

Vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium der Firma Christian Dierig A.-G., Langenbielau (Schl.), und in den chemischen Laboratorien der Universitäten Bonn und Erlangen ausgeführt.

Es sei mir gestattet, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. W. Dillthey, Bonn, und Herrn Geheimrat Prof. Dr. M. Busch, Erlangen, für die Anregung und vielseitige Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Ich möchte auch Gelegenheit nehmen, der Firma Christian Dierig A.-G., Langenbielau, an dieser Stelle meinen Dank zu sagen dafür, daß sie mir die Möglichkeit gab, in ihrem Laboratorium die vorliegende Arbeit zu beginnen, und der I. G. Farben A.-G. für die mir entgegenkommenderweise zur Verfügung gestellte Polyglucuronsäure. [A. 79.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Dahlemer Institute der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft.

Vortrag im Institut für Biochemie am 22. Mai 1933<sup>1)</sup>.

A. J. Kluyver, Delft: „Mikrobenstoffwechsel und allgemeine Biologie.“

Vortr. berichtete über Untersuchungen, die in den letzten Jahren im Delfter Mikrobiologischen Institut durchgeführt wurden.

Hinsichtlich des Studiums der anaeroben Dissimilation, also der Gärungsvorgänge, erweist sich am relativ übersichtlichsten der Fall der alkoholischen Gärung. Im Gegensatz zu den meisten anderen Gärprozessen treten hier die zwei quantitativ vorherrschenden Endprodukte — Äthylalkohol und Kohlensäure — in nahezu genau stöchiometrischem Verhältnis auf. Auf Grund der Untersuchungen von Neuberg, ferner Harden und Young, Kluyver und Struyk entwickelt Vortr. ein Gärungsschema, dessen leichte Abweichung von dem Neubergschen durch Nilsson gebilligt und durch die neuen Befunde von Embden und von Meyerhof gewissermaßen gestützt wird. Wenn die einleitende Phosphorylierung der Glucose und die anschließende Hydrolyse des Triosephosphorsäureesters außer Betracht gelassen werden, so weisen alle Teilreaktionen der Kette denselben Grundtypus auf: Es handelt sich meist um intramolekulare, gekoppelte Dehydrierungen und Hydrierungen. Die einzige intermolekulare Dehydrierung und Hydrierung stellt die von Neuberg als Dismutation angesprochene Dehydrierung des Methylglyoxalhydrates mit Acetaldehyd als Wasserstoffacceptor dar. Im Anschluß an diese Erkenntnisse hat Vortr. eigenes und fremdes Beobachtungsmaterial über bakterielle Gärprozesse einer vorläufig noch in vielen Punkten hypothetischen Synthese von Reaktionsschemata zugrunde gelegt. Derartige Schemata, die sich auf Arbeiten der Mitarbeiter des Vortr. — Donker, van der Lek, Scheffer, Braak, van Niel, Baars, Elema, Hoogerheide — stützen, werden für den Verlauf der Buttersäure-, Butylalkohol-, Aceton-, Butylenglykol-, Glycerin- und Propionsäuregärung durch verschiedene Bakterien vorgeschlagen. Das Gemeinsame hierbei ist die Verbundenheit der Dissimilationsprodukte mit dem Substrat durch eine Kette gekoppelter intra- bzw. intermolekularer Dehydrierungen und Hydrierungen, wobei C—C-Bindungen sowohl gesprengt wie neu gebildet werden können. Für die bakterielle Denitrifizierung und Sulfatreduktion konnten analoge Schemata aufgestellt werden. Es ist auf eine grundsätzliche Übereinstimmung des Chemismus der Atmung und der Gärung zu schließen, nur wird bei der Gärung die Rolle des Atmungssauerstoffes von anderen Wasserstoffacceptoren übernommen. Man kann andererseits auch die Atmung als eine durch den am Atmungsferment aktivierten Sauerstoff in andere Bahnen gelenkte Gärung auffassen. Für den Spezialfall von Zellen, die sowohl atmen als gären können, ist zu erwarten, daß der Sauerstoff dort in den Gärungsvorgang eingreifen wird, wo im Gärungsakte eine intermolekulare Wasserstoffübertragung stattfindet. Die einer einheitlichen Auffassung von Gärung und Atmung scheinbar widersprechenden Befunde von Lundsgaard bei der Monojodessigsäure-Vergiftung der Hefe konnten durch Hoogerheide befriedigend mit der einheitlichen Auffassung in Einklang gebracht werden.

