um das zu untersuchende Blut möglichst vor von aussen kommenden Keimen zu schützen, musste ich dasselbe auf möglichst einfache und einwurfsfreie Weise auffangen und conserviren. Zu diesem Zweck verfuhr ich folgendermaassen: zuerst nahm ich Pipetten von 50—300 ccm Rauminhalt, deren einer Fortsatz spitz ausgezogen war, während der andere an einer Stelle circumscripirt verjüngt war. Dieselben wurden mit Luft, Sauerstoff, Kohlensäure und chemisch reinem Wasserstoff gefüllt. Die Wasserstofffüllung besorgte mir stets mein geehrter College Prof. Graebe in höchst liebenswürdiger Weise und nehme ich deshalb gerne die Gelegenheit wahr, ihm hiefür meinen besten Dank auszusprechen. Während der Füllung wurde der Ballon der Pipette auf dem Wasserbad oder durch die freie Flamme beliebig stark erhitzt und dann, wenn angenommen werden durfte, dass nur noch das gewünschte Gas im Ballon vorhanden war, die Zuleitungsröhre geschlossen und gleichzeitig die fein ausgezogene Spitze zugeschmolzen. Danach wurde dann auch noch sofort die andere Röhre an der erwähnten verjüngten Stelle zugeschmolzen. Statt dieser Pipetten wurden auch noch gleich grosse, eigens zu diesem Zweck angefertigte Glaskolben mit einem ziemlich langen, knieförmig umgebogenen, ebenfalls spitz auslaufenden Röhrenfortsatz, der an der knieförmigen Umbiegungsstelle verjüngt war, verwandt; dieselben waren aber stets nur

¹⁾ Béchamp, *Les Microzymas dans leurs rapports avec l'hétérogénie, l'histogénie, la physiologie et la pathologie.* Paris 1883.

mit Luft gefüllt und auch sie wurden, bevor die Spitze zugeschmolzen wurde, mehr oder weniger stark erwärmt. Diese Kolben und Pipetten wurden nun während 6—8 Stunden, und dies oftmals während mehrerer Tage hinter einander, im Wärmekasten einer Temperatur von mindestens 150° , gewöhnlich von 180°C. , ausgesetzt, so dass mit aller Bestimmtheit angenommen werden durfte, dass etwaig in ihnen vorhandene Keime vernichtet waren.

Das zur Untersuchung bestimmte Blut wurde nur ganz gesunden Thieren entnommen und zwar Kaninchen, Hunden, Schafen und Kälbern. Dies geschah in folgender Weise: zunächst der Spitze der fein ausgezogenen Röhre wurde mit einer scharfen Feile ein Strich gezogen, dann wurde nach Freilegung und Eröffnung einer Halsarterie oder Vene oder bei grösseren Thieren, Hunden, auch der A. oder V. femoralis diese rasch durch die Flamme geführt und in's Gefäss eingebracht. Hierauf wurde das Blut zuerst noch neben der Röhre vorbei ausfliessen gelassen, bei kleineren Thieren sodann darauf festgebunden und jetzt erst mittelst einer Pincette die angefeilte Spitze innerhalb des Gefässes abgebrochen; bei Schafen und Kälbern geschah dies ohne vorherige Umschnürung des Gefässes. Da nun innerhalb des Glasgefässes ein mehr oder weniger starker negativer Druck vorhanden war, wurde das Blut eingesogen bis ein Ausgleich stattgefunden hatte oder bis der Zufluss durch Ansaugen der Gefässwand oder Gerinnselbildung gehemmt wurde. Hierauf wurde die Zufussröhre an einer möglichst engen Stelle rasch abgeschmolzen. Dabei findet immer Gas- und Dampfentwicklung statt, ein Umstand, der um so mehr Berücksichtigung verdient als dadurch an der zugeschmolzenen Stelle oft blasige Erhebungen stattfinden, welche gleich platzen und feinste Oeffnungen oder nachträglich solche durch späteren Bruch bedingen können. Es ist deshalb auch immer nothwendig, das abgeschmolzene Ende mit der Lupe zu untersuchen und es selbst während des Abkühlens in warmes Wasser zu tauchen und sich so zu vergewissern ob es auch wirklich hermetisch verschlossen ist. Die Menge des auf diese Weise aufgefangenen Blutes variierte bei meinen Versuchen stets zwischen 10 und 50 ccm. Zuweilen eignet es sich, dass bei starkem negativem Druck in dem ein-

strömenden Blut sich zahlreiche kleinste Gasblasen entwickeln, welche glauben machen können, es sei Luft mit eingesogen worden. Dass dem nicht so ist, lässt sich leicht erkennen, wenn man nachträglich die zugeschmolzene Spitze abbricht, indem dann die Luft unter starkem Zischen eintritt. Ein anderer Beweis ist durch das rasche Dunkelwerden des Blutes, selbst des arteriellen, gegeben, wenn nicht im Ballon nur Sauerstoff enthalten ist. Am raschesten und stärksten dunkelt natürlich das Blut bei hier vorhandenem Wasserstoff oder Kohlensäure.

Das solchermassen unter vollständigem Luftabschluss aufgefangene Blut, manchmal auch, gewissermassen zur Controle, solches zu welchem noch nachträglich aus irgend einem Grund Luft zugetreten war, wurde nun in einen von Wiesnegg in Paris angefertigten Wärmeapparat mit d'Arsonval'schem Regulator mit constanter Temperatur von 37—38° C. gebracht und darin Tage, Wochen und selbst Monate lang belassen. Dasselbe gerann bald und der dunkle Blutkuchen presste dann ziemlich viel helles Serum aus, das sich aber mit der Zeit etwas röthlich färbte. War das Blut ohne jeglichen Luftzutritt aufgefangen worden, so veränderte es sich auch weiterhin nicht mehr, ausser dass mitunter nach langer Zeit auf dem Serum sich ein zartes Häutchen bildete, wobei jedoch das Serum vollkommen klar blieb; im gegentheiligen Fall trübte sich letzteres bald, wurde schmutzigroth und die Cruormasse löste sich mitunter auf.

