

Beiträge zur Kenntniss der Albumosen

(IV. Mittheilung)

von

Hugo Schrötter.

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

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1888.)

In drei früheren Mittheilungen über die Albumosen¹ habe ich unter Anderem nachgewiesen, dass in den durch künstliche Verdauung fabrikmässig dargestellten Albumosengemengen, wie das Pepton »Witte«, hauptsächlich eine schwefelreichere und eine schwefelärmere Albumose vorliegen, deren Chlorhydratgemenge daraus leicht isolirbar sind.

Leider war aber die Trennung dieser Chlorhydrate, wie auch der freien Albumosen und ihrer Acetylderivate eine sehr unvollkommene, so dass die ermittelten analytischen Daten keine sicheren Aufschlüsse über die Zusammensetzung der zwei Albumosen geben konnten. In der Voraussetzung, dass bei den Benzoësäureäthern die Verhältnisse günstiger liegen werden, habe ich dieselben dargestellt und analysirt. Wiewohl ich auch hier meine früheren Beobachtungen bestätigt fand, da ein schwefelreicherer und ein schwefelärmerer Äther vorlag, waren aber anderseits die Differenzen beider in ihren Eigenschaften so gering, dass ich, wie bei den freien Albumosen, ihren Chlorhydraten und Essigsäureäthern eine gute Trennungsmethode ebenfalls nicht finden konnte. Ich sehe deshalb von der Beschreibung dieser Äther und der Anführung der Analysen ab. Da ich auf diese Weise einen klareren Einblick nicht

¹ Beitrag zur Kenntniss der Albumosen. Monatshefte für Chemie, XIV, 612; XVI, 609; XVII, 199.

gewinnen konnte, habe ich versucht, Derivate der Albumosen zu erhalten, und ist es mir denn endlich gelungen, durch Einwirkung von salpetriger Säure ein verhältnissmässig gut charakterisirtes Reactionsproduct zu erhalten, das den Albumosen chemisch noch sehr nahe steht, sich allen Anzeichen nach aus der schwefelreicheren Albumose bildet und auch seiner anderen Eigenschaften halber ein erhöhtes Interesse für die Chemie des Eiweisses bietet, weshalb ich meine Versuche im Folgenden beschreiben möchte.

Einwirkung von salpetriger Säure auf Albumosen.

Die Einwirkung von salpetriger Säure auf Eiweisskörper wurde in neuester Zeit von zwei Forschern, C. Paal und Hugo Schiff, studirt. Paal¹ liess Silbernitrit auf die von ihm erhaltenen Chlorhydrate des echten Peptons aus Gelatine einwirken. Er erhielt hierbei einen in Wasser und in Äthylalkohol löslichen Körper, der die Nitrosoreaction zeigte und den er seines Verhaltens und Entstehungsweise halber als Desamidonitrosopepton bezeichnete. Als Paal ein albumosehaltiges Peptonpräparat derselben Reaction unterwarf, erhielt er neben obigem Desamidonitrosopepton noch ein wasserlösliches, aber alkoholunlösliches Product, das ebenfalls die Nitrosoreaction gab und von Paal als Desamidonitrosoproppepton bezeichnet wurde.

Im Verlaufe seiner Untersuchung hat endlich Paal durch Einwirkung von Zink und Schwefelsäure das obige Nitrosamin zu einer Imidbase reducirt, die er Desamidopepton nannte. Hervorzuheben ist noch, dass alle von Paal erhaltenen Körper die Biuretreaction gaben.

H. Schiff² beobachtete gelegentlich seiner sehr interessanten Untersuchungen über die Biuretreaction bei der Einwirkung von salpetriger Säure auf Eieralbumin die Bildung eines in den gewöhnlichen Lösungsmitteln, in verdünnten Säuren und Alkalicarbonaten unlöslichen, in ätzenden Alkali löslichen Körpers, der keine Nitrosoreaction und keine Biuret-

¹ Ber. der deutsch. chem. Gesellschaft, XXIX, S. 1084.

² Ber. der deutsch. chem. Gesellschaft, XXIX, S. 1354.

reaction gab, einen geringeren Stickstoffgehalt zeigte und von ihm als Desamidoalbumin bezeichnet wurde. Derselbe ist verdaulich und liefert ein in Alkohol lösliches Desamidopepton, das von dem Paal'schen Körper verschieden ist.