Die Photosynthese entspricht der allgemeinen Formulierung:  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{A} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + 2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$ , wobei je nach der Art der assimilierenden Zellen Wasser, Schwefelwasserstoff (grüne und purpurne Schwefelbakterien) oder organische Substanzen als Wasserstoffdonatoren fungieren (van Niel, Muller). Alle wich-

tigen biochemischen Prozesse, wie Atmung, Gärung oder Synthese, lassen sich im Grunde auf eine Kette von katalysierten Oxydoreduktionen zurückführen. Die Lehre von der extremen Spezifität der beteiligten Katalysatoren erscheint angesichts der Vielheit der möglichen Substrate unhaltbar. Da die Isolierung des für jede Zelle spezifischen Redoxkatalysators mit Beibehalt seiner Eigenschaften wohl nicht durchführbar ist, kann sein Studium wohl nur auf indirektem Wege stattfinden. Hierzu ist es angebracht, zu untersuchen, in welcher Weise das Katalysatorsystem von verschiedenen äußeren Faktoren beeinflusst wird. Vortr. hat mit Elema diese Zusammenhänge durch Bestimmungen von Redoxpotentialen in anaeroben Bakterienkulturen in Medien einfacher, völlig definierter Zusammensetzung zu erforschen versucht. Die durch denitrifizierende Bakterienkulturen Edelmetallelektroden erteilten Potentiale zeigen mit der Zeit einen typischen Kurvenverlauf. Ein gegen Versuchsende auftretender Potentialabfall konnte mit dem Verschwinden intermediär gebildeter Nitrit-Spuren in Zusammenhang gebracht werden. Eine Änderung des Potentials im Medium mittels bestimmter künstlicher Redoxindikatoren vermag die Stoffwechselprozesse zum mindesten quantitativ zu beeinflussen. Weiter konnte gezeigt werden, daß die durch KCN-Zusatz bedingte Potentialerniedrigung mit einem Ausfall der Hydrierung der Hyponitrit-Stufe bei den denitrifizierenden Bakterien verbunden ist.

## RUNDSCHAU

Erzeugung extrem tiefer Temperaturen durch W. F. Giaque in Berkeley (Californien) und W. J. de Haas in Leiden. Es wurde bereits über Arbeiten von W. H. Keesom berichtet<sup>1)</sup>, dem es gelang, durch starke Erniedrigung des Dampfdruckes eine Temperatur von etwa 0,71° abs. zu erreichen. Eine erheblich größere Senkung der Temperatur nach dieser Methode muß schon deshalb aussichtslos erscheinen, weil der erforderliche kleine Dampfdruck wegen des hydrostatischen Druckes nur unmittelbar an der Oberfläche des flüssigen Heliums hergestellt werden kann. Außerdem wachsen die Dimensionen der erforderlichen Pumpen und dementsprechend die Kosten ungefähr exponentiell mit dem reziproken Wert der Temperatur an.

Giaque und de Haas haben nun, um extrem tiefe Temperaturen zu erzielen, ein magnetisches Verfahren angewandt, das schon vor Jahren von Debye und fast gleichzeitig von Giaque vorgeschlagen wurde. Es beruht auf folgendem: Bringt man eine paramagnetische Substanz mit der Suszeptibilität  $\chi$ /Masseneinheit in ein Magnetfeld von der Feldstärke  $H$ , so erfolgt eine Änderung der magnetischen Entropie  $s$ /Masseneinheit entsprechend der Beziehung  $(\frac{\partial s}{\partial H})_T = H(\frac{\partial \chi}{\partial T})_H$ . Die Abhängigkeit der Suszeptibilität  $\chi$  von der Temperatur ist bei nicht zu tiefen Temperaturen angenähert durch das Curiesche Gesetz  $\chi = \frac{1}{CT}$  gegeben. Daher ist  $\frac{\partial \chi}{\partial T}$  negativ, so daß bei einer Abnahme von  $H$  die Änderung der magnetischen Entropie positiv wird. Da der Magnetisierungsvorgang reversibel ist, also die Gesamtentropie konstant bleibt, muß bei der Entmagnetisierung wegen der Zunahme der magnetischen Entropie die thermische Entropie, also die Temperatur, sinken.

Zur praktischen Durchführung des Verfahrens verwandte Giaque Gadoliniumsulfat ( $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ), de Haas außer diesem bei seinen letzten Versuchen Ceriumfluorid ( $\text{CeF}_3$ ), Dysprosiumsäthylsulfat und Ceriumäthylsulfat.

Die Versuchsanordnung war bei de Haas, der die tiefste Temperatur erreichte, folgende: Die paramagnetische Substanz

<sup>1)</sup> Auf Einladung der Dahlemer Institute der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft.

<sup>1)</sup> Diese Ztschr. 46, 343 [1933].