

## Georg Bredig: Anorganische Fermente.

Darstellung kolloidaler Metalle auf elektrischem Wege und Untersuchung ihrer katalytischen Eigenschaften. Kontaktchemische Studie.

99 S., gr. 8 mit 6 Textfiguren. Leipzig 1901. W. Engelmann.

Es könnte beinahe den Anschein gewinnen, als sollten wir in ein neues Stadium der Lehre von den Fermentwirkungen eintreten, welches eigentlich nur eine Rückkehr bedeutet zur Berzelius'schen, vor allem aber zu der von Schönbein geschaffenen Lehre der Katalyse, welche von Ostwald in exakter Weise neugestaltet wurde. Bredig hat in seiner sehr wertvollen und originellen Arbeit zunächst die Eigenschaften der kolloidalen Lösungen übersichtlich dargestellt, welche in mancher Beziehung Aehnlichkeit mit denen der Fermente bieten. Ferner hat Bredig die sehr interessanten Eigenschaften der von ihm durch elektrische Kathodenzerstäubung direkt aus Wasser und Metall erhaltenen kolloidalen Sole (d. h. nach Graham flüssige Kolloide) von Gold, Platin, Iridium, Palladium, Silber und Kadmium genauer studiert. Hier interessieren uns vor allem die Untersuchungen, welche Bredig gemeinsam mit Müller von Berneck, Ikeda und Reinders ausgeführt hat, welche zeigen sollen, dass die Kontaktwirkung der Metalle dieselbe ist wie die der organischen Fermente. Durch die Verwendung des elektrisch hergestellten Platinsol war es möglich, beim Studium der Katalyse die Platinmenge zu dosieren und äußerst fein zu verteilen und zu verdünnen, so dass genaue Messungen über den zeitlichen, quantitativen Verlauf der Platin-katalyse des Wasserstoffsperoxydes ausgeführt werden konnten. Unzweifelhaft giebt es eine ganze Reihe von Aehnlichkeiten zwischen Fermenten und Katalysatoren, von denen die auffallendste die Zersetzung des  $\text{H}_2\text{O}_2$  ist. Geht doch Schönbein so weit, diese Zersetzung als das „Urbild aller Gärungen“ zu bezeichnen. Nach Bredig und seinen Mitarbeitern zeigen nun die hergestellten Metallsole ein ganz ähnliches Verhalten gegen  $\text{H}_2\text{O}_2$  wie die Fermente, weshalb diese Metallsole als „anorganische Fermente“ bezeichnet werden, da sie außerdem noch den kolloidalen Zustand mit den Fermenten gemeinsam haben. Es sind nach Bredig's eigenen Worten „anorganische Modelle der organischen Enzyme“. Um die Zulässigkeit dieser Bezeichnung und ihre Bedeutung zu würdigen, müssen wir zweierlei berücksichtigen: Ist die katalytische Fähigkeit der Fermente, namentlich ihr Verhalten gegen  $\text{H}_2\text{O}_2$  eine wesentliche Eigenschaft der Fermente, und wird die typische Fermentwirkung vernichtet, wenn die  $\text{H}_2\text{O}_2$  katalysierende Kraft des Enzyms gestört wird? Die Untersuchungen Schönbeins, sowie insbesondere die von Jakobson haben gezeigt, dass man den Fermenten die Fähigkeit  $\text{H}_2\text{O}_2$  zu katalysieren nehmen kann, ohne dass dadurch die typische Fermentwirkung des Emulsin und Trypsin verloren geht. Infolgedessen handelt es sich um zwei Eigenschaften der Enzyme, welche nicht untrennbar miteinander verknüpft sind. Also ist die Fähigkeit der Fermente  $\text{H}_2\text{O}_2$  zu katalysieren keine solche, an welche die enzymatische Funktion gebunden erscheint, mithin ist sie für den Fermentprozess nicht wesentlich. Außerdem müsste erst noch der Beweis erbracht werden, dass alle Enzyme  $\text{H}_2\text{O}_2$  katalysieren, wenn wir

diese Eigenschaft als eine für die Fermente typische betrachten wollen, wobei noch dem Umstande Rechnung getragen werden muss, dass die Reindarstellung der Fermente noch nicht gelungen ist. Die zweite Frage ist die nach der kolloidalen Struktur der Fermente. Um sie zu beantworten, müssten wir gleichfalls die Fermente rein dargestellt haben; wir haben aber stets enzymhaltige Eiweißlösungen vor uns, welche Kolloide sind. Darum müssen aber die Enzyme noch nicht Kolloide sein, wenn gleich es auch sehr wahrscheinlich ist, da wir sie als den Nucleoalbuminen nahestehende Körper betrachten. Trotzdem muss aber immer wieder hervorgehoben werden, dass ein strikter Beweis für diese Annahme noch nicht erbracht worden ist, weshalb wir noch nicht berechtigt sind, diesen Punkt als wesentliches Kriterium anzusprechen.

