

Über einen extrem verkürzten Entwicklungsgang bei zwei Bakterienpezies.

Von L. Garbowski.

(Mitteilung aus dem botanischen Institut Marburg, Direktor Prof. Dr. Arthur Meyer.)

Bei der Untersuchung eines frisch isolierten Bakteriums (*Bacillus tumescens* Zopf) fiel mir eine Erscheinung auf, welche wohl nicht ohne Interesse für die allgemeine Biologie ist.

Auf Dextroseagar kultiviert (Zusammensetzung s. Arth. Meyer „Praktikum der Botan. Bakterienkunde“ S. 27), zeigte das Bakterium in ganz auffallender Weise Nachkeimung der Sporen. Eine schwache Nachkeimung bei *Bac. tumescens* wurde schon von Alfr. Koch¹⁾ beobachtet. Bei dem von mir isolierten Stamm trat diese Erscheinung so stark auf, dass sämtliche Sporen nach dem Ausreifen zur Auskeimung gelangten. Kaum wurden die ersten Sporen aus ihren Mutterzellmembranen in Freiheit gesetzt, was bei 28° auf dem genannten Nährboden ungefähr nach 36^h geschieht, so konnte man einige von ihnen schon im Keimungszustande beobachten. Zu dieser Zeit waren noch viele primäre Sporangien in der Kultur

Fig. 1.



Fig. 2.



vorhanden. In dem Maße wie neue Sporen im Laufe der nächsten Tage ausgebildet wurden, sah man auch immer mehr auskeimende Individuen. Inzwischen werden die aus den ersten Sporen ausgewachsenen vegetativen Stäbchen zu einer zweiten Sporangien-generatiön u. s. w. Da Keimungsbilder selbst nach 2—3 Monaten zu sehen sind, so folgt, dass auch die sekundären Sporen zum Auskeimen und wahrscheinlich auch zur nochmaligen Fruktifikation gelangen können.

Was aber besonders bei dieser Nachkeimung der *Bac. tumescens*-Sporen auffällt, ist das Auftreten von Keimstäbchen, denen noch die alte Sporenmembran anhängt und welche trotzdem schon neue Sporenanlagen aufweisen, wie Fig. 1 darstellt. Hier wird das Keimstäbchen direkt zu einem Sporangium.

Da Stäbchen im Teilungszustande nur selten in den älteren Kulturen zu sehen sind, dagegen Keimungsbilder und Sporangien immer vorkommen, so lässt sich vermuten, dass die erwähnte Erscheinung der direkten Umwandlung des Keimstäbchens zum Sporangium öfter stattfinden muss. Beobachten kann man dieselbe nur dann, wenn die Sporenbaut noch dem Keimstäbchen anhaftet.

1) Alfr. Koch. Über Morphologie und Entwicklungsgeschichte einiger endosporer Bakterien. Bot. Ztg. 1888.

Die neue Spore füllt das Keimstäbchen bisweilen so vollständig aus, dass man den Eindruck erhalten könnte, es trete direkt eine neue Spore aus der alten Sporenhaut heraus.

Auch bei *Bac. asterosporus* konnte ich Keimsporangien beobachten (Fig. 2). Es ist daher möglich, dass wir es hier mit einer allgemeineren, durch die Bedingungen der künstlichen Kultur verursachten Erscheinung zu tun haben.

Die Folge der allgemeinen sekundären Sporenbildung von *Bac. tumescens* war eine allmähliche Abnahme der Sporengöße beim Älterwerden der entsprechenden Kulturen. Die folgende tabellarische Zusammenstellung illustriert den Verlauf dieser Erscheinung am besten. Sie gibt die Länge von je 100 Sporen einer 40 Stunden, 3 Wochen und 3 Monate alten Kultur auf Dextroseagar an.

Länge in μ	Individuenzahl		
	I. ¹⁾	II.	III.
0,8	—	4	1
1,0	—	7	4
1,2	—	17	8
1,4	—	12	34
1,6	2	13 $\left[\begin{array}{l} a-10 \\ b-3 \end{array} \right]$	29
1,8	10	6	21
2,0	22	18	3
2,2	30	13	—
2,4	20	4	—
2,6	14	3	—
2,8	2	3	—

Die angeführten drei Zahlenreihen entsprechen je einer Variabilitätskurve der Sporengöße (Länge) von *Bac. tumescens*. Neben- einander sind sie im nebenstehenden Diagramm auf einer Koordinaten- ebene dargestellt.

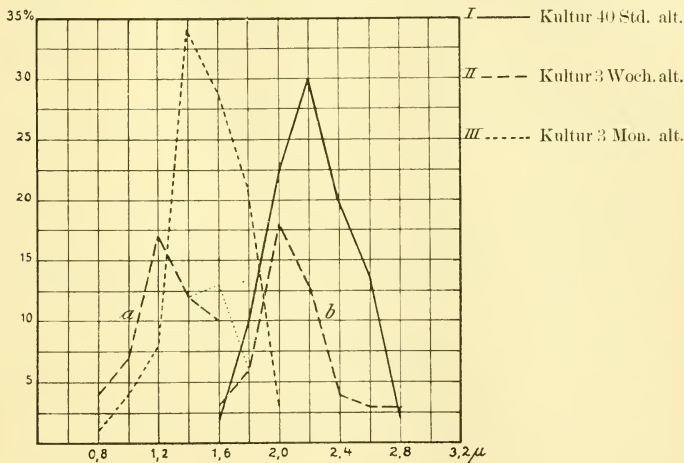
Die mittlere Kurve II hat einen unregelmäßigen Verlauf. Es ist eine zweigipfelige Variationskurve mit zwei Maximis, einem bei 1,2 μ und einem zweiten bei 2,0 μ .