Bei meiner Untersuchung über die Einwirkung von salpetriger Säure auf Albumosen ging ich zuerst von den von mir aus Pepton Witte mittelst Alkohol und gasförmiger Salzsäure erhaltenen alkohollöslichen Albumosechlorhydraten aus (l. c. II. Mittheilung); als ich aber fand, dass das Pepton Witte dieselben Producte lieferte, habe ich mir den zeitraubenden Umweg erspart und dieses Präparat direct verwendet.

Je 25 g Pepton Witte (grössere Mengen auf einmal in Arbeit zu nehmen, ist nicht rathsam) wurden in 200 g Wasser gelöst und mit einer concentrirten Lösung von 25 g käuflichen Natriumnitrit vermengt, und zu dieser Lösung wurde in sehr kleinen Portionen im Ganzen 16 g Schwefelsäure mit der dreifachen Menge Wasser verdünnt zufließen gelassen. Schon bei den ersten Tropfen Schwefelsäure findet ein sehr starkes Aufschäumen statt, weshalb man in grossen Kolben operiren muss. Erst wenn der Schaum wieder etwas zusammengefallen war, wurden wieder weitere Mengen Schwefelsäure zugesetzt. Das entwickelte Gas bestand im Anfange der Reaction grösstentheils aus Stickstoff, später mit salpetriger Säure gemengt. Bald nach Zusatz der Schwefelsäure war auch die Abscheidung eines halbfesten, mehr oder weniger gelb gefärbten Körpers ersichtlich, dessen Menge bei weiterem Schwefelsäurezusatz immer zunahm. Es ist vortheilhaft, während der Einwirkung immer kräftig durchzuschütteln. Nachdem sämtliche Schwefelsäure zugeflossen, wurde das Reactionsgemisch noch längere Zeit stehen gelassen und dann die stark saure, gelb gefärbte Flüssigkeit, in der der früher erwähnte, gelbe, feste Körper suspendirt war, abfiltrirt und der feste Körper mit Wasser bis zum Verschwinden der Schwefelsäurereaction ausgewaschen. Da sich meine Untersuchung fast ausschliesslich auf diesen festen Körper, als das einzige gut fassbare Reactionsproduct, erstreckt, will ich, ehe ich diesen beschreibe, eine kurze Charakterisirung der Flüssigkeit, respective der darin gelösten Körper vorausschicken. Das süsslich riechende Filtrat gab an

Äther eine sehr geringe Menge eines gelben Öles ab. Es wurde nun die überschüssige Schwefelsäure mit Soda grösstentheils abgestumpft, wobei sich die Flüssigkeit dunkel färbte und die schwach saure Lösung mit festem schwefelsauren Ammon übersättigt. Es schied sich hierbei eine dunkelgelbe, halbfeste, an den Glaswandungen haftende Masse ab, von der die wässrige Lösung abgegossen wurde. Dieselbe wurde nun in mässig starkem Alkohol, worin sie besonders leicht in der Wärme löslich war, gelöst, die alkoholische Lösung mit Äther gefällt und die Fällung, nach Abgiessen des Äther-Alkohol in Vacuo getrocknet, wobei sie zu einer blasigen, dunklen, amorphen Masse erstarrte, die leicht abzukratzen war. Dieses Pulver gab schwach die Nitrosoreaction,¹ war aber in Alkohol nur mehr theilweise löslich, wenn auch der grössere Theil in Lösung ging. Der in Alkohol gelöste und mit Äther gefällte Theil, der die Nitrosoreaction nicht mehr zeigte, war wieder theilweise in Acetonalkohol löslich. Sämmtliche Fractionen gaben keine Biuretreaction, es war höchstens eine Rothfärbung bemerkbar, aber auch diese bei der dunklen Farbe der Ausgangsproducte zweifelhaft. Es lagen also mindestens drei, wahrscheinlich aber mehr Reactionsproducte vor, deren Mengen auch gering, die amorph waren und keine charakteristischen Eigenschaften zeigten, weshalb ich sie nicht weiter untersuchte.

