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

Was hier am komplizierten Organismus des Menschen gezeigt wurde, ist vom einfachen, der Zelle, schon längst bekannt. Der normale Tod der Zelle besteht in der Teilung derselben. Die Teilung beginnt mit Auflösungserscheinungen im Kerne. Auch beim senilen Tod der Zelle werden pathologische Erscheinungen zuerst am Kerne beobachtet. Der Kern ist der meist centrale Teil der Zelle, der am entferntesten von der Oberfläche liegende. Hier, im Centralnervensystem der Zelle[1]), treten zuerst die Teilungs-, Reduktionserscheinungen auf. Die Naturgesetze sind eisern, wirken im großen wie im kleinen. [104]

J. Reynold's Green: Die Enzyme.

Ins Deutsche übertragen von Prof. Dr. Wilhelm Windisch. XII und 490 S., gr. 8, Berlin 1901. Paul Parey. Preis 16 Mk.

Windisch hat mit richtigem Blick den Wert des Green'schen Buches als Lehrbuch erkannt, und es muss dem Uebersetzer Dank gezollt werden, dass er dieses rein wissenschaftlich-didaktische Werk, welches in erster Linie geeignet erscheint, den Studierenden in das wichtige und schwierige Gebiet der Enzymologie einzuführen, weiteren beteiligten Kreisen zugänglich gemacht hat. Wir besitzen bis jetzt kein Werk, welches als Lehrbuch dem Green'schen an die Seite gestellt werden könnte, es füllt eine fühlbare Lücke nicht nur der Enzymologie und der mit diesem Fache verwandten Disziplinen der Gärungsindustrien aus, sondern es ist auch ein bisher vermisstes, wichtiges Hilfs- und Lehrbuch für den Physiologen und Biologen überhaupt, seitdem man erkannt hat, wie innig die ganze Lehre vom Stoffwechsel aller Lebewesen mit der Wirkung der Enzyme verknüpft ist.

Dass man von Green eine vollkommen sachliche Darstellung des abgehandelten Gebietes erwarten konnte, welche frei von allen müßigen Spekulationen die Bedeutung der bisherigen Forschungsergebnisse sorgfältig abwägend auf ihre allgemeine Bedeutung prüft, war selbstverständlich, da der Autor durch eine große Reihe eigener wertvoller Untersuchungen die Kenntnis der Lehre von den Enzymen gefördert und erweitert hat. Entsprechende Würdigung wird der allgemeinen Biologie in diesen Auseinandersetzungen zu teil, denn nur in steter Rücksichtnahme auf die Lebenserscheinungen der Zelle, insbesondere ihren Stoffwechsel, sind wir im stande, zu einer richtigen Auffassung der Wirkungsweise der Enzyme zu gelangen. Wenn auch mit der fortschreitenden Erforschung des Gebietes die Zahl der Fälle immer kleiner wird, wo wir eine direkte enzymatische Funktion des lebenden Protoplasmas annehmen müssen, so ist die Zahl der Fälle immer noch groß genug, wo es bis jetzt noch nicht

---

fäße machen es schwer, die Ernährung eines jeden Organs abzugrenzen. Das zweite Hindernis für eine derartige Untersuchung bildet die Verschiedenartigkeit des Blutdruckes an verschiedenen Körperstellen, welche uns wegen der Schwierigkeit der Untersuchung für die inneren Organe ganz unbekannt ist.

1) Altersursache, Kap. „Vererbung und Entwicklung".

