

## Werk

**Label:** ReviewSingle

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0356

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

5. September 1907.

Nr. 36.

**G. Ciamician:** Aufgaben und Ziele der heutigen organischen Chemie auf eigenem und biologischem Gebiete. (Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 11. Februar 1907.) (Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1907, Jahrg. LIX, Nr. 26, S. 469—475.)

Von dem großen Aufschwung der allgemeinen Chemie im letzten Vierteljahrhundert ist die organische Chemie am wenigsten berührt worden. Die Gasgesetze, die Gesetze der verdünnten Lösungen, die Gibbssche Phasenregel und das van't Hoff'sche Prinzip vom beweglichen Gleichgewicht sind von der Natur der Stoffe unabhängig und haben bei den einfachen Vorgängen der anorganischen Chemie eine wesentliche Rolle gespielt, während die große Menge verschiedener Typen der Kohlenstoffverbindungen in der organischen Chemie noch fast vollständig vom experimentellen Empirismus beherrscht werden. Wohl hat die Valenzlehre durch die von Kekulé begründete Strukturlehre das ungeheure Gebiet der Kohlenstoffderivate in ein wohlgeordnetes System zu bringen vermocht, und die auf der Lehre vom vierwertigen Kohlenstoffatom aufgebaute Stereochemie hat in den Strukturformeln sowohl die Stellung der einzelnen Atome zu einander festzulegen, als auch in gewissem Sinne ihr chemisches Verhalten zu erkennen gelehrt. Aber „die Formel kann im Grunde nicht mehr geben, als man hineingelegt hat. Aus bloßer Erfahrung weiß man, wie gewisse Verbindungen, gewisse Atomgruppen sich chemisch verhalten, und nach Analogieschlüssen wird weiter gefolgert, was in einem gegebenen noch unbekanntem Falle zu erwarten steht.“

Aufgabe der theoretischen Chemie wäre es daher, sicherere Anhaltspunkte für den Zusammenhang zwischen Formeln und Eigenschaften der Kohlenstoffverbindungen zu liefern. „Davon ist man aber noch weit entfernt. Man darf selbstverständlich nicht glauben, daß es an Versuchen gefehlt habe, dieser so fundamentalen Aufgabe nahe zu treten. An Regeln und Sätzen über den Zusammenhang der Konstitution und der physikalischen Eigenschaften der Stoffe mangelt es nicht. Es haben sich zahlenmäßige Beziehungen zwischen der Dichte, den Schmelz- und Siedepunkten, dem Brechungs- und Dispersionsvermögen, den Verbrennungswärmen organi-

scher Körper und deren Konstitution in großer Zahl ergeben. In allen Kapiteln der physikalischen Chemie findet man derartige Regeln über diese sogenannten konstitutiven Eigenschaften, aus denen jedoch nur das eine mit Sicherheit hervorgeht, daß die wirklichen Gesetze, die hier sicher obwalten, noch unbekannt sind.“

Ostwald bezeichnet als erstrebenswertes Ziel der organischen Chemie die Darstellung der Eigenschaften der Stoffe als Funktionen ihrer Zusammensetzung und ihres Energieinhalts. Der Vortragende glaubt aber, daß man die atomistisch-molekulare Darstellung des tatsächlichen Inhalts der organischen Chemie so bald nicht werde entbehren können; freilich wird sie in Zukunft von der Elektronentheorie entlehnten Vorstellungen modifiziert werden müssen. „Man darf aber nicht verkennen, daß außer den mechanisch-atomistischen Theorien die thermodynamischen oder, allgemeiner gesagt, energetischen Lehren auch in den Gebieten der speziellen Chemie ihre Anwendung finden müssen. Ich habe schon bei anderer Gelegenheit den Gedanken öffentlich ausgesprochen, daß beide Methoden, die thermodynamische, wie die kinetische, neben einander die Entwicklung der physikalischen Wissenschaften in gleichem Maße fördern können, und freue mich, daß ein berühmter Physiker, H. A. Lorentz, neulich in einem Vortrage dieselbe Auffassung entwickelt hat.

