

Ueber Spaltungsprodukte der Bacterien.

Von

Prof. Dr. L. Brieger.

Assistent der I. medicinischen Universitäts-Klinik zu Berlin.

(Aus dem Laboratorium der medic. Klinik des Hrn. Geheimrath Prof. Dr. von Frerichs.)
(Der Redaktion zugegangen am 24. März 1883.)

Erste Mittheilung.

Zum Studium der Fäulnisprocesse wurden bisher fast ausschliesslich nur Bacteriengemenge benutzt. Durch subtile Untersuchungen ist es nunmehr gelungen, eine grosse Reihe jener intermediären und Endprodukte zu isoliren, welche im Verlauf der Fäulnis sich bilden. In Folge dessen ist die Erkenntniss des für den Haushalt der Natur so wichtigen Vorganges der Fäulnis um ein Beträchtliches erweitert worden. Wie aber schon Nencki in seiner Festschrift¹⁾, welche zuerst die Zersetzungen von complexen Organbestandtheilen durch die Fäulnis methodisch beleuchtete, hervorhob, wird eine vollständige Aufklärung über das Wesen dieser Processe nur dann zu erwarten sein, wenn die biologischen Verhältnisse der kleinsten Einzel-Individuen, welche bei der Fäulnis mitwirken, klargelegt sein werden. Dass in der That die Fäulnis nur durch Bacterien eingeleitet werde, und die dabei abgesetzten Produkte nur aus den Nährsubstraten abgespalten werden können, unterliegt nach den heutigen Anschauungen keinem Zweifel mehr. Die fundamentalen Methoden von Koch zur Erforschung der Bacterien,

¹⁾ Ueber die Zersetzung der Gelatine und des Eiweisses bei der Fäulnis mit Pancreas. Bern 1876.

welche Jedermann, der eine gewisse Geschicklichkeit im Experimentiren besitzt, leicht handhaben kann, ermöglichen es, auch aus den Fäulnissgemengen die einzelnen Bacterienspecies zu isoliren. Mit Hülfe dieser Methoden habe ich denn auch versucht, aus dem natürlichen Fäulnissherde im menschlichen Körper, dem Darmrohr, die darin vorkommenden Bacterienspecies zu sondern, und deren Einfluss auf die complexen Organbestandtheile zu studiren. Bienenstock¹⁾, welcher im Biermer'schen Laboratorium bereits denselben Gegenstand bearbeitete, hat im Ganzen fünf wohl charakterisirte Bacterienspecies als ausschliesslich in den Fäeces vorkommend beschrieben. Da ich aber gefunden habe, dass ausser den von Bienenstock beschriebenen Bacterien noch eine Reihe kleinster Lebewesen im Darmrohr sich aufhalten, welche Bienenstock nicht weiter berücksichtigt hat, so will ich einige davon hier vorläufig näher charakterisiren.

Zunächst muss ich bemerken, dass Micrococcen, welche Bienenstock stets bei seinen Untersuchungen vermisste, sowohl bei den künstlichen Fäulnissgemengen, als auch in den Fäeces in enormer Menge vorhanden sind. Der Coccus der Fäeces hat ungefähr die Grösse des Pneumonicoccus und repräsentirt sich sehr häufig in Diplococcenform. Auf Koch'sche Fleischwasserpeptonnährgelatine gebracht, wächst er in weisslichen Klümpchen und strebt beim Wachsen mehr noch in die Höhe als in die Breite, so dass die Culturen dieses Coccus auf der Nährgelatine sich in der Form von flachen Pyramiden darstellen. Dieser Coccus zeigt auf der Koch'schen Fleischwasserpeptongelatine eine glänzend weisse Farbe und wächst auf sterilisirten Kartoffelscheiben in der Form von schmutzig-weissen Rasen. Thieren gegenüber verhielt er sich, subcutan eingespritzt, vollkommen unschädlich. Dieser Coccus wächst, sowohl auf Eiweiss, als auch auf Kohlehydraten, und zwar entwickelt er sich bei Bluttemperatur bedeutend rascher als bei gewöhnlicher Zimmertemperatur. Bringt man geringe Mengen dieses absolut rein cultivirten Coccus auf sterilisirte 3procentige Rohr- oder

¹⁾ Fortschritte der Medizin, Bd. I.

