

186. Hans v. Euler und Karl Josephson: Saccharase (VI.)¹⁾.

[Aus d. Chem. Laborat. d. Hochschule Stockholm.]

(Eingegangen am 7. April 1926.)

Die Versuche über die Reinigung und analytische Beschreibung der Hefen-Saccharase, welche in den letzten Jahren von Willstätter und seinen Mitarbeitern einerseits und von uns andererseits ausgeführt worden sind, zeigen, wie außerordentlich groß die Schwierigkeiten sind, zur chemischen Charakteristik eines Enzyms zu gelangen. Es war noch nicht möglich, zu entscheiden, ob in Enzym-Präparaten chemisch nachweisbare Elemente oder Atomgruppen zum spezifischen Enzym-Komplex zu rechnen oder als Begleitstoffe zu betrachten sind.

Wenn wir uns in früheren Mitteilungen nicht der Meinung²⁾ haben anschließen können, daß es die Fortschritte der präparativen Methodik ermöglichen haben, „Invertin frei von ... chemisch nachweisbaren Gruppen darzustellen“, so dürfen wir in den seither in München und hier gewonnenen Ergebnissen eine Stütze unseres Standpunktes erblicken. Auch Willstätter, Schneider und Wenzel³⁾ schließen ihre letzte Abhandlung zur Kenntnis des Invertins mit folgenden Worten ab: „Es erscheint nur noch nicht als erreichbar, die chemisch wirkende aktive Gruppe, die man das eigentliche Saccharase-Molekül nennen sollte, unter Erhaltung der Wirksamkeit von den schützenden Kolloiden vollkommen abzutrennen.“ Unter diesen „schützenden, nicht abtrennbaren Kolloiden“ versteht Willstätter in seinen letzten Mitteilungen ein oder mehrere Aggregate von „chemisch definierten Begleitstoffen der Saccharase von kolloider Natur, wie Hefegummi, tyrosin-haltiges und tryptophan-haltiges Peptid, anscheinend auch Nucleinsäuren“, welche die genannten Forscher „von anderen, aus dem Ausgangsmaterial stammenden Fremdstoffen nicht zu unterscheiden vermögen“.

Die Auffassung über die kolloide Natur der Saccharase, also die Einteilung der Saccharase in einen aktiven Teil und einen davon verschiedenen, kolloiden Träger präzisieren nun Willstätter, Schneider und Wenzel in folgender Weise: „Ein einzelner kolloider Träger ist entbehrlich, wenn dem Enzym ein anderer geeigneter zur Verfügung steht; das Enzym vermag seine Aggregate zu wechseln.“

Wenn also Willstätter die Ansicht vertritt, daß „die chemisch wirkende aktive Gruppe, die man das eigentliche Saccharase-Molekül nennen sollte“, unter Erhaltung der Wirksamkeit von den schützenden kolloiden Aggregaten wechselnder Natur nicht abgetrennt werden kann, so findet er immerhin: „nach den Erfahrungen, die in den letzten Jahren gesammelt wurden, liegen den enzymatischen Wirkungen nicht besondere Dispersitätsverhältnisse beliebiger Stoffe zugrunde, sondern bestimmte organische Verbindungen von unbekannter Konstitution... Das Ergebnis ist, daß die Enzyme nicht zu den Proteinen oder Kohlehydraten, überhaupt nicht zu den bekannten großen Gruppen der komplizierten organischen Verbindungen zählen“⁴⁾.

¹⁾ Die fünf vorausgehenden Mitteilungen: B. 56, 446, 1097 [1923], 57, 299, 859 [1924]; H. 145, 130 [1925].

²⁾ Kuhn, H. 125, 28, und zwar 31 [1923]. ³⁾ H. 151, 1 [1926].

⁴⁾ Willstätter, B. 59, 1 [1926].

