© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und **Dr. E. Selenka**

Professoren in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XXI. Band. **1. Februar 1901.** **Nr. 3.**

Inhalt: **Schmidt-Nielsen**, Beitrag zur Biologie der marinen Bakterien. — **Plate**, Ueber Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips. — **Kathariner**, Beobachtungen über die Brutpflege einer Spinne (*Stegodyphus lineatus* Latr.). — **Rádl**, Ueber den Phototropismus einiger Arthropoden. — **Prowazek**, Beiträge zur Protoplasmaphysiologie. — **Koning**, Der Tabak.

Beitrag zur Biologie der marinen Bakterien.

Vortrag, gehalten in der biol. Gesellschaft zu Christiania den 25. Okt. 1900.

Von **Sigval Schmidt-Nielsen.**

1. Die Verbreitung der Bakterien in den oberen Wasserschichten.

Im Laufe der Sommermonate vorigen Jahres (Juli-September), habe ich an der biologischen Meeresstation bei Dröbak Untersuchungen angestellt über die Verbreitung der Bakterien in den obersten Wasserschichten.

Zu diesem Zwecke wurden Bestimmungen des Keimgehaltes des Meereswassers an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen bis hinunter auf 25 m vorgenommen. Die Proben wurden in sterilisierten Flaschen mit Hilfe eines von mir konstruierten einfachen Wasserschöpfers heraufgebracht.

Die Bestimmungen des Keimgehaltes in den Proben geschah sogleich mit Hilfe der gewöhnlichen Gelatine-Plattenkulturen, die in Petri'schen Schalen oder in Nielsen's viereckigen Flaschen angelegt wurden.

Als Nährsubstrat kam ausschließlich „Salomonsen's Peptonfleischwassergelatine" zur Anwendung. Einzelne Forscher haben eine salzige Fischfleischgelatine empfohlen; da ich aber in Versuchen, die 1898 angestellt wurden, bei Bestimmungen, die mit beiden Substraten ausgeführt waren, dieselben Zahlen gefunden hatte, zog ich hier das ebengenannte Nährmedium heran.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von dem Wasser wurden 1 und 0,5 cm³ zur Aussaat in ca. 10 cm³ einer 15 % Gelatine gebracht. Die Bebrütung fand 48 Stunden bei 20° statt. Den gefundenen Keimgehalt habe ich in nachfolgender Tabelle, die den minimalen Keimgehalt pr. cm³ angiebt, zusammengestellt.

Bakteriengehalt im Dröbaksund.

In	0	2	3	5	10	15	25	m Tiefe
am 14. Juli 1900		54			45		225	
„ 19. „ „	10	56			10000		116	
„ 23. „ „	16	113		50	172		88	
„ 24. „ „	24	42		60	26		110	
„ 28. „ „	28		31	16	76		26	
„ 30. „ „	8			72	187		239	
„ 4. August „	14			104	157		verfl.	
„ 7. „ „	62		78	50	48	57	64	
„ 10. „ „	60		91	100	91	540[1])		
„ 18. „ „	6		16	verfl.	105	68	233	
„ 25. „ „	32							
„ 30. „ „	32		56	34		34	135	
„ 31. „ „	20		148	130	112		163	
„ 8. September „	39		51	86	104	900	72	
„ 22. „ „	47		87	96	62		420	

Die Betrachtung der Zahlen lehrt, dass mit einer einzigen Ausnahme der Keimgehalt in der Tiefe immer bedeutend größer gewesen ist als an der Oberfläche.

In der Tiefe von wenigen Metern ist er durchschnittlich verdoppelt und an der einen oder anderen Stelle, weiter nach unten, um das Zehnfache, oft sogar bedeutend mehr gesteigert. Dass der Bakteriengehalt in der Tiefe größer ist als an der Oberfläche, hat Fischer in seiner grundlegenden Arbeit über den Bakteriengehalt des Meeres erwähnt (I).

