download unter www.zobodat.at

Die Methanbakterien — ein Beitrag zum Kreislauf der Stoffe in der Natur.

Von Dr. Eugen Münz, Gera.

Es ist bekannt, daß auf dem Grunde der Gewässer, in Gräben und Teichen, ständig ganz beträchtliche Mengen von Sumpfgas (Methan) entstehen. Im Herbst fällt ein großer Teil des Laubes ins Wasser, und seine weichen Teile verfallen sehr rasch der Zersetzung durch Pilze und Bakterien. Seine Zellulosebestandteile, besonders die Blattrippen, sind dagegen sehr widerstandsfähig; sie werden durch die Zellulosebakterien abgebaut, die daraus Kohlendioxyd (Kohlensäure) und Methan (Sumpfgas) bereiten. Auch die Zellwände unterliegen dieser Methangärung. Da das Wasser den Sauerstoffzutritt erschwert, findet diese Zersetzung also unter anaëroben Bedingungen statt, wobei eine restlose Aufspaltung der Zellulose erreicht wird. — Hierdurch entstehen große Mengen von Methan, und es liegt nun die Frage nahe, was wohl mit ihnen geschieht; denn trotz dieser erheblichen Quantitäten nimmt sein Prozentgehalt in der Atmosphäre nicht zu.

Zunächst versuchte man das rein chemisch zu erklären. Im Jahre 1901 teilte Urbain[1]) seine Ergebnisse in der französischen Akademie der Wissenschaften mit. Er fand, daß das Methan durch den Berthelot'schen Ozonisator (durch den Luftsauerstoff in Ozon verwandelt wird) zum Teil oxydiert wurde. Doch genügte ihm diese Erklärung nicht; er vermutete, daß die Pflanzen Methan verbrauchen. Tatsächlich zeigte sich, daß Pflanzen, die er in Sand unter eine Glocke brachte, die Luft und Methan enthielt, anscheinend Methan verbrauchten, denn der Methangehalt hatte sich nach acht Tagen verringert. Urbain kam aber mit seinen Untersuchungen nicht weiter, weil die Ergebnisse ganz uneinheitlich ausfielen.

Im Jahre 1905 haben sich dann zwei Bakteriologen, Söhngen[2]) und Kaserer, mit der Frage beschäftigt — wie es scheint, unabhängig voneinander. Söhngen wiederholte die Versuche Urbains mit einem Kolben, in dem sich Wasserpflanzen befanden, und vermutete, daß ein biologischer Prozeß vorliegen müsse. Er schloß

[1]) Urbain: «De l'élimination du méthane dans l'atmosphère.» Comptes rendues des séances de l'Académie. 1901, Bd. 132, Heft 11, II, S. 334.

[2]) Söhngen: „Über Bakterien, welche Methan als Kohlenstoffnahrung und Energiequelle gebrauchen." Bakteriolog. Zentralblatt 1906, Bd. 15, S. 513

download unter www.zobodat.at

das daraus, daß auf der Oberfläche des Wassers sich Bakterien in großer Menge ansiedelten, die schließlich eine Haut bildeten. Erst von da ab setzte der Vorgang des Methanverbrauchs kräftig ein. Daher war zu vermuten, daß der Methanverbrauch durch Bakterien hervorgerufen wird.

Kaserer begnügt sich mit einer kurzen Angabe über die Methanbakterien. Dagegen haben die Italiener Giglioli und Masoni[1]) bereits versucht, Methanbakterien zu züchten.

Alle diese Untersuchungen bedurften aber noch mannigfacher Ergänzungen und Aufklärungen. Im folgenden soll ein ganz kurzer Bericht meiner Ergebnisse[2]) gegeben werden.

Ich hielt die Methankulturen unter einer Glocke, die ausgepumpt und dann mit Sauerstoff und Methan gefüllt wurde. Unter der Gasglocke befanden sich die flachen Glasschalen (Petrischalen) mit dem Nährboden — Gelatine oder Agar mit Nährsalzen oder Kölbchen mit Nährflüssigkeit ohne Nährboden. Als Nährstoffe wurden anorganische oder organische Stoffe verwendet; die Methanbakterien gedeihen also sowohl autotroph als heterotroph.