Der durch Filtration getrennte feste, gelbe, in Wasser unlösliche Körper erwies sich bei näherer Untersuchung als eine Säure, die sich in ätzenden Alkalien und alkalischen Erden löst und auch ihre Carbonate unter Kohlensäureentwicklung zersetzt. In Wasser unlöslich, löst sie sich schwer und unvollständig in starkem Alkohol, wohl aber in wässrigem kochenden und scheidet sich beim Erkalten deutlich krystallinisch ab; sie enthält Stickstoff und Schwefel und zeigt keine Biuretreaction. Durch oftmaliges Umfällen und Umkrystallisiren wird sie zwar blassgelb, aber nie weiss. Höchst auffallend ist ihre Ähnlichkeit in ihren meisten Eigenschaften mit der Oxyprotosulfosäure, die Maly durch Oxydation von Eiweiss mit Kaliumpermanganat

¹ Ausgeführt durch Lösen in warmer concentrirter H_2SO_4 , nachheriges Verdünnen mit Wasser und Versetzen mit Jodkaliumstärkekleister.

erhielt und genau beschrieben hat.¹ Der Übersichtlichkeit halber führe ich die Reactionen beider neben einander auf.

Beide Säuren sind so viel wie unlöslich in Wasser, löslich in ätzenden und kohleensauren Alkalien und alkalischen Erden, durch Säuren wieder fällbar und haben beide eine besondere Neigung saure lösliche Salze zu bilden, beide lösen sich deshalb in einer wässrigen Lösung von essigsauerm Natron und oxalsauerm Ammon.

Säure aus Albumose:	Oxyprotosulfosäure nach Maly: ²
Löslich in wässrigem Alkohol in der Hitze, beim Erkalten herauskrystallisirend	Höchstens in Spuren löslich
Biuretreaction	keine, nur schwache Roth- färbung
mit Millon's Reagens	keine
Ammon-, Alkali- und Erd- alkalisalze	leicht wasserlöslich
Ammonsalz mit AgNO ₃	flockige Fällung, die sich beim Auswaschen zersetzt
Ammonsalz mit CuSO ₄	Fällung
Ammonsalz mit Bleizucker	Fällung
Ammonsalz mit Bleiessig in der Hitze	kein Schwefelblei
Ammonsalz mit HgCl ₂	keine Fällung

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass ein Unterschied nur im Nichteintreten, respective Eintreten der Biuretreaction und in der Löslichkeit in wässrigem Alkohol besteht; ferner ist die Farbe der von mir erhaltenen Säure höchstens blassgelb, nie weiss, während Maly's Säure farblos ist. Betreffs der Entstehung und Eigenschaften der beiden Säuren ist noch Folgendes hervorzuheben. Maly hat bestimmt nachgewiesen, dass die Oxyprotosulfosäure durch Oxydation mit Kaliumpermanganat nur aus unpeptonisirten Eiweissstoffen entsteht. Albumosen und Peptone liefern sie nicht. Auch ich konnte aus

¹ Monatshefte für Chemie, VI, 107; IX, 255; X, 26.

² Ich habe mir die Säure nach Maly (l. c.) dargestellt und kann sämtliche Angaben desselben bestätigen.

Pepton Witte eine unlösliche Säure auf diese Weise nicht erhalten. Andererseits hat Maly durch weitere Einwirkung von Kaliumpermanganat auf die Oxyprotsulfosäure eine hochoxydirte vielbasische Säure, die er Peroxyprotsäure nannte, erhalten. Ich habe nun genau nach Maly's Angabe 5 g meiner rohen Säure in Alkali gelöst, mit einer Lösung von 8 g Permanganat oxydirt. Die Färbung des Permanganates verschwindet sehr rasch, und erst bei den letzten Mengen bleibt die Rothfärbung längere Zeit. Nach der Entfärbung wurde abfiltrirt, der Manganschamm ausgewaschen, mit verdünnter Essigsäure neutralisirt und mit Bleiacetat unter NH_3 -Zusatz bis zur schwach alkalischen Reaction gefällt. Der Niederschlag wurde mit Schwefelsäure zersetzt, filtrirt, dann mit kohlen-saurem Baryt digerirt, filtrirt und das Filtrat eingedunstet. Es hinterblieb nur ein 0·015 g wiegendes Barytsalz. Eine der Peroxyprotsäure analoge Säure hat sich demnach nicht gebildet.

