

Beitrag zur Spaltung der Lactose

Von Prof. Dr. Dr. G. MALYOTH (†) und Dr. H. W. STEIN
Aus dem Forschungslaboratorium der Univ.-Kinderklinik München

Auf Grund der Mitteilung von K. Wallenfels und E. Bernt über die gruppenübertragende Wirkung von Disaccharid-spaltenden Enzymen¹⁾ haben wir die Spaltung des Milchzuckers durch Lactase aus Säuglingsstuhl papierchromatographisch zu verfolgen versucht. Bei der Einwirkung eines nach E. Sommerfeld²⁾ dargestellten Lactase-Präparates auf eine 5proz. Lösung von β -Lactose in Phosphatpuffer (pH 5,4) bei 37° C konnten wir jedoch lediglich die Hydrolyse der Lactose in Glucose und Galactose beobachten. Wir haben uns zuvor davon überzeugt, daß das papierchromatographische Verfahren³⁾ bei der enzymatischen Hydrolyse von Lactose durch Hydrolasen aus Schimmelpilzen den Nachweis des 1. Disaccharids, des 2. Disaccharids und der Lactotriose (vgl. 1)) gestattete.

Weiterhin haben wir mit der papierchromatographischen Untersuchung der Säurehydrolyse der Lactose unter erhöhtem Druck bei Raumtemperatur begonnen. Aus β -Lactose wurden 5proz. Lösungen in 2, 4,5, 9, 18 und 36proz. Salzsäure bereitet und bei 18–20° C 16 h unter 63 atü Stickstoff gehalten. Das Chromatogramm der salzsauren Lösungen zeigte, daß nur mit 36proz. Salzsäure eine nahezu vollständige Spaltung der Lactose in Glucose und Galactose erzielt worden war. Wurden nun die salzsauren Lösungen bei 20° C im Vakuum über festem Kaliumhydroxyd zur Trockne eingedampft und die Rückstände in dem entspr. Volumen Wasser aufgenommen, so fanden wir auf dem Papierchromatogramm der wässrigen Lösungen nicht nur Glucose, Galactose und Lactose, sondern auch weitere Flecken von niedrigerem R_F-Wert als dem der Lactose. Die Intensität dieser, auf die Bildung von Oligosacchariden hinweisenden Flecken nahm mit steigender Konzentration an Salzsäure zu. Es scheint also nicht nur Enzymen, sondern unter geeigneten Versuchsbedingungen auch Säuren eine „gruppenübertragende“ Wirkung zu kommen.

Eingeg. am 9. Juni 1952 [Z 31]

Zur alkalischen Umlagerung der Zucker

Von Prof. Dr. Dr. G. MALYOTH (†) und Dr. H. W. STEIN
Aus dem Forschungslaboratorium der Univ.-Kinderklinik München

Die papierchromatographische Untersuchungsmethode hat sich zum Nachweis von Produkten, die durch die Einwirkung von Alkalien auf Zucker gebildet werden, als recht brauchbar erwiesen. Sie diente Weygand⁴⁾ zum Nachweis des Enoltartronaldehyds und Schneider und Erlemann zum Studium des Problems der „Glutose“⁵⁾. Wir haben uns mit der Einwirkung von Kalkwasser auf Hexosen und Pentosen befaßt.

20proz. Lösungen von D-Glucose, D-Galactose, D-Arabinose und D-Xylose in bei 37° C gesättigter, wässriger Calciumhydroxyd-Lösung wurden 192 h lang auf 37° C erwärmt und anschließend papierchromatographisch untersucht. Wir arbeiteten aufsteigend in Pyridin-Essigester-Wasser⁶⁾. Zum Nachweis von Aldozuckern diente Anilinbioxalat⁷⁾ und zum Nachweis von Ketozuckern Permanganat in schwefelsaurer Lösung⁸⁾.

In der Glucose-Lösung wurden Glucoso, Mannose, Fructose und eine zweite, schnell wandernde Ketose, vermutlich „Glutose“ (vgl. 2)) gefunden. Die Galactose-Lösung enthielt außer Galactose, Talose und Sorbose, zwei weitere Aldosen und zwei weitere Ketosen. (Nach Lobry de Bruyn und van Ekenstein⁹⁾ wurden aus Galactose durch alkalische Umlagerung Talose, Tagatose, Sorbose und Galtose erhalten.)

In den Pentose-Lösungen wurden je vier Aldozucker gefunden. In der Arabinoselösung Ribose, Arabinose, ein Zucker mit dem gleichen R_F-Wert wie Xylose und ein Zucker mit dem gleichen R_F-Wert wie Lyxose. In der Xylose-Lösung: Lyxose, Xylose, ein Zucker, dessen R_F-Wert mit dem der Ribose identisch war, und ein Zucker, für den das gleich e in Bezug auf Arabinose gilt. Zur Deutung dieses Befundes gibt es zwei Möglichkeiten: entweder wurden aus Arabinose und Xylose je zwei neue, noch nicht bekannte Aldozucker gebildet, oder aber es hat nicht nur eine Umlagerung am C₆, sondern auch am C₅ stattgefunden. An Ketosen enthielt die Arabinose-Lösung Araboketose und zwei weitere Ketozucker, die Xylose-Lösung Xyloketoze (Xylulose) und einen weiteren Ketozucker.