Fischer führt hierin an, dass Bassenge auf einer Reise nach den Tropen (1893), in einer Tiefe von 10 m einen 1000mal so großen Keimgehalt fand als an der Oberfläche. Dies galt für eine Reihe von Beobachtungen, die er auf einer Reise nach Trinidad anstellte, als die ganze Zeit hindurch ruhiges Wetter war; ein anderes Mal, als das Wetter unruhig war mit viel Seegang und Strömung, konnte ein solches Verhalten nicht beobachtet werden.

Fischer hat dies Verhältnis auf den Einfluss des Sonnenlichtes bezogen. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte es sich im Dröbaksund um ähnliche Wirkungen handeln. Die Verhältnisse hier zeigen allerdings deutlich, aber bei weitem nicht so ausgeprägt etwas Aehnliches, wie die von Bassenge gemachten Beobachtungen.

1) Eigentlich 17 m.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Was die Größe des Keimgehaltes an der Oberfläche betrifft, so wird man aus den oben angeführten 15 Observationsreihen ersehen, dass er von 6—60 variiert hat und im Durchschnitt 26 pr. cm³ gewesen ist; also nicht besonders hoch.

Zum Vergleich hiermit will ich anführen, dass ich im Sommer 1898 auf einem Seezuge zwischen Stavanger und Christiania fand:

draußen vor	Jäderen	im August 1898,	10—30	Keime	pr.	cm³
„ „	Fredriksvärn	21./9. „	20—30	„	„	„
„ „	dem Langesundsfjord	1./10. „	20—30	„	„	„
im Naverfjord bei	Fredriksvärn	27./9. „	90	„	„	„
„ Dröbaksund im Herbst 1898, wiederholte Male,			50	„	„	„

auch durchgehend niedrige Zahlen.

Im Herbst und Winter 1899 wurden in Dröbaksund stärker variierende Zahlen gefunden, was kein besonders Erstaunen erregen kann an einer so frequentierten Stelle. So fand ich:

im Dröbaksund	20./10.	1899,	391	Keime	pr.	cm³
	21./10.	„	168	„	„	„
	20./11.	„	39	„	„	„
	17./12.	„	88	„	„	„

Was die in den untersuchten Meerwasserproben vorkommenden Arten von Bakterien anbelangt, so scheinen diese nach dem makroskopischem Aussehen zu urteilen, keine große Anzahl zu repräsentieren. Von einer genaueren Untersuchung über diesen Punkt habe ich absehen müssen. Als eine Kuriosität kann mitgeteilt werden, dass ich mehrmals eine Pigmentbakterie isoliert habe, die nach meinem Erachten eine neue Varietät von *Bacillus prodigiosus* ist.

Von anderen Bakterien wurde in allen Proben als typisch eine stabförmige Bakterie gefunden, die in der Plattenkultur in großen graugefärbten, verflüssigenden Kolonien wuchs.

Dies Stäbchen hat wahrscheinlich eine eigentümliche Wirkung bei:

2. Uebertragung des Meerwassers.

Die große arktische Tiefwassergarnele (*Pandalus borealis*), die, wie bekannt, im lebendigen Zustande eine schöne feuerrote Farbe hat, nimmt beim Kochen eine blasse Färbung an. Werden die kochend heißen Garnelen mit kaltem Seewasser übergossen, so nehmen sie inzwischen eine etwas hübschere Farbe an. Das Publikum ist immer sehr streng mit dem Aussehen der Ware, und dieses war insofern ein probates Mittel dazu, das Aussehen zu verbessern. Auf dem Seezuge im Jahre 1898 wurden Hunderte von Kilogramm von Garnelen auf diese Art und Weise behandelt und wir waren mit der Behandlungsweise zufrieden, bis es sich zeigte, dass die Haltbarkeit der Garnelen nur sehr gering war.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Garnelen, die am Freitag abend gekocht waren, rochen schon am Sonntage so intensiv nach Ammoniak, dass sie absolut ungenießbar waren; d. h. die Garnelen waren in weniger als 2 Tagen verdorben, trotzdem sie kalt aufbewahrt wurden, und zwar bei einer Temperatur von nur wenigen Graden über Null, bei Nacht noch kälter. Es war keinem Zweifel unterworfen, dass dies Mikroorganismen zuzuschreiben war. Ich machte deshalb Aussaat von der schleimigen Oberfläche der abgeschälten Garnelen.