Wurden nun die Glasgefässe nach beliebig langer Zeit eröffnet, so war der Befund stets der gleiche und war verschieden je nachdem das Blut ohne jeglichen, auch nachträglichen Luftzutritt aufgefangen worden war, oder je nachdem ein solcher, sei es vor dem Zuschmelzen oder auch erst nachher, infolge der erwähnten feinsten Oeffnungen stattgefunden hatte.

In ersterem Falle verhielt sich der Blutkuchen und das Serum makroskopisch stets wie bereits oben angeführt wurde. Mitunter war das Blut auch nach Verlauf einiger Tage flüssig und röthete sich etwas an der Luft. Der Geruch war mehr oder weniger stark fade, süsslich, die Reaction schwach alkalisch, mit dem Salzsäurestab geprüft, entwickelten sich von diesem keine oder doch nur ganz schwache Dämpfe. Die mikroskopische Untersuchung des Serums ergab das Vorhandensein von ganz

entfärbten und noch gefärbten, aber kugligen rothen, von verfetteten weissen Blutkörperchen, kleinsten freien Fetttröpfchen und kleinen unregelmässigen Körnchen (veränderten Blutplättchen). Die erwähnte, zuweilen auf dem klaren Serum vorhandene äusserst dünne Membran war aus beiden letzteren Elementen zusammengesetzt. Der Blutkuchen enthielt die gleichen morphologischen Bestandtheile, ausserdem aber auch noch meistens körniges, zuweilen ziemlich viele Fetttröpfchen enthaltendes Fibrin, mitunter Fettsäurekrystalle, und feinkörniges dunkelbraunes Pigment. Niemals konnten weder im Serum, noch im Blutkuchen, auch nicht durch Anfertigung von Trockenpräparaten und vermittelst Färbungen das Vorhandensein von Mikrokokken oder Bakterien nachgewiesen werden.

Anders verhielten sich diejenigen Blutmassen, zu welchen Luft hinzugetreten war und selbst wenn dies nur so wenig war, dass in dem Gefäss noch negativer Druck bestand. Sie rochen stets deutlich nach Ammoniak oder Schwefelwasserstoff, ihre Reaction war alkalisch oder neutral, bezüglich der morphologischen Elemente unterschieden sie sich nicht wesentlich von jenen, nur waren in ihnen die zelligen Elemente weniger gut erhalten und es fanden sich in ihnen massenhafte Mikrokokken oder Bakterien der verschiedensten Form.

Verschiedene Blutportionen wurden zur Herstellung von Extracten verwandt, die aber niemals eine unzweideutige Azoreaction gaben (s. vorstehende Mittheilung).

Niemals konnte ich zwischen den mit Luft, Sauerstoff, Kohlensäure oder Wasserstoff in Berührung befindlichen Blutmengen einen Unterschied constatiren, dieselben verhielten sich nur anfänglich in der Farbe etwas verschieden.

Die Resultate vorstehender Untersuchungen sind demnach folgende:

Das Blut vollkommen gesunder Thiere enthält keine Fäulnisskeime.

Dasselbe verhält sich unter vollständigem Luftabschluss und bei Körperwärme aufbewahrt ganz ebenso wie im Organismus nach seinem Austritt in die Gewebe oder Körperhöhlen ohne Luftzutritt.

Seine morphologischen Elemente verfallen stets, wenn auch

nur langsam, einer regressiven Metamorphose; die Anwesenheit von Sauerstoff ändert daran nichts.

Fäulnisserscheinungen treten in demselben nur nach Zutritt nicht desinficirter Luft auf.

Schliesslich möchte ich mit Rücksicht auf die vorhergehende Arbeit noch hervorheben, dass in den von mir hergestellten Extracten solchermaassen aufbewahrter Blutportionen niemals durch das Azoreactiv die Anwesenheit von Oxy- oder Amidoderivaten des Benzolkerns wahrscheinlich gemacht werden konnte. Daraus schliesse ich, dass die in meinen früheren Versuchen durch die Azoreaction im Blutextract nachgewiesenen Substanzen nicht in dem durch die Gefässunterbindung der Circulation entzogenen Blut, sondern in den abgestorbenen Geweben gebildet worden sind.

XXV.

Zur Lehre von der Resorption, Bildung und Ablagerung der Fette im Thierkörper.

Von Dr. Immanuel Munk,
Privatdocenten an der Universität Berlin.

Seit dem Funde von Claude Bernard (1856), wonach im pankreatischen Saft ein Ferment enthalten ist, welches die Neutralfette in deren Componenten: Fettsäuren und Glycerin spaltet, und seitdem man erkannt hat, dass auch bei Fäulnissprozessen, wie solche besonders in den tieferen Darmpartien in wechselnder In- und Extensität, am stärksten bei den Herbivoren, minder umfangreich bei den Carnivoren Platz greifen, eine solche Zerlegung der Fette erfolgen kann¹⁾, haben die Ansichten über die Form, in welcher die Resorption des Nahrungsfettes thatsächlich vor sich geht, hin und her geschwankt. Bald hat man angenommen, dass der grösste Theil des Fettes der Spaltung an-

¹⁾ Hoppe-Seyler hat wohl zuerst (dieses Archiv Bd. 26. S. 534. 1863) nach Fettgenuss beträchtliche Mengen freier Fettsäuren (Palmitin- und Stearinsäure) im Inhalt des Dünn- und Dickdarms gefunden.