

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0365

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XXII. Jahrg.

12. September 1907.

Nr. 37.

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.)

(Schluß.)

„Dies wären also die Mittel, über welche die Pflanze, soweit wir bis jetzt beurteilen können, verfügt, um ihre so großartige synthetische Tätigkeit zu entfalten. Chlorophyllhaltige und chlorophyllfreie Enzyme, die durch die Energie des Lichtes betätigt werden. Wir hätten diese Mittel in unserer Hand, nur handelt es sich, das dazugehörige geistige Band herauszufinden. Wie leicht zu begreifen, beginnen aber hier die großen Schwierigkeiten.“

„Um die chemischen Vorgänge in den Pflanzen zu begreifen, kommt in erster Linie die Frage in Betracht, wie denn die Kohlensäure der Luft zum Aufbau aller organischen Stoffe verwertet wird. Seit der Saussureschen Entdeckung hat diese Frage begreiflicherweise Chemiker und Physiologen stets beschäftigt, doch kann dieselbe noch nicht als endgültig gelöst betrachtet werden. Es wird nach einem Vorschlage Baeyers allgemein angenommen, daß der erste Schritt in dieser Hinsicht in der Reduktion der Kohlensäure zum Formaldehyd bestehe. Man hat daher vielfach versucht, einerseits diesen Prozeß künstlich zu verwirklichen, andererseits den Formaldehyd in grünen Pflanzenteilen (Blättern) nachzuweisen. Unter den vielen Forschern, welche sich mit der ersten Seite des Problems beschäftigt haben, will ich Prof. Lieben nennen, der durch Reduktion der Kohlensäure zur Ameisensäure gelangt ist; vor kurzem hat Walther Löb mittels der stillen elektrischen Entladung die Kohlensäure in Gegenwart von Wasserdampf in Formaldehyd und Wasserstoffperoxyd überzuführen vermocht. — In lebenden grünen Pflanzenteilen konnte dagegen Formaldehyd nicht nachgewiesen werden. Allerdings darf nicht verkannt werden, daß dieser leicht veränderliche Stoff im Augenblick seines Entstehens fernere Umwandlungen erleiden und sich deshalb dem direkten Nachweis entziehen kann. Nach den neuesten Beobachtungen von Priestley und Usher, die jedoch noch der Bestätigung bedürfen, wäre die Zerlegung

der Kohlensäure in Formaldehyd und Wasserstoffperoxyd durch das Chlorophyll im Lichte auch außerhalb des Organismus durchzuführen. Wenn man aber von der Baeyerschen Annahme ausgehen darf, bietet die Deutung der weiteren unmittelbaren Vorgänge, welche sich in den Pflanzen mutmaßlich abspielen, keine Schwierigkeiten, denn es steht nichts im Wege anzunehmen, daß, wie im Laboratorium, auch in der Natur aus dem Formaldehyd die einfachen Zuckerarten hervorgehen. Damit sind aber die Ausgangsprodukte für den weiteren Aufbau vieler anderer biologisch wichtiger Stoffe gegeben.

Die Fettkörper sind chemisch vollständig erledigte Verbindungen; sie stellen die Glycerinester der fetten Säuren dar. Das Glycerin kann leicht aus der Glycerose entstanden gedacht werden, und seine Vereinigung mit den fetten Säuren dürften wohl die lipatischen Fermente besorgen. Wie sind aber die hohen Fettsäuren in der Pflanze gebildet? Haben sie sich der Liebenschen Synthese entsprechend aus den einfachen Gliedern atomenweise aufgebaut? Daß dies nicht wahrscheinlich ist, geht aus der physiologisch wohlbegründeten Tatsache hervor, wonach Fett aus Zucker entsteht. Man darf daher vielmehr annehmen, daß durch einen reduzierenden und kondensierenden Vorgang Stearin- und Ölsäure direkt aus den Hexosen herkommen. Aus Ölsäure kann auch künstlich durch energische Eingriffe die Palmitinsäure hervorgehen, und wir haben selbst beobachtet, wie durch einfache Lichtwirkung Abspaltungen erfolgen und aus Lävulinsäure Propionsäure gebildet wird. Man sieht aber schon aus diesem einfachen Beispiel, wie schwer es wird, der Natur ihre synthetischen Prozesse abzulauschen; an sicheren Beobachtungen fehlt es noch ganz, und die Vorgänge lassen sich nur nach Wahrscheinlichkeiten schätzen.

