

Beiträge zur Kenntniss der Albumosen

von

Hugo Schrötter.

Aus dem chemischen Institute der k. k. Universität in Graz.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Juli 1893.)

Unter Albumosen und Peptonen versteht man bekanntermassen die Zwischen- und Endproducte der Zersetzung der Eiweissstoffe durch Fermente, insofern dieselben noch wahre Eiweisskörper sind und auch nicht zu den Acid- oder Alkalialbuminaten gehören. Als unterscheidendes Merkmal und Mittel zur Trennung der Albumosen von den Peptonen nimmt man allgemein auf Kühne's Vorschlag das Verhalten gegen Ammoniumsulfat an und nennt jene Verdauungsproducte, die beim Sättigen der Lösung mit krystallisirtem Ammoniumsulfat abgeschieden werden, Albumosen, diejenigen, die in Lösung bleiben, echte Peptone. Ferner unterscheidet man mit Rücksicht auf die verschiedene Löslichkeit in Wasser und Fällbarkeit mit Kochsalz verschiedene Arten von Albumosen, wie Dys-, Hetero-, Prot- und Deuteroalbumose. Dieselben wurden aus dem Albumosengemenge, wie ein solches als »Pepton Witte« in den Handel gebracht wird, durch Fällen mit Kochsalz und nachfolgendes Dialysiren isolirt und stellten amorphe Massen dar, die an sich wenig Kriterien der Reinheit und Einheitlichkeit boten.

Da es mir nun bei Gelegenheit anderweitiger Versuche gelungen ist, aus dem genannten Witte'schen Pepton einen Körper auf verhältnissmässig einfache Weise zu isoliren, der zwar allen Reactionen nach den Albumosen zuzuzählen ist, sich aber durch verschiedene wichtige Eigenschaften von den dargestellten unterscheidet und besser charakterisirt und ein-

heitlich erscheint, will ich über die Darstellung und Eigenschaften dieses Körpers kurz berichten.

Vorgreifend möchte ich gleich an dieser Stelle hervorheben, dass die von mir dargestellte Albumose alkohollöslich und daraus umkrystallisierbar, mikrokrystallinisch, säurefrei und so viel wie aschefrei ist und ein constant zusammengesetztes Chlorhydrat bildet; seine Zusammensetzung stimmt gut mit der der bekannten Albumosen.

Darstellung und Eigenschaften der alkohollöslichen mikrokrystallinischen Albumose.

Zur Darstellung einer grösseren Menge obigen Körpers habe ich nach verschiedenen Versuchen schliesslich folgendes Verfahren als das zweckmässigste befunden:

Je 100 g Pepton Witte wurden unter Rückfluss wiederholt mit nahezu absolutem Methylalkohol ausgekocht, um etwaige in Alkohol lösliche Beimengungen zu entfernen. Es gingen in der That bis zu 8% in Lösung.¹

Das so extrahirte Albumosengemenge wurde nun in Wasser unter Zusatz von wenig Schwefelsäure gelöst, hierauf 200 g Zinkstaub und portionenweise gegen 300 g Schwefelsäure zugesetzt. Die Operation muss in einem sehr grossen Glaskolben vorgenommen werden, da die Flüssigkeit sehr stark schäumt. Es wurde dann einen Tag stehen gelassen und während dieser Zeit die Reaction durch im Ganzen vierstündiges Erwärmen auf dem Wasserbade unterstützt. Hierauf wurde von dem ungelösten Zink abfiltrirt und die schwach hellgelb gefärbte Lösung mit so viel Ätzbaryt versetzt, dass sie deutlich alkalisch reagirte und freier Baryt in Lösung war. Es wurde dann von dem Gemenge von schwefelsaurem Baryt und Zinkoxyd abfiltrirt, möglichst ausgewaschen und abgepresst und in das Filtrat Kohlensäure bis zur Sättigung eingeleitet; hierauf wurde eingeengt, vom kohlensauren Baryt abfiltrirt, bis

¹ Aus der eingeengten Lösung schied Äther einen eiweissartigen Körper ab, der aber stark chlor- und aschehaltig war und deshalb nicht weiter untersucht wurde.

zur Syrupconsistenz eingedampft und schliesslich im Vacuum über Schwefelsäure zu einer trockenen Masse eingedunstet.