Die organische Chemie in ihrer gegenwärtigen Ausbildung ist von alledem noch weit entfernt. Die reinen Theoretiker, die sich auf den wolkenlosen Höhen des chemischen Olympos frei bewegen, stehen mit der dunstigen Atmosphäre in unseren Laboratorien in keiner Fühlung. So kann man es den heutigen Organikern nicht übel nehmen, wenn sie ihre eigenen Wege gehen. Nur werden sie bemüht sein, bei ihren Problemen soweit und soviel als möglich die Methoden der physikalischen Chemie mit zu benutzen. Davon sind in der letzten Zeit auch mehrere Anzeichen vorhanden. So z. B. ist die Struktur der Diazverbindungen, der Pseudosäuren usw. durch Anwendung chemisch-physikalischer Methoden und Betrachtungen gelöst worden. Überhaupt wird die Bedeutung derselben zur Lösung von Fragen, die mit der Tautomerie zusammenhängen, immer mehr hervortreten.

Für die weitere Entwicklung der organischen Chemie wäre aber der Fortschritt ohne Belastung

erwünscht. Hoffentlich wird man nicht als erstrebenswertes Ziel betrachten, möglichst bald zu den vorhandenen hunderttausend Individuen, welche dieselbe jetzt ungefähr zählt, eine gleiche Einwohnerschaft hinzuzufügen. Die Überbevölkerung schadet immer, namentlich wenn, wie in diesem Falle, die Auswanderung unmöglich ist. Erstrebenswert wäre dagegen, wenn die organische Chemie sich weniger der Fläche als der Tiefe nach entwickle. Dieses ist eine ihrer wichtigsten Aufgaben für die nächste Zukunft.“ —

Nach diesem sehr knappen Auszuge aus dem ersten Teile der Rede wollen wir etwas ausführlicher auf den zweiten Teil, die Aufgabe und Ziele der organischen Chemie auf biologischem Gebiete, eingehen, namentlich auf die Fragen, die mit dem eigenen Arbeitsfelde des Herrn Ciamician in Beziehung stehen.

Die Errungenschaften der organischen Chemie auf biologischem Gebiete bestehen zunächst in der künstlichen Nachbildung der natürlich vorkommenden Stoffe. Es drängt sich aber sofort die wichtige Frage auf, inwieweit die künstlichen Prozesse der organischen Chemie den natürlichen Vorgängen im Tier- und Pflanzenleibe entsprechen. Besonders sind es die Assimilationsvorgänge in den mit chemischen Befähigungen ganz besonderer Art ausgerüsteten Pflanzen, die unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade beanspruchen müssen. „Aus den wenigen Zehntel pro mille Kohlensäure, welche die Luft ihnen bietet, den kleinen Mengen Salzen, die sie dem Boden entziehen, dem allgegenwärtigen Wasser und dem lieben Himmelslicht vermögen die Pflanzen all die schönen Stoffe herzustellen, die Menschen und Tiere erfreuen und ernähren und den Chemikern soviel Kopferbrechen bereiten.“

Die Mittel, die die organische Chemie zur Nachahmung der natürlichen Stoffe verwendet, weichen in der Regel von denen, über die die Natur verfügt, grundsätzlich ab. Die erstere bedient sich meist höherer Temperaturen und der stärksten chemischen Affinitäten. Die schärfsten Mineralsäuren und Basen, die Halogene, die positivsten Metalle, wie Kalium, Natrium und Magnesium, wasserfreie Metallchloride und Phosphorhalogene sind die alltäglichen Reagentien, die in unseren Laboratorien den Aufbau der organischen Stoffe vermitteln. In keinem solchen schroffen Gegensatz dürften dagegen die Prozesse selbst stehen, welche die künstliche Synthese vollführt, und wie sich weiter zeigen werde, kann hier der Vergleich zwischen den natürlichen und künstlichen Vorgängen manche vermutliche Übereinstimmung aufdecken.“

