

wissenschaftlicher Grundlage. Die heute manchem ins Auge fallende Aufteilung der Forschung in die unzähligen Zweige der mühsamen Einzelforschung wird beim Urteil über das Erreichte ebenso nebensächlich erscheinen, wie wir beim Anblick der großen Dome nicht danach fragen, wer die Steine gestaltete und zusammenfügte, deren jeder einzelne doch einen Meister seines Faches verlangte.

Wir glauben uns nicht darin zu täuschen, daß diese Arbeit an der Synthese des Weltbildes deshalb heute fortschreitet, weil Experiment und Theorie einen brauchbaren Weg der Zusammenarbeit gefunden haben und weil die Überzeugung sich Bahn gebrochen hat, daß die Naturwissenschaft letzten Endes nur durch Beschäftigung mit der Natur und nicht durch bloßes Denken gefördert werden kann, daß man die Theorie nicht für das eigentlich Existierende hält. Diese Gefahr besteht heute wie früher, und BOLTZMANN sagte, als er auf sie hinwies, daß er diese üblen Folgen ihres

Bannes an sich selbst erfuhr. Aber auch die umgekehrte Gefahr, dem den Sinnen *unmittelbar* Zugänglichen zuviel Gewicht zu geben, muß gebannt werden.

Das große Ziel, die Natur zu erforschen, soweit sie nur uns zugänglich ist, und dann die Bereiche der Zugänglichkeit Schritt für Schritt nach Breite und Tiefe zu erweitern, verlangt den Einsatz aller menschlichen Fähigkeiten, deren Schlechteste die Phantasie nicht ist. Ihr die Zügel schießen zu lassen und sie zu zügeln, sie durch das Experiment zu kontrollieren und neu anzulegen, der ewige „Konflikt der Denkkraft mit der Anschauung“, jene *Auseinandersetzung zwischen Intuition und Empirie*, ist die Grundlage des forschenden Menschen, für welchen in übertragenem Sinne KOLBENHEYERS Wort vom Deutschen Geist gilt:

„Es ist kein Volk wie dieses, das keine Götter hat, und ewig danach verlangt, den Gott zu schauen.“

### Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich. Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *kurzen Originalmitteilungen* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer baldigen Veröffentlichung an dieser Stelle zu begründen, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von höchstens einer Druckspalte zu beschränken.

#### Über die Unersetzbarkeit der Cozymase für die enzymatische Milchsäurebildung.

Während die Unersetzbarkeit der HARDEN-EULERSchen Cozymase für die Oxydoreduktionsphase der alkoholischen Gärung unbestritten ist, schien für die Reaktivierung des milchsäurebildenden Fermentes in dialysiertem Muskel-extrakt, außer Magnesium, nur das freie Adenylsäure-system (Adenylsäure + 2 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ⇌ Adenosindiphosphorsäure + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ⇌ Adenylpyrophosphorsäure) erforderlich zu sein<sup>1</sup>. Die Spaltung des Glykogens in Milchsäure wird nämlich noch in einem 15 Stunden gegen Wasser dialysierten Muskel-extrakt (der vorher mit Aceton gefällt ist) durch Adenylpyrophosphat reaktiviert; bei längerer Dialysedauer, 36–48 Stunden, kann dies aber weder durch das Adenylsäuresystem noch durch Cozymase geschehen.

Dies ist jedoch anders für die Reaktion Triosephosphorsäure + Brenztraubensäure → Phosphoglycerinsäure + Milchsäure, die als die Oxydoreduktionsphase im stationären Zustand der Milchsäurebildung anzusehen ist<sup>2</sup>. Die Triosephosphorsäure entsteht aus Hexosediphosphat durch aldolatische Spaltung<sup>3</sup>. Ist nun Brenztraubensäure und Fluorid anwesend (— letzteres verhindert die Weiterreaktion der Phosphoglycerinsäure —), so kommt es noch in einem 15 Stunden dialysierten Extrakt bei bloßem Zusatz von Mg zu einer nachweisbaren, wenn auch abgeschwächten Bildung von Milchsäure, die durch Adenylsäure (nicht Adenylpyrophosphat) erheblich gesteigert wird. Dies letztere erklärt sich jedenfalls durch die intermediäre Umesterung: 2 Adenylsäure + Hexosediphosphat → Adenylpyrophosphat + Hexosemonophosphat<sup>4</sup>, wobei der Monoester auf noch unbekannt Weise leichter weiter reagiert als Triosephosphorsäure. Wird der Muskel-extrakt aber 36–48 Stunden dialysiert, so kommt es weder mit noch ohne Adenylsäure zur Reduktion von Brenztraubensäure und ebensowenig mit Alkali-inaktivierter Cozymase, die nach EULER und GÜNTHER<sup>5</sup> im autolytierten