Es zeigte sich, dass die Bakterien, die heranwuchsen, kurze Stäbchen waren, welche die Gelatine schnell verflüssigten und nach einigen Tagen Ammoniak von der angewandten Fisch-Salz-Gelatine abspalteten; die verflüssigten Kolonien waren grau. Gerade dasselbe Bakterium hatte ich als typisch in einer Reihe von Proben von der Oberfläche gefunden, die ich an verschiedenen Stellen an der Küste entlang genommen hatte. Es stellte sich deshalb als wahrscheinlich heraus, dass man das schnelle Verderben der Garnelen einer Infektion von seiten des kalten Seewassers zu verdanken hatte, welches gleich nach dem Kochen über dieselben gegossen wurde. Es erwies sich aber auch als ganz richtig, dass Garnelen, die nicht einer solchen besonderen Behandlung unterworfen wurden, sich ungefähr doppelt so lange frisch hielten.

Was die weitere Entwicklung dieses ammoniakabspaltenden Stäbchens auf den Garnelen betrifft, so zeigte es sich bei der Aussaat nach einigen Tagen, dass es von mehreren anderen Arten verdrängt worden war. Die Garnele war nun in eine gewöhnliche stinkende Fäulnis übergegangen.

3. Bakteriologische Verhältnisse in kochsalzgesättigten Nährlösungen.

Durch die Untersuchungen der letzteren Jahre ist eine Reihe, zum Teil ganz überraschender Beispiele beigebracht über die Widerstandskraft der Bakterien gegenüber anorganischen Salzen.

Prof. Koch, Prof. J. Forster und seine Schüler de Freytag, Lamberts, Stadler und Lachner-Sandoval; ferner Professor Wehmer und Dr. Alfred Pettersson haben durch ihre Untersuchungen gezeigt, dass es Bakterien giebt, die sehr resistent gegenüber den Wirkungen der Kochsalzsättigung sind [2—6].

Von praktischen Beispielen hiervon hat Wehmer im Jahre 1897 angeführt, dass er in Proben einer holländischen Häringslake (kochsalz- und stickstoffreiche Nährlösung) eine reichliche Vegetation von Mikroorganismen, besonders von Hefepilzen, gefunden hatte. In diesem Sommer hat Petterson einen Bericht über ähnliche Untersuchungen herausgegeben, die den Fund von Wehmer bestätigen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei anderen Untersuchungen [7], die ich in den letzten Jahren vorgenommen habe, um herauszufinden, worauf der sogenannte Pökelprozess des Härings beruht, habe ich auch eine Reihe von Versuchen über das Auftreten und Verhalten der Bakterien in der Häringslake angestellt. Im ganzen wurden über 30 Proben verschiedenen Alters wiederholte Male untersucht. Ich werde mir erlauben, mit Uebergehung der rein chemischen Seite der Sache, in Kürze die gemachten Beobachtungen zu referieren.

Die Häringslake hat sich immer vom ersten Tag bis nach 5 Jahren als eine kochsalzgesättigte Flüssigkeit gezeigt, mit einem Stickstoffgehalt zwischen 0,1—1, gewöhnlich 0,5 %. Diese Flüssigkeit, die im Laufe der ersten 24 Stunden in den Häringstonnen gebildet wird, zeigte einen Bakteriengehalt, der gleich nach dem Einsalzen am höchsten war. In den ersten Tagen nach dem Einsalzen enthielt die Lake 100,000 bis über 1,000,000 lebensfähiger Keime pro cm^3. Ein paar Monate alte Lake, wie sie von den frischgepackten Häringstonnen abgezapft wurde, enthielt eine geringere und im allgemeinen mit dem Alter abnehmende Anzahl von Bakterien, gewöhnlich mehrere Tausend bis zu einem Minimum von einigen 100 Keimen pr. cm^3 herunter. Selbst sehr alte Lake, wie die aus einer 5 Jahre alten, mit Häringen gefüllten Tonne, enthielt immer noch Bakterien in einer Anzahl von ein bis zwei hundert pro cm^3.