Die gelbliche, sehr hygroskopische Masse wurde nun mit Methylalkohol wiederholt in der Wärme extrahirt, so lange noch etwas in Lösung ging, die vereinigten methylalkoholischen Lösungen erkalten gelassen und vom Ungelösten abgesaugt; es ging etwa ein Drittel der ganzen Masse in Lösung. Die Lösung wurde hierauf durch Destillation stark eingengt und mit absolutem Äther gefällt. Die so dargestellte Albumose schied sich hiebei in weissen Flocken ab, die alsbald dichtere Structur annahmen; sie wurde rasch abgesaugt, mit Äther gewaschen und gleich in das Vacuum über Schwefelsäure gestellt, da sie sonst zu einer gelben halbflüssigen Masse zerfliesst. Im trockenen Zustande verändert sie sich nicht.¹ Anfangs wurde dieselbe in der Weise weiter gereinigt, dass sie so oft in kaltem Methylalkohol gelöst und mit Äther gefällt wurde, bis ein in Methylalkohol vollkommen lösliches Product resultirte. Jedoch trotz dieses oftmaligen Umlösens und Fällens mit Äther, das immer mit grossem Substanzverlust verbunden war, ja als selbst in absolutem Äthylalkohol zweimal gelöst und wieder gefällt wurde, war die so gereinigte Albumose noch immer stark aschehältig (der Aschegehalt betrug bis 5%). Die Asche bestand hauptsächlich aus Chlorbaryum, kohlen-saurem und wenig schwefelsaurem Baryt. (Die Analysen dieser so gereinigten Albumose folgen unten in der Zusammenstellung sämtlicher analytischer Resultate.)

Um nun den Körper möglichst aschefrei zu erhalten, habe ich den Gang eingeschlagen, den C. Paal² zur Darstellung seines reinen Peptons aus Glutin beschreibt. Es wurde demgemäss die aus der eingengten methylalkoholischen Lösung mit Äther gefällte und abgesaugte Albumose mit wenig absolutem Äthylalkohol übergossen und wiederholt mit circa 15% absolutalkoholischer Salzsäure einige Zeit bei 40—60° digerirt, wobei sich der grössere Theil löste, vom ungelösten abfiltrirt,

¹ Die alkoholische ätherische Lösung enthielt nur sehr geringe Mengen organischer Substanz, die nicht untersucht wurde.

² C. Paal, Über Peptonsalze des Glutins. Ber. der Deutschen chem. Ges., XXV, S. 1202.

die gelb gefärbte Lösung hierauf durch Destillation im Vacuum stark eingeengt, mit absolutem Äther gefällt, die Fällung rasch abgesaugt und über Schwefelsäure getrocknet, da das Salz noch hygroskopischer ist als die Albumose. Das so dargestellte Chlorhydrat glich in seinen Eigenschaften vollkommen den von Paa1 (l. c.) dargestellten Chlorhydraten des Glutinpeptons und wurde nach mehrmaligem Umlösen und Fällen schliesslich zur Analyse aus der äthylalkoholischen Lösung mit Äther in drei Fractionen gefällt. (Die Analysen siehe unten.) Hierbei zeigte sich das von den Paa1'schen Chlorhydraten völlig abweichende Verhalten, dass alle drei Fractionen fast denselben Chlorgehalt zeigten (im Mittel $10\cdot8\%$ HCl), während der Salz säuregehalt der genannten Glutinpeptonchlorhydrate von 10 bis 18% steigt. Übereinstimmend mit Paa1's Beobachtung zeigte besonders die letzte Fraction höhere Kohlenstoffzahlen, was, wie Paa1 bei den Peptonen nachgewiesen, wohl seinen Grund in theilweiser Esterificirung beim Erwärmen mit alkoholischer Salzsäure hat. Auch die Einheitlichkeit der daraus dargestellten freien Albumose (siehe unten) spricht dafür.

