© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Oscar Loew, Die chemische Energie der lebenden Zellen.

8°. XI. 175 S. München. Verlag von Dr. E. Wolff. 1899.

Vor mehreren Jahren 1882 bis 1891 konstatierte Verf. am lebenden Eiweiß einige Reaktionen, welche ihn zu Ansichten führten, die er hier in folgenden Worten kurz zusammenfasst: 1. In vielen Pflanzen kommt ein gelöster Proteinstoff vor, welcher unter denselben Bedingungen eine chemische Veränderung erleidet, unter welchen die Zellen absterben. 2. Derselbe ist in Folge seiner äußerst veränderlichen Natur sehr verschieden von allen bisher bekannten Reserveproteinstoffen. 3. Dieser Proteinstoff spielt die Rolle eines Reservematerials und kann sowohl im Cytoplasma als auch in der Vakuole gespeichert vorkommen.

Dieser labile Proteinstoff, den Verf. und Th. Bokorny mit dem Namen Protoprotein jetzt bezeichnen, wird von schwachen Basen ausgeschieden. Besonders dazu geeignet waren Coffein und Antipyrin, welche in großer Verdünnung angewandt, die Zellen längere Zeit am Leben erhalten lassen.

Die Eigenschaften des Protoproteins, die gleichfalls gemeinsam mit Th. Bokorny studiert wurden, lassen sich dahin zusammenfassen. Es ist löslich in Wasser und hat die Fähigkeit viel Wasser zu binden. Obwohl es neutral reagiert, besitzt es die Fähigkeit Basen aufzunehmen. Schwache Basen lassen seinen labilen Charakter intakt erscheinen, und scheiden es in Form von glänzenden Tröpfchen aus, welche bei der Exosmose des Basenüberschusses wieder in Lösung übergehen und mit allen ursprünglichen Eigenschaften von Neuem abgeschieden werden können. Stärkere Basen bringen die anfangs ausgeschiedenen Granula zum Erstarren. Die mit schwachen Basen wie erwähnt ausgeschiedenen Proteosomen gerinnen bei 50—56°. Verschiedene Reagentien führen zum Uebergang in den unlöslichen Zustand. Schon das Absterben der Zellen in der wenig schädlichen Coffeinlösung, oder das Töten der Zellen durch Verletzung führt die Gerinnungserscheinungen herbei, die durch Ausstoßen von Wasser, Fest- und Unlöslichwerden charakterisiert sind.

Die mit schwachen Basen ausgeschiedenen Tröpfchen des Protoproteins nehmen leicht Ammoniak aus stark verdünnten Lösungen auf, und werden hierdurch fest und unlöslich. — Die frischen sowohl als die mit Ammoniak behandelten Ausscheidungen besitzen Reduktionsvermögen für selbst hochverdünnte alkalische Silbernitratlösung. Die durch Säuren oder Alkohol koagulierten Proteosomen dagegen haben diese Fähigkeit nicht mehr.

Durch diese Eigenschaften unterscheidet sich das labile Protein von allen bisher bekannten nicht organisierten Proteinstoffen. Nach dem Verf. ist es wohl möglich, dass das Protoprotein in vielen isomeren und vorläufig nicht unterscheidbaren Modifikationen vorkommt.

Allem dem gegenüber wurde namentlich von Pfeffer, Overton und Klemm dem Verf. vorgeworfen, dass die Reaktionen auf das labile Protein auch mit Gerbstoffen und Phloroglucin eintreten. Es wurde behauptet, dass die Silbernitrat-reduzierenden Stoffe andere Körper sein könnten als die von den Verf. als solche bezeichneten Aldehydgruppen. Entgegen den Befunden der Verf. sollten die durch Coffein und Antipyrin ausgeschiedenen Körper ihre reduzierenden Eigenschaften auch beim Erwärmen bewahren. Es könne somit von der großen Labilität, die ihnen zukommen soll, keine Rede sein. Es wurde ferner betont, dass die Lebensfunktionen nicht einem einzigen Körper zugesprochen werden können, und dass die „derzeitigen chemischen Kenntnisse „nicht erlauben, diejenigen Umsetzungen zu präcisieren, welche die Protein„stoffe des Protoplasten mit dem Tode erfahren“ (Pfeffer).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Allen diesen Einwänden gegenüber hält Verf. an seinen früheren Befunden fest, erläutert sie hier an einer ganzen Reihe neuer Beispiele, und zieht aus ihnen weitgehende theoretische Folgerungen. Und man wird in der That nicht anders thun können, als bis auf Weiteres, die thatsächlichen Beobachtungen als solche hinzunehmen. Sie scheinen dem Ref. durch die viele Jahre fortgesetzten Studien des Verf. und einiger Mitarbeiter genügende Beweiskraft zu besitzen. Auch einige der theoretischen Sätze in der hier dargebotenen Verbindung mit der Chemie der labilen chemischen Körper erscheinen der Beachtung wert. Freilich ist Labilität der isolierbaren Körper noch lange keine Lebensthätigkeit. Aber wenn es gestattet ist aus der Thatsache der Bildung von assymetrischen optisch aktiven Körpern auf die mutmaßliche Struktur der Bestandteile des Chlorophylls, der Nervensubstanz, und der Enzyme zu schließen, wie es von Pasteur, E. Fischer u. a. m. geschah, so sollte man auch einen großen Teil der hier vorgeführten Hypothesen mindestens als vorläufigen Notbehelf ansehen dürfen.