Muskel-extrakt die Cozymase vollständig ersetzen kann. *Dagegen kann man mit aktiver Cozymase die Milchsäurebildung vollständig reaktivieren*, und zwar erhält man mit 0,4 γ (4 × 10<sup>-1</sup> g) eines etwa zu 40 % aktiven Cozymasepräparates in 1 ccm Lösung 10 %, mit 5 γ 50 % der maximalen Milchsäurebildung (vgl. Fig. 1). Bei gleichzeitigem Zusatz von

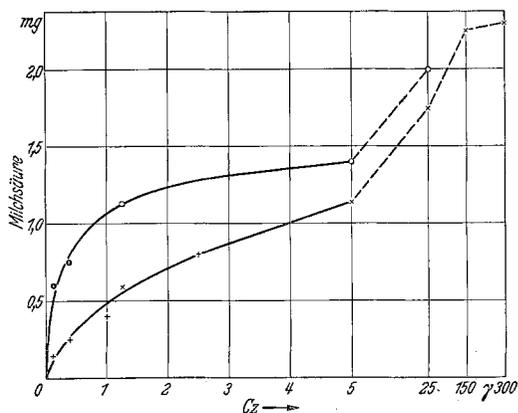


Fig. 1. Milchsäurebildung aus Brenztraubensäure in dialysiertem Muskel-extrakt. Ordinate: mg Milchsäurebildung im Ansatz (8 ccm), Abszisse: γ Cozymase pro Kubikzentimeter. × + Cozymase allein zugesetzt. ● o bei Überschuß von Adenylsäure. Die Daten jeder Kurve aus 2 Versuchsreihen (o und ●, × und +) kombiniert.

Adenylsäure (180 γ), die allein vollständig unwirksam ist, erhält man schon mit 0,1 γ Cozymase 25 %, mit 1,2 γ 50 % der maximalen Wirkung. Dieses Maximum wird ohne Adenylsäure erst mit etwa 150 γ Cozymase erreicht, was dem Gehalt des undialysierten Pulverextraktes in unserer Anordnung (bei 4facher Verdünnung) entspricht. Die außerordentlich geringen Mengen, die zu teilweiser Reaktivierung ausreichen (wobei 1 Molekül Cozymase über 1000 Moleküle Brenztraubensäure reduziert), zeigen, daß ein solcher Befund nur erhoben werden kann, wenn die Cozymase durch die Dialyse bis weit unter 1/1000 der ursprünglich vorhandenen Menge

<sup>1</sup> K. LOHMANN, Biochem. Z. 233, 460; 237, 445; 241, 67 (1931). — O. MEYERHOF, K. LOHMANN u. K. MEYER, Biochem. Z. 237, 437 (1931).

<sup>2</sup> O. MEYERHOF u. W. KIESSLING, Biochem. Z. 283, 83 (1935).

<sup>3</sup> O. MEYERHOF, K. LOHMANN u. PH. SCHUSTER, Biochem. Z. 286, 319 (1936).

<sup>4</sup> C. LUTWAK-MANN u. T. MANN, Biochem. Z. 281, 140 (1935). — P. OHLMEYER, Biochem. Z. 283, 114 (1935).

<sup>5</sup> EULER u. GÜNTHER, Hoppe-Seylers Z. 235, 104 (1935).

beseitigt ist. Brenztraubensäureschwund und Milchsäurebildung gehen einander parallel. Die Cozymasemenge wurde mittels des Gehalts an Adenylsäure unter Zugrundelegung eines Mol.-Gew. von etwa 700 berechnet<sup>1</sup>, der aktive Anteil durch den Vergleich der Sauerstoffaufnahme von mit Hyposulfit reduzierter Cozymase vor und nach Alkaliinaktivierung.

Mit diesen Versuchen ist der Parallelismus zwischen Milchsäurebildung und Gärung auch hinsichtlich der Cozymase experimentell belegt worden<sup>2</sup>, der auf Grund der Konstitution derselben zu postulieren war<sup>3</sup>.