Betreffs weiterer Eigenschaften der Säure ist noch hinzu-zufügen, dass sie mit Essigsäureanhydrid unter Zusatz einiger Tropfen concentrirter H_2SO_4 , wie auch mit Benzoylchlorid und Natronlauge reagirt. Es ist mir aber bis jetzt noch nicht gelungen, die entsprechenden Acetyl-, respective Benzoyl-producte im reinen Zustande zu erhalten.

Was die Ausbeute anbelangt, so erhielt ich im Durch-schnitte 35% rohe Säure aus Pepton Witte, welche Menge aber bei der Reinigung sich bedeutend reducirt. Die Reinigung der Säure wurde durch öfteres Lösen in Soda oder kohlen-saurem Ammon und Wiederausfällen mit verdünnter Schwefel-säure und schliesslich Umkrystallisiren aus 60%igem Alkohol bewirkt. Bei dem Umkrystallisiren aus wässrigem Alkohol ist noch Folgendes hervorzuheben. Wenn man eine gewisse Menge Säure mit 60%igem Alkohol wiederholt auskocht, so geht schon das zweite oder dritte Mal sehr wenig in Lösung und bleibt ein grosser Theil ungelöst. Wenn man aber das Ungelöste in Soda löst und mit Schwefelsäure fällt und die Fällung nun wieder mit wässrigem Alkohol behandelt, geht wieder ein beträchtlicher Theil in Lösung. Es scheint, wie ich das auch bei den Albumosen früher bemerkt habe, durch das Kochen mit Alkohol ein Theil oberflächlich aufzuquellen und

dadurch unlöslich zu werden. Selbstverständlich sind aber bei so vielen Operationen, und da auch immer ein Theil sich an den Glaswänden verschmiert, Verluste unvermeidlich, und ich erhielt z. B. aus 30 g roher Säure beim Umkrystallisiren nur 18 g alkohollösliches Product, während mir fast nichts zurückblieb.

Bei der Analyse erhielt ich folgende Zahlen:

Freie Säure, einigemal umgefällt und dreimal aus 60⁰/₁₀igem Alkohol umkrystallisirt und schliesslich bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet. Mittel der Analysen in Procenten:

$$C = 51.0, H = 5.7, N = 15.7, S = 1.21, \text{Asche} = 0.28.$$

Barytsalz, erhalten durch Digeriren der aufgeschlammten Säure mit geschlammtem kohlen-sauren Baryt, Abfiltriren und Eindunsten. Der Rückstand wurde in möglichst wenig Wasser gelöst, filtrirt und siedendheiss mit Alkohol bis zur Trübung versetzt. Das beim Erkalten ausgeschiedene Salz bei 110° bis zur constanten Temperatur getrocknet. Verbrannt durch Mischen mit chromsaurem Bleikalium.

$$C = 46.15, H = 5.32, N = 13.5, S = 1.06,$$

$$Ba = 9.6 \text{ (durch Abrauchen mit } H_2SO_4)$$

$$Ba = 9.9 \text{ durch Glühen.}^1$$

Kalksalz (erhalten wie das Barytsalz), $Ca = 3.59\%$.

(Anschliessend will ich auch die von Maly bei der Oxyprotosulfosäure erhaltenen Zahlen anführen:

$$\text{Freie Säure, } C = 51.2, H = 6.8, N = 14.5, S = 1.7;$$

$$\text{Barytsalz, } Ba = 11.7.$$

Aus der Vergleichung dieser Zahlen ist nun zu ersehen, dass die von mir erhaltene Säure auch in der Zusammensetzung der Oxyprotosulfosäure sehr nahe steht. Ich muss aber gleich hervorheben, dass ich nur glaube, dass meine Säure der Oxyprotosulfosäure nahe steht, keinesfalls aber mit ihr identisch ist, da die Unterschiede anderestheils zu bedeutende sind.

