

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

777

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. Januar 1901.**

**Nr. 1.**

Inhalt: **Euler**, Ueber den Einfluss der Elektrizität auf den Sauerstoffgehalt der Gewässer. — **Nusbaum**, *Dybowscella baicalensis* nov. gen. nov. spec. — **Häcker**, Der Gesang der Vögel, seine anatomischen und biologischen Grundlagen. — **Genkin**, Zur Frage über die Wirkung der Nentralsalze auf Flimmerzellen. — **Wasmann**, Nervenphysiologie und Tierpsychologie. — **Schönichen** und **Kalberlah**, **Eysert's**, Einfache Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches.

*Die geehrten Herren Mitarbeiter unsres Blattes werden ersucht, Beiträge botanischen Inhalts an Herrn Professor Dr. Karl Goebel, München, Friedrichstr. 17, alle andren, an die Redaktion des biologischen Centralblatts, Erlangen, physiologisches Institut, zu richten.*

Ueber den Einfluss der Elektrizität auf den Sauerstoffgehalt  
der Gewässer.

Von **Hans Euler**.

Die Frage, inwieweit die Lufterlektrizität den Zustand natürlicher Gewässer und damit biologische Vorgänge in denselben beeinflussen kann, ist vor kürzer Zeit von O. Berg und K. Knauth<sup>1)</sup> wohl zum ersten Mal aufgenommen worden.

„Es ist eine oft beobachtete Erscheinung,“ sagen die Verfasser, „dass Fische in Teichen während eines Gewitters unter Anzeichen der Erstickung sterben. Demnach muss der freie, im Wasser aufgelöste Sauerstoff durch irgend welche Einflüsse verzehrt worden sein. — Bedenkt man, dass während des Gewitters eine Beschleunigung des Sauerwerdens der Milch, des Bieres u. a. behauptet wird, so wird bei dem labilen Zustande des freien Sauerstoffvorrates unserer Gewässer eine beschleunigte Oxydation unter elektrischen Einflüssen plausibel sein.“

Von diesen Beobachtungen ausgehend, stellen die Verfasser Laboratoriumsversuche über den Einfluss eines Potentialgefälles auf den Sauerstoffgehalt des Wassers an, und kommen zu folgenden Resultaten:

1) Naturwissenschaftliche Rundschau, XIII, 661, 1898.

„1. Unter dem Einfluss elektrischer Spannungen, wie sie sich mit einer Elektrisiermaschine erzeugen lassen, findet in organisch verunreinigtem und in reinem Wasser eine starke Zehrung des aufgelösten Sauerstoffs statt.

2. Diese Zehrung erklärt sich durch Annahme von elektrolytischen Prozessen sowie von Bindung des Stickstoffs der atmosphärischen Luft. Durch den letzteren Prozess werden einerseits leicht oxydable Verbindungen geschaffen, andererseits können die Lebensbedingungen der Mikroorganismen in günstigem Sinne verändert werden“.

In physikalisch-chemischer Hinsicht waren diese Resultate neu und unerwartet, und ich bin denselben deshalb gelegentlich einer vorbereitenden Untersuchung über den Einfluss der Luftelektrizität auf Pflanzen<sup>1)</sup> näher getreten. Eine Fortsetzung der wenigen, hier mitzuteilenden Versuche von biologischer Seite dürfte wohl noch die jetzt teilweise vorhandenen Widersprüche aufklären und neue Thatsachen ergeben.

Damals konnte ich die Resultate von Berg und Knauthe nicht bestätigen. Durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Zuntz wurde es mir hierauf ermöglicht, die Versuchsanordnung der genannten Autoren zu sehen, und ich habe sodann die Versuche unter möglichst peinlicher Einhaltung der gleichen, und zwar folgender Bedingungen wiederholt:

„Ein achteckiger Rahmen aus Draht (von etwa Folioformat) wurde mit Leinen bespannt und isoliert aufgehängt. Das Leinen wurde mit Chlorecalciumlösung befeuchtet. Das ganze wurde mit dem Pol einer Influenzmaschine und mit der inneren Belegung einer Batterie von Leydener Flaschen verbunden, während die äußere Belegung und der zweite Pol der Influenzmaschine mit der Erde leitend in Verbindung stand.“ Die Spannung wurde von mir auf 10000 Volt konstant gehalten (B. u. K. machen darüber keine Angabe). Im Abstand von 10 cm befand sich unter dem Rahmen eine Krystallisierschale von 17 cm innerem Durchmesser, in welcher sich 0,8 l Flüssigkeit befand. Die Zimmertemperatur war bei meinen früheren Versuchen 18°, später wurde sie, wie bei Berg und Knauthe, auf 24° gehalten.