Heidelberg, Institut für Physiologie am Kaiser Wilhelm-Institut für medizinische Forschung, den 21. Oktober 1936.  
O. MEYERHOF. P. OHLMEYER.

### Zur Kenntnis der Hume-Rotheryschen Bindungskräfte in metallischen Verbindungen.

Nach HUME-ROTHERY ist das Auftreten gewisser metallischer Verbindungen an bestimmte Valenzelektronenkonzentrationen geknüpft. Für  $\beta$ -Messing soll das Verhältnis der Valenzelektronen zu den Atomen  $21/14 = 3/2$ , für  $\gamma$ -Messing  $21/13$  und für  $\epsilon$ -Messing  $21/12 = 7/4$  sein. Die Kristallstruktur der sog.  $\epsilon$ -Phasen ist die dichteste hexagonale Kugelpackung. Als Beispiele seien  $\text{CuZn}_3$  und  $\text{AgCd}_3$  genannt. Es sind bisher verschiedene Versuche gemacht worden, diese Erscheinung theoretisch zu deuten [s. z. B. U. DEHLINGER, Z. Physik 94, 231 (1935); dort sind auch andere Arbeiten, z. B. von H. J. JONES, vermerkt].

Um zu prüfen, ob die sog. „HUME-ROTHERYSche Bindung“ ihrer Natur nach wesentlich von der Bindung im elementaren Zustande abweicht, wurde versucht, Mischkristalle von Elementen mit „HUME-ROTHERYSchen Verbindungen“ herzustellen. Dies gelang tatsächlich.

$\text{AgCd}_3$  bildet mit Magnesium eine lückenlose Mischkristallreihe (s. Fig. 1). Die aus der Schmelze abgekühlten Proben sind homogen, zeigen jedoch beim Ätzen mit Ammoniumpersulfat starke Schichtkristallbildung, welche aber durch 12stündiges Tempern bei etwa  $400^\circ\text{C}$  zum Verschwinden gebracht wird. Debye-Scherrer-Diagramme zeigen von Probe zu Probe eine kontinuierliche Verschiebung der Linienlage.

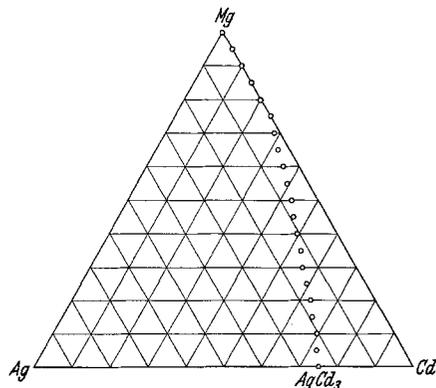


Fig. 1. Darstellung der untersuchten Schmelzen in Atomprozenten.

Dieser Befund ist deshalb von Bedeutung, weil er zu beweisen scheint, daß zwischen der „HUME-ROTHERYSchen Bindung“ und der „Elementbindung“ ein kontinuierlicher Übergang besteht. An anderer Stelle wird hierüber ausführlicher berichtet werden.

Göttingen, Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität, den 22. Oktober 1936. F. LAVES.

### Über einen künstlichen anorganischen Faserstoff.

Vor kurzer Zeit ist durch gleichzeitige Untersuchungen von BÜSSEM, FISCHER und GRUNER [Naturwiss. 23, 740 (1935)] und von ZINTL und LOOSEN [Z. physik. Chem. A 174, 301 (1935)] das Siliziumdisulfid  $\text{SiS}_2$  als anorganischer Faserstoff bekannt geworden. Danach sind die Kristalle

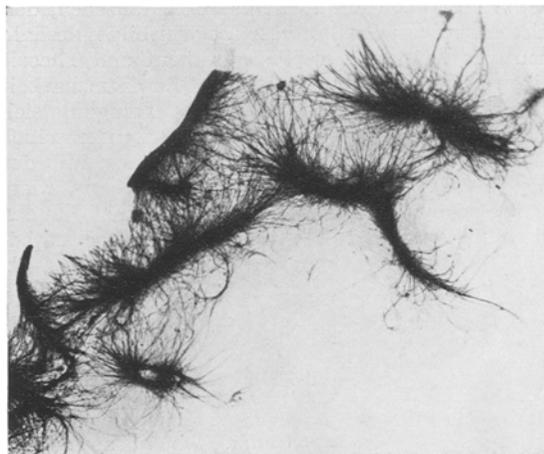
<sup>1</sup> P. OHLMEYER, Biochem. Z. 287, 212 (1936).