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

gelungen ist, das wirksame Prinzip von der lebenden Zelle zu trennen. Aber selbst angenommen, es gelänge uns, mit der Zeit alle bisher aufgefundenen enzymatischen Wirkungen von der Zelle loszulösen, so könnten wir zu einer befriedigenden Erkenntnis der Lehre von den Enzymen die Bedeutung des Zellenlebens für die Entstehung der Enzyme unmöglich entbehren. Ohne eine solche könnten wir höchstens zu einer Vorstellung kommen, ob die Wirkung der Enzyme eine physikalische oder chemische ist und welcher Art im letzteren Falle die Reaktion ist. So wichtig auch diese Erkenntnis an sich sein mag, so ist sie doch nur eine Detailfrage des Gesamtgebietes, welches in letzter Linie ein biologisches ist und bleiben wird. Mit Recht hebt deshalb Green hervor, dass „beim Studium dieser verschiedenen Körper (Enzyme) und ihrer gegenseitigen Beziehungen ersichtlich wird, dass man seine Aufmerksamkeit den Lebenserscheinungen des Plasmas zuwenden muss, ebenso den Veränderungen, die in ihrer Substanz während ihrer Lebensäußerung zu Tage treten. Die Arbeiten der letzten Jahre haben auf die verschiedenen Vorgänge, die sich in den Zellen abspielen, helles Licht geworfen, und wir wissen jetzt, dass diese in der Hauptsache, wenn nicht ganz, von dem Verhalten der lebenden Substanz reguliert werden“. Bei einer richtigen biologischen Betrachtungsweise fällt damit auch die früher mit großer Hartnäckigkeit aufrecht erhaltene Scheidung in organisierte und unorganisierte Fermente in nichts zusammen, denn der Unterschied ist, wie Green sich ausdrückt, nur ein Unterschied in der Differentiation des Organismus. „Sowohl die einzelligen als auch die mehrzelligen Organismen führen ihre Arbeit mit denselben Mitteln durch: entweder fermentative Thätigkeit des Protoplasmas oder Bildung und darauf folgende Ausscheidung von Enzymen. Das Studium der Gärungen (unter diesem Namen fasst Green alle fermentativen Prozesse zusammen) läuft daher in der Hauptsache auf eine Erforschung der zerstörenden oder abbauenden Kraft des Protoplasmas hinaus, die sich entweder direkt oder unter Zuhilfenahme von Enzymen entfaltet.“ Die von Sachs und Nägeli betonten Gründe zu einer Scheidung in geformte und ungeformte Fermente, welche eine völlig prinzipielle Verschiedenheit der beiden zum Ausdruck bringen sollten, erweisen sich nach den neueren Forschungen durchaus nicht als stichhaltig, denn es wurde ein Kriterium gewählt, das mit dem Wesen der Fermentprozesse gar nichts zu thun hat. Der Grund zu obiger Scheidung bestand für die beiden Forscher darin, dass die ungeformten Fermente, Enzyme genannt, die zu zersetzenden Stoffe in solche umwandeln, welche vom Organismus als Nährsubstanzen verwendet werden, während die Gärung durch Pilze (organisierte oder geformte Fermente) aus guten Nährstoffen solche produziert, die für ihre Ernährung immer ungeeigneter werden. Dieser Annahme widerspricht das Verhalten des Myrosin und Emulsin, welches bereits von Sachs als Ausnahme anerkannt wird, ebenso, wie die Wirkung der Urease, des Milchsäureenzyms (Hammarsten) und vor allem der Buchner'schen Zymase, sowie die Wirkung des Trypsins, welches beim protrahierten Verdauungsversuch Eiweiß in Leucin und Tyrosin umzuwandeln vermag. Damit muss diese Scheidung als endgültig widerlegte fallen gelassen werden. Die durch die sogenannten organisierten Fermente bewirkten Umsetzungen erscheinen nur dadurch eigenartig, dass der Umfang, in dem sie sich ab-

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

spielen, ein größerer und tiefgehenderer ist, und dass der Charakter mancher gebildeter Stoffe ein komplizierterer ist als bei den durch ungeformte Fermente hervorgerufenen Umwandlungen. Der letzte Punkt verliert nach Green seine Besonderheit, wenn man bedenkt, dass sehr verschiedene Fermentationen durch verschiedene Mikroorganismen nacheinander stattfinden können, oder dass es sich um die Wirkungen bis jetzt noch unbekannter Fermente handeln kann. Ebensowenig kann die Fähigkeit mancher Mikroben, mehr als eine Zersetzung hervorzurufen, als ein Grund zur Sonderstellung angesehen werden, denn diese erscheint als eine allgemeine biologische Eigenart des lebenden Protoplasmas, welches sich in seinen Stoffwechselvorgängen in hohem Grade den eben herrschenden Bedingungen, hier Nährmedien, anzupassen vermag. Nur eine solche Auffassung lässt uns die komplizierten Vorgänge der Fermentbildung und -ausscheidung verstehen.