Da ich nun das Chlorhydrat als einheitlich zu betrachten berechtigt war, wurden alle Fractionen vereinigt in Wasser gelöst und mit etwas mehr als der berechneten Menge Silbersulfat versetzt, so dass freies Silber in der Lösung nachweisbar war, nach dem Abfiltriren das Silber mit Schwefelwasserstoff gefällt, die filtrirte Lösung des Sulfates vom Schwefelwasserstoff befreit und nun die Schwefelsäure mit reinem chlorfreien Ätzbaryt genau ausgefällt. Die so erhaltene Lösung der freien Albumose wurde nach dem Abfiltriren des schwefelsauren Baryts anfangs im Wasserbade, schliesslich im Vacuum über Schwefelsäure zur Trockne gebracht. Die so gereinigte Albumose enthielt nur mehr $0\cdot2$ — $0\cdot4\%$ Asche und war chlorfrei. Um mich zu überzeugen, ob dieselbe einheitlich sei, wurde ein Theil derselben mit einer zur Lösung ungenügenden Menge siedenden Methylalkohols behandelt, worin sich der grösste Theil löste, während ein Theil als halb feste Masse ungelöst blieb. Aus der Lösung schied sich beim Erkalten ein feines, weisses, krystallinisches Pulver ab, das abgesaugt und getrocknet wurde. Aus dem Filtrat wurde schliesslich

das in Lösung Gebliebene mit Äther gefällt. Sowohl die ungelöste, wie auch die beiden gelösten Fractionen zeigten nun (siehe unten die Zusammenstellung) sowohl untereinander, wie auch mit der gar nicht mit Alkohol behandelten Albumose aus dem Chlorhydrate dieselbe Zusammensetzung, wesshalb ich wohl berechtigt bin, dieselbe als einheitlich anzusehen.

Was die Eigenschaften dieser so dargestellten Albumose anbelangt, ist Folgendes hervorzuheben: Dieselbe bildet ein weisses bis gelblich gefärbtes Pulver, das sehr hygroskopisch ist. Der im Vacuum getrocknete Körper gibt die letzten Reste Wasser nur sehr schwer bei 100° ab und zeigt unter dem Mikroskop eine krystallinische Structur; auf dem Objectgläschen mit absolutem Alkohol zusammengebracht, verliert er sie aber alsbald und bildet gelbe Kügelchen. In Wasser löst er sich leicht, auch in kaltem und warmem Methylalkohol, in Äthylalkohol besonders in der Kälte schwer. Betreffs der Löslichkeit in Alkohol ist noch zu erwähnen, dass er sich viel leichter löst, wenn man ihn in kleinen Portionen in heissen Alkohol einträgt, da sich sonst ein Theil an den Boden des Kolbens ansetzt und indem er sich scheinbar mit einer veränderten Haut überzieht, welche die Berührung verhindert, nicht mehr in Lösung geht. Auch betreffs der Fällung ist zu erwähnen, dass die Albumose aus verdünnter alkoholischer Lösung durch Äther in Flocken gefällt wird, die alsbald krystallinisches Aussehen annehmen. Ist die Lösung concentrirt, so setzt sie sich als schmierige, halb erstarrte Masse an den Wänden fest. Die wässrige Lösung ist absolut frei von Salzsäure und Schwefelsäure, zeigt sehr schön die Biuretreaction mit dem für die Albumosen und Peptone charakteristischen Rothstich, gibt Fällungen mit Phosphorwolframsäure, Gerbsäure und Sublimatlösung. Mit Platinchlorid entsteht nur in concentrirter Lösung ein gallertartiger Niederschlag; mit Salpetersäure entsteht keine Fällung; beim Erwärmen wird die Lösung gelb; mit Ferrocyankalium und Essigsäure erscheint eine schwache flockige Fällung, mit Millon's Reagens tritt in der Kälte keine Fällung ein, beim Erwärmen wird die Flüssigkeit roth und setzt mit der Zeit einen rothen Niederschlag ab. Durch krystallisirtes Ammonsulfat und auch

