

# Beitrag zur Kenntniss der Wirkung elektrischer Ströme auf Mikroorganismen.

Von R. Heller (Prag).

(Schluss.)<sup>1)</sup>

Trotzdem nämlich nach einer Einwirkung von ungefähr 100 Minuten ein Theil des Phycocyans in Lösung gegangen war — was für ein theilweises Absterben der Cenobien sprach — vermochte sich die Alge dennoch in der angegebenen Nährlösung zu vermehren. Eine sofortige mikroskopische Untersuchung blieb — wie nach den Versuchen mit Chlorophyceen vor auszusehen war — resultatlos. Erwähnenswerth ist, dass auch hier bei sicher abgetödteten Proben die unmittelbare mikroskopische Untersuchung für das erfolgte Absterben keinerlei sichere Anhaltspunkte ergab; erst aus dem Verhalten in Nährlösung konnte ein sicheres Urtheil darüber gefällt werden. Auf Grund der angestellten Beobachtungen war es demnach unmöglich, ein vollständiges Ausbleiben der Lebenserscheinungen der Zellfäden in Folge ziemlich lange andauernder, starker Inductionsströme nachzuweisen; nur eine Schwächung derselben war vielmehr bemerkbar.

Bei dem orientirenden Zwecke aller dieser Versuche wurde selbstverständlich von einer feineren histologischen Untersuchung — so wichtig dieselbe für das Verständniss der physiologischen Wirkungen des elektrischen Stromes auch wäre — vollständig Umgang genommen. Auch die directe Beobachtung der Stromwirkung unter dem Mikroskope musste in Folge mangelnder Vorrichtungen unterbleiben.

## II. Versuche mit *Mucor stolonifer*.

Von einer *Mucor*-Cultur auf Rübenscheiben wurden 2—3 Platinösen der Sporen in dem destillirten Wasser eines Versuchscylinders aufgeschwemmt. Aus dem inficirten Wasser wurden mittelst ausgeglühter Platinnadel Sticheulturen in Gelatine angelegt. Besonders interessant gestaltete sich ein Versuch mit Sporenmateriale, das durch Bakterien verunreinigt war. Das Resultat ist aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.

Dauer der Stromwirkung in Minuten	Verhalten in Nährgelatine
0	In allen Culturen bloss Bakterienentwicklung bemerkbar.
15	wie 0
30	In allen Culturen bloss Mucorentwicklung bemerkbar.
60	wie 30

1) Vergl. Nr. 9, S. 326.

Die Versuche ergaben demnach zweierlei:

1. Bakterienentwicklung unterbleibt nach längerer Einwirkung des elektrischen Stromes.

2. *Mucor stolonifer* ist gegen den elektrischen Strom weniger empfindlich als das Bakterium und lassen sich reine Sporen im Verlaufe von einer Stunde durch den verwendeten Strom nicht tödten.

Zum Zwecke einer eingehenderen Prüfung der bezüglich des Bakteriums gefundenen Resultate wurden nunmehr directe Versuche mit Bakterien aus Reinculturen angestellt.

### III. Versuche mit *Bacillus vulgaris*.

Das Material stammte aus einer frischen Reincultur auf *Agar-Agar*. 1—3 Platinösen voll wurden im destillirten Wasser des Versuchscylinders aufgeschwemmt. Aus dem Wasser wurden unter Umrühren mittelst ausgeglühter Platinnadel Proben entnommen und Gelatine-Stichculturen angelegt, die bei Zimmertemperatur (circa 12—16° C.) gehalten wurden.

Die Zeit, die der Strom für den gleichen physiologischen Effect benöthigt, war bei den einzelnen Versuchen verschieden, wie folgende zwei Extreme zeigen, die ich aus der Zahl meiner Versuchsreihen heraushebe.

Dauer der Einwirkung in Minuten	Zahl der Culturen	Resultat der Beobachtung
0	4	Entwicklung in 3 Nährböden am zweiten (Tage " " 1 " " dritten)
60	4	Entwicklung gleichzeitig in allen 4 Nährböden am sechsten Tage
100	4	Entwicklung gleichzeitig in allen 4 Nährböden am neunten Tage
130	4	Es findet überhaupt keine Entwicklung statt
160	4	Es findet überhaupt keine Entwicklung statt

Dauer der Einwirkung in Minuten	Zahl der Culturen	Resultat der Beobachtung
0	3	Entwicklung nach zwei Tagen
60	3	Keine Entwicklung
150	3	Keine Entwicklung

Die grossen Schwankungen in der erzielten Wirkung finden vollständig ihre Erklärung in den verschiedenen Verhältnissen, die bei den einzelnen Versuchen herrschten. Denn es war nicht bloss ein grosser Unterschied der Stromstärke in der primären Spule

nachweisbar, sondern auch der Widerstand des secundären Leiters zeigte — insbesondere wegen der variablen Menge des destillirten Wassers im Versuchscylinder — grosse Differenzen. Ueberdies scheint auch die Menge der elektrisirten Bakterien auf das Resultat nicht ohne Einfluss zu sein. Die vorliegenden Zahlen können demnach, wie ich nicht genug betonen kann, über die Empfindlichkeit des Bakteriums gegen den elektrischen Strom keine besonderen Aufschlüsse ertheilen. Was die Anwendung von Maassen im Allgemeinen betrifft, dürften genaue Maassangaben besonders für vergleichende Untersuchungen einen grossen Werth besitzen, selbstverständlich aber nur dann, wenn alle sonstigen mitspielenden Factoren gebührend berücksichtigt werden. Zur Zeit jedoch, wo die Versuche sich noch im Anfangsstadium befinden, haben alle von verschiedenen Seiten angegebene Grenzwerte nur eine bedingte Giltigkeit.