Vergleichen wir nun die erwähnten Anschauungen, durch welche Willstätter, Schneider und Wenzel „die Annahme, daß das Molekül aus einem kolloiden Träger und einer rein chemisch wirkenden aktiven Gruppe besteht“, ergänzen, mit der von uns vertretenen Auffassung über die Variabilität des kolloiden Trägers. K. Josephson⁵⁾ äußerte sich bei der Diskussion der Verwertung gewisser analytischer Daten folgendermaßen: „Außer dem ungleichen Inaktivierungsgrad bei verschiedenen Saccharase-Präparaten gleicher Reinheitsgrade, ist ganz besonders die Ungleichheit bezüglich verschiedener Ausgangsmaterialien hervorzuheben. Ungleichheiten in Zusammensetzung und somit auch Reaktionen (Eiweiß-Reaktionen) können auch durch verschiedene Bausteine in verschiedenen Saccharasen erklärt werden. Wie jede Hefe eine Saccharase mit bestimmten, von anderen Hefe-Saccharasen abweichenden Affinitätsverhältnissen und somit auch Wirkungsweisen ausbildet, scheint es nicht unwahrscheinlich, daß die kleineren Bausteine des gewaltigen Enzym-Moleküls wechseln können.“ Man erkennt, daß nun wesentlichere Differenzen zwischen unserem Standpunkt und der der neueren ergänzenden Formulierung, die Willstätter seiner Auffassung gegeben hat, nicht mehr bestehen.

Von den Aggregaten, welche als besonders „geeignet“ zur Bildung eines solchen „kolloiden Trägers“ betrachtet werden müssen, ist unzweifelhaft in erster Linie der von uns in Saccharase-Präparaten entdeckte tryptophan-haltige Begleitstoff, von Willstätter „tryptophan-haltiges Peptid“ genannt, zu nennen. Von den hoch aktiven, tryptophan-haltigen Präparaten konnte nämlich dieser Teil unter Erhaltung der Aktivität nicht in einfacher, reproduzierbarer Weise abgetrennt werden.

Wenn also, nach Willstätter, Schneider und Wenzel, in solchen tryptophan-haltigen Präparaten, aus welchen die tryptophan-haltige Komponente (nach Willstätter Peptid) ohne Verlust der Aktivität (wegen des Mangels an anderen geeigneten kolloiden Trägern) nicht abgetrennt werden konnte, die kolloiden Eigenschaften des Enzyms eben auf diesen Teil zurückgeführt werden sollen, so finden wir darin unsere Auffassung über „die protein-ähnliche Natur des kolloiden Trägers des Enzyms“ bei solchen Enzym-Präparaten gestützt. Wie wir schon in unserer 2. und 4. Mitteilung über die Saccharase ausdrücklich betont hatten, beziehen sich unsere Äußerungen über die protein-ähnliche Natur der Saccharase gerade auf den kolloiden Träger der spezifischen, substrat-bindenden Gruppen, während die diesbezüglichen Untersuchungen keinen Aufschluß über die Natur der letzterwähnten Gruppen der Saccharase gegeben hatten.

Den Einfluß dieses „protein-ähnlichen Teiles“ oder „kolloiden Trägers“ auf den spezifischen Enzymteil sehen wir nicht nur in einer Schutzwirkung, sondern möchten ihn in Parallele stellen zu dem Einfluß, den etwa bei einer Aminosäure der Eintritt eines veresternden Alkyls in die Carboxylgruppe auf die Reaktionsfähigkeit der Aminogruppe besitzt, oder zu dem Einfluß, den die Änderung einer „funktionellen Gruppe“ eines Benzolderivates auf die Reaktionsfähigkeit des Benzolkernes ausübt. Je nach Art und Abstand der veränderten Gruppe in einem Teil des großen Moleküls sind die Folgen

⁵⁾ H. 136, 224, und zwar S. 230 [1924].

dieser Veränderung in einem anderen Teil des Moleküls mehr oder weniger deutlich merkbar.

Man darf vielleicht annehmen, daß dieser „protein-ähnliche Teil“ oder „kolloide Träger“ insofern biologisch eine nicht unwichtige Rolle im Enzym-Molekül spielt, als in ihm und durch ihn die individuellen Abstufungen ermöglicht werden, welche an Enzymen einer Gruppe, etwa Saccharasen, Peptidasen oder Tryptasen, in verschiedenen Organen, Individuen und Stämmen auftreten und zu den für die lebende Natur charakteristischen Differenzierungen führen.

Zur Beurteilung der Frage, welche Gruppe von organischen Verbindungen ein Enzym wie die Saccharase sich am nächsten anschließt, sind weitere Versuche nötig. Dabei handelt es sich, wie erwähnt, in erster Linie um die kolloiden Träger der anderen Teile des Enzym-Komplexes. Zur Zeit scheint es uns am besten, den kolloiden Teil zum Enzym selbst zu rechnen, denn wie früher (Saccharase, V.) hervorgehoben wurde, muß gefragt werden, ob es nicht am geeignetsten ist, sowohl chemische als physikalisch-chemische Feststellungen auf eine stabile Form der Saccharase zu beziehen und eine solche Saccharase zur Standardsubstanz zu wählen, in welcher ihre Instabilität nicht die Reproduzierbarkeit der Versuche beeinträchtigt.