durch Kochsalz wird die Albumose in Flocken aus der Lösung abgeschieden.

Was endlich die Ausbeute betrifft, so kann man annehmen, dass die Albumose circa 15% des Ausgangsmaterials bildet, wenn ich auch wegen der grossen Verluste beim Reinigen nie mehr als 5—8% des reinsten Productes erhielt.

Um schliesslich nachzuweisen, ob die von mir erhaltene Albumose als ein hydrirtes Product aufzufassen ist, habe ich eine grössere Menge Pepton Witte unter denselben Bedingungen, nur mit Weglassung des Zinkstaubes, mit Schwefelsäure behandelt und mit Baryt gefällt. Auch hiebei erhielt ich eine alkohollösliche Albumose, die sich ganz gleich verhielt wie die obige, nur in viel geringerer Menge, etwa ein Drittel des Gewichtes. Diese Bildung macht die Auffassung, dass die beschriebene Albumose erst durch den nascenten Wasserstoff gebildet wurde, jedenfalls sehr unwahrscheinlich.

Anschliessend lasse ich die Analysen des Chlorhydrates und der freien Albumose zusammengestellt folgen.

Alle Procentzahlen sind auf aschefreie Substanz berechnet.

Chlorhydrate.

(Aus absolut alkoholischer Lösung mit Äther in drei Fractionen gefällt:)

	C	H	N	HCl ¹	S ²
I. Fraction, Asche 2·6%	47·2	7·0	14·6	10·5	1·1
II. Fraction, Asche 1·8%	47·4	6·5	14·8	10·7	0·94
III. Fraction, Asche 1·6%	48·5	7·3	14·7	11·0	0·90

(Aus diesen Zahlen auf freie Albumose berechnet:)

I. Fraction	52·7	7·8	16·4	—	1·2
II. Fraction	53·0	7·2	16·6	—	1·05
III. Fraction	54·3	8·2	16·6	—	1·01

¹ Die Chlorbestimmung wurde durch Glühen mit Ätzkalk ausgeführt.

² Der Schwefel wurde durch Schmelzen mit 3 Theilen KOH und 7 Theilen KNO₃ im Silbertiegel bestimmt. Es ist diese Methode, trotzdem bei nicht sehr vorsichtigem Arbeiten leicht Verpuffungen und Herausschleudern von Substanz zu befürchten ist, nach den Angaben von Maly und Harnak, die ich auch bestätigen kann, bei den Eiweisskörpern die einzig brauchbare, da man nach der bequemeren Methode von Carius immer zu niedrige Zahlen erhält.

Freie Albumose. Aschegehalt 3—6%.

(Nur durch wiederholtes Umlösen in Alkohol und Fällen gereinigt und schliesslich aus äthylalkoholischer Lösung in drei Fractionen mit Äther gefällt.)

	C	H	N	
Fraction I	Erste Darstellung	51·9	6·9	16·5
	Zweite Darstellung	52·0	7·2	
Fraction II	Erste Darstellung	52·0	7·1	15·8
	Zweite Darstellung	52·5	7·0	
Fraction III	Erste Darstellung	54·2	6·9	16·4
	Zweite Darstellung	53·2	7·7	

Freie Albumose.