Sehr interessant sind die Untersuchungen über die Vergiftungs-(Lähmungs-)Erscheinungen der katalytischen Kraft der Platin- und Goldsolen, welche vielfach die gleichen Ergebnisse liefern wie analoge Versuche an Fermenten. Aus der großen Reihe der untersuchten Substanzen sei nur die nachstehende Zusammenstellung erwähnt. Die lähmende Wirkung auf die Platinkatalyse ist noch merklich bei Zusatz von:

	g-Mol.	H <sub>2</sub> S	pro	Lit.
0,0000001	g-Mol.	H <sub>2</sub> S	pro	Lit.
0,00000005	"	HCN	"	"
0,00000005	"	JCN	"	"
0,0000001	"	J <sub>2</sub>	"	"
0,00004	"	Br <sub>2</sub>	"	"
0,00004	"	NH <sub>2</sub> —OH	"	"
0,00018	"	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> —NH <sub>2</sub>	"	"
0,00004	"	P <sub>4</sub>	"	"
0,00024	"	PH <sub>3</sub>	"	"
0,001	"	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	"	"
0,0000001	"	HgCl <sub>2</sub>	"	"
0,0048	"	HgCy <sub>2</sub>	"	"
0,002	"	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	"	"
0,0002	"	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	"	"
0,0003	"	HCl	"	"

Besonders bemerkenswert muss es erscheinen, dass sich ähnliche Lähmungen auch bei der Buchner'schen Zymase bezüglich des Alkoholgärungsvermögens vorfinden; ferner zeigen sich jene Stoffe, welche als Blutgifte (Kobert) sehr wirksam sind, von ähnlichem Einfluss auf das H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Zersetzungsvermögen des Platinsol. Eine Ausnahme macht KClO<sub>3</sub>, welches die Platinkatalyse gar nicht verändert. Aber nach den vorläufigen Untersuchungen von Schaer, sowie von Kobert wird auch die katalytische Kraft des Blutes durch KClO<sub>3</sub> nicht verändert, woraus folgt, dass das Oxyhaemoglobin nicht der H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Katalysator des Blutes sein dürfte. Eine Vergleichung des lähmenden Einflusses verschiedener Agentien auf die Blut- und Platinkatalyse des H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, welche durch die vorläufigen Untersuchungen Schaer's möglich wurde, ergibt keine volle Uebereinstimmung der erzielten Wirkung. Es muss aber die ausführliche Publikation Schaer's abgewartet werden; vielleicht wird sich bei Berücksichtigung der von Bredig erhobenen Einwände eine größere Uebereinstimmung ergeben. Die Lähmung der Platinkatalyse durch gewisse Substanzen, z. B.

HCN, kann nach Durchlüftung wieder zum Verschwinden gebracht werden, ähnliche Erholungserscheinungen finden sich auch bei einigen Fermenten. Da die Reaktionen der kolloidalen Katalysatoren an ungeheuer entwickelten Oberflächen stattfinden, so hält es Bredig für „durchaus wahrscheinlich, dass ähnliches auch bei den Wirkungen der Fermente, Enzyme, Blutkörperchen und oxydierenden und katalysierenden Organ- gewebe vorliegt. Wir sehen also, dass der Organismus nicht nur deshalb seine ungeheuren Oberflächen in den Geweben und kolloidalen Fer- menten entwickelt, weil er osmotische Vorgänge braucht, sondern auch wegen der möglichst großen katalytischen Wirksamkeit solcher Ober- flächen. Wenn also Boltzmann sagt, dass der Kampf der Lebewesen ums Dasein ein Kampf um die freie Energie sei, so ist von allen Energiearten jedenfalls die freie Energie der Oberflächen für den Organismus eine der wichtigsten“. Um eine solche Begründung für die Strukturverhältnisse der Organismen abgeben zu können, dazu bedürfte es viel eingehenderer Studien, denn das große Rätsel, warum das lebende Protoplasma mit einer solchen Fülle von höchst komplizierten physikalischen und chemischen Eigenschaften ausgestattet ist, ist ein zu schwieriges, als dass es so nebenbei gelöst werden könnte. Die bei der Differenzierung organischer Gebilde in Frage kommenden Bildungsfaktoren sind zu mannig- faltiger Art; denn hier sind nicht nur einfache physikalische und chemische Momente in Rechnung zu ziehen, sondern Vererbung, Anpassung an Funktionen, deren materielle Vorgänge uns noch vielfach ganz unbekannt sind, kommen mit in Frage, so dass eine jede einseitige Argumentation nach dieser Richtung hin keine Aussicht auf Erfolg haben kann. Uebrigens wissen wir noch gar nicht, in welchem Umfange katalytische Prozesse für den Lebensprozess von Bedeutung sind, so dass wir heute schon ge- zwungen sein sollten, eine direkte funktionelle Anpassung der Organismen an diese Prozesse anzunehmen. Immerhin wird aber die Entwicklungsmechanik, welche allen differenzierenden Momenten Rechnung zu tragen hat, auch die freie Energie der Oberflächen in den Kreis ihrer Betrachtungen mit einbeziehen müssen, um im geeigneten Falle sie als Differenzierungsfaktor anzusehen. Der Physiologie fällt aber die wichtige Aufgabe zu, die Bedeutung der Katalyse für den Bestand des Lebens zu erforschen, erst dann kann die Entwicklungsmechanik ihren gestaltenden Einfluss ermitteln. [101]

R. F. Fuchs (Erlangen).

---

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

*Alle geschäftlichen Mitteilungen, namentlich die auf Versendung des Blattes, auf Tauschverkehr oder auf Anzeigen bezüglichen, bittet man an die Verlagsbuchhandlung Arthur Georgi, Berlin SW., Hedemannstr. 10, zu richten.*

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Fuchs R. F.

Artikel/Article: [Georg Bredig: Anorganische Fermente. 30-32](#)