Traubenzuckerlösung, welche mit etwas frisch gefälltem kohlensaurem Kalk versetzt ist, so vermehrt sich der *Coccus* besonders bei Temperaturen von $35-37^{\circ}$ C. sehr rasch und zersetzt diese beiden Zuckerarten stets nach derselben Richtung hin. Es bildet sich hierbei schon innerhalb 24 Stunden Aethylalkohol. Je länger diese Lösungen stehen, desto mehr trüben sich dieselben, und desto reichlichere Ausbeute an Aethylalkohol erhält man. Dass der dabei erhaltene Alkohol nur Aethylalkohol ist, zeigt nicht nur die Jodoformreaktion und die Oxydation des Alkohols zu Acetaldehyd, sondern auch der Siedepunkt sowohl des absolut wasserfreien Alkohols (78° C.), als auch des daraus dargestellten Iodides (72° C.). Erwähnen muss ich hier noch, dass neben dem Alkohol auch einige Male allerdings nur Spuren von Essigsäure gefunden wurden.

Mit diesem *Coccus* vereint, findet man häufig noch zwei Bacillenspecies, die ebenfalls ganz charakteristische Eigenschaften besitzen. Die eine Bacillenart, welche je nach der Lebensdauer eine verschiedene Grösse zeigt, verflüssigt die Gelatine langsam und theilt ihr dabei eine grünlich fluorescirende Färbung mit. Dieser Farbstoff verhält sich ähnlich dem Eosin, ist in alkalischer Lösung haltbar und wird durch Säuren leicht zerstört. Auf diesen Pilz hoffe ich später einmal bei Besprechung der Farbstoffe von pigmentbildenden Bacterien noch zurückzukommen. Wichtiger für den Organismus erscheint die andere Bacillenart, welche als äusserst kleine Stäbchen, die etwa noch einmal so lang als breit sind und die erst bei Zeiss Oelimmersion $\frac{1}{12}$ erkennbar werden. Dieselben wachsen ebenfalls sowohl auf Eiweiss, als auf Zucker. Auf der Koch'schen Peptonfleischwassergelatine wachsen sie in der Form von unregelmässig gestalteten concentrischen Ringen, so dass derartige Culturen einen äusserst charakteristischen Typus darbieten. Dieselben erscheinen wie die Schilder auf dem Rücken der Schildkröte angeordnet. Auf Kartoffelscheiben wachsen sie ziemlich rasch als schmutzig gelber Rasen. Uebrigens vermehrt sich dieser Bacillus auch auf Gelatine, welche halbflüssig ist, ziemlich rasch. Dieser

Bacillus unterscheidet sich von den vorhergehenden Bacterienarten sehr prägnant dadurch, dass er, auf gewisse Thier-species eingimpft, dieselben in ganz kurzer Zeit tödtet. Und zwar sind es ausnahmslos Meerschweinchen, welche nach Einimpfung selbst minimalster Mengen dieses Pilzes spätestens innerhalb 3 mal 24 Stunden getödtet wurden. Wenige Stunden nach der Einimpfung verloren die Thiere ihre Fresslust, wurden still, die Athmung wurde keuchend und dyspnoetisch, die Herzaktion frequenter, und die Thiere brachen dann plötzlich todt zusammen. Versetzte man die Nahrung der Meerschweinchen mit grösseren Mengen dieses Bacillus oder spritzte man Reinculturen desselben in den After der Thiere, so wurden die Thiere in keiner Weise davon afficirt. Kaninchen und Mäuse zeigen sich gegen diese Bacillen grösstentheils immun. Von zehn Kaninchen starben nur drei nach Injektion grösserer Mengen dieses Pilzes, von fünfzehn weissen Mäusen nur sechs. In dem Blute der durch den Bacillus getödteten Thiere fand man ausnahmslos den Bacillus wieder. Auf sterilisirtes menschliches Blut gebracht, gedeiht dieser Bacillus vortrefflich und vermehrt sich dabei sehr schnell. Ein sehr rapides Wachsthum dieses Bacillus kann man erzielen, wenn man denselben auf sterilisirtem Eiweiss oder sterilisirten Kohlehydraten bei einer Temperatur von 35 - 37° C. sich entwickeln lässt. Auf Traubenzuckerlösungen von gleicher Zusammensetzung gebracht, wie die oben für den Coccus in Anwendung gezogenen, spalten diese Bacillen schon in kurzer Zeit bei Temperaturen von 35 - 37° C. nur Säuren ab.