In vieler Hinsicht noch schlimmer stehen unsere Kenntnisse bezüglich der zusammengesetzten Zuckerarten, der sogenannten Kohlehydrate, wie namentlich Stärke und Cellulose. Die einfachen Zuckerarten hat Emil Fischer in einer Reihe für alle Zeiten denkwürdiger Arbeiten erschöpfend behandelt, und die Wege, denen er bei ihrem Aufbau gefolgt ist, dürften von den natürlichen Vorgängen in den Pflanzen nicht weit abweichen. Vom Formaldehyd ausgehend führt die Synthese über die Triosen zu den Hexosen. Kürzlich hat jedoch Posternak die wichtige Be-

obachtung gemacht, daß in Samen, Wurzeln und Knollen ein eigentümlicher Phosphorsäure-Äther enthalten ist, der bei der Hydrolyse Inosit, das cyclische Isomere der Glucose, liefert. Die Sache bedarf noch der weiteren Prüfung, doch drängt sich schon jetzt die Vermutung auf, ob dieser Stoff nicht für die Beurteilung der Rolle, welche die Phosphorsäure bei den pflanzlichen Synthesen spielt, von Bedeutung sei, und ferner ob nicht genetische Beziehungen zwischen Inosit und Glucose bestehen, auf welche auch unsere früher erwähnten lichtchemischen Beobachtungen hinweisen würden. Die zusammengesetzten Zuckerarten entstehen in der Pflanze sicherlich aus den einfachen, und die ätherartige Bindung wird enzymatisch vermittelt. Solche ätherartige oder anhydri- sche Kondensationen vermag leider die heutige organische Chemie am wenigsten zu beherrschen; so läßt sich z. B. ein verhältnismäßig einfacher Vorgang, die Rohrzuckersynthese aus Glucose und Fructose, künstlich noch nicht sicher durchführen. Die Schwierigkeiten, welche die hochmolekularen Kohlenhydrate der Untersuchung entgegensetzen, erscheinen daher noch fast unüberwindlich. Es kommt hier noch ein ganz besonderer Umstand zur Geltung, dem man stets bei den komplizierten und darum besonders wichtigen Naturstoffen begegnet: es sind letztere keine kristallinische, sondern amorphe oder kolloidale Körper. Der kolloidale, gelatinöse Zustand bedingt ein eigentümliches physikalisches Verhalten, dem gegenüber auch die Mittel der neueren physikalischen Chemie versagen.“ — „Alle Mittel, die wir kennen, um die Molekulargröße der Körper zu bestimmen, müssen in diesen Fällen im Stiche lassen, und es sieht so aus, als ob man überhaupt bei diesem Zustande der Materie von Molekülen nicht mehr sprechen kann, in dem der Molekularbegriff selbst verwischt und unbestimmt wird. Die organisierte Welt bedarf also, wie es scheint, zu ihrem Aufbau Stoffe von unscharfer Molekulargröße, welche gleichsam schon als chemische Individuen den Übergang zu dem biologisch geformten Material vermitteln. Der chemischen Behandlung bieten aber diese Körper leider noch den größten Widerstand.