Analytische Methoden: Das Hauptgewicht wurde auf eine möglichst genaue Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes gelegt. Um den Einfluss etwaiger Temperaturverschiedenheiten des bestrahlten und des nicht bestrahlten Wassers von dem zu erwartenden Einfluss der elektrischen Entladung sicher unterscheiden zu können, wurde neben dem Sauerstoffgehalt auch der Stickstoffgehalt in jeder Probe gasanalytisch bestimmt. Wenn nämlich dann zum Schluss die außerordentlich leicht und exakt nachweisbaren Stickstoffoxyde bzw.

1) H. Euler, Ueber den Einfluss der Elektrizität auf Pflanzen I. Öfversigt af K. Svenska Vetensk. Acad. Handl., Nr. 6, 1899.

die entsprechenden Säuren nicht vorhanden waren, so gab der Prozentsatz der Sauerstoffmenge zur gesamten Gasmenge ( $N_2 + O_2$ ) am besten an, ob eine Aenderung des Sauerstoffgehaltes durch das Effluvium stattgefunden hatte.

Die Gasanalysen wurden nach der bekannten Methode von O. Pettersson ausgeführt. Der Stickstoff- und Sauerstoffgehalt des Wassers wird nach diesem Verfahren mit einer Genauigkeit von 0,1 cc per Liter bestimmt, welche diejenige des Apparates Tenax weit über treffen dürfte.

Für die Unterstützung bei der Ausführung der Gasanalysen bin ich Frl. phil. cand. N. Salholm zu bestem Dank verpflichtet. Die Entnahme von Wasserproben geschah mittels evakuierter Röhren von 150 ccm Inhalt, deren kapillares Ende unmittelbar nach der Füllung abgeschmolzen wurde.

Ueber die Menge des etwa entstandenen Ozons konnten die Gasanalysen Aufschluss geben; ferner wurde direkt mittels einer mit Schwefelsäure angesäuerten Jodkaliumstärkelösung geprüft<sup>1)</sup>.

Diese Analyse wurde zuerst alkalimetrisch ausgeführt. Das im Wasser vorhandene Ozon reagiert nach der Gleichung



Die abgeschiedene Menge Jod wird, wenn nötig, verjagt und die überschüssige Säure zurücktitriert.

Später wurde ausschließlich jodometrisch geprüft.

In etwa 30 ccm 4% mit Schwefelsäure angesäuertes Jodkaliumstärkelösung wurde ein gleiches Volumen der zu prüfenden Lösung gegeben; dann ließ man die Mischung stehen.

Durch die gleiche Reaktion wird Wasserstoffsperoxyd nachgewiesen. Auch mit Chromsäure wurde diese Verbindung aufgesucht. Auf die Gegenwart von Salpetersäure wurde mit Diphenylamin in bekannter Weise geprüft, wobei gleichzeitig etwa vorhandene niedrige Stickstoffoxyde gefunden werden konnten. Die Abwesenheit der letzteren wurde besonders durch das Ausbleiben der Jodzinkstärkereaktion bewiesen.

Die „Kontrolversuche“ der nachstehenden Tabellen sind in der Weise angestellt, dass Versuchswasser bezw. Lösung unter vollkommen analogen Umständen während der Dauer des Versuchs in gleichen Gefäßen in demselben Zimmer aufgestellt wurden, doch so, dass das elektrische Effluvium nicht einwirken konnte. Die Analysen wurden dann an dem vom Effluvium bestrahlten Wasser und dem der Kontrolversuche in gleicher Weise ausgeführt.

---

1) Siehe betr. der Methode auch Ber. Chem. Ges. 33, 2282, 1900. Die Titration in saurer Lösung ist, wie Ladenburg dort hervorhebt, allgemein gebräuchlich und die einzig richtige.