(Aus dem Chlorhydrat mit Silbersulfat und Ätzbaryt bereitet:)

	C	H	N	S
Asche 0·26%	51·0	6·4	—	1·1
(Dasselbe mit einer ungenügenden Menge heissen Methylalkohols behandelt:)				
Fraction I (ungelöst)	50·5	6·4	—	—
Fraction II (beim Erkalten ausgefallen),				
Asche 0·43%	50·9	6·7	17·1	—
Fraction III (mit Äther gefällt),				
Asche 0·22%	50·7	6·6	16·8	—

Freie Albumose.

(Aus Chlorhydrat anderer Darstellung:)

	C	H	N	S
Asche 0·5%	51·3	7·0	16·5	—

Moleculargewichtsbestimmung

nach der Raoult'schen Gefriermethode mit Beckmann's
Apparat.

(Als Lösungsmittel Wasser Const. 19.)

Gewicht der freien Albumose	Gewicht des Lösungsmittels	Depression	Molecular- gewicht
0·9966	20·18	0·15	625
0·4620	19·92	0·075	587
1·0877		0·152	682
0·4622	26·17	0·052	649
0·7746		0·090	625
1·9143	19·91	0·277	659
3·0917		0·413	714

Darstellung und Eigenschaften der Benzoësäureester der Albumose.¹

Behufs Darstellung dieser Ester nach dem bekannten Baum-Baumann'schen Verfahren habe ich die beschriebene Albumose in Wasser gelöst, das doppelte Gewicht Benzoylchlorid und die entsprechende Menge Natronlauge zugesetzt und stark durchgeschüttelt. Die Reaction tritt sehr rasch unter Erwärmung ein und alsbald scheidet sich eine weisse halb feste Masse an den Wänden des Gefässes ab. Es ist bei der Benzoylirung hauptsächlich darauf zu achten, dass die Reaction schliesslich eine nur schwach alkalische ist, da sich das Reactionsproduct in Lauge leicht löst. Die weisse halb feste Masse wurde nun mit Wasser so lange gewaschen, bis dasselbe keine Chlorreaction mehr zeigt, und dann mit warmem absoluten Alkohol übergossen, worin sie sich leicht und vollständig löst. Aus dieser Lösung wurde der Ester durch Äther wieder als halb feste, an den Gefässwänden haftende Masse niedergeschlagen. Die ätherisch-alkoholische Flüssigkeit wurde nun abgegossen, mit Äther nachgewaschen und das Kölbchen in das Vacuum über Schwefelsäure gestellt; nun trocknet das Reactionsproduct zu einem Pulver ein, das leicht abzukratzen ist. Bei näherer Untersuchung zeigte es sich nun, dass dasselbe hauptsächlich aus drei Körpern besteht, die wegen ihrer verschiedenen Löslichkeit verhältnissmässig leicht zu fassen sind. Löst man nämlich das Pulver in möglichst wenig heissem Alkohol und lässt erkalten, so scheidet sich reichlich ein weisser krystallinischer Körper ab, der schwefelhaltig ist, und den ich mit *B α* bezeichnen will. Filtrirt man von *B α* ab und versetzt die Lösung mit überschüssigem Äther, so scheidet sich ein zweiter Ester ab, der dasselbe Aussehen hat, aber jedenfalls schwefelfrei ist, wiewohl ich ihn nie ganz schwefelfrei erhalten konnte, da selbst beim Zerstören des reinsten Productes mit Natrium und Ver-

¹ Ich habe schon vor einigen Jahren Benzoësäureester aus Witte's Pepton (Ber. der Deutsch. chem. Ges., XXII, 1950) dargestellt und beschrieben, doch waren dieselben, da ich von einem Gemenge ausging, auch unrein.

setzen der alkalischen Lösung mit Nitroprussidnatrium noch immer eine schwache Röthung bemerkbar war. Die Menge des Schwefels war aber so gering, dass ich bei einer quantitativen Bestimmung keinen Niederschlag von $BaSO_4$ erhielt. Ich bezeichne diesen Ester mit $B\beta$. Die Trennung von $B\alpha$ und $B\beta$ zur Analyse wurde in der Weise durchgeführt, dass dieselben wiederholt getrennt, mit kaltem absoluten Äthylalkohol übergossen wurden; das darin ungelöste $B\alpha$ wurde dann in heissem Alkohol gelöst und schied sich beim Erkalten wieder aus.