Ueber die Konstitution der Fermente haben wir bislang nur Vermutungen, die darauf hindeuten, dass sie möglicherweise Eiweißsubstanzen sind, aber wir gewinnen damit nicht gar so viel, weil uns die chemische Konstitution der Eiweißkörper selbst noch unbekannt ist. Andererseits sprechen einige Faktoren gegen eine solche Annahme; z. B. führt Green seine sowie Brown und Morris' Versuche über die zerstörende Wirkung des Lichtes an. Wenn man derartige und andere Momente gegen die Eiweißnatur der Fermente ins Treffen führen will, so darf man nie vergessen, dass es sich hier um lebendes, aktives Eiweiß handeln würde, das sich aller Wahrscheinlichkeit nach ganz anders gegen äußere Einwirkungen verhält als totes Eiweiß. So lange wir über diesen Punkt noch nicht aufgeklärt sind, kann ein derartiger Gegenbeweis nicht in die Wagschale fallen. Man bedenke z. B. nur das verschiedene tinktorielle Verhalten der lebenden und toten Zelle, oder erinnere sich an die noch immer ungelöste Frage, warum der normale Magen sich nicht selbst verdaut u. a. m. Sehr wesentlich scheinen in dieser Frage die Beobachtungen Macallum's zu sein, der die Fermentabscheidung mit erkennbaren Veränderungen des Zellkernes in Zusammenhang bringen will, ja den Ausscheidungsprozess durch den Nucleus beginnen lässt. Ferner weist dieser Autor auch auf den innigen Zusammenhang zwischen Phosphor und Zymogen hin. Da nun die Analysen möglichst reiner Fermente nach Halliburton, Peckelharing, O'Sullivan und Tompson, Lintner einen auffallenden Phosphorgehalt ergaben, so scheint die Annahme dieser Autoren, dass die Fermente den Nucleoalbuminen zuzuzählen sind, oder wenigstens sehr nahestehen, nicht ungerechtfertigt, eine Anschauung, der sich auch Green mit einiger Reserve anschließt. Ferner zeigen die Fermente, wie viele tierischen Gewebe und Flüssigkeiten eigenartige oxydative Wirkungen, welche nach Spitzer sämtlich auch den Nucleoalbuminen zukommen. Nach all dem scheinen genaue morphologische und mikrochemische Untersuchungen der Fermentsekretionsvorgänge dringend nötig, da sie in erster Linie uns wichtige Aufschlüsse, wenn nicht die Entscheidung in dieser Frage versprechen.

Um zu einer befriedigenden Vorstellung über die Wirkungsart des Gärungsprozesses zu gelangen, kann uns die einfache Behauptung nicht genügen, dass die Gärung (Fermentation) mit dem Leben des Organismus verknüpft und eine Lebensäußerung sei. Wir müssen, wie

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

Green sagt, weiter gehen und die Natur des Prozesses erforschen, durch den er zur Erhaltung dieses Lebens beiträgt und am Stoffwechsel beteiligt ist. Die grundlegenden, genialen Arbeiten Emil Fischer's haben hier den Ausschlag gegeben. Mit Rücksicht auf die Fischer'schen Untersuchungen kommt Green zu folgender in der Hauptsache von Fischer selbst aufgestellten Theorie: „Die Enzyme sind wahrscheinlich nucleoalbuminartiger Natur, ebenso wie die wahren Eiweißstoffe optisch aktive Substanzen, und deswegen besitzen ihre Moleküle eine asymmetrische Struktur. Da die Untersuchungen zeigen, dass die Wirkung der Enzyme eine auswählende ist, so folgt daraus, dass die Substanzen, die sie unter geeigneten Versuchsbedingungen zu zersetzen vermögen, eine ihrer eigenen entsprechende Konfiguration besitzen müssen. Man kann annehmen, dass zwischen den beiden Molekülen eine ähnliche gegenseitige Beziehung besteht, wie zwischen Schlüssel und dem dazugehörigen Schlüsselloch." Trotzdem Fischer's Untersuchungen sich nur auf die Zucker spaltenden Enzyme beziehen, so scheint es doch möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass ein solches Verhalten auch bei den anderen Enzymen besteht. Es hat auch nicht an anderen geistreichen Erklärungsversuchen gefehlt, welche die Liebig'sche Vibrationstheorie der Moleküle ersetzen oder erweitern sollten, so die Berzelius'sche Kontaktwirkung auf Basis der von Schönbein zuerst erkannten Katalyse, die Armstrong'sche Theorie des elektrolytischen Austausches des Hydroxyles und die Theorie von de Jager und Arthus, welche den Enzymen die Materialität abspricht und in ihrer Wirkung bloß die Aeußerung physikalischer Kräfte, ähnlich dem Magnetismus, der Elektrizität u. s. w. erblicken will. Vorläufig müssen wir aber auf dem Standpunkt verharren, die Enzyme seien chemische Individuen, wenn wir nicht den festen Boden der Thatsachen verlieren wollen, um uns in unfruchtbare, nebelhafte Spekulationen zu verirren, denn alle Thatsachen deuten auf die Materialität der Enzyme hin, während vieles gegen die Immaterialität spricht. Nur unter Zugrundelegung dieser Annahme können wir einen weiteren erfolgverheißenden Ausbau dieses Forschungsgebietes erwarten, ob sich später die Frage der Materialität wird aufrecht erhalten lassen, fällt jetzt nicht so sehr ins Gewicht. Die großen Erfolge der Chemie zeigen uns, dass dieser Weg der richtige und erfolgreiche ist.