Um sich ein Bild machen zu können, wie meine Säure aus den Albumosen wahrscheinlich entsteht, ist es nothwendig,

¹ Bei der Bestimmung war der Glührückstand nicht vollkommen säurelöslich, enthielt also $BaSO_4$.

die Analysen beider zu vergleichen, wobei ich für die Albumosen die Zahlen aus meiner II. Mittheilung über diesen Gegenstand¹ entnehme.

	Schwefelärmere Albumose	Schwefelreichere Albumose	Säure
C	51·7	49·48	51·0
H	7·1	6·7	5·7
N	16·7	16·3	15·7
S	0·8	1·8	1·2
O	23·7	25·7	26·4

Wenn man also, wie wir unten sehen werden, insbesondere die schwefelreichere Albumose in Betracht zieht, ist eine Abnahme von Stickstoff und eine Zunahme von Sauerstoff erfolgt, was auch mit der Beobachtung, dass bei der Reaction Stickstoff entweicht, übereinstimmt. Es ist also eine Desamidirung und nebenbei wahrscheinlich eine Oxydation eventuell am Schwefel eingetreten. Ein etwaiger Einwand, dass meine Säure durch eine complicirtere Reaction bei Zerfall des Albumosenmoleküls entstanden und kleiner molecular wäre, ist durch einfache Rechnung leicht widerlegt, da man, wenn man nur 1 Schwefel rechnet, ein Molekül von über 2000 erhält.² Leider war eine Moleculargewichtsbestimmung der Säure wegen ihrer Eigenschaften ausgeschlossen.

Um schliesslich Klarheit darüber zu erlangen, ob beide Albumosen, die hauptsächlich im Pepton Witte enthalten sind, sich an der Bildung der Säure betheiligen oder nur eine, habe ich, nach der von mir Mittheilung II angegebenen Vorschrift, eine grössere Menge von Albumosen frisch dargestellt und

¹ Monatshefte für Chemie, XVI, 614. Ich möchte auch an dieser Stelle einen Druckfehler, den ich bei der Correctur übersehen habe, richtig stellen. In meiner Mittheilung, Monatshefte, XVII, S. 204, soll bei der Anführung der Analysenzahlen des Acetylproductes der schwefelreicheren Albumose heissen $H = 6·4\%$, und nicht $16·4\%$.

² Wiewohl ich mir vollkommen klar darüber bin, dass die Aufstellung einer Formel bei einem so hochmolecularen Körper und bei so dürftigem Zahlenmaterial wenig Werth hat, möchte ich schon wegen Feststellung des Verhältnisses von Schwefel zu Baryum in Barytsalz und wegen der auffallenden

getrennt. Ich will, um die wiederholte Beschreibung dieser sehr langwierigen und zeitraubenden Operation zu vermeiden, nur die erhaltenen Zahlen der Ausbeute aufführen. Ich erhielt aus 100 g Pepton Witte 64 g rohes Chlorhydrat, daraus 38 g freie Albumosen, daraus endlich 15 g methylalkohollösliche schwefelärmere und 11 g in wässerigem Alkohol lösliche, schwefelreichere Albumose; als Gemenge beider blieben 5 g zurück.¹ Es wurden nun die beiden Albumosen neben einander mit denselben Mengen Nitrit und Schwefelsäure behandelt, und zwar genau so, wie ich es oben beschrieben habe. Es resultirten einmal aus 2.5 g schwefelärmerer Albumose 0.06 g und ein andermal aus 10 g 0.6 g einmal umgefällte Säure, während 2.5 g schwefelreichere 0.32 g und 5 g 1.1 g Säure gaben, also, der zweiten Versuchsreihe nach, gab die schwefelärmere 6%, die schwefelreichere 22% Säure. Aus diesen Zahlen ist wohl zweifellos festgestellt, dass die schwefelreichere Albumose das Ausgangsproduct der Säure ist. Auffallend ist, dass die Reaction im Grossen den Ausbeuten an Säure gemäss günstiger zu verlaufen scheint, da ich, wie erwähnt, aus Pepton Witte 35% rohe und etwa 20% reine Säure erhielt. Wiewohl nun diese Zahlen einerseits zeigen, dass die Säure aus der schwefelreicheren Albumose entsteht, zeigen sie auch anderseits, dass die durchgeführte Trennung eine sehr unvollständige

Übereinstimmung der berechneten mit den gefundenen Werthen folgende berechnete Zahlen anführen.

