

Hiermit schließt die bis jetzt noch sehr kurze Reihe der diesen Punkt behandelnden Arbeiten, und es ergeben sich also folgende Gesamtergebnisse: Gallenbildung kann nur in einem wachsenden Pflanzenteile stattfinden und muss von der Cambiumschicht ausgehen. Hervorgerufen kann dieselbe durch eine Einwirkung des die Eier ablegenden Muttertieres oder der auskriechenden Larven werden. Erstere besteht in einem Anstechen, Ansägen oder Ansaugen der betreffenden Pflanzenteile oder in der Absonderung eines ceediogenen Stoffes (Wuchsenzym). Die Wirkungsweise der auskriechenden Larven ist bis jetzt noch nicht erforscht; doch wird man sie wohl auch in eine mechanische und chemische zerlegen müssen. Die Gallenbildung selbst besteht aus einer Gewebswucherung und einer Ablagerung von Stoffwechselprodukten der Zellen, wie Farbstoffen, Gerbsäuren u. a.

H. Kionka (Breslau).

**Percy F. Frankland and Grace C. Frankland, The nitrifying process and its specific ferment.**

Philos. Transact. of the Royal Society. Vol. 181 (1890), B, pp. 107—128.

Seitdem durch die Arbeiten von Schlösing und Müntz „Sur la nitrification par les ferments organisés“ (Compt. rend. 84, 301. 1877 und 85, 1018. 1878) die Ansicht zur Geltung gekommen ist, dass die Bildung von salpetriger Säure und Salpetersäure in den oberen Erdschichten auf die Lebensthätigkeit von Mikroorganismen zurückzuführen sei, hat man die Isolierung und Züchtung nitrifizierender Bakterien mehrfach versucht, ohne jedoch zu ganz zuverlässigen Resultaten zu gelangen.

Heräus, der zuerst die exakten Methoden der bakteriologischen Forschung auf diesem Gebiete verwertete (Zeitschr. f. Hyg. 1886, S. 193), will zwar aus Gartenerde vier verschiedene Bakterienarten, welche in Ammoniumsalzlösungen Nitrifikation bewirken, isoliert haben und will auch an *Micrococcus prodigiosus*, *Bacillus anthracis*, *Staphylococcus citreus*, an Finkler-Prior's Bacillen u. a. die gleiche Eigenschaft beobachtet haben. Aber diese Befunde sind zum Teil unzutreffend, zum Teil entbehren sie noch der Bestätigung.

P. und G. Frankland haben zuerst 33 verschiedene Arten von Luft- und Wasserbakterien (Reinkulturen) auf ihre Nitrifikationskraft geprüft. Keine derselben bewirkte die Bildung von Nitrit oder Nitrat.

Die Vff. sind sodann darauf ausgegangen, aus Gartenerde die nitrifizierenden Bakterien abzutrennen. Frühere, den Nitrifikationsprozess betreffende Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Einbringen von gewöhnlicher Gartenerde in passende Ammoniaklösungen die Bildung von salpetriger Säure und Salpetersäure herbeigeführt

wird. P. und G. Frankland verwendeten als Vegetationsflüssigkeit eine Lösung von

0,1 g	Kaliumphosphat
0,02 „	kryst. Magnesiumsulfat
0,01 „	Calciumchlorid
0,5 „	Ammoniumchlorid
5,0 „	Calciumcarbonat (?)

in 1 Liter destillierten Wassers; den Zusatz organischer Substanzen vermieden sie, um solche Bakterien von vornherein auszuschließen, welche nur bei deren Gegenwart gedeihen. Diese Lösung wurde in sterilisierte kleine Medizinflaschen gefüllt, mit einer Spur Gartenerde geimpft und in den auf 30° erwärmten Brüttschrank gestellt. Nach Verlauf von 11 Tagen ließ sich in der Füllung sämtlicher Flaschen, die allmählich wolkig trübe geworden war, mit Hilfe der Diphenylamin- und der Sulfanilsäurereaktion salpetrige Säure (und Salpetersäure) nachweisen. Eine Ueberimpfung aus den nitrifizierten Lösungen in Nährgelatine ergab auf dem Plattenguss zahlreiche formverschiedene Kolonien; aber keine einzige dieser verschiedenen Bakterienarten vermochte, wenn sie in Ammoniaklösungen übertragen wurden,  $N_2O_3$  oder  $N_2O_5$  zu erzeugen. — Durch Ueberimpfen aus nitrifizierter in frische Vegetationsflüssigkeit haben die Vff. im Verlauf von 2 $\frac{1}{2}$  Jahren 24 Generationen der nitrifizierenden Bakterien gezüchtet. Die Nitrifikationskraft blieb bei allen Generationen ungeschwächt, niemals aber gelang es, aus den im Plattenguss aufgegangenen Kolonien der einzelnen Generationen eine Bakterienart herauszufinden, welche für sich allein die Vegetationsflüssigkeit nitrifiziert hätte. Auch wenn zwei oder mehr verschiedene Kolonien aus dem Plattenguss zusammen in Ammoniaklösung übertragen wurden, trat niemals Nitrifikation ein.