In den Kölbchen mit rein anorganischer Nährlösung konnte schon nach wenigen Tagen die Bildung organischer Substanzen infolge der Einatmung von Methan durch Bakterien festgestellt werden. Sie wurden mittels Kaliumpermanganat oxydiert, das durch die genannten organischen Stoffe entfärbt wird. Für verschiedene Versuchsreihen wurde sogar Titration damit vorgenommen.

Die Nährlösung bestand aus 0,1 % NH_4Cl, 0,05 % K_2HPO_4 und 0,02 % $MgSO_4$. Mit wie wenig Nährstoffen die Methanbakterien — und mit ihnen die meisten Spaltpilze — auszukommen vermögen, zeigte sich darin, daß noch bei 0,00025 % NH_4Cl (als Stickstoffquelle) gutes Wachstum stattfand.

Was das Gasgemisch (Methan und Luft oder Methan und Sauerstoff) betrifft, lag das Optimum (= günstigte Bedingung) bei 90 % Methan und 10 % Luft oder 98 % Methan und 2 % Sauerstoff, was ja 10 % Luft entspricht, da die atmosphärische Luft rund $^1/_5$ Sauerstoff enthält. Dieses Ergebnis stimmt mit den natürlichen Verhältnissen überein: auf dem Grunde der Gewässer findet sich ja neben dem Methan stets nur wenig Luft (bzw. Sauerstoff) vor.

Als günstigste Temperatur fand ich 33°—34° C, was der Natur nicht zu entsprechen scheint, im Herbst wenigstens nicht. Doch unterschätzen wir die Temperaturen, die durch Verwesung, Gärung usw. entstehen können, oft. Denken wir z. B. an die Selbstentzündung von feuchtem Heu durch die zersetzende Tätigkeit der Bakterien.

---

[1]) Giglioli und Masoni: „Nueve osservazione su l'assorbimento biologico del metano," Staz. sperim. agric. 1909, Vol. 42, p. 588.

[2]) Münz: Zur Physiologie der Methanbakterien. Halle. 1915.

download unter www.zobodat.at

Licht haben die Methanbakterien zu ihrem Gedeihen nicht nötig, was wiederum dem natürlichen Sachverhalt entspricht. Im Grunde der Gewässer ist ja auch so gut wie kein Licht vorhanden.

Der von mir untersuchte Bazillus ist ein kurzes, dickes Stäbchen von der Länge 0,9 μ bis 2,2 μ und der Breite 0,3 μ bis 0,4 μ (1 μ = 0,001 mm). Ich habe ihm den Namen Bacterium methanicum gegeben.

Wie oben angedeutet wurde, gedeiht das Bact. meth. auch auf organischen Nährböden, z. B. auf Rohrzucker, Traubenzucker, Glyzerin und buttersaurem Natrium, das ja in der Natur auch nicht selten ist. Dieser Spaltpilz vervollständigt die Reihe der „autotrophen" Bakterien, d. h. derjenigen, die auf rein anorganischem Nährboden zu gedeihen vermögen. Hierzu gehören vor allem

1. Nitrit- und Nitratbakterien (Winogradsky), mit folgenden Umsetzungen: Ammoniak ⟶ Nitrit
   Nitrit ⟶ Nitrat;
2. Eisenbakterien, Spirophyllum ferrugineum (Lieske), Eisenoxydul ⟶ Eisenoxydhydrat (Rost!);
3. Schwefelbakterien (Keil); Bildung von H_2S;
4. Thiosulfatbakterien (Nathanson);
5. Wasserstoffbakterien (Niklewski); Assimilation von H;
6. Methanbakterien; CH_4 ⟶ CO_2 und organische Stoffe.

Die Methanbakterien sind ein wichtiges Glied für den Kreislauf der Stoffe in der Natur. Sie liefern: 1. an die Luft CO_2, das die Pflanzen dann wieder assimilieren können und 2. an Boden und Gewässer organische Stoffe, die nach weiterer Zersetzung durch andere Spaltpilze und durch Pilze schließlich auch dem Boden oder den Gewässern und damit auch der Pflanzenwelt zugute kommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera

Jahr/Year: 1927-1932

Band/Volume: 70-75

Autor(en)/Author(s): Münz Eugen

Artikel/Article: Die Methanbakterien - ein Beitrag zum Kreislauf der Stoffe in der Natur 52-54