Der wesentliche Unterschied zwischen der Laboratoriumsarbeit und den natürlichen Vorgängen liegt zweifellos in der Auswahl der die chemischen Prozesse beschleunigenden oder hemmenden Katalysatoren. Die Katalysatoren der organisierten Naturwelt sind organische Stoffe noch völlig unbekannter Konstitution und werden Fermente oder Enzyme genannt. Infolge des gesteigerten Studiums dieser wichtigen Stoffe sind zu den allbekanntesten Fermenten

des tierischen Verdauungsapparates, des Speichels, der Magen- und Darmdrüsen, den Fermenten der Alkohol-, Essig-, Milch- und Buttersäuregärung, dem Invertin und der Diastase, viele andere derartige Stoffe hinzugetreten, welche die verschiedenen chemischen Prozesse organischer Art beschleunigen und bewirken, „und es sieht beinahe so aus, als ob zu jedem einzelnen Vorgang ein besonderes Ferment gehöre“. „Die Enzyme selbst haben noch eine Art Vitalität, die ausgelöscht werden kann, und zwar, was sehr zum Nachdenken anregt, zum Teil durch solche »Gifte«, die auch das kolloidale Platin wirkungslos machen. Sie können ferner oft beiderlei Verrichtungen ausüben und nicht bloß zum Zerfall, sondern auch zum Aufbau anregen. So läßt z. B. die Maltase aus Glucose die Maltosen hervorgehen und vermittelt die Lipase die Ätherifizierung. Es scheint hier ein allgemeines Gesetz obzuwalten, wonach bei umkehrbaren Prozessen der Katalysator nach beiden Richtungen beschleunigend wirken und zu einem Gleichgewicht führen kann.“

Bei den grünen Pflanzen kommen aber zu den genannten Katalysatoren noch die Tätigkeit des Chlorophylls und der Einfluß des Lichtes, die eng mit einander verbunden sind, hinzu. Das Chlorophyll ist seiner chemischen Beschaffenheit nach noch unbekannt, ebenso wie das ihm verwandte Hämoglobin der Tierwelt. Aber trotz ihrer Verwandtschaft üben diese Pigmente entgegengesetzte physiologische Funktionen aus; der rote Blutfarbstoff wirkt oxydierend, seine Funktion ist eine abbauende, während das Chlorophyll synthetisierend wirkt, aus der Kohlensäure die Stärke aufbaut. Auf die Frage nach dem Grunde dieser Eigenschaft des Chlorophylls „hat neuerlich eine sehr bemerkenswerte Beobachtung Willstätters zu antworten erlaubt; er hat nämlich den Nachweis geführt, daß das Chlorophyll magnesiumhaltig ist. Nun erscheint die Annahme Willstätters sehr wahrscheinlich, daß das Vermögen des Blattgrüns, synthetische Wirkungen auszuüben, auf die Gegenwart dieses Metalls zurückzuführen sei. Finden doch organische Magnesiumverbindungen seit einigen Jahren vielfache Anwendung im Laboratorium zum künstlichen Aufbau organischer Stoffe.“

Auf die Wirkung des Lichtes bei den Assimilationsvorgängen geht der Vortragende näher ein. Die strahlende Lichtenergie übt chemische Wirkungen nach einem sehr einfachen, von Bunsen und Roscoe festgestellten Gesetze aus: die chemische Wirkung ist in gleicher Zeit der Lichtintensität proportional. Dabei kann das Licht zersetzend wirken wie im photographischen Prozeß und bei der Jodwasserstoffsäure, oder die Synthese vermitteln, wie beim Chlorknallgas und den Assimilationsvorgängen in der Pflanze. Die absorbierte strahlende Lichtenergie wird entweder in chemische Energie umgewandelt, oder sie wirkt als Katalysator.

„Wie in allen Kapiteln der physikalischen Chemie, so reichen auch hier die theoretischen Erwägungen noch lange nicht aus, die qualitativen Vorgänge vor-