Ich habe diese Kurve in zwei Teile zerlegt, indem ich von den 13 Individuen, welche auf die Ordinate 1,6 kommen, 10 auf den linken Teil (a) und 3 auf den rechten (b) bezog. Wir sehen, dass a einen Übergang zu der Kurve III bildet, während b noch an I erinnert. Eine 3 Wochen alte Kultur besteht etwa zur Hälfte aus primären und den größeren sekundären Sporen, zur anderen — aus den viel kleineren Sporen höherer Ordnung. Die Zahl der letzteren wächst in älteren Kulturen immer mehr, bis schließlich nur diese übrig bleiben, so dass die Variationskurve wieder ihren regelrechten

1) Die Zahlenreihe I ist für 50 Individuen gemessen und auf 100 umgerechnet worden.

Verlauf annimmt, nur auf der Ordinatenebene gegen I gänzlich verschoben erscheint.

Berechnet man in bekannter Weise durch Interpolation die theoretischen Durchschnittswerte für die Tabellen I und III, so erhält man: $M_I = 2,21 \mu$; $M_{III} = 1,52 \mu$. Für die unregelmäßige Kurve II hätte die Berechnung einer einzigen Mediane keinen Wert, wohl aber hat sie es für ihre zwei Hälften a und b. Die entsprechenden Größen betragen: $M_{IIa} = 1,26 \mu$; $M_{IIb} = 2,08 \mu$.



Nur in den Kulturen auf normalem Dextroseagar war die Erscheinung der Nachkeimung von *Bac. tumescens* in dieser prägnanten Weise zu sehen. Auf $\frac{1}{3}$ Dextroseagar (1 Teil gew. D.Ag. + 2 Teile wässrige Agarlösung) kamen sekundär auskeimende Sporen nur vereinzelt vor, weshalb auch die anfängliche Sporengröße in den Kulturen viel länger, zum Teil sogar konstant erhalten blieb.

Folgende Tabelle zeigt die Sporengröße einer 2 Monate alten Kultur auf $\frac{1}{3}$ Dextroseagar:

Länge in μ	Individuenzahl
1,4	4
1,6	5
1,8	13
2,0	17
2,2	31
2,4	15
2,6	11
2,8	3
3,2	1

$$M = 2,17 \mu.$$

Dieses verschiedene Verhalten auf zwei Nährsubstraten, welche dieselbe chemische Zusammensetzung, aber verschiedene Konzentrationsverhältnisse aufweisen, spricht dafür, dass es der Überfluss an Nährstoffen ist, welcher die wiederholte abgekürzte Entwicklung des *Bacillus* verursacht. Es sind auch — insbesondere in *Astero-sporus*kulturen — die nachkeimenden Sporen verhältnismäßig am leichtesten im unteren Teil des Kulturröhrchens, wo die Nährstoffschicht am dicksten und die Feuchtigkeitsverhältnisse am günstigsten sind, zu finden. Ich fand übrigens, dass auf Nähragar, welcher, außer den üblichen mineralischen Bestandteilen, als Stickstoffquelle Kalisalpeter und als Kohlenstoffquelle Glycerin enthielt, keine sekundäre Entwicklung stattfand, während diese auf Salpeter-Zuckeragar resp. auf Ammoniumtartrat-Glycerinagar sehr spärlich, auf Ammoniumtartrat-Zuckeragar sehr reichlich beobachtet werden konnte.

Der *Bacillus* wurde Ende November 1906 isoliert.

Nach einem halben Jahr künstlicher Kultur, unter öfterem Umpflanzen auf demselben Nährboden, ist die Durchschnittsgröße der Sporen gesunken, was folgende zwei Zahlenreihen veranschaulichen. Sie stellen die Sporengrößen der 48 Stunden alten Kultur von *Bac. tumescens* auf $\frac{1}{3}$ Dextroseagar vom Anfang Juni 1907 dar.

Länge in μ	Individuenzahl	
	I.	II.
1,2	4	5
1,4	27	23
1,6	32	30
1,8	25	22
2,0	9	10
2,2	3	8
2,4	—	2
	M = 1,62 μ	M = 1,65 μ

Auch die Nachkeimung der Sporen war bei dem an die neuen Lebensbedingungen bis zu einem gewissen Grade angepassten Organismus bei weitem nicht so anschaulich und allgemein, wie kurz nach seiner Isolierung.

Das wichtigste in meiner Mitteilung ist also

1. die auffallende Erscheinung der morphologischen Vereinfachung und
2. die damit verbundene zeitliche Abkürzung des Entwicklungsganges von Spore zu Spore.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Garbowski Ludwik

Artikel/Article: [Über einen extrem verkürzten Entwicklungsgang bei zwei Bakterienspezies. 717-720](#)