Beim Studium der durch die Enzyme bewirkten Umsetzungen muss es auffallen, dass eine außerordentlich kleine Menge Enzym genügt, um ein geradezu ungeheuer erscheinendes Vielfache seiner Menge zu zersetzen, ohne dass seine ursprüngliche Wirksamkeit vollständig erschöpft ist. Nach Buchner und Hüfner ist die Wirksamkeit der Enzyme dem Verhalten des Stickoxyds bei der Schwefelsäurefabrikation, oder der Schwefelsäure bei der Aetherfabrikation vergleichbar. Danach würde sich das Enzym mit dem Körper, auf den es einwirkt, verbinden mit oder ohne Entziehung oder Zuführung von Wasser. Die neue Verbindung zersetzt sich mit einem weiteren Molekül desselben Körpers unter Bildung des Endproduktes der Enzymeinwirkung, wobei das Enzym sich wieder regeneriert. Bei einem derartigen Kreisprozess tritt allmählich ein dynamisches Gleichgewicht ein, womit alle weiteren Umsetzungen aufhören. Zur vollständigen Zersetzung der ursprünglichen Substanz durch das Enzym müsste das Endprodukt der Reaktion stets entfernt

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

werden. Fermentationsversuche mit und ohne Dialysierröhren bestätigen eine solche Auffassung. Außerdem kann noch eine gewisse Umkehrbarkeit des Prozesses angenommen werden, wie bei der Aetherfabrikation, wenn man das Enzym anstatt auf das Ausgangsprodukt auf das Endprodukt der Umsetzung einwirken lässt. Green spricht den diesbezüglichen Untersuchungen von Croft Hill volle Beweiskraft zu, der durch Maltase die Glukose in Maltose zurückverwandelt haben will. Auch Sawjalow hat vor kurzem analoge Angaben bezüglich der Eiweissumwandlung veröffentlicht, indem er durch das Chymosin Peptone in Eiweiß zurückverwandelt haben will. Damit hat also Green in Uebereinstimmung mit den bereits genannten Autoren die Wirkung der Enzyme als eine verhältnismäßig einfache chemische Reaktion angesprochen, welche durchaus nicht vereinzelt dasteht, sondern mit anderen bereits gut gekannten Prozessen in voller Analogie sich befinden würde.

Was die Litteraturangaben anbelangt, so macht das Buch, wie bereits Windisch in seiner Vorrede hervorhebt, auf Vollständigkeit derselben keinen Anspruch. Dennoch könnte es den Anschein erwecken, als wäre die Auswahl der berücksichtigten englischen Arbeiten eine verhältnismäßig größere als jene der Deutschen. Um nur ein Beispiel zu nennen, werden im Abschnitt über Milchsäuregärung die Arbeiten Hueppes und seiner Schüler gar nicht erwähnt. Man kann ferner ganz im allgemeinen die Beobachtung machen, dass der botanischen Litteratur ein viel größerer Raum gewährt wurde als der tierphysiologischen, was wohl mit der speziellen wissenschaftlichen Stellung des Autors als Professor der Botanik (Trinity College Cambridge) zusammenhängen mag. Allerdings muss andererseits auch anerkannt werden, dass der botanische Teil der Enzymologie der größere und besser durchforschte ist. Trotzdem wird man doch immer fühlen, dass alle jene Kapitel, in welchen tierphysiologische Themata behandelt werden, nicht von einem Tierphysiologen, sondern einem Botaniker bearbeitet worden sind. Namentlich fallen in dieser Beziehung die knappen Angaben über den Bau der Drüsen, insbesondere der Speicheldrüsen, sowie die Bemerkungen über Drüseninnervation auf. Auch vermisst man bei den Erörterungen über Eiweißverdauung die Schilderung des typischen Schulversuches, ferner ist es nicht ganz zutreffend, dass beim Gad'schen Versuch der Spontanemulsion der Fette bei einem gewissen Fettsäuregehalte die Emulsion plötzlich und vollkommen entsteht. Sie geht immer allmählich, wenn auch mit verschiedener Geschwindigkeit von statten; niemals konnte Referent bei sehr zahlreichen derartigen Versuchen eine plötzliche blitzartige Emulsion des ganzen Fetttropfens beobachten, wenn derselbe vorsichtig auf die mit Sodalösung gefüllte Uhrschale gebracht wurde.

Diese kleinen Mängel können aber den großen Wert des Green'schen Buches durchaus nicht schmälern, so dass die eingangs hervorgehobene Bedeutung des Buches vollauf begründet erscheint.