<sup>2</sup> Vgl. O. MEYERHOF, Naturwiss. 24, 689 (1936).

<sup>3</sup> O. WARBURG, Helvet. chim. Acta 19, E, 79 (1936).

dieser Verbindung aus parallel orientierten Ketten von  $\text{SiS}_4$ -Tetraedern aufgebaut, und zwar derart, daß jedes  $\text{SiS}_4$ -Tetraeder zwei gegenüberliegende Kanten mit einem in der Kettenrichtung darüberliegenden und einem darunterliegenden Tetraeder teilt.

Bei unseren Versuchen, den Silikaten analog gebaute Kristallarten dadurch zu erhalten, daß man das vierwertige Silizium teilweise oder ganz durch fünfwertiges Vanadium unter Schaffung eines entsprechenden Valenzausgleiches ersetzte, wie dies mit fünfwertigem Phosphor und fünfwertigem



Vergr. 15 fach linear. Phot. O. Zedlitz.

Arsen schon mehrfach gelungen war, erhitzen wir u. a. eine kolloidale Alumovanadatfällung nach leichter Ansäuerung bei  $250\text{--}300^\circ$  im Bombenrohr. Neben blaßgelben, winzigen, rhomboedrischen Kristallen erhielten wir überwiegend braungebe, dünne papierartige oder auch korkartige Massen, deren mikroskopische Untersuchung zeigte, daß sie aus gerade auslöschenden, sehr dünnen Fasern bestehen, die entweder ungefähr in eine Ebene eingelagert oder auch dreidimensional wirr gelagert sind. Eine besonders dünne erste Anlage einer solchen Fasermasse zeigt die Abbildung: Bis zu 2 mm lange, wulstige Faserbündel, die miteinander durch durchlaufende Fasern verbunden sind, bauen diese erste Anlage auf, auf die dann später weiteres Fasermaterial aufgelagert wird. Ein Vergleich zwischen dem Faserdiagramm eines isolierten Faserbündels mit den Drehkristallaufnahmen von aus der Schmelze strahlig erstarrtem Vanadiumpentoxyd, das nach der kolloidchemischen Literatur zur Abscheidung von stäbchenförmigen Partikeln aus kolloidalen Lösungen neigt, zeigte, daß beide Präparate offenbar identisch waren; wir schließen daraus, daß unser Fasermaterial rhombisches faseriges Vanadiumpentoxyd ist. Unsere Daten über die Abmessungen des rhombischen Elementarkörpers stimmen zudem mit den von J. A. A. KETELAAR [Chem. Weekbl. 33, 51 (1936)] über das aus der Schmelze kristallisierte Vanadiumpentoxyd überein. Wir fanden:  $a = 11,4 \text{ \AA}$ ,  $b = 4,4 \text{ \AA}$ ,  $c = 3,55 \text{ \AA}$ . Während aber KETELAAR aus seinen röntgenographischen Unterlagen für  $\text{V}_2\text{O}_5$  eine Struktur ableitet, nach welcher diese Verbindung aus zweidimensionalen  $\text{VO}_4$ -Tetraedernetzen aufgebaut wäre, in welchen jedes Tetraeder über 3 Ecken mit 3 Nachbar-tetraedern verbunden ist, was schließlich die Formel  $\infty [\text{V}_2\text{O}_5]$  ergibt, finden wir die Struktur in Übereinstimmung mit dem morphologischen Verhalten aus unendlichen  $\text{V}_2\text{O}_5$ -Kettenmolekülen aufgebaut; in diesen Kettenmolekülen sind die Einheiten wieder durch stark deformierte  $\text{VO}_4$ -Tetraeder dargestellt; zwei unendliche, symmetrisch gelagerte, einfache Tetraederketten, in welchen jedes V-Ion über ein oberes und ein unteres O-Ion mit den zwei in der Kettenrichtung benachbarten V-Ionen verbunden ist, stehen seitlich über O-Brücken miteinander in Verbindung, die von jedem Tetraeder zum symmetrisch gelagerten gehen; für solche unendliche Doppeltetraederkettenmoleküle ergibt sich damit wieder die Formel  $\infty [\text{V}_2\text{O}_5]$ . Abgesehen von der elektronegativen Überschuldung der unendlichen Doppeltetraederkettenionen der Asbeste von