In den einleitenden Kapiteln durchgeht der Verf. den heutigen Stand der Forschungen über die Struktur und die Chemie des Protoplasmas inwieweit dies dem sonstigen Inhalte des Buches entspricht. In ihnen tritt die Anschauung in den Vordergrund, dass die tiefer liegenden und schwer zugänglichen Probleme morphologischer Natur sind, und man darum gut thut, zunächst die einfacheren chemisch-physiologischen Fragen zu lösen. Die Ursache der Lebensthätigkeit liegt für den Verf. nicht in der Wärme, Elektrizität u. s. w. sondern in einer speziellen chemischen Thätigkeit, nämlich in der Aufnahme von Sauerstoff seitens der lebenden Materie. Im Ganzen steht der Verf., um die moderne Bezeichnung zu gebrauchen, auf dem Standpunkte der mechanistischen Auffassung der Lebensvorgänge. Um die lebende Substanz physiologisch zu begreifen, müsse man sich zunächst die Hauptfrage stellen: Welche Umstände führen zur cellulären Atmungsthätigkeit und zur Umwandlung der hierbei produzierten Wärme in die chemische Energie der lebenden Zellen".

Unter dem Begriffe der Begleiter des Protoplasmas fasst Verf. die unorganischen Salze und organische Verbindungen des Zellinhaltes zusammen, und klassifiziert dann die Proteinstoffe der Zellen. Man muss die Proteinstoffe in funktionierende und Reservestoffe teilen. „Erstere bilden die lebendige „Substanz und sind leicht veränderlicher labiler Natur; letztere sind meist pas„sive, mäßig stabile Körper, doch kommt im Zellsaft und Cytoplasma vieler „pflanzlicher Objekte auch ein labiler Reserve-Eiweißkörper vor".

Um die Resultate der Forschungen des Verf. und seine Theorien kennen zu lernen, genügt eine Uebersicht über die letzten Kapitel des Buches. Die Forschungen des Verf. führten ihn zur Aufstellung einer neuen Theorie der Eiweißbildung, deren Grundlagen hier ausführlich wiederzugeben nicht möglich ist. Die Synthese soll durch Formaldehyd, Ammoniak und Schwefelwasserstoff zu Stande kommen:

1. $4\ HCHO + NH_3 = CHO.CHNH_2.CH_2.CHO + 2\ H_2O$
   Aldehyd der Asparaginsäure.
2. $3\ C_4H_7NO_2 = C_{12}H_{17}N_3O_4 + 2\ H_2O$
   Intermediäres Produkt.
3. $6\ C_{12}H_{17}N_3O_4 + 12\ H + H_2S = C_{72}H_{112}N_{18}SO_2 + 2\ H_2O$
   Lieberkühn's Eiweißformel.