Bezüglich der Temperatur bemerkt man in folgenden Angaben zunächst, dass sie beträchtlich unter derjenigen des Zimmers liegt, und zwar wegen der starken Abdunstung aus den flachen Gefäßen bei dem ziemlich hohen Wärmegrad. Diese Abdunstung ist ferner stärker in denjenigen Gefäßen, welche vom elektrischen Wind (Effluvium) getroffen wurden, weshalb die Temperatur in diesen Gefäßen um einige Zehntel Grade unter derjenigen der Kontrollproben liegt. Es wäre wohl denkbar, dass ein Temperaturunterschied der zu vergleichenden Proben die Resultate von Berg und Knauthe einigermaßen beeinflusst hat.

Resultate.

Dieselben sind in folgenden Tabellen zusammengefasst:

Tab. I.

Dauer jedes Versuchs: 3 Stunden. Zimmertemperatur: 18°.

Nach 3 stündiger Entladung			Kontrollversuch (keine Entladung).		
cc pro Liter		% O <sub>2</sub>	cc pro Liter		% O <sub>2</sub>
N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>		N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	
14,09	7,00	33,2	14,20	7,10	33,3
14,11	6,84	32,7	14,29	7,18	33,4

Tab. II.

Dauer jedes Versuchs: 5 Stunden. Zimmertemperatur: 24°.

Nach 5 stündiger Entladung.				Kontrollversuch (keine Entladung).			
cc pro Liter		Temp. der Lösung	% O <sub>2</sub>	cc pro Liter		Temp. der Lösung	% O <sub>2</sub>
N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>			N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>		
12,39	4,85	21,2°	28,13	12,18	4,77	21,9°	28,14
12,40	4,91	21,2°	28,36	12,23	4,80	21,9°	28,19
				12,45	4,83	21,9°	27,95
12,93	6,06	20,7°	31,91	12,74	5,91	21,0°	31,69
13,06	6,06	20,7°	31,70	12,87	5,94	21,0°	31,58
12,97	6,16	20,7°	32,20	12,78	5,87	21,0°	31,47

Die in oben angegebener Weise ausgeführten Prüfungen ergaben nur außerordentlich geringe Spuren von Ozon (Wasserstoffsperoxyd) und Stickstoffoxyden bezw. deren Säuren, und zwar erwies sich die Konzentration dieser Stoffe geringer als 0,0001 normal.

Nach diesem Befund sowie den Resultaten der Tab. I u. II hat das elektrische Effluvium auf das demselben ausgesetzte Wasser keine sicher nachweisbare Einwirkung gehabt.

Ein vollkommen gleichartiges Ergebnis lieferte ein Versuch mit einer Nährlösung für Pflanzen, in welcher während etwa 50 Stunden *Elodea canadensis* gelegen hatte und welche im Liter enthielt:

- 0,8 g Calciumnitrat,
- 0,2 g Magnesiumsulfat,
- 0,2 g Kaliumnitrat,
- 0,2 g Kaliumphosphat.

In folgender Tabelle sind die Resultate der Gasanalysen wiedergegeben:

Dauer des Versuchs: 5 Stunden. Zimmertemperatur: 24°.

Nach 5stünd. Entladung				Kontrollversuch			
cc pro Liter		Temp. der Lösung	% O <sub>2</sub>	cc pro Liter		Temp. der Lösung	% O <sub>2</sub>
N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>			N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>		
13,15	6,26	20,5°	32,25	13,00	5,98	20,8°	31,50
13,00	6,06	20,5°	31,79	12,81	5,95	20,8°	31,72
13,10	6,15	20,5°	31,95	12,87	5,95	20,8°	31,62

Auch bei diesen Versuchen mit salz- und bakterienhaltigem Wasser zeigten sich keine größeren Mengen von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd oder Stickstoffoxydverbindungen<sup>1)</sup>.

Da nun die Wirkung des angewandten elektrischen Effluviums gleichartig, nur außerordentlich viel stärker ist als diejenige der Luftelektrizität, so erhält man aus den mitgeteilten Versuchen das Resultat, dass unter dem Einfluss der Luftelektrizität der Gasgehalt von reinem oder von salz- und bakterienhaltigem, aber noch klarem Wasser nicht wesentlich geändert wird.