Dieselben sind mit Wasserdämpfen flüchtig, und erhielt ich aus den wasserfreien Barytsalzen derselben aus verschiedenen Culturen gewonnen, folgende Zahlen:

Ba gefunden:

Cultur a = 47,67%,

Cultur b = 47,50 «

Cultur c = 49,61 «

Es ist somit diese flüchtige Säure vorzugsweise Propionsäure. (Propionsaurer Baryt wasserfrei verlangt 48,41%.)

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich wieder die Wahrheit des von Koch aufgestellten Satzes von der Constanz der Arten, die sich nicht nur in der Form und in dem Wachstum äussert, sondern auch in den chemischen Produkten der Bacterien. Desshalb war es von Wichtigkeit, auch den Einfluss pathogener Bacterien auf ihren Nährboden zu studiren, um zu sehen, ob auch diese pathogenen Bacterien specifische Spaltungen vollzogen. Ich habe zunächst einen rasch wachsenden Pilz, den Pneumonicoccus, auf sterilisirte Trauben- und Rohrzuckerlösungen, die mit frischgefälltem kohlelsaurem Kalk versetzt worden waren, ausgesät. Dieser Pneumonicoccus gedeiht auf derartigen Lösungen vortreflich und vermehrt sich besonders rasch darauf bei Temperaturen von 36—38° C. Etwa 3—4 Tage nach dem Ausäen der Pneumonicoccen auf diesen Nährboden nehmen diese Lösungen plötzlich intensiv schwarze Farbe an, und es erfolgt eine äusserst stürmische Entbindung von Kohlensäure. Allmähig hellt sich diese Nährlösung wieder auf und zeigt einen intensiven aromatischen ätherartigen Geruch. Bei der Destillation verschiedener derartiger mit Pneumonicoccen beschickter Rohr- oder Traubenzuckerlösungen mit Schwefelsäure erhielt ich Säuren, deren wasserfreie Barytsalze folgende Werthe ergaben:

Ba gefunden:

Traubenzuckerlösung	}	Cultur a = 54,71%
		Cultur b = 54,80%
Rohrzuckerlösung	.	Cultur c = 55,35%

Es lag also hier ein Gemenge von Säuren vor, deren Hauptbestandtheil Essigsäure (essigsaurer Baryt verlangt 53,72% Ba) war, der noch minimale Mengen Ameisensäure (dessen Barytsalz verlangt 60,3% Ba) beigemengt war. In der That gaben die freien Säuren mit Eisenchlorid eine rothe Färbung und reducirten Silbersalze schon in der Kälte. Aus Lösungen von Trauben- oder Rohrzucker, in denen der Pneumonicoccus in der Wärme (36—38° C.) recht üppig sich entwickelt hatte, wurden wiederholt Injektionen in die

Lungen von Meerschweinchen oder Mäusen gemacht, die doch nach Friedländer sehr empfänglich für Pneumonie sind, ohne jede Wirkung; wurden aber dann aus diesen Culturen die Coccen auf Fleischwasserpeptongelatine zurückgeimpft und bei Zimmertemperatur der Entwicklung überlassen, so brachten sie den grössten Theil der Versuchsthiere, welche sich vorher immun erwiesen, Pneumonie, resp. Pleuritiden hervor. Ob diese Wahrnehmungen constant sind, ob dann die Wärme oder die bei der Spaltung gebildeten Säuren, resp. deren Aether Abschwächungen der Pneumoniococcen zu erzielen vermögen, werden weitere Untersuchungen lehren.

Zur Darstellung der Aetherschwefelsäure aus dem Urin.

Von

Prof. Dr. L. Brieger.

Assistent der I. medicinischen Universitäts-Klinik zu Berlin.

(Der Redaction zugegangen am 24. März 1884).

Behufs Gewinnung der Aetherschwefelsäure aus dem Urin ist unstreitig die Methode von Baumann einzig und allein empfehlenswerth. Wenn ich trotzdem hier eine neue Methode veröffentliche, so geschieht dies nur desshalb, weil dieselbe vielleicht für manche Zwecke vortheilhaft sein könnte.

Man versetzt frischen Urin mit neutralem Bleiacetat, so lange ein Niederschlag entsteht, filtrirt davon ab, und giesst dann so lange basisches Bleiacetat zum Filtrat, bis alles damit Fällbare niedergerissen ist. Auch dieser Niederschlag wird wieder abfiltrirt und das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit. Die entbleite Flüssigkeit wird im Wasserbade zu Syrupdicke eingedampft und nachher im Vacuum einige Zeit lang stehen gelassen. Es krystallisirten alsdann Blättchen heraus, die wiederholt aus viel heissem absolutem Alkohol