Verf. macht die Annahme, dass die Kondensation zwischen CHO- und CH_2-Gruppen stattfindet, und dass die NH_2-Gruppen vor dem Eingriffe beschützt bleiben. Bei der 3. Gleichung wird die Kondensation nach Art der Pinakon-

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bildung angenommen. Wegen der hierbei erhalten bleibenden CHO- und NH_2-Gruppen komme dem entstehenden Produkte die große Labilität des aktiven labilen Eiweißes zu; aus ihm resultieren dann die anderen Protein-Modifikationen. Gegen den Einwand, dass alle 3 hier reagierende Substanzen giftig wirken, richten sich die nun nachfolgenden Bemerkungen: Synthetische Prozesse, die bei gewöhnlicher Temperatur verlaufen, setzen reagierfähige Körper voraus, und solche seien häufig giftig. Ferner werden die erwähnten Körper vielleicht nur in solchen Mengen erzeugt, dass sie unmittelbar Verwendung finden können und der Ueberschuss werde in unschädliche Verbindungen umgewandelt. So werde aus HCHO Zucker, aus NH_3 Asparagin, H_2S wandle sich in Sulfate um, aus denen er entstand. — Es mag darauf hingewiesen werden, dass die bisherigen Versuche der Eiweißsynthesen, wie auch die letzten Lilienfeld's die Sachlage nicht klärten, so dass neue Gesichtspunkte willkommen sein sollten. Nach dem hier vorgeführten Material können als C-, S- und N-Quellen nur die erwähnten Körper in Betracht kommen. Die Feststellung, dass in höheren Pflanzen Asparagin erzeugt wird und wieder verschwindet bei genügenden Quantitäten von Glukose, giebt dem Verf. Gelegenheit eine Parallele zwischen dem Stoffumsatz bei höheren Pflanzen und den Tieren zu ziehen.

Gehen wir nunmehr zu dem Eingangs erwähnten Protoprotein. Das ihm gewidmete Kapitel ebenso wie das ihm folgende, betreffend die chemische Charakteristik desselben, ist gemeinsam mit Th. Bokorny verfasst. Ueber die Bedingungen seiner Bildung ist die Arbeit zu vergleichen. Die Anwesenheit dieses labilen Körpers wurde in mehr als 100 Phanerogamen festgestellt. Von Interesse ist die Angabe über sein Vorkommen in jungen Pflanzenteilen, wo aktive Proteinkörper von Vorteil sind. Bei fleischfressenden Pflanzen hängt die Bildung mit der Produktion von Enzymen zusammen. — Die Silberreaktion resp. die Deutung, welche die beiden Verf. ihr gaben, fand, wie bekannt, zahlreiche Gegner. Die auch bei großen Verdünnungen eintretende Reaktion spricht für die Aldehydnatur des reagierenden Körpers, wobei noch in Betracht fällt, dass der labile Körper bei Mangel eines jeden Säurecharakters doch Ammoniak und viele Basen zu binden vermag. Es ist ferner die äußerst rasche Einwirkung von NH_2-NH_2 und NH_2OH zweier mit Aldehyden energisch reagierender Körper zu betonen, welche in 1 proz. Lösung die Proteosomen zum Erstarren bringen. Nächst Aldehyden könnten die ihnen sehr verwandten Oxyketone berücksichtigt werden. Im Uebrigen wurde auf Abwesenheit von Gerbstoff und Glukose geachtet.

Mit der vom Verf. aufgestellten Theorie sind die toxologischen Thatsachen in Uebereinstimmung. „Nach dieser sind die Proteine der lebenden Substanz „Amidoaldehyde, welche beim Absterben der Zellen ihre Aldehydgruppen völlig „und die Amidogruppen zum größten Teile verlieren. Diese Umwandlung ist „mit Verlust chemischer Energie verknüpft". Chemische Arbeit wird umgekehrt geleistet, wenn das tote Eiweiß der Nahrung in den lebenden Zellen zu lebender Substanz umgewandelt wird. Die Rückverwandlung zur labilen Atomgruppe im Sinne der Theorie könnte durch Aufnahme und Wiederabspaltung von Wasser gedacht werden:

passive Gruppe			labile Gruppe.
$-CH-NH$	$-CH-NH_2$		$-CH-NH_2$
$\vert \quad \vert \; OH + H_2O =$	$\vert \quad OH =$		$\vert \quad + H_2O.$
$= C-C<_{H}$	$= C-CH<_{OH}$		$= C-CHO$

Es kann keine Zellenthätigkeit uns verständlich werden ohne die kinetische Labilität, „welche in einem Bewegungszustand, der chemischen Energie gewisser Atome begründet ist" zu berücksichtigen. Einer jeden zukünftigen Theorie müssen die Gesetze chemisch labiler Körper zu Grunde gelegt werden.

Maurizio (Berlin). [54]

Verlag von Arthur Georgi in Leipzig. — Druck der k. bayer. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Maurizio Adam

Artikel/Article: Oscar Loew, Die chemische Energie der lebenden Zellen. 558-560