Ergebnisse der Plankton-Expedition.

Bd. IV M. g. Dr. Bernhard Fischer, Die Bakterien des Meeres.

Nach dem der Plankton-Expedition zu Grunde liegenden Plane war es nötig, eine thunlichst alle Lebewesen des Meeres umfassende qualitative und quantitative Untersuchung durchzuführen. Die Bakterien, denen die wichtige Rolle zufällt, die abgestorbene organische Substanz in anorganische Verbindungen zu spalten, um den Pflanzen die Aufnahme derselben von neuem zu ermöglichen, konnten natürlich nicht mit den für die quantitative Gewinnung des Plankton konstruierten Netzen gewonnen werden; es bedurfte hierzu der Konstruktion eigener Fangapparate und einer entsprechenden Umbildung der Methoden der Bakteriologie. Schon auf einer früheren Reise hatte Herr Professor Fischer die Erfahrung gemacht, „dass sich auch auf hoher See regelmäßig Bakterien im Wasser finden, manchmal in geringer Zahl, manchmal aber in ähnlich großen Mengen, wie in der Nähe des Landes".

Als Nährboden für die Reinkulturen wurde eine 10proz. Gelatine verwendet, zu deren Herstellung entweder eine $^1/_2$ proz. Kochsalzlösung oder Seewasser aus der Nordsee, und statt Rindfleisch die gleiche Gewichtsmenge des Fleisches frischer Seefische genommen wurde. Bei höheren Lufttemperaturen erhielt diese Gelatine noch einen Zusatz von 2proz. Agar. Was die Methodik der Untersuchung anlangt, so muss hier auf die ausführlichen Angaben des Herrn Verf. (S. 6—17) verwiesen werden.

In 3 Tabellen sind die Einzelergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen von Meerwasserproben verzeichnet, gewonnen 1) auf einer Reise nach Westindien (Januar bis April 1886), 2) auf der Planktonexpedition und 3) im Sommer und Herbst 1893 auf Kreuztouren in Nord- und Ostsee, sowie auf einer Fahrt nach Trinidad (Herr Marinestabsarzt Dr. Bassenge). Es sind hier im ganzen 17 Arten von Bakterien unterschieden. Die 7 Arten von *Halibacterium* sind durchgängig neu, unter den 10 Leuchtbakterien (*Photobacterium*) waren 2 bereits bekannt.

Ueber den Keimgehalt des Meeres seien folgende allgemeine Ergebnisse hervorgehoben. Auf hoher See ist derselbe ein sehr geringer im Vergleich zu dem an der Küste. Der Einfluss der Küste, auch da, wo Abfallwässer in das Meer geleitet werden, erstreckt sich jedoch nicht sehr weit, so dass schon in 3 bis 5 km Entfernung von derselben eine Wirkung auf den Keimgehalt der See nicht mehr nachzuweisen ist. Die Untersuchung von Landseen hat zu ähnlichen Resultaten geführt. So sind beispielsweise am Rand des Genfer Sees 150000, in der Mitte nur 35 Keime pro ccm Wasser nachgewiesen. Der Durchschnitt des Keimgehaltes der Binnenmeere (Caraïbisches Meer, Nord- und Ostsee) weicht nach den bisherigen quantitativen Untersuchungen nur wenig von dem des Ozeans ab, doch ist die Zahl der

Proben mit geringem Keimgehalt im Ozean nicht unbeträchtlich höher (63 % der Proben enthielten weniger als 100 Keime, gegen 44 % in Binnenmeeren).