Besonders charakteristisch für die bestgereinigten Saccharase-Präparate (tryptophan-haltige oder nicht) ist der ziemlich große Stickstoff-Gehalt. Daß ein Teil dieses Stickstoffs in Form von Aminogruppen und als Peptid-Stickstoff vorhanden ist, haben wir früher bei ziemlich weit gereinigten Präparaten gezeigt. Wenn wir Versuche über die Art des Stickstoffs in Saccharase-Präparaten jetzt aufs neue aufgenommen haben, so wollten wir uns zuerst klar machen, ob überhaupt einige Anhaltspunkte gewonnen werden könnten, ob der Stickstoff sich teilweise in anderen Formen als in den Proteinen und Peptiden vorhanden sind, vorfindet. Unsere Versuche beziehen sich deshalb auch jetzt auf den Gesamt-Stickstoff, den Amino-Stickstoff und den Peptid-Stickstoff, also Amino-Stickstoff nach vorangegangener Hydrolyse durch Säure. Die neuen Analysenresultate zeigen wie die früheren, daß der Stickstoff in hochaktiven Saccharase-Präparaten in demselben Grade wie bei natürlichen Proteinen als Amino- oder Peptid-Stickstoff vorhanden ist. Größere Mengen Ring-Stickstoff, welcher sich auch nach Hydrolyse als solcher verhält, sind nicht vorhanden.

Als ein anderer wiederkehrender Bestandteil in Saccharase-Präparaten ist von uns auch Schwefel nachgewiesen worden, und zwar in ungefähr demselben Grade wie in gewissen Proteinen. Unsere früheren Analysen betrafen Präparate, welche aus Stockholmer Unterhefe H dargestellt waren. Die unten mitgeteilte Analyse betrifft nun ein Präparat, gewonnen aus Münchener Löwenbräu-Hefe. Wie das H-Hefe-Invertin Schwefel enthält, so hat auch das Löwenbräu-Invertin einen Schwefelgehalt, und zwar wurde im letzterwähnten Präparat der Schwefelgehalt sogar höher gefunden als in unseren früher analysierten Präparaten. Ebenso wie Stickstoff (Amino- und Peptid-Stickstoff) sich als charakteristischer Bestandteil in allen untersuchten Saccharase-Präparaten erwiesen hat, so hat sich Schwefel als ein in Saccharase-Präparaten auftretendes, chemisch nachweisbares Element erwiesen.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung unserer neuen analytischen Befunde:

Präparat	If	Gesamt-N %	Amino-N vor nach der Hydrolyse		Tryptophan %	S %
			%	%		
LaKA	303	10.3	0.92	6.3	6.5	1.4
7aKA	320	10.8	0.96	7.8	4.2	—

In letzterer Zeit sind wir wieder auf die Frage bezüglich der amphoterer Natur der Saccharase zurückgekommen. Das Studium der Aktivitäts- p_H -Kurve der Saccharase- und Raffinase-Wirkung und besonders die Änderung der Affinität zwischen Enzym und Substrat bei Änderung der Acidität hat unsere Deutung der Aktivitäts- p_H -Kurve gestützt: Der rechte (alkalische) Teil der p_H -Kurve ist bedingt durch die Salz- bildung an einer sauren Gruppe, welche die Spaltung des Substrats bewirkt; der linke (saure) Teil der Kurve ist aber bedingt durch Veränderung (Salzbildung) an den wahrscheinlich basischen Gruppen, welche die Bindung zwischen Enzym und Substrat vermitteln. Die weitere Ausbildung dieser Theorie und besonders das Studium der Eigenschaften und Natur der genannten (sauren spaltenden bzw. basischen substrat-bindenden) Gruppen des Enzyms erscheint uns lohnend. Inwieweit allerdings diese amphoterer Eigenschaften des Enzyms, welche doch das eigentliche Saccharase-Molekül betreffen müssen, in Zusammenhang mit „protein-ähnlichen“ Eigenschaften des ganzen Enzym-Komplexes gebracht werden können⁶⁾, dürften vielleicht Versuche über den Einfluß gewisser reaktionshemmender Stoffe (Myrbäck) auf die Saccharase-Wirkung zeigen können.

