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

Carl Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkungen.

Leipzig, F. C. W. Vogel, 1900. VIII. + 350 S., gr. 8.

Das Buch kann in zwei an sich sehr ungleichwertige Abschnitte geschieden werden, einen, in dem der Autor uns mit seinen Anschauungen über das Wesen der Fermente vertraut macht, und einen zweiten größeren Teil, in dem er uns die bisherige Litteratur des umfangreichen Forschungsgebietes in übersichtlicher Form vorträgt. Dieser zweite Teil ist es, welcher dem Buche seinen Wert verleiht, denn die Vollständigkeit der Litteraturangaben ist eine ziemlich weitgehende und nicht genug zu schätzende. Dadurch, dass es Oppenheimer verstanden hat, den an sich fast unübersichtlichen Stoff, welcher nahezu alle Zweige des biologischen Forschungsgebietes umspannt, in glücklicher Weise zu gruppieren und zu umgrenzen, ist das Buch für jeden Forscher, der sich mit der Lehre von den Fermenten beschäftigt, eine willkommene und brauchbare, zusammenfassende Darstellung geworden. Ja, man kann wohl sagen, dass es mit Rücksicht auf die Litteraturangaben für jeden Interessenten nahezu unentbehrlich erscheint.

Weniger glücklich ist Oppenheimer in jenem Teile seines Buches, in dem er uns seine eigenen Ideen über die Fermente und ihre Wirkungen vermittelt. Es ist der weitaus kleinere Teil des Werkes, aber er verrät dennoch, dass der Autor seine hier vorgetragenen Anschauungen nicht auf Grund experimenteller Beobachtungen, sondern auf der Basis spekulativer Betrachtungen abgeleitet hat. Die von Oppenheimer vertretene „einheitliche Auffassung des Fermentbegriffes auf energetischer Basis“ bedeutet nicht mehr und weniger als eine petitio principii. Die Definition des Fermentes lautet: „Ein Ferment ist das materielle Substrat einer eigenartigen Energieform, die von lebenden Zellen erzeugt wird und mehr oder minder fest an ihnen haftet, ohne dass ihre Wirkung an den Lebensprozess als solchen gebunden ist; diese Energie ist im stande, die Auslösung latenter (potentieller) Energie chemischer Stoffe und ihre Verwandlung in kinetische Energie (Wärme, Licht) zu bewirken; in der Weise, dass der chemische Stoff dabei so verändert wird, dass der neu entstehende Stoff oder die Summe der neuentstehenden Stoffe eine geringere potentielle Energie, d. h. eine geringere Verbrennungswärme besitzt, als der ursprüngliche Stoff.“ Es müssen demnach alle Fermentationen exothermale Prozesse sein, ferner werden durch die gegebene Definition alle endothermalen Prozesse ausgeschieden als durch andere Momente wie Fermentwirkungen bedingt. Damit sind aber auch alle Vorgänge reduktiver oder synthetischer Art als nicht durch Fermente bedingt anzusehen. Diese letztere Art von Umsetzungen wird als „rein biochemische“ dem Stoffwechsel der Zelle zugeteilt und von Oppenheimer den Fermentwirkungen als etwas prinzipiell Verschiedenes gegenübergestellt, und zwar nur deshalb, weil es sich dabei um endothermale Prozesse handelt.

Oppenheimer glaubt mit seiner energetischen Auffassung der Fermente dem Wesen der Fermentwirkung näher gekommen zu sein und stellt sie als einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der bisher vertretenen biologischen Betrachtungsweise dar. Es ist zweifellos richtig, dass uns die biologische Anschauungsweise der Fermente keine einheitliche