Dieses Ergebnis scheint eine Analogie zu repräsentieren zu dem, was man auch sonst über die Vermehrung der Bakterien auf organischen Stoffen, wie z. B. in Kulturen beobachtet hat, d. h. dass sie sich im Anfang lebhaft vermehren, während, je älter die Kultur wird, ihre Vermehrung abnimmt und sie dann nach und nach absterben.

Dahingegen kann es scheinen, als ob dieses Verhalten mit einer anderen Beobachtung im Widerspruch steht, nämlich, dass während die Anzahl der Bakterien, die in der Kultur wachsen, abnimmt, zu gleicher Zeit die Menge der Bakterien, die man durch direkte mikroskopische Untersuchungen beobachten kann, zunimmt d. h. bei direkter Mikroskopierung der neuen Laken mit relativ hohem Keimgehalt wird nur eine geringere Anzahl gesehen, während man umgekehrt in den älteren Laken, deren Keimgehalt bei Aussaat auf Nährsubstraten gering zu sein scheint, bei direkter Mikroskopierung zahllose Mengen von Bakterien beobachten kann.

Ich möchte glauben, dass dieses Phänomen seine natürliche Erklärung in einer successiven Anhäufung von toten Bakterien findet. Auf der anderen Seite ist es ja von bakteriologischen Kulturversuchen her ein wohlbekanntes Faktum, dass man nur eine Minderzahl von den faktisch anwesenden Bakterien in der Kultur zum Wachsen bekommt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Während also die Bakterien in der Lake von mit Fischen vollgepackten Tonnen zeigen, dass sie sich in Jahresreihen hindurch, nicht allein lebend erhalten, sondern sich wahrscheinlich auch vermehren, so erwiesen junge abgezapfte Laken, die in verschlossenen Flaschen $^1/_2$—1 Jahre aufbewahrt wurden, ohne mit Fischen in Berührung zu kommen, sich als von keimfähigen Keimen frei. Es scheint, als ob die Lakebakterien unter den ungünstigen Vegetationsverhältnissen, welche die salzgesättigte Lake bietet, nur im Stande sind, sich in Gegenwart der Fische selbst am Leben zu erhalten. Ob dies in Verbindung damit steht, dass das Häringsfleisch eine geringere Salzspannung zeigt, lasse ich dahingestellt sein.

Eine ganz geringe Vermehrung des Wassergehaltes, wie sie z. B. durch das Hinstellen der Proben in feuchtem Raum verursacht wird, vermag, trotzdem hier selbstverständlich nur von einer ganz geringen Verminderung des Salzgehaltes die Rede sein kann, ein schnelles Steigen des Keimgehaltes herbeizuführen. Vergrößert man aber den Wassergehalt so viel, wie z. B. durch eine sterile Verdünnung mit dem halben Volum Wasser, so wird die Lake in kurzer Zeit in eine typische Fäulnis übergehen.

Die gefundenen Bakterien stellen ein Gewimmel von Arten dar, von dem es nicht scheint, als ob einzelne typische Formen vorliegen. Verschiedene waren Pigmentbakterien in gelben Farben. Die meisten Gelatinekulturen wurden im Laufe von kürzerer oder längerer Zeit verflüssigt. Die Lakebakterien sind fakultative Fäulnisbakterien, deren Wirksamkeit auf Grund des hohen Salzgehaltes abgeändert ist.

Es war auffallend, dass kleine Kokken und sehr kurze Stäbchen die hervortretenden Formen waren. Größere Bacillen waren in absoluter Minorität und fehlten zum Teil gänzlich in frischen Proben, eine Beobachtung, die mit den von Alfred Petterson gemachten Erfahrungen dahin übereinstimmt, dass, was die Formen betrifft, die Kokken die resistenten waren.

Prof. Forster hat mir freundlichst mitgeteilt, dass ähnliche Resultate auch in seinen Laboratorien gefunden sind, aber bis jetzt hat er sie leider nicht veröffentlicht.