Zu weiterem Eindringen in der Natur der kohlenhydrat-spaltenden Enzyme und zum Verständnis ihrer Wirkungsweise dürften auch Studien über Carbohydrasen anderen Ursprungs, wie z. B. die β -Glucosidase des Mandel-Emulsins, geeignet sein. Die Resultate, zu welchen K. Josephson⁷⁾ bei Versuchen, die β -Glucosidase zu reinigen, gekommen ist, deuten darauf hin, daß man in diesem Enzym ein recht günstiges Material zu solchen Studien besitzt.

Beschreibung der Versuche.

Darstellung des Präparates LaKA (If = 303) aus Münchener Löwenbräu-Hefe nach Vorbehandlung der Hefe mit Rohrzucker.

Die bei der Darstellung des Präparates LaKA benutzte Löwenbräu-Hefe wurde zwecks Saccharase-Anreicherung mit Rohrzucker während eines Tages vorbehandelt. Aus der an Saccharase angereicherten Hefe wurde durch Autolyse mit Toluol das Autolysat L mit If = ca. 2 gewonnen. 4000 ccm des Autolysates wurden unter kräftigem Umrühren und Kühlen in 5000 ccm 95-proz. Alkohol eingetragen. Die verhältnismäßig geringe Fällung von hauptsächlich Eiweiß und Hefegummi enthielt nahezu die ganze Saccharase-Menge, welche bei dem folgenden Digerieren der Fällung mit Wasser zum

⁶⁾ siehe hierzu auch Euler und Josephson, H. 133, 279 [1924], sowie 154 (im Druck).

⁷⁾ B. 58, 2726 [1925], 59, 821 [1926].

größten Teil in Lösung gebracht wurde. 500 ccm dieser Lösung, von welcher 1 ccm bei der Aktivitäts-Bestimmung mit 4.8 g Rohrzucker in 60 ccm die Reaktionskonstante $k \cdot 10^4 = 300$ ergab, wurden mit 4500 ccm 8-proz. Rohrzucker-Lösung, enthaltend 0.3-n. Essigsäure, und möglichst rasch mit 47 g Kaolin, suspendiert in 275 ccm Tonerde, versetzt. Das Sorbat wurde sofort an einer größeren Nutsche abgesaugt und mit destilliertem Wasser gewaschen. Zum Eluieren der Saccharase aus dem Kaolin-Sorbat wurde das Sorbat in 750 ccm 0.02-n. NH_3 aufgeschlämmt. Nach Abtrennen vom Kaolin wurde die Elution mit Essigsäure neutralisiert. Die Ausbeute an aktiver Saccharase betrug 82%. In derselben Weise wurden noch 500 ccm der Lösung La mit Kaolin behandelt.

Die vereinigten Elutionen nach der Kaolin-Adsorption wurden auf 25000 ccm verdünnt und mit 180 ccm Tonerde-Suspension (0.042 g Al_2O_3 pro ccm) versetzt. 96% der aktiven Saccharase wurden adsorbiert. In der mit 0.5-proz. Na_2HPO_4 -Lösung erzielten Elution wurde nach Einstellen des p_H auf etwa 5 die Elutions-Ausbeute bestimmt. Es zeigte sich, daß in dieser ersten Elution 54% von der adsorbierten aktiven Saccharase-Menge noch in aktiver Form vorhanden waren. Bei einer zweiten Elution konnten noch etwa 10% erhalten werden, welche aber nicht weiter verarbeitet wurden.

Die Elution wurde dann der Dialyse in Kollodium-Membranen unterworfen: Nach der Dialyse während 13 Tagen wurde If zu 303 bestimmt. Die Dialyse wurde ohne Verlust an Aktivität durchgeführt.

Darstellung des Präparates 7aKA (If = 320) aus Stockholmer H-Hefe ohne Vorbehandlung der Hefe mit Zucker.

Das durch Autolyse der Hefe (If = 0.2) gewonnene Autolysat wurde zuerst der Vorreinigung durch Alkohol-Fällung unterworfen. Die nach der Alkohol-Fällung gewonnene Lösung 7a wurde dann in 8-proz. Rohrzucker-Lösung und nach Zusatz von 0.5-n. Essigsäure durch 47 g Kaolin sorbiert. Die Elution, mit insgesamt 600 ccm 0.02-n. NH_3 ausgeführt, enthielt 93% der vor der Adsorption vorhandenen aktiven Saccharase-Menge. Die in dieser stark sauren Lösung bei gleichzeitiger Anwesenheit von Rohrzucker bewirkte Adsorption mit Kaolin und die darauffolgende Elution waren mithin in außergewöhnlich guter Weise durchführbar.