Wir kommen nun zu der Besprechung der biologisch wichtigsten Klasse von Verbindungen, der Eiweißkörper, deren Erforschung als die Hauptaufgabe der heutigen organischen Chemie betrachtet werden kann. Daß auf diesem Gebiete unsere Kenntnisse am dürftigsten sind, braucht kaum gesagt zu werden. Die physiologische Chemie hat zwar gelehrt, die einzelnen Glieder dieser Gruppe zu unterscheiden, zu isolieren und biologisch zu charakterisieren, doch ließ sich bis vor kurzem über ihre chemische Zusammensetzung nur sehr wenig aussagen. Man wußte nur, daß durch künstliche oder fermentative Hydrolyse die Eiweißkörper in immer einfachere Gebilde zerlegt werden können, bis man schließlich zu chemisch wohldefinierten Stoffen, zu gewissen Aminosäuren, gelangt. Da hat ein kühner Baumeister sich an das Werk gemacht, die Leistungs-

fähigkeit der modernen chemischen Kunst daran zu prüfen. Emil Fischer, der unübertroffene Meister der organischen Synthese, ist bestrebt, jene letzten Bruchstücke nach einem bestimmten Plane wieder zusammenzufügen. Die bis jetzt erhaltenen sehr wichtigen Resultate zeigen, daß die anhydri- sche Stickstoffbindung hier sicherer gehandhabt werden kann als die Sauerstoffbindung bei den Kohlenhydraten. Sollte sich dies ferner bestätigen, so hätte man sich dem Endziele in absehbarer Weise genähert. Es drängt sich aber sofort die Frage auf, wie die Pflanzen denselben Zweck verfolgen. Der dazu nötige Stickstoff wird ihnen hauptsächlich in Form von Nitraten vom Boden geliefert, obwohl sie auch Ammoniak und selbst den freien Luftstickstoff durch bakterielle Mithilfe verwerten können. Man darf wohl annehmen, daß der aufgenommene Stickstoff zunächst zur Bildung der Aminosäuren dient, aus welchen die Eiweißstoffe sich aufbauen; doch was ist hier als das erste Assimilationsprodukt zu betrachten? Ich glaube, daß den neueren Beobachtungen Melchior Treubs, wonach aus den Nitraten zunächst die Blausäure entsteht, eine große Tragweite beizumessen ist. Die Blausäure ist eine im Pflanzenreich, wie es scheint, außerordentlich verbreitete Verbindung, sie würde dem Formaldehyd der Kohlenstoffassimilation gleichkommen.

Ich will den eigenen Befunden nun nicht zu viel Gewicht beimessen, doch glaube ich nicht verschweigen zu sollen, daß wir vor kurzem beobachtet haben, wie aus Blausäure und Aceton durch Lichtwirkung, neben anderen Substanzen, oxalsaures Ammon und eine Aminobuttersäure gebildet werden. Daß die Entstehung stickstoffhaltiger organischer Substanzen in den Pflanzen zum Teil auf ähnliche Prozesse zurückgeführt werden kann, ist eine Annahme, welche, wie ich glaube, der weiteren Prüfung wert erscheinen muß.“

Nachdem Herr Ciamician noch auf die große Schar der außerdem in den Pflanzen vorkommenden organischen Verbindungen, der Alkaloide, Glucoside, Terpene, Kampferarten, Harze, Gerb-, Bitter- und Farbstoffe hingewiesen, deren Konstitution zwar meist schon bekannt, deren Entstehung und Bedeutung aber noch ein weites Gebiet der Forschung eröffnet, schließt er seinen Vortrag mit folgenden Sätzen: „Ohne gewaltsame Mittel anzuwenden, mit den milden biologischen Enzymen sind wir bereits imstande, manche Synthese naturgetreu im Reagensglase zu wiederholen. Ein vielversprechender Anfang, der zum weiteren Vordringen in diesem Sinne einladet. Die bevorstehende Aufgabe wäre nun, in ähnlicher Weise die verschiedenen Stoffe der biologischen Welt und besonders der pflanzlichen aus Becherglas und Kolben heranwachsen zu lassen. Dadurch würde man den vegetativen Lebensäußerungen näher treten und sie dem Verständnis entgegenführen . . .“