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

Auffassung des Fermentbegriffes gestattet; aber Oppenheimer's energetische Betrachtungsweise bringt uns dem Wesen der Fermentwirkungen auch nicht näher. Sie ist vor allem eine rein willkürliche, welche wohl zur Umgrenzung des Stoffes für ein Buch als brauchbar sich erweist, aber nicht mehr. Sie ist etwa dem Schlüssel irgend eines Systemes vergleichbar, z. B. des Linné'schen, das zwar als Schlüssel brauchbar ist, uns aber keine Vorstellung vom natürlichen System der Pflanzen, wie es die moderne Systematik lehrt, vermittelt. Dass Oppenheimer's energetische Auffassung die Scheidung der Fermente in geformte und ungeformte überflüssig macht, wäre wohl ein Vorteil, aber diese Scheidung kann ebensogut wegfallen, wenn man der von Oppenheimer arg verpönten biologischen Auffassung huldigt. Denn für eine solche Scheidung liegt auch in diesem Falle kein prinzipieller Grund vor, sie hat auch mit energetischen Vorgängen nicht das mindeste zu thun, weil es sich einfach um ein morphologisches Verhalten, um die Verschiedenartigkeit der Bindung des wirksamen Körpers an ein Substrat handelt. Oppenheimer verhehlt sich nicht, dass trotz der Einfachheit seiner theoretischen Betrachtungsweise die positive Umgrenzung des Materiales „einige" Schwierigkeiten bietet. Viele Mikroorganismen produzieren während ihres Lebens sehr mannigfache Substanzen; diese Prozesse werden von Oppenheimer in ihrer Gesamtheit einfach dem Stoffwechsel zugeschrieben, „da man anderenfalls in demselben Organismus zahlreiche sonst unbekannte Enzyme annehmen müsste". Als ob eine größere oder kleinere Anzahl unbekannter Fermente mit einer energetischen Auffassung etwas zu thun haben könnte; die Zahl ist dafür ganz belanglos. Wenn Oppenheimer diese Prozesse ebenso wie Fäulnisprozesse, Buttersäure- und Schleimgärung in seinem Buche nicht abhandeln will, so bleibt das seinem Ermessen anheimgestellt, aber eine derartige Begründung wäre besser weggeblieben. Mit Oppenheimer's energetischer Auffassung der Fermente stehen die allerdings weder bestätigten noch widerlegten Angaben von Hill in schroffen Widerspruch, nach denen Glucose unter dem Einfluss der Maltase in Maltose zurückverwandelt werden soll. Sollten sich Hill's allerdings nicht ganz einwandsfreien Beobachtungen bestätigen, dann würde Oppenheimer der „Wirkung der Maltase eine ganz exceptionelle Sonderstellung" zuerkennen, anstatt den einzig richtigen Schluss zu ziehen, dass die willkürlich als Kriterium angenommene Exothermie kein solches für das Wesen der Fermentwirkung sein kann. Uebrigens stehen die Angaben Hill's durchaus nicht vereinzelt da. Okunew berichtet in seiner Dissertation (1895) über eine Entdeckung Danilewsky's, wonach die Umwandlung der Peptone in Eiweiß unter der Einwirkung von Chynosin stattfinden soll. Neuerdings ist diese Frage von Sawjalow wieder in Angriff genommen worden. Nach den Untersuchungen des letztgenannten Forschers würde sich gleichfalls eine Zurückverwandlung von Pepton in Eiweiß durch Einwirkung der dänischen Labessenz ergeben.

Zur Erklärung der Fermentwirkung geht Oppenheimer von den grundlegenden Arbeiten Emil Fischer's aus, der zum erstenmale die stereochemische Betrachtungsweise auf die Fermentwirkungen angewendet hat, wonach angenommen werden muss, dass es ganz bestimmte sterische Atomgruppierungen sind, die den Fermenten als Angriffspunkte dienen. Bezugnehmend auf die Aehnlichkeiten in den Wirkungen der Fermente

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

und Toxine zieht dann Oppenheimer die von Ehrlich geäußerten hypothetischen Anschauungen über die Wirkungsweise der Toxine auch zur Erklärung der Fermentwirkungen heran. Entsprechend der Ehrlich'schen Seitenkettentheorie erkennt er den Fermenten auch haptophore Gruppen zu, welche an entsprechende haptophore Gruppen des durch die Fermentation zu zersetzenden Stoffes gebunden werden müssen, wenn die zymophoren Gruppen (entsprechend Ehrlich's toxophorer Gruppe) ihre Wirksamkeit entfalten sollen. Beide Gruppenarten brauchen an sich nicht spezifisch zu sein, die zymophore Gruppe könnte einer katalytischen Substanz vergleichbar sein; und in der That ist ja die Wirkung der Fermente oft genug als katalytische angesehen worden. Ganz abgesehen davon, dass die Aehnlichkeit der Toxin- und Fermentwirkungen von einigen Autoren ganz entschieden in Abrede gestellt wird, müssen wir eine derartige Theorie der Fermentwirkungen zum mindesten als sehr verfrüht bezeichnen. Sie ist eine Spekulation, der jede sichere Basis fehlt, solange wir über die chemische Konfiguration der Enzyme oder Fermente nicht vollkommen aufgeklärt sind. Es fehlen uns aber nach dieser Richtung hin alle Anhaltspunkte. So brauchbar und wertvoll auch die Ehrlich'sche Auffassung der Toxinwirkung sein mag, so bedeutet sie im Grunde genommen doch nur eine Vorstellung, wie man sich die bisher gefundenen Thatsachen erklären könnte, ohne dass bisher der exakte Beweis erbracht worden ist, dass es so und nicht anders sein kann. Die Ehrlich'sche Hypothese ist ungemein fruchtbringend, sie ist vielleicht der richtige Weg, auf dem wir einmal zu einer richtigen Erkenntnis der Toxinwirkung gelangen werden, aber ob sich dann die gewonnenen Resultate mit den heutigen Anschauungen Ehrlich's und seiner Schüler decken werden, bleibt erst noch abzuwarten. Darum kann eine Uebertragung der Ehrlich'schen Theorie der Toxinwirkung auf die Fermente nicht mehr als eine müssige Spekulation bedeuten. Oppenheimer legt viel Gewicht auf die Erscheinungen der Bakteriolyse und Hämolyse, er sagt, dass es sich hier „zweifellos" um echte Fermentwirkungen handelt und er räumt den bakteriolytischen und hämolytischen Fermenten im speziellen Teile seines Buches sogar ein eigenes Kapitel ein. Es muss das streng genommen als eine Inkonsequenz erscheinen, wenn man vorher den Fermentbegriff energetisch definiert. Ob es sich bei der Hämo- und Bakteriolyse wirklich um exothermale Prozesse handelt, vermögen wir heute noch gar nicht zu sagen, denn einmal kennen wir die chemische Zusammensetzung der Bakterienleiber nicht genau genug, andererseits wissen wir aber gar nicht, welche Abbauprodukte bei der Bakteriolyse gebildet werden. Das müssten wir aber unbedingt wissen, wenn die energetische Stellung des Prozesses beurteilt werden soll, da ja nach Oppenheimer nur exothermale Prozesse echte Fermentprozesse sein können. Das Phänomen der Bakteriolyse sagt aber gar nichts weiter, als dass es sich dabei um ein rein morphologisches Verhalten handelt, die zellige Struktur des einzelnen Individuums wird dabei vernichtet, das Zellindividuum als solches geht zu Grunde, aber über die dabei sich abspielenden energetischen Prozesse sind wir vollkommen im unklaren. Um so eigenartiger muss es dann erscheinen, wenn Oppenheimer die reduzierenden Fermente Abelous' so energisch ablehnt, indem er sagt, „dass ein derartiges reduzierendes Ferment einen endothermalen, mit Verbrauch von