Von anderen Organismen wurden bei den Kulturversuchen in beinahe allen Proben eine geringere Anzahl von Schimmelpilzen gefunden. (Die gewöhnlichen Arten von *Penicillium* und *Mucor*.)

Dahingegen ist es mir, im Gegensatz zu den von Wehmer und Petterson gemachten Beobachtungen nicht geglückt, in 30 verschiedenen norwegischen Häringslakeproben Hefepilze nachzuweisen, weder im Mikroskop noch bei Kulturen.

Schließlich möchte ich noch anführen, dass es mir bei chemischen Untersuchungen über die Stickstoffkörper der Häringslake geglückt ist, nachzuweisen, dass hydrolytische Spaltungsprodukte nach Verlauf von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einiger Zeit auftreten. Frühere Forscher, unter denen Brieger [8], haben verschiedene Ptomaine nachgewiesen, die letzterer als Stoffwechselprodukte von Bakterien auffasste.

Es ließe sich gewiss denken, dass die hydrolytischen Spaltungsprodukte des Eiweißes von einer Wirkung der eigentlichen in den Zellen des Häringsfleisches aufgespeicherten Enzyme herrühren. Aber ebenso wahrscheinlich ist es wohl, dass man vorläufig diese Prozesse auf Bakterien zurückführt, und zwar entweder durch direkten Stoffwechsel im lebenden Zustande, oder nach dem Tode der Bakterien durch freigemachte intrazelluläre Enzyme.

Die hier referierten Untersuchungen habe ich teilweise mit einem Stipendium der Christiania-Universität ausgeführt, teils als Assistent bei den von Dr. Hjort geleiteten norwegischen Fischereiuntersuchungen in den Jahren 1898—1900. [15]

Litteratur.

[1] B. Fischer, Die Bakterien des Meeres. (Ergebnisse der Plankton-Expedition d. Humboldtstiftung. Bd. II m. g.)
[2] Robert Koch, Ueber Desinfektion. (Mitteilungen a. d. kais. Gesundheitsamte, Bd. 1, 1881.)
[3] de Freytag, Ueber die Einwirkung konzentrierter Kochsalzlösungen auf Bakterien. (Arch. f. Hygiene, Bd. XI.)
[4] E. Stadler, Ueber die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei Fleischvergiftungen eine Rolle spielen. (Arch. f. Hygiene, Bd. XXXV.)
[5] C. Wehmer, Zur Bakteriologie und Chemie der Häringslake. (Centralblatt f. Bakteriologie, II, 1897, p. 209.)
[6] Alfred Petterson, Experimentelle Untersuchungen über das Konservieren von Fisch und Fleisch mit Salzen. (Arch. f. Hygiene, XXXVII.)
[7] Sigval Schmidt-Nielsen, Chemical and microbiological Investigations on the Curing of Herring. (Report on norwegian marine and fisheries Investigations, Vol. I, 1900, Nr. 8.)
[8] L. Brieger, Untersuchungen über Ptomaine. Bd. III, 1886, p. 47 u. f.

L. Plate, Privatdozent, Ueber Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips.

Leipzig. Wilhelm Engelmann. 1900. 153 Stn. Gr. 8.

Die vielfachen Einwände, welche im Laufe der Zeit gegen die Darwin'sche Descendenzlehre und insbesondere gegen das Selektionsprinzip erhoben worden sind, haben mehrfach die Anschauung gezeitigt, der Darwinismus sei ein überwundener Standpunkt. Gegen diese durchaus irrige Auffassung wendet sich Plate, indem er sich bemüht, alle ernstzunehmenden Einwürfe auf ihre Stichhaltigkeit hin zu prüfen und eventuell zu widerlegen. Plate weiß sich von einer einseitigen Ueberschätzung des Selektionsprinzips frei zu halten. Wie ein roter Faden zieht durch

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 21

Autor(en)/Author(s): Schmidt-Nielsen Sigval

Artikel/Article: Beitrag zur Biologie der marinen Bakterien. 65-71