Da hiernach das Plattengussverfahren keinen Erfolg versprach, so haben die Vff. auf anderem Wege zum Ziel zu kommen gesucht. 2 Tropfen einer nitrifizierten Ammoniaklösung wurden mit 50 ccm sterilisierten destillierten Wassers verdünnt und von dieser Verdünnung 1, 2, 3 bis 9 Tropfen in Vegetationsflüssigkeit übertragen. Nach 4 Wochen waren alle Flüssigkeitsproben nitrifiziert. Aus der mit nur 1 Tropfen der ursprünglichen Verdünnung geimpften Flüssigkeit wurden nun in derselben Weise weitere Verdünnungen hergestellt, diese letzteren wiederum in sehr geringen, aber wechselnden Mengen in Vegetationsflüssigkeit übertragen und so fortgefahren, bis bei einer Serie von Impfungen in einzelnen Flaschen Nitrifikation noch nachzuweisen war, in anderen, die ebensoviel oder weniger Impfmateriel erhalten hatten, dagegen nicht mehr. Auf diese Weise gelang es den Vff. eine Bakterienart zu isolieren, welche stark nitrifizierend wirkt und welche auf Gelatine zwar weiter lebt, aber nicht

zu sichtbaren Kolonien auswächst. Letztere Eigenschaft dürfte manche Täuschungen und Widersprüche anderer Autoren erklären.

Die weitere Untersuchung des in Reinkultur gewonnenen Mikroorganismus ergab folgendes:

Der nitrifizierende Spaltpilz ist ein sehr kurzes Stäbchen, etwa  $0,8 \mu$  lang, nur um ganz wenig länger als breit; seiner Form nach könnte er passend als *Bacillococcus* bezeichnet werden.

Der lebende Pilz zeigt vibrierende Bewegungen.

In passenden Ammoniaklösungen, die keine organischen Substanzen enthalten, gedeiht er leicht; sein Wachstum in solchen Lösungen bleibt Jahre lang ungeschwächt.

Seine Entwicklung ist begleitet von der allmählichen Umwandlung des Ammoniaks in salpetrige Säure; Salpetersäure erzeugt er nicht.

Die allmählich nitrifizierten Lösungen bleiben durchsichtig und klar.

Auf Peptongelatine wächst der in Ammoniaklösungen gezüchtete Spaltpilz nicht.

Um die Nitrifikationskraft des Pilzes quantitativ zu bestimmen, haben die Vff. bei mehreren Versuchen im Beginn die in den verwendeten Nährlösungen vorhandene Ammoniakmenge und am Schluss die gebildete salpetrige Säure (und Salpetersäure) analytisch ermittelt. Bei einer Reinkultur des Pilzes fanden sie, dass von 12 Teilen  $\text{NH}_3$ -Stickstoff nach weniger als 5 Monaten 6,43 Teile in  $\text{N}_2\text{O}_3$  umgewandelt waren. Die Bakteriengemische aus Gartenerde hatten das dargebotene  $\text{NH}_3$  in 10 Monaten nahezu vollständig in  $\text{N}_2\text{O}_3$  — und nur in diese, nicht in  $\text{N}_2\text{O}_5$  — übergeführt. Die absoluten Mengen der gebildeten  $\text{N}_2\text{O}_3$  haben die Vff. nicht angegeben.