Zur weiteren Reinigung wurde die Lösung 7aK in 8-proz. Rohrzucker-Lösung mit Tonerde (5.25 g Al_2O_3) sorbiert. Die Anwesenheit des Rohrzuckers bei der Adsorption hatte den Adsorptionswert der Tonerde kaum beeinträchtigt. In der Elution nach der Tonerde-Adsorption, mit 0.5% Na_2HPO_4 ausgeführt, wurden 73% der aktiven Saccharase wiedergefunden.

Die Elution 7aKA wurde dann einer 9 Tage dauernden Dialyse in Kollodium-Membranen gegen destilliertes Wasser unterworfen. In der dialysierten Lösung waren 60% von der vor den Adsorptionen vorhandenen aktiven Saccharase-Menge noch in aktiver Form vorhanden. Die Aktivitäts-Bestimmung ergab If = 320. Bei Einsetzung der Aktivität vor der Dialyse, des Trockengewichtes aber nach derselben (Willstätter) in die Berechnung würde sich If zu 355 berechnen. Allerdings liefert auch diese Berechnungsweise keinen bestimmteren Anhaltspunkt für den Aktivitäts- und Reinheitsgrad des Präparates; denn es ist noch unbekannt, wie sich die bei den vorausgegangenen Operationen inaktivierten Saccharase-Mengen bei der letzten Adsorption und Elution verhalten haben.

Stickstoff-Gehalt der Saccharase.

Die Bestimmungen des Gesamt-Stickstoffs wurden nach Dumas-Pregl ausgeführt. Die beiden Präparate von If 303 und 320 hatten nahezu denselben Gehalt an Stickstoff:

If = 303. 4.428 mg Sbst.: 0.387 ccm N (19°, 767 mm). Gef. 10.31 % N.

If = 320. 4.861 mg Sbst.: 0.443 ccm N (19°, 767 mm). Gef. 10.75 % N.

If = 320. 5.695 mg Sbst.: 0.520 ccm N (18°, 767 mm). Gef. 10.81 % N.

Die Bestimmungen des Amino-Stickstoffs wurden nach der Methode von D. D. van Slyke in der von diesem Autor angegebenen Mikro-Modifikation ausgeführt. Das Resultat der Amino-Bestimmungen war das folgende:

If = 303. 9.822 mg Sbst.: 0.159 ccm N (18°, 757 mm). Gef. 0.92 % Amino-N.

If = 320. 8.574 mg Sbst.: 0.144 ccm N (18°, 757 mm). Gef. 0.96 % Amino-N.

Zur Bestimmung des Peptid-Stickstoffs wurden die Saccharase-Präparate mit Salzsäure vom spez. Gew. 1.19 während 7 Stdn. hydrolysiert; wie bei unseren früheren Versuchen wurden die Hydrolyse und die Probe-Entnahme zur Analyse in folgender Weise ausgeführt: Die auf der Kuhlmannschen Mikrowage abgewogene Substanz wurde in einen kleinen 10-ccm-Rundkolben aus Jenaglas mit einer Marke am Hals gebracht. Hierauf wurden in den Rundkolben mit einer Pipette 2 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1.19) eingeführt. Der Kolben wurde dann mit einem Rückflußkühler versehen und 7 Stdn. auf dem Wasserbade erhitzt. Nachdem die Hydrolyse abgeschlossen war, wurde der Salzsäure-Überschuß im Vakuum übergetrieben und der Rückstand dann bis zur Marke mit destilliertem Wasser verdünnt. Nach dem Umschütteln wurden nunmehr mit einer 2-ccm-Pipette die Proben für die Amino-N-Bestimmungen entnommen. Jede Probe enthielt also $\frac{1}{5}$ der eingewogenen Substanzmenge in hydrolysierte Form. Während der Hydrolyse trat eine starke Verkohlung der beiden Saccharase-Präparate ein.

24.735 mg Präparat LaKA (If = 303) wurden in der oben beschriebenen Weise hydrolysiert. Drei Proben von 2 ccm, entsprechend 4.947 mg Präparat, wurden zur Amino-N-Bestimmung entnommen.

4.947 mg Präparat: 1. 0.531 ccm N (19°, 757 mm). Gef. 6.13 % Amino-N.

2. 0.580 ccm N (20°, 758 mm). Gef. 6.66 % „

3. 0.536 ccm N (20°, 758 mm). Gef. 6.15 % „

Mittel: 6.3 % Amino-N.