#### IV. Versuche mit *Bacillus subtilis*.

Die Versuchsanordnung war analog der vorangehenden. Das Material wurde einer frischen Reincultur auf Agar-Agar entnommen. Das Resultat stimmte bei allen Versuchen im Wesentlichen überein; die auftretenden Unterschiede finden in der wechselnden Stromstärke eine genügende Erklärung.

Als Beispiel der beobachteten Erscheinungen diene folgendes Versuchsergebniss, das ich als typisch aus der Zahl der Versuchsreihen heraushebe.

Dauer der Einwirkung in Minuten	Zahl der Culturen	Resultat der Beobachtung
0	5	In allen Culturen am dritten Tage Entwicklung bemerkbar
30	5	In 3 Culturen nach 10 Tagen { Entwicklung bemerkbar " 2 " überhaupt keine }
150	5	In keiner Cultur tritt Entwicklung ein

Die Culturen mit Einwirkungsdauer von 0 Minuten zeigten die typische Entwicklung des *B. subtilis*. Anders hingegen verhielt es sich mit den Culturen, in welchen trotz der Stromeinwirkung eine, wenn auch bedeutend verzögerte und veränderte Entwicklung eintrat, so dass selbst in diesen Fällen nicht ausgeschlossen ist, dass *B. subtilis* bereits abgestorben war. Ein strenger Beweis hierfür ist jedoch keineswegs gelungen. Auch darüber, ob die Bakterien unter günstigen Lebensbedingungen noch hätten vegetiren können, ist selbstverständlich ein Urtheil vorläufig unmöglich.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Um anzudeuten, wie gross die dabei beobachteten Schwankungen waren, sei hier bloss bemerkt, dass in einzelnen Fällen erst nach dreissigtägigem Stehen eine sichtbare Entwicklung eintrat.

Aus der angeführten Tabelle ist zugleich ersichtlich, dass bei der bestimmten Stromeinwirkung das Bakterium nur in einem Theile der Culturen

Die im Vorstehenden mitgetheilten Versuche sind aus den von mir selbst mehrfach hervorgehobenen Gründen natürlich nicht ausreichend, die Frage der Einwirkung des elektrischen Stromes auf Mikroorganismen irgendwie abschliessend zu beantworten. Immerhin dürften sie aber einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage liefern und Anregung zu weiteren Untersuchungen geben, da sie einen Ausblick auf eventuelle wichtige Anwendung der Elektrizität als Hilfsmittel des Bakteriologen eröffnete.

Die Versuche selbst wurden im botanischen Institute der Prager deutschen Universität ausgeführt, und es war mir, wie ich hervorheben möchte, nur durch die besondere Zuvorkommenheit des Institutsvorstandes, Herrn Prof. v. Wettstein möglich, die Versuche in Angriff zu nehmen.

## Zur Flora von Centralasien.

Von Prof. Dr. J. Palacký (Prag).

Die von der Expedition des Prinzen Heinrich v. Orleans in Osttibet gesammelten Pflanzen haben vorläufig 71 neue Species ergeben, die Bureau und Franchet im Journal de botanique beschrieben haben. Es sind dies: *Clematis lancifolia* (Setschuen aff. *sougaricae*), *Meconopsis chelidonifolia*, *Henrici* (aff. *simplicifoliae*, ebendasselbst), *Corydalis elata* (dto., aff. *flexuosae* Mupin), *Parrya ciliaris* (nicht einmal zollhoch, Südtibet bei Batang), *Viola flavida*

auftrat, während der andere von der Entwicklung frei blieb. Dasselbe Resultat ergaben auch die übrigen Versuche; doch war in allen Fällen die Zahl der nicht zur Entwicklung gekommenen Culturen ebenso wie hier die kleinere.

Was das Bakterium selbst betrifft, das in den erwähnten Culturen auftrat, so ist zu bemerken, dass dasselbe nicht mehr die typischen Eigenthümlichkeiten des *B. subtilis* aufwies. So verflüssigte es z. B. nicht mehr Gelatine. Unter dem Mikroskope erwies es sich als Kurzstäbchen. Für die Erklärung dieser Erscheinung gab es nur zwei Möglichkeiten:

1. Es lag eine Verunreinigung vor, die aus triftigen Gründen schon bei Beginn jedes Versuches vorhanden sein musste und daher am ehesten aus der Reincultur stammte, die leider bei Beginn der Versuche von mir selbst nicht untersucht worden war.

2. Das Bakterium hatte sich in Folge des Einflusses des Stromes morphologisch und biologisch vollständig verändert. Allerdings hatte diese zweite Annahme nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Was jedoch die erste Möglichkeit betrifft, so gelang es zwar eine schwache Verunreinigung der vorgeblichen Reincultur durch ein Kurzstäbchen nachzuweisen, die Identität beider Verunreinigungen ist aber nicht festgestellt. Mit absoluter Gewissheit lässt sich eine ursprüngliche Verunreinigung der benutzten Reincultur überhaupt nicht feststellen, da ja die Untersuchung erst am Schlusse der Versuche — demnach nach mehrfacher Entnahme — stattfand.

Es ist dieser Umstand hauptsächlich deshalb von Interesse, weil er — wie auch sonst einige andere — einen Fingerzeig dafür gibt, dass die Bakterienarten in ihrer Empfindlichkeit gegen den elektrischen Strom ziemlich bedeutende Differenzen zeigen, was für die bakteriologische Technik und Diagnostik gewiss nicht von geringer Wichtigkeit wäre.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [047](#)

Autor(en)/Author(s): Heller R.

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntniss der Wirkung elektrischer Ströme auf Mikroorganismen. 358-361](#)