	Berechnet für $C_{108}H_{140}N_{28}O_{43}S$	Gefunden bei freier Säure	Berechnet für $C_{108}H_{136}N_{28}O_{43}SBa_2$	Gefunden für Barytsalz
C ...	50.9	51.0	46.0	46.15
H ...	5.5	5.7	4.8	5.32
N ...	15.4	15.7	13.9	13.5
S ...	1.2	1.2	1.13	1.06
O ...	27.0	26.4	24.4	24.37
Ba...	—	—	9.7	9.6

Ich führe diese Formel selbstverständlich nur mit aller Reserve an.

¹ Ich möchte nur erwähnen, dass sich diesmal, als ich mit grösseren Mengen arbeitete, die schwefelreichere Albumose aus dem wässerigen Alkohol immer als Syrup und nicht fest abschied. Nur im Kleinen bekam ich die Abscheidung fest. Die Ursache war jedenfalls die absolut grössere Menge Wasser.

und mangelhafte ist, was ich übrigens schon früher auch gesehen und erwähnt hatte.

Wenn man nun ferner die Eigenschaften und Zusammensetzung der von mir aus Albumose erhaltenen Säure mit den von Paal durch Einwirkung von Silbernitrit auf Peptonsalze und den von Schiff durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Eieralbumin vergleicht, so sieht man gleich, dass die Paal'schen Körper als richtige Nitrosokörper mit meiner Säure, die keine Nitrosoreaction gibt, keine Ähnlichkeit haben. Es nimmt nur Wunder, dass Paal bei der Untersuchung der Einwirkung von Silbernitrit auf diejenigen Peptonpräparate, welche Albumosen beigemischt erhielten, wobei er (l. c.) neben Desamidonitrosopropepton auch Desamidonitrosopropepton erhielt, nicht auch die Bildung der unlöslichen Säure beobachtete. Eine Erklärung läge eventuell darin, dass den Peptonsalzen nur wenig Albumose beigemischt ist und deshalb die geringen Mengen der gebildeten Säure leicht in dem Chlorsilberschlamm der Beobachtung entgehen.¹ Anders liegen die Verhältnisse bei dem von Schiff beschriebenen Desamidoalbumin. Hier ist die Ähnlichkeit eine sehr grosse, beide geben weder Nitrosoreaction, noch Biuretreaction, und der Unterschied liegt eigentlich, soweit die kurzen Angaben Schiff's einen Schluss gestatten, nur darin, dass das Desamidoalbumin sich phenolartig verhält, indem es sich wohl in Ätzkali, nicht aber in Carbonaten löst, während meine Säure sich mit Carbonaten umsetzt. Jedenfalls ist mit vielem Interesse den weiteren Untersuchungen Schiff's entgegenzusehen, da bei Vergleichung dieser zwei sich jedenfalls nahe stehenden Körper vielleicht Rückschlüsse auf das Verhältniss der Stammkörper derselben, des Eiweisses zu der Albumose möglich wäre, was ja von der grössten Wichtigkeit für die Eiweisschemie wäre. Ich möchte nur hervorheben, dass ich, um Collisionen zu vermeiden, das

¹ Betreffs der sich ebenfalls aufdrängenden Frage, warum ich bei der Reaction kein Desamidonitrosopropepton isoliren konnte, möchte ich nur daran erinnern, dass ich bei der ersten Fällung mit Ammonsulfat Nitrosoreaction erhielt, die Reactionsproducte aber aus angegebenen Gründen nicht weiter untersuchte, also ganz gut der Paal'sche Körper in dieser Fällung enthalten sein konnte.

Studium der Einwirkung von salpetriger Säure keinesfalls auf das Eiweiss, noch auf das Pepton ausdehnen werde, wohl aber bestrebt sein werde, die Natur der von mir erhaltenen Säure noch weiter aufzuklären und eventuell auch die Untersuchung auf die Oxyprotosulfosäure Maly's auszudehnen gedenke.