Besonders interessant ist, dass der Pilz die Fähigkeit auf Gelatine zu wachsen erwerben kann, wenn er vorher in Bouillon kultiviert wird. Impft man ihn aus einer nitrifizierten Ammoniaklösung in Bouillon über, so überzieht sich letztere in einigen Wochen (20 Tage bei Zimmertemperatur) mit einer weißlichen Haut, am Boden des Glases sammelt sich ein schleimiger Niederschlag an, die ganze Flüssigkeit wird schleimig und haftet an der Platinnadel in langen Fäden. Bei der mikroskopischen Betrachtung findet man, dass die Kultur aus ungefähr  $1,5 \mu$  langen und  $0,5 \mu$  breiten Stäbchen besteht, von denen meist 4 oder 5 Individuen kettenförmig zusammenhängen. Werden diese Stäbchen in frische Bouillon übertragen, so entwickeln sie sich ziemlich schnell, und die zweite Bouillonkultur zeigt bereits schon nach 6 bis 10 Tagen das charakteristische Aussehen der ersten. Dass die Stäbchen wirklich nur die formveränderten nitrifizierenden „Bacillokokken“ sind, geht daraus hervor, dass sie, in Ammoniaklösung zurückgebracht, ihre ursprüngliche Gestalt wiedererlangen. Werden die in Bouillon gezüchteten Stäbchen auf Gelatine übergeimpft, so wächst die Kultur unter langsamer Verflüssigung des

Nährbodens in etwa 3 Wochen zu einer glatten, grauglänzenden Haut aus. Dabei tritt eine weitere Formveränderung der Individuen ein, das mikroskopische Präparat zeigt jetzt Kurzstäbchen, die meist paarweise zusammenhängen und in ihrer Größe und Gestalt etwa in der Mitte zwischen den „Bacillokokken“ und den in Bouillon kultivierten Langstäbchen stehen. Ueberträgt man die erste auf Gelatine gezüchtete Generation der Kurzstäbchen in frische Gelatine, so liefert sie schon in 10 bis 12 Tagen eine ausgebreitete Kultur.

Beide Formveränderungen, die Umwandlung zu Schmalstäbchen und die zu Kurzstäbchen, sind verbunden mit einer beträchtlichen Abschwächung, vielleicht auch mit völligem Verlust des Nitrifikationsvermögens, — eine Erscheinung, welche die Vff. parallel stellen mit der Verminderung der Gärkraft mancher Gärungserreger, wenn ihre Ernährung sich ändert, mit der Abschwächung der Virulenz des Friedländer'schen *Pneumococcus*, wenn derselbe in Zuckerlösungen kultiviert wird, und mit dem Verlust der pigmentbildenden Eigenschaft bei *Micrococcus prodigiosus* nach fortgesetzter Züchtung auf Gelatine oder Agar-Agar.

Ob die beobachteten sehr bemerkenswerten morphologischen Veränderungen nicht eintreten, wenn die nitrifizierenden „Bacillokokken“ auf  $\text{NH}_3$ -haltige Bouillon und  $\text{NH}_3$ -haltige Gelatine ausgesät werden, haben die Vff., wie es scheint, noch nicht untersucht.

**Oskar Schulz** (Erlangen).

### Zur Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Im Herbst des Vorjahres, kurz nach der Rückkehr von meiner Weltumsegelung, ließ mein Vater den unser „Schloss“ umgebenden sogenannten „Wallgraben“ befischen, unseren einzigen Streichteich, welcher im Frühlinge nach Angabe unserer Wirtschaftsbücher mit vier größeren (ca. 3 Pfund schweren) Karpfen (kleinere Fische laichen bekanntlich am eifrigsten), 2 Roggenern und ebenso vielen Milchenern von der Form des *Cyprinus hungaricus* Heck. besetzt worden war. Es wird nun hierorts noch die wohl uralte, höchst verwerfliche Methode festgehalten, dass der Strich mit den alten Tieren zugleich bis zum Oktober oder Anfang November im Teiche bleibt und dann erst in die Streckgewässer gesetzt wird; unsere Bäche, Gräben, Lachen und Tümpel sind aber samt und sonders ungemein nahrungsarm, denn es fehlen die Branchiopoden, dieses vorzügliche Nahrungsmittel für die Karpfenbrut, fast vollständig, und die etwa noch vorhandenen werden vornehmlich von *Leuciscus phoxinus* Flem., *Gobio fluviatilis* Cuv., *Leucaspis delineatus* Sieb. und endlich *Nemachilus barbatus* Günth. weggeschnappt. Diese schlechte Ernährung erzeugt bei den Cyprinoiden, wie der geneigte Leser aus früheren Arbeiten von mir im „zoologischen Garten“, Frankfurt a./M. 1888 III. V. S. 145 und der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung“ München erschen kann, stetig ein

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Oskar

Artikel/Article: [Berichtigung zu Percy F. Frankland and Grace C. Frankland: Ferment der Nitrifikation 54-57](#)