Die alkoholischen Laugen wurden eingeengt und durch Äther $B\beta$ gefällt. Doch trotz oftmaliger Wiederholung war die Trennung, wie erwähnt, nie vollkommen, da $B\beta$ immer einen sehr geringen Schwefelgehalt zeigte. (Die Analysen siehe unten.)

Die ätherisch-alkoholischen Laugen, die vereinigt wurden, hinterliessen nach dem Abdestilliren als Rückstand ein gelbes Öl, das beim Stehen in der Kälte zu einem Krystallbrei erstarrt, der mit einem dicken Öl durchsetzt ist.

Leider war die Trennung und Reinigung dieser Krystalle mit solchen Verlusten verbunden, dass ich eine genaue Untersuchung nicht ausführen konnte und es mir nur möglich war, festzustellen, dass dieser Ester in kleinen Nadeln krystallisirt, die leicht in Alkohol, schwerer in Äther löslich sind, schwefelfrei sind und bei $110-112^\circ$ schmelzen; beim Verseifen mit KOH und nachfolgendem Ansäuern schied sich Benzoësäure ab, deren Schmelzpunkt bestimmt wurde.

Was endlich die Ausbeute betrifft, so erhält man von $B\alpha$ circa 35%, von $B\beta$ circa 48% des Ausgangsmaterials. Aschefrei konnte ich die Ester nicht erhalten, ja selbst die reinsten zur Analyse verwendeten enthielten $1.6-2.3\%$ Asche, die hauptsächlich aus Chlornatrium bestand.

Alle Zahlen auf aschefreie Substanz berechnet.

$B\alpha$ (in kaltem Alkohol unlöslich):

	C	H	N	S
Asche 1.6%	60.8	6.0	12.55	0.9
	60.8	5.8	12.75	0.89

Bβ (in kaltem Alkohol löslich):

	C	H	N	S
Asche 2·3%	59·3	6·4	12·3	—
	59·9	6·3	—	—
	59·9	6·1	11·9	—

Bα gab beim Verseifen mit HCl im geschlossenen Rohr:

19·7% Benzoësäure¹
19·7%

Bβ gab beim Verseifen mit HCl im geschlossenen Rohr:

17·5% Benzoësäure
18·6%

Diese Beschreibung meiner Beobachtungen macht es wohl sehr wahrscheinlich, dass der von mir aus dem Pepton Witte isolirte Körper schon darin enthalten ist, und durch die beschriebenen Reactionen nur von seinen Begleitern, die verändert oder unverändert sich mit dem Gemenge von Baryumsulfat und Zinkoxyd abscheiden, getrennt wird. Ferner ist derselbe wohl zweifellos den Albumosen zuzuzählen, mit denen er alle Reactionen gemein hat und auch in der Zusammensetzung sehr gut übereinstimmt. Er würde seinem Verhalten nach der Protalbumose am nächsten stehen.

Für Protalbumose (Beilstein,

Handbuch, S. 1304 III)...C 50·5; H 6·8; N 17·0; S 1·07
Als Mittel meiner Analysen ...C 50·7; H 6·5; N 16·9; S 1·1

¹ Die Benzoësäurebestimmung habe ich ähnlich wie P_{um} (Monatshefte, XII, 438) beim Glycosaminbenzoat folgendermassen durchgeführt: Die gewogene Menge Substanz wurde mit der zehnfachen Menge einer gesättigten Benzoësäurelösung in rauchender Salzsäure im geschlossenen Rohre durch vier Stunden auf 100° erhitzt, dann einen Tag stehen gelassen, hierauf die abgeschiedene Benzoësäure auf einer Platte abgesaugt, mit gesättigter Benzoësäurelösung in verdünnter HCl und weiter mit einer solchen in Wasser bis zum Aufhören der Cl-Reaction gewaschen, schliesslich in Wasser gelöst und mit auf Benzoësäure gesellter Natronlauge und Phenolphthaleïn titrirt. Ein Controlversuch mit ursprünglicher Albumose gab keine Benzoësäure.