Ich möchte schliesslich noch die Gelegenheit ergreifen, an dieser Stelle auf einige Bemerkungen der Herren S. Fränkel¹ und E. Pick² zu antworten. Des Verständnisses halber muss ich Folgendes vorausschicken. Ich habe in meiner II. Mittheilung als chemische Unterscheidung zwischen Albumosen und Peptonen den Schwefelgehalt, respective Nichtgehalt als entscheidend hingestellt und als Definition dieser Körperclassen angegeben: Albumosen sind jene Umwandlungsproducte des Eiweisses, welche neben ihren anderen, mit den Peptonen gemeinsamen Reactionen schwefelhaltig sind, Peptone jene, die schwefelfrei sind. Herr Fränkel hat nun im Verlauf seiner Untersuchung verschiedene Peptone und Albumosen untersucht und meine Behauptung durchaus bestätigt. Nur bei einer Albumose, ein Originalpräparat von Mathes, das derselbe als Ersatz des Tuberculin empfohlen hat, fand Fränkel keinen Schwefel. Aus dieser einen Thatsache, nota bene bei einem Präparat, das er nicht selbst dargestellt hat, folgert Fränkel, dass meine erwähnte chemische Unterscheidung der Albumosen und Peptone dahin abzuändern ist, »dass schwefelhaltige Verdauungsproducte des Eiweisses nicht als Peptone zu bezeichnen sind«, während wegen dieser erwähnten Ausnahme der Schwefelgehalt für die Körperklasse der Albumosen nicht charakteristisch wäre. Mir ist über die Albumose von Mathes nur eine Literaturangabe (D. Archiv für klin. Medicin, 54, 1) zugänglich gewesen, aus der ich aber ersehe, dass dieselbe nichts Anderes als eine Deuteroalbumose zu sein scheint,

¹ Zur Kenntniss der Zerfallsproducte des Eiweisses bei peptischer und tryptischer Verdauung, von Dr. S. Fränkel, aus dem Laboratorium für medicinische Chemie des Herrn Hofrathes E. Ludwig, Wien 1896.

² Untersuchungen über Proteinstoffe, II., Dr. E. Pick, aus dem physiolog.-chem. Institute zu Strassburg, Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie, XXIV, S. 246.

deren Darstellung auch noch wenige Kriterien der Reinheit bietet. Die Deuteroalbumose ist aber entschieden schwefelhaltig; wieso das Originalpräparat von Mathes es nicht war, ist mir unerklärlich, und so lange Herr Fränkel die Darstellung und Untersuchung dieser Albumose nicht selbst beschreibt, kann ich dieser Beobachtung keine Beweiskraft gegen meine Behauptung zusprechen.

Herr Pick hat durch fractionirte Fällung mit Ammonsulfat Albumosen und Peptone getrennt und dabei verschiedene Albumosen erhalten, die er als primäre und secundäre unterscheidet. Am Schlusse seiner Abhandlung sagt Herr Pick: »Ferner ist hervorzuheben, dass die secundäre Albumose C ihrem Verhalten nach und wegen des Fehlens von nichtoxydirtem Schwefel eine Mittelstellung zwischen den secundären Albumosen und dem echten Pepton einnimmt, welche die Verwendung der Schwefelreaction als Unterscheidungsmittel der Albumosen und Peptone nicht als empfehlenswerth erscheinen lässt«. Ich kann dieser Argumentation nicht beipflichten. Eine Scheidung der Albumosen von den Peptonen ist wegen des verschiedenen Verhaltens und des jedenfalls sehr verschiedenen Moleculargewichtes nothwendig. Ich habe den Schwefelgehalt als Unterscheidungsmittel aufgestellt, und für meine Behauptung ist es gleichgiltig, ob der Schwefel in oxydirter oder nichtoxydirter oder in beiden Formen enthalten ist, und ebenso gleichgiltig, ob man eine oder viele Albumosen annehmen muss. Nach meiner Ansicht hat man doch auch in der Chemie des Eiweisses bei der Unterscheidung grösserer Körperklassen auf die chemische Zusammensetzung basirte Merkmale herbeizuziehen und sich doch endlich von Farb- oder Fällungsreactionen zu emancipiren, mögen sie auch für die Trennung brauchbar sein. Der Schwefelgehalt ist für das Albumosenmolekül charakteristisch, die Fällbarkeit durch Ammonsulfat nicht. Und deshalb muss ich an meiner Definition festhalten