Hieraus ergibt sich noch folgender Schluss: Zeigen sich biologische Einflüsse der Luftelektrizität auf im Wasser lebende Individuen<sup>2)</sup>, so dürfte die wahrscheinlichste und allgemeinste Wirkungsweise die sein, dass der in der Luft unter dem Einfluss der Elektrizität gebildete Ozon, der vom Wasser nur spurenweise aufgenommen wird<sup>3)</sup> und des-

1) Dies steht natürlich nicht direkt im Widerspruch mit den Ergebnissen, welche Berg und Knauthe an Schmutzwasser erhalten haben. Da aber der Effekt bei ihren Versuchen so auffallend stark ist, so wäre es wohl gerade interessant zu erfahren, welches die Verunreinigungen sind, welche diese Wirkung hervorbringen.

2) Siehe Friedländer, Ueber den sogenannten Palowurm. Biolog Centralblatt, 1899. Hierher gehört auch der von Berg und Knauthe (l. c.) angedeutete Einfluss der Gewitter auf Fische. In der Litteratur habe ich hierüber indessen keine weiteren Nachrichten finden können.

3) Die Löslichkeit des Ozons ist, wie jetzt wohl sicher erwiesen ist, sehr gering. Siehe A. Ladenburg, Ber. Chem. Ges. 1898, 31, 2508. Die entgegengesetzten Angaben von Mailfert (Compt. rend., 119) sind nicht zu erklären.

halb analytisch kaum nachweisbar ist, die biologisch-chemischen Prozesse katalytisch beeinflusst, wie ja für die Pflanzen- und Tierwelt im allgemeinen der Ozon eine noch ungeahnte Bedeutung als Katalysator besitzen dürfte.

Stockholms Högskola, September 1900.

[85]

*Dybowscella baicalensis* nov. gen. nov. spec.

Ein im Süßwasser lebendes Polychaet.

Von Józef Nusbaum in Lemberg.

(Mit 4 Abbildungen im Text).

In einer von meinem hochverehrten Kollegen Prof. Dr. Benedykt Dybowski noch im Jahre 1875 im Baicalsee gesammelten und mir jetzt zur Bearbeitung überlassenen kleinen Annelidensammlung fand ich acht Exemplare einer höchst interessanten neuen Polychaetengattung aus der Gruppe der Sedentarien, welche ich zu Ehren Dybowski's als *Dybowscella* bezeichne und die das erste, überhaupt in der Litteratur bekannte Beispiel des Vorhandenseins eines Polychaeten im Süßwasser darstellt.

Bevor ich eine Beschreibung dieser Form gebe, werde ich einige Bemerkungen über die Fauna des Baicalsees mitteilen, indem ich mich in dieser Hinsicht auf einen Artikel des Prof. Dybowski stütze, der in den Heften VII—IX 1900 der polnischen, wissenschaftlichen Zeitschrift „Kosmos“ in Lemberg unlängst veröffentlicht wurde.

Die Fauna des Baicalsees — sagt Dybowski — zeichnet sich durch Artenreichtum, Originalität des Baues vieler Arten, und, was besonders augenfällig ist, durch eine lebhaftere Farbe seiner Bewohner aus! Besonders hell und lebhaft sind die Crustaceen gefärbt, welche in anderen Süßwasserbecken niemals so lebhaftere Farben zeigen. Dieser Umstand spricht, nach Dybowski, für die Ableitung der Baicalsee-fauna von der Meeresfauna. Für diese Hypothese sprechen, nach Dybowski, auch manche andere Thatsachen z. B. die Affinität der Molluskenfauna des Baicalsees mit den ausgestorbenen „sarmatischen“ Mollusken Europas (so sind z. B. die Species *Hydrobia Frauenfeldii*, *Hydrobia* s. *Liobaicalia Sopronensis* äusserst den Baicalformen *Leucosia angarensis* W. Dyb., *L. Stidae* W. Dyb. ähnlich), dann die Affinität der Spongienfauna und der Pinnipedenfauna des Baicalsees mit denselben Faunen der Nordsee und der nördlichen Binnenseen Europas, und endlich eine gewisse Affinität der baicalenser Crustaceenfauna mit den Crustaceen des nördlichen Eismeres (*Pallasea Kesslerii* B. Dyb., *Pallasea cancelloides* Gerstf.).

Einen wichtigen Beweis für die Richtigkeit der obenerwähnten Auffassung finden wir auch in der Thatsache, dass unlängst Dr. W. Dybowski ein nudibranches Mollusk in der von Prof. B. Dybowski

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

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss der Elektrizität auf den Sauerstoffgehalt der Gewässer. 1-6](#)