Aus dem Ozean liegen, unter Ausschluss aller Tiefenproben sowie aller in weniger als 3 Seemeilen Entfernung von der Küste entnommenen Wasserproben, 121 Keimgehaltsbestimmungen vor. Bei 74 % dieser Proben wurde ein Keimgehalt von 250 Keimen pro ccm Wasser nicht überschritten. 2 ganz abnorm keimreiche Proben (mit 18900 bezw. 28000 Keimen) stammen aus weiter Entfernung vom Lande. In 10 % der Proben fanden sich mehr als 1000 Keime. Die Ursachen der beträchtlichen Schwankungen lassen sich in den meisten Fällen nicht angeben. Der Salzgehalt des Wassers scheint ohne Einfluss zu sein. Auch die einzelnen Strömungsgebiete bedingen nicht den größeren oder geringeren Keimgehalt, ja, die beiden keimreichsten Proben stammen aus dem Südäquatorialstrom und der Sargassosee, wo die Zahl der keimarmen Proben eine verhältnismäßig hohe ist. Es steht nur fest, dass nördlich vom 50. Breitengrade stets weniger als 100 Keime gefunden wurden; höhere Werte für den Keimgehalt ergeben sich erst bei einer Temperatur von 14° C und darüber, ohne dass jedoch in den betreffenden Gebieten eine weitere Abhängigkeit von der Temperatur nachzuweisen wäre. Weiterhin ist bemerkenswert, dass an den Grenzen der Strömungen die Zahl der Keime eine verhältnismäßig hohe ist. Dieses Verhalten wird in Zusammenhang gebracht mit der Thatsache, dass i. d. R. in einiger Entfernung unterhalb der Meeresoberfläche ein höherer Keimgehalt vorhanden ist als an der Oberfläche. An den Grenzen der Strömungen treten nämlich die sogenannten Stromkabbelungen häufig auf, die in aufsteigenden Strömungen ihre Erklärung finden.

Es hat sich gezeigt, dass da, wo der Keimgehalt an der Oberfläche ein geringer ist, derselbe noch in 200 und 400 m Tiefe oft nicht unbeträchtlich höher ist. Sowohl aus den 29 Tiefenproben der Plankton-Expedition wie aus Untersuchungen von Russel im Golf von Neapel ist dieses Verhalten ersichtlich. Die Keimarmut an der Oberfläche ist jedenfalls auf den Einfluss des Lichtes zurückzuführen, da durch das Experiment nachgewiesen ist, dass Meeresbakterien sowohl durch direktes Sonnenlicht wie durch diffuses Tageslicht zum Absterben gebracht werden. Auch spricht hierfür die Beobachtung, dass die Entwicklung von Bakterienkolonien in den aus Tiefwasserproben angelegten Aussaaten wiederholt viel rascher und kräftiger erfolgte, als in solchen, die aus Oberflächenproben entnommen waren. Es war also bei den letzteren durch die Sonne bereits eine Schädigung bewirkt worden, die die Wachstumsenergie herabgesetzt hatte.

Aus dem sehr seltenen Vorkommen von Kokken und Bacillen in größerer Entfernung von der Küste geht hervor, „dass diese „Kokken“

bezw. „Bacillen“ für ihre Entwicklung günstige Bedingungen im Meere nicht finden“. Die eigentlichen Meeresbakterien, also die Halibakterien, mit Einschluss der Photobakterien, „sind in morphologischer Beziehung dadurch ausgezeichnet, dass die einzelnen Arten bei regelmäßigem Vorkommen schraubiger Formen eine große Mannigfaltigkeit in der Form und Größe darbieten“. So können in einem und demselben Faden einer Art verschieden gestaltete Kurz- oder Längsstäbchen bezw. Komma- und Schraubenformen neben einander vorkommen. Auch die sogenannten Involutionsformen, wie haken-, herz-, birn-, flaschen- und wurmförmige Gebilde sind häufig *(Halibacterium polymorphum)*.

Endogene Sporen haben bei den Meeresbakterien nicht nachgewiesen werden können, doch haben sich Reinkulturen derselben jahrelang gehalten. Solche von *Halibacterium pellucidum* und *polymorphum* waren nach $2^1/_2$ Jahren noch nicht abgestorben.

Mit Ausnahme von *Photobacterium phosphorescens*, bei dem nur einige Male eine mäßige Bewegung festgestellt wurde, sind die untersuchten Meeresbakterien sämtlich, besonders in jüngeren Kulturen, einer lebhaften Eigenbewegung fähig. Als Bewegungsorgane konnten bei einigen Arten von *Photobacterium* Büschel von langen, welligen Geißelfäden nachgewiesen werden. Auch einfache Geißelfäden sind bei einzelnen Formen aufgefunden worden.

Die Gestalts-, Bewegungs- und Färbungsverhältnisse der Meeresbakterien führen Verf. zu dem Satze: „Jedenfalls bilden von allen an Land vorkommenden bekannten Bakterien, die wir genauer kennen, die Kommabacillen diejenigen, welchen die Meeresbakterien am nächsten stehen“. Die Kommabacillen leben aber vorzugsweise im Wasser. Auf Grund dieses Verhaltens fährt F. weiter fort: „Wenn es nun zweifellos ist, dass die Schraubenform nicht nur die Bewegungsfähigkeit, sondern auch die Schwebefähigkeit der Bakterien in Flüssigkeiten begünstigt, wird man da nicht daran denken müssen, dass die schraubige Gestalt, welche unsere Bakterien zum Leben in Flüssigkeiten besonders befähigt, als eine Anpassungserscheinung an das flüssige Medium aufzufassen ist, und dass wir aus diesem Grunde im Meere gerade diesem einen Formentypus und nicht den übrigen an Land so häufigen begegnet sind?