Als neue Eigenschaften und wodurch er sich von den bisher beschriebenen Albumosen unterscheidet, sind hervorzuheben, dass er reiner und einheitlicher erscheint, da er krystallinische Structur besitzt, constant zusammengesetzt ist und ein ebenso zusammengesetztes Chlorhydrat liefert, da er ferner säurefrei, so viel wie aschefrei ist und endlich alkohollöslich ist. Es ist gerade diese letzte Eigenschaft von besonderem Interesse, da in allen Lehrbüchern und Abhandlungen über Albumosen und Peptone als allgemeines Charakteristikon der freien Körper aufgeführt wird, dass dieselben durch Alkohol gefällt werden, respective darin unlöslich sind, was nach dem Verhalten der beschriebenen Albumose nicht mehr aufrecht zu erhalten ist. Den etwa möglichen Einwand, dass diese Albumose nur dadurch in alkoholische Lösung geht, dass sie sich beim Erwärmen mit Alkohol esterificirt, kann ich wohl dadurch entkräftigen, dass alle 3 mit Alkohol behandelten Fractionen sowohl untereinander, als auch mit dem während und nach der Reinigung gar nicht mit Alkohol behandelten, dieselbe Zusammensetzung haben. (Paal hat l. c. nachgewiesen, dass die esterificirten Peptonchlorhydrate beim Erwärmen mit Wasser wieder verseift werden).

Schwer zu erklären sind die aus der Depression des Gefrierpunktes ermittelten niederen Moleculargewichte, da, wenn man auch nur ein Atom Schwefel im Molecül annehmen würde, ein Moleculargewicht von über 2000 sich berechnen würde.¹ Jedenfalls kann doch ein Gehalt von 1·1% S bei 0·2% Asche nicht vernachlässigt werden. Man müsste rein annehmen, dass das Molecül in wässriger Lösung dissociirt ist, etwa in Pepton und einen schwefelhaltigen Körper. Was endlich das eigenthümliche Verhalten bei der Benzoylirung anbelangt, wobei ein schwefelhaltiger und zwei schwefelfreie Ester entstehen, so könnte man

¹ A. Sabanejew (Ber. der Deutsch. chem. Ges., XXVI, 385) hat kürzlich auf kryoskopischem Wege bestimmte Moleculargewichte der Albumosen veröffentlicht, worin er der Protalbumose ein Moleculargewicht von 2400—2600, der Deuteroalbumose von 3200, dem Pepton von weniger als 400 zuspricht. Auf welche Weise er die Körper gereinigt und unter welchen Bedingungen er die Bestimmung ausgeführt hat, ist aus dem Referat nicht ersichtlich. Die Originalabhandlung steht mir nicht zur Verfügung.

dasselbe eventuell so erklären, dass ein Theil der Albumose in einen schwefelfreien Peptonester verwandelt wird, während der andere Theil als solcher benzoylirt wird. Ich muss jedoch hervorheben, dass ich diese Erklärung nur als etwa mögliche, durch Beobachtungen noch nicht gestützte anführe. Jedenfalls werde ich trachten aus meiner alkohollöslichen Albumose das Endproduct der Zersetzung durch Fermente, das echte Pepton darzustellen und zu untersuchen, ob es auch alkohollöslich ist und Benzonsäureäther von den Eigenschaften von $B\beta$ gibt.