20.550 mg Präparat 7aKA (If = 320) wurden in der oben beschriebenen Weise hydrolysiert. Drei Proben von 2 ccm, entsprechend 4.110 mg Präparat, wurden zur Amino-N-Bestimmung entnommen.

4.110 mg Präparat: 1. 0.564 ccm N (20°, 757 mm). Gef. 7.78 % Amino-N.

2. 0.566 ccm N (19°, 757 mm). Gef. 7.85 % „

3. 0.560 ccm N (18°, 762 mm). Gef. 7.85 % „

Mittel: 7.82 % Amino-N.

Bei dem Präparat aus Löwenbräu-Hefe (If = 303) wurden also 61 % des Gesamt-Stickstoffs nach der Hydrolyse als Amino-Stickstoff wiedergefunden.

Bei dem Präparat aus H-Hefe (If = 320) wurden 72 % des Gesamt-Stickstoffs nach der Hydrolyse als Amino-Stickstoff wiedergefunden.

Bei dem früher untersuchten Präparat mit If = 140 wurden in derselben Weise 66 % des Gesamt-Stickstoffs nach der Hydrolyse als Amino-Stickstoff wiedergefunden, während bei einer Hydrolyse von Serum-Albumin in gleicher Weise nur 60 % des Gesamt-Stickstoffs nach der Hydrolyse als Amino-Stickstoff wiedergefunden wurden.

Aus diesen Versuchen muß also die Schlußfolgerung gezogen werden, daß der Gesamt-Stickstoff der gereinigten Saccharase-Präparate zu demselben Betrag wie bei Eiweißstoffen als Amino- bzw. Peptid-Stickstoff vorhanden ist. Ein größerer Gehalt an Ring-Stickstoff als in natürlichen Proteinen ist nicht vorhanden.

Tryptophan-Bestimmungen.

Zum Nachweis des Tryptophans wurde auch jetzt die von Fürth und Nobel, sowie von Fürth und Lieben in quantitativer Hinsicht näher ausgearbeitete Methode von Voisenet benutzt, obwohl bei Anwendung von reinem Tryptophan als Standardsubstanz wegen der etwas abweichenden Farbennuance die Analysendaten nur als orientierend betrachtet werden dürfen.

Die Bestimmungen wurden in der früher beschriebenen Weise ausgeführt unter Anwendung des Bürkerschen Colorimeters und mit einer Schichtdicke der Vergleichslösung von 10 mm. Wir können uns auf die Angabe der gefundenen Tryptophanwerte der beiden Präparate beschränken:

Präparat If = 303: 6.5 % Tryptophan.
 „ If = 320: 4.2 % „

Schwefelbestimmung.

Von dem aus Münchener Hefe dargestellten Präparat mit If = 303 stand eine so große Menge zur Verfügung, daß eine Mikro-Schwefelbestimmung nach Pregl ausgeführt werden konnte.

24.970 mg Präparat (If = 303) gaben nach Verbrennung nach Pregl 2.57 mg BaSO₄ und 1.418 mg Asche.

Gef. 1.4 % S, 5.7 % Asche.

Der Schwefelgehalt dieses Präparates wurde also noch etwas höher gefunden als bei den früher untersuchten Präparaten, für welche er zu 0.26—0.47 % bei den If-Werten 140—200 bestimmt wurde.

187. Hans Pringsheim und Sonja Kolodny: Über eine stabile γ -Glucose.

[Aus d. Chem. Institut d. Universität Berlin.]

(Eingegangen am 7. April 1926.)

Als „ γ -Zucker“ bezeichnet man, im Anschluß an das γ -Methylglucosid von Emil Fischer, Zucker mit einer von der normalen Lage abweichenden Sauerstoff-Brücke. Diese an sich unglückliche Nomenklatur, welche keine scharfe Abgrenzung der strukturisomeren γ -Formen gegenüber den räumlichen α - und β -Isomerie-Formen bedeutet, ist nichtsdestoweniger bis zum heutigen Tage die meistgebräuchliche geblieben und findet vornehmlich in der englischen Literatur¹⁾ dauernde Anwendung.

In der letzten Zeit hat sich das Interesse für die γ -Zucker außerordentlich gesteigert, einmal, weil man sie als Konstituenten so wichtiger Polysaccharide,

¹⁾ vergl. besonders J. C. Irvine, Soc. **123**, 915 [1923]; Industr. and Engineer. Ch. **15**, 1162 [1924].