Um zum Schlusse noch einen kurzen Ueberblick über die Gliederung und Anordnung des Stoffes zu geben, seien einfach die einzelnen Kapitelüberschriften mitgeteilt, aus denen sich im großen und ganzen ein Gesamtbild der behandelten Materie gewinnen lässt. Kapitel I. Die Natur der Gärung und ihre Beziehung zu den Enzymen, II. Diastase (Amylase Ptyalin), III. Tierische Diastase, IV. Darstellung der Diastase und ihre

©Biblioteka Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2011 http://rcin.org.pl

Wirkungsweise, V. Bedingungen der Diastasewirkung, VI. Inulase, VII. Cytase und andere Cellulose lösende Enzyme, VIII.—IX. Zuckerspaltende Enzyme, X. Glukosid spaltende Enzyme, XI—XIII. Proteolytische Enzyme, Die Proteolyse, Pflanzliche Trypsine, XIV. Fettspaltende Enzyme, Lipase (Pialin, Steapsin), XV.—XVII. Die Gerinnungsenzyme, Lab, Thrombase (Thrombin), Das Fibrinferment, Pektase, XVIII. Ammonialkalische Gärung, XIX. Oxydasen oder oxydierende Enzyme, XX. Die alkoholische Gärung, XXI. Das Fermentationsvermögen des Protoplasmas, XXII. Die Ausscheidung der Enzyme, XXIII. Die Konstitution der Enzyme, XXIV. Die Wirkungsweise der Enzyme, Theorien der Gärung. Daran schließt sich ein reichhaltiges aber nicht vollständiges Litteraturverzeichnis nebst Index und Autorenregister. Was die buchhändlerische Ausstattung des Werkes anbelangt, so schließt sich dieselbe würdig dem gediegenen Inhalte an.

R. F. Fuchs (Erlangen). [100]

A. Rauber: Der Ueberschuss an Knabengeburten und seine biologische Bedeutung.

220 S. mit 16 Textfiguren. Leipzig 1900. Arthur Georgi.

An dieser Stelle können wir entsprechend dem Zwecke dieses Centralblattes bloß einen kurzen Hinweis auf jenen Teil der Arbeit Rauber's geben, der sich mit der biologischen Seite des Themas im engeren Sinne befasst, während die sozialwissenschaftlichen und ethischen Betrachtungen des Autors, die geeignet erscheinen, die vielfachen Gegensätze zwischen Statistik und Volkswirtschaftslehre einerseits und biologischer Anschauungsweise andererseits auf das richtige Maß zurückzuführen, an anderer geeigneterer Stelle ihre entsprechende Würdigung finden müssen.

Der Autor geht von dem zunächst für Europa bestehenden Geschlechtsverhältnis von ungefähr 106 Knabengeburten auf 100 Mädchengeburten aus, welches sich im weiteren Verlaufe des Lebens zu einem beträchtlichen Weiberüberschuss umwandelt. Dieses Geschlechtsverhältnis, das auf einem seit langer Zeit pathologisch veränderten Boden sich entwickelt hat, kann nicht als das normale angesehen werden, über dessen Größe wir auf Grund der gegenwärtigen statistischen Daten keine Angaben zu machen im stande sind. Als einen Normalzustand betrachtet Rauber jenen, wo ein mäßiger Männerüberschuss auch in den späteren Lebensaltern bestehen bliebe, wo also die beiden Geschlechtsströme, welche in Form gleichschenkeliger Dreiecke dargestellt werden, sich nicht mehr schneiden, wie es unter den gegenwärtigen Verhältnissen der Fall ist, sondern sich allmählich nähern, um dann in geringer Entfernung (entsprechend dem kleinen Männerüberschuss) nahezu parallel zu verlaufen. Unsere gegenwärtige Statistik giebt uns kein annähernd richtiges Bild von dem thatsächlichen Ueberschuss an Knabengeburten, geschweige denn an Knabenkonzeptionen; dazu müsste man nicht nur die Todgeborenen bezüglich ihres Geschlechtes genau registrieren, was jetzt noch lange nicht in der nötigen Weise geschieht, es müssten vielmehr auch noch genaue Angaben über das Geschlecht der Fehlgeburten und Aborten gemacht werden, was bisher überhaupt nicht geschehen ist. Berücksichtigt man auch diese Verhältnisse, dann steigt die Knabenkonzeptionsgröße um ein Beträchtliches, da sich nach

ZOBODAT - 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): Fuchs R. F.

Artikel/Article: J. Reynold's Green: Die Enzyme. 828-833