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

Energie einhergehenden Vorgang auslösen müsste, also der Definition des Begriffes Ferment direkt ins Gesicht schlägt, macht Herrn Abelous' keine Sorge". Abelous konnte doch nicht ahnen, dass Oppenheimer mehr als ein Jahr nach seiner (Abelous') diesbezüglichen Publikation eine Definition des Fermentes geben wird, die, obzwar sie noch lange nicht anerkannt ist, sein reduzierendes Ferment aus der Liste der Fermente streichen will.

Noch ein Punkt mag aus dem speziellen Teile herausgegriffen werden. Oppenheimer wirft unter anderem die Frage auf, welches ist die physiologische Funktion des Fermentes der Hefe? Da weder der gebildete Alkohol noch die Kohlensäure der Hefezelle als Nährstoffe dienen, so kann man kaum anders annehmen, als dass das Ferment die Funktion hat, der Hefezelle durch die von ihm eingeleitete exothermale Reaktion Energie von außen her zuzuführen. Eine solche Auffassung ist eigentlich eine teleologische und als solche lässt sie sich natürlich nicht beweisen. Käme dem Hefeferment wirklich eine solche Funktion zu, dann muss es um so sonderbarer erscheinen, dass die Hefen z. B. bei Null Grad kein Ferment produzieren, dass die Alkoholgärung bei niederen Temperaturen zum Stillstand kommt, da ja die Hefe dann erst recht einer solchen Energiezufuhr von außen bedürfte. Die Fermentproduktion wäre nach Oppenheimer nichts anderes, als ein Ersatz für die mangelnde Sauerstoffzufuhr. Wir können aber auf Grund einer solchen Anschauung gar keinen Grund dafür ausfindig machen, warum die Hefe trotz der Anwesenheit von freien Sauerstoff dennoch Ferment produziert, welches die entsprechenden Umsetzungen der Alkoholgärung herbeiführt. Denn die von Oppenheimer ins Treffen geführte Annahme, dass die Hefen der Fähigkeit, dem rein vitalen Oxydationsvorgang durch Fermentproduktion eine Unterstützung zur Seite zu stellen, in so hohem Maße angepasst sind, dass sie ihre Anwendung selbst dort herbeiziehen, wo ihnen bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff die Möglichkeit geboten wäre, ohne dieses Hilfsmittel auszukommen, beweist gar nichts. Sie ist eine der vielen unbewiesenen Hypothesen; sie steht im Gegenteil mit allen Beobachtungen auf dem Gebiete der funktionellen Anpassung im Widerspruch. Außerdem ist auch schon längst bekannt, dass die Hefen in absolut sauerstofffreien Medien sehr rasch absterben. Die Beobachtungsthatsachen weisen nur darauf hin, dass die Fermentbildung mit den jeweiligen Stoffwechselvorgängen auf das engste verknüpft ist, um aber die Absonderung der Fermente mit dem Energiebedürfnis der Zelle in direkten Zusammenhang bringen zu können, dazu fehlen uns vorläufig noch alle sicheren Grundlagen.

Mit Oppenheimer's eigenen Anschauungen über die Fermente und deren Wirkung werden sich nur wenige Autoren befreunden können, dagegen wird jeder Oppenheimer's Bemühungen um eine sachgemäße und richtige Nomenklatur anerkennen und billigen müssen. Alles in allem genommen wird das Oppenheimer'sche Buch trotz seiner Schwächen für jeden Fachmann als Nachschlagsbuch wertvoll bleiben und jeder wird dem Autor für die zusammenfassende Darstellung des umfangreichen Materiales der Fermentlitteratur Dank wissen. [99]

R. F. Fuchs (Erlangen).

Verlag von Arthur Georgi in Berlin SW, Hedemannstraße 10. — 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: 1901

Band/Volume: 21

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

Artikel/Article: Carl Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkungen. 685-688