Eingeg. am 9. Juni 1952 [Z 32]

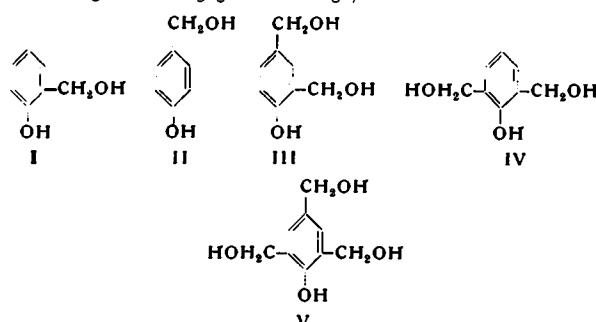
¹⁾ K. Wallenfels u. E. Bernt, diese Ztschr. 64, 28 [1952].
²⁾ E. Sommerfeld, Z. vergl. Physiolog. 22, 420 [1935].
³⁾ G. Malyoth u. H. W. Stein, Biochem. Z. 322, 165 [1951].
⁴⁾ F. Weygand, Ark. Kemi 3, Nr. 2, 11 [1951].
⁵⁾ F. Schneider u. G. A. Erlemann, Zucker-Beih. 1951, 41, Sept.
⁶⁾ G. Malyoth u. H. W. Stein, Biochem. Z. 322, 165 [1951].
⁷⁾ M. A. Jermyn u. F. A. Isherwood, Biochemic. J. 44, 402 [1949].
⁸⁾ E. Malyoth, Naturwiss. 38, 478 [1951].
⁹⁾ Lobry de Bruyn u. W. A. van Ekenstein, Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 16, 262, 269, 272 [1897]; 18, 72 [1899]; 19, 1, 5 [1900].

Reindarstellung der Polymethylol-Verbindungen des Phenols

Von Dr. J. REESE, Wiesbaden-Biebrich

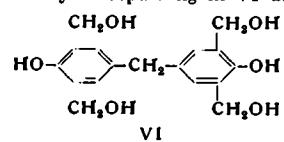
Aus der Forschungsabteilung Kunstharze der Chemischen Werke Albert, Wiesbaden-Biebrich

Kristallisierte Methylol-Verbindungen substituierter mono- und bifunktioneller Phenole sind durch Anlagerung von Formaldehyd an die betreffenden Phenole in alkalischer Lösung im allgem. leicht erhältlich. Die Isolierung der aus Phenol ableitbaren Methylol-Verbindungen war dagegen schwierig¹⁾.



I und II wurden in verhältnismäßig unbefriedigender Ausbeute bereits erhalten; III–V konnten bisher noch nicht isoliert werden. Die Anwesenheit zumindest von III und V aber ist indirekt mit Sicherheit nachgewiesen²⁾.

Von V wurde angenommen, daß es sehr unbeständig sei und leicht unter Formaldehyd-Abspaltung in VI übergehen würde¹⁾.



III ließ sich jetzt durch Anlagerung weiteren Formaldehyds an I bzw. II rein darstellen. Es gelang auch, III und sogar V unmittelbar aus den Produkten der Phenol-Formaldehyd-Anlagerung rein, kristallisiert herauszuarbeiten und ihre Konstitution sicherzustellen.

Der Formaldehyd wurde bei 80° unter Verwendung 50proz. NaOH in sehr kurzer Reaktionszeit angelagert. Nach vorsichtiger Ansäuerung mit verd. Säuren konnten die Phenolalkohole durch erschöpfende Extraktion mit selektiven Lösungsmitteln aufgetrennt werden. Mit Chloroform wurde nicht umgesetztes Phenol sowie der größte Teil des I entfernt, mit Äther dann die Hauptmenge des II erfaßt, und schließlich fiel bei Extraktion mit Essigester III an. Nach Einengen der wässrigen Lösung im Vakuum wurde nochmals mit Essigester und schließlich mit Methylacetat extrahiert. War die verwendete Menge Formaldehyd zur Bildung von V ausreichend, so konnte es aus den letzten Auszügen isoliert werden.

Nach bisherigen Versuchen werden etwa 10 g III aus 1,5 Mol Formaldehyd und 1 Mol Phenol erhalten und etwa 4 g V bei Verwendung von 2 Mol Formaldehyd.

Die Methylol-Verbindungen wurden auch auf einem anderen Weg erhalten: Phenol-carbonsäureester werden mit LiAlH₄ mehr oder weniger glatt zu entspr. Phenolalkoholen reduziert. Diese Reduktionsmethode ist allgem. anwendbar und kann in der Phenolharzchemie noch wichtige Dienste bei der Herstellung unbekannter Methylol-Verbindungen, etwa des m-Kresols, leisten³⁾. Ferner wird durch Reduktion von Phenol-carbonsäureamiden auch die Herstellung primärer Phenol-methylenamine möglich.

Entsprechend wurde außer I, II, III und V auch IV gewonnen. V wurde aus dem Oxy-trimesinsäure-trimethylester erhalten. I, II, III und IV wurden entsprechend aus den Methylestern der Salicylsäure, p-Oxy-benzoësäure, 4-Oxy-isophthalsäure und 2-Oxy-isophthalsäure gewonnen.

III, IV und V geben mit FeCl₃-Lösung die für o-Phenolalkohole charakteristische Blaufärbung. Sie sind in reinster Form bei gewöhnlicher Temperatur ebenso beständig wie I und II und durch einen scharfen Schmelzpunkt charakterisiert.

¹⁾ Vgl. K. Hultzsch: Chemie der Phenolharze, Springer-Verlag, 1950, S. 32.

²⁾ G. R. Sprengling u. J. H. Freeman, J. Amer. Chem. Soc. 72, 1982 [1950]; K. H. Meyer, Diskussionsbemerkung, Trans. Faraday Soc. 32, 345 [1936]; R. W. Martin, J. Amer. Chem. Soc. 73, 3952 [1951].

³⁾ S. R. Finn u. J. W. G. Musty, J. appl. Chem. 1, 182 [1951], haben bereits LiAlH₄ zur Darstellung des 2-Hydroxymethyl-3,5-dimethylphenols aus dem entspr. Aldehyd benutzt.