Ein scharfer Unterschied im biologischen Verhalten der Halibakterien und der Kommabacillen beruht darin, dass erstere auf Seewassernährböden besser gedeihen, als auf den gewöhnlichen Nährböden, während bei den letzteren das Umgekehrte der Fall ist, und zwar häufig in sehr ausgesprochener Weise. Die Frage, ob schon im bloßen Meerwasser eine Vermehrung der Meeresbakterien eintritt, muss nach verschiedenen auf der Expedition vorgenommenen Versuchen bejaht

werden. In größeren Tiefen wird aber die Lebens- und Wachstumsenergie der Bakterien jedenfalls heruntergesetzt, wahrscheinlich in Folge des hohen Druckes. Mit Sicherheit ist das Vorkommen von lebenden Bakterien bezw. deren Keimen aber noch bei 1100 m, also bei über 100 Atmosphären Druck, nachgewiesen. Streng anaërobe Bakterien können wegen des Sauerstoffgehaltes selbst in tiefen Meeresschichten nicht erwartet werden, doch entwickelten sich in Kulturen aus Tiefwasserproben einige Male nahe dem Boden der Schälchen besonders kräftige, zum Teil gasbildende Kolonien, die also wenigstens von fakultativ anaëroben Bakterien herrühren mussten.

Ein weiteres sehr bemerkenswertes Resultat der Einzelbeobachtungen ist es, dass „die Bakterien im Ozean auf hoher See nur durch eine geringe Zahl von Arten vertreten waren". Dieselben gehörten ausschließlich dem Genus *Halibacterium* an, während Leuchtbakterien nur in der Nähe der Küsten (bis 50 Seemeilen vom Lande entfernt) nachgewiesen wurden. Es gilt also auch für die Bakterien der Satz, der für die übrige organische Welt festgestellt ist, dass nämlich, im Gegensatz zu den entsprechenden Verhältnissen der Küstengewässer, die Mannigfaltigkeit des Lebens auf hoher See eine recht beschränkte ist.

Auf Grund seiner vielseitigen, oben nur kurz angedeuteten Beobachtungen und Versuche kommt Verf. schließlich zu dem Satze: „dass diese Bakterien (die Halibakterien) im Meere als Zersetzungserreger eine ähnliche Bedeutung besitzen, wie die Bakterien am Lande".

J. Reibisch.

Dr. A. Mayer, Lehrbuch der Agrikulturchemie.

I. Teil: Die Ernährung der grünen Gewächse in 25 Vorlesungen. Verlag von C. Winter, Heidelberg. 4. Auflage.

In sehr übersichtlicher Weise werden in 5 Abschnitten die Lebensthätigkeiten der grünen Gewächse zur Darstellung gebracht. Die inhaltlich durchgehends trefflichen Schilderungen sind sprachlich hin und wieder etwas schwerfällig.

In dem I. Abschnitte, der 10 Vorlesungen umfasst, wird nach einleitenden Bemerkungen über den Inhalt der Agrikulturchemie „die Produktion von organischer Substanz" einlässlich besprochen, wobei auch die neuesten Forschungen gebührende Beachtung finden. Daran reiht sich die Darstellung der „Wanderung der organischen Substanz" und der „Pflanzenatmung". Den Schluss bildet die Besprechung der „stickstofffreien organischen Bestandteile der Pflanze".

Im II. Abschnitt werden „die stickstoffhaltigen Bestandteile der Pflanze" besprochen. In überaus klarer Weise kommt in 5 Vorlesungen die so interessante Geschichte der experimentellen Forschungen über die Frage der Stickstoffernährung bis zu ihren neuesten Ergebnissen zum Ausdruck, wobei vielleicht nur einem Forscher gegenüber die objektive Würdigung, die der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 15

Autor(en)/Author(s): Reibisch Johannes

Artikel/Article: Ergebnisse der Plankton-Expedition. 444-447