

**392. G. Bodländer und J. Traube:  
Ueber die Unterscheidung von Eiweisskörpern, Leim und  
Peptonen auf capillarimetrischem Wege.**

(Eingegangen am 2. Juli.)

Musculus<sup>1)</sup> hat wohl zuerst die Beobachtung gemacht, dass viele Körper bei ihrer Lösung in Wasser dessen Steighöhe ausserordentlich herabdrücken, andere dieselbe nur sehr wenig beeinflussen. Musculus theilte nach diesem Verhalten die Körper ein in »capillar active« und »inactive«. Nun zeigte an anderer Stelle<sup>2)</sup> der Eine von uns, dass diese Eintheilung im strengen Sinne nicht aufrecht zu erhalten ist, da beide Klassen von Körpern durch allmähliche Uebergangsglieder verknüpft sind. Während die meisten organisch-flüssigen Stoffe nach Musculus capillar-activ zu bezeichnen wären, würden die bei gewöhnlicher Temperatur festen, organischen Substanzen, wie auch die meisten anorganischen Stoffe inactiv genannt werden müssen. In der Mitte zwischen beiden Klassen stehen aber namentlich gewisse zähflüssige, organische Stoffe, wie beispielsweise Glycerin und Aethylenalkohol.

Wenn nun auch vom theoretischen Standpunkte aus jene Eintheilung von Musculus nicht aufrecht zu erhalten ist, so sind in der That doch die Unterschiede in den Steighöhenerniedrigungen seitens der meisten activen beziehungsweise inactiven Stoffe so ausserordentlich gross, dass es praktisch oft möglich sein wird, durch die Steighöhenerniedrigung in Lösungen, welche einen »activen« Stoff neben einer grösseren Anzahl »inactiver« Körper enthalten, jenen ersteren Stoff, auch wenn er nur in sehr geringer Menge in der Lösung enthalten ist, zu erkennen und quantitativ zu bestimmen.

Hierbei spricht namentlich der Umstand mit, dass eine grössere Quantität eines »inactiven« Stoffes in reinem Wasser gelöst die Steighöhe desselben merkbar beeinflusst, dagegen meist gar keinen Einfluss ausübt, wenn in dem Wasser ausserdem ein gewisses Quantum eines »activen« Stoffes enthalten ist<sup>3)</sup>.

Musculus bemerkt nun an einer Stelle seiner Arbeit, dass Eiweiss zu den capillar inactiven Stoffen gehöre. Diese Bemerkung

<sup>1)</sup> Musculus, Chem. Centr. 1864, S. 922.

<sup>2)</sup> J. Traube, Journ. pr. Chem. N. F. 31, 177.

<sup>3)</sup> So zeigt beispielsweise der Wein höchst angenähert dieselbe Steighöhe wie sein Destillat, da es hier nur der Alkohol und die geringen Mengen organischer Ester und flüchtiger Säuren sind, welche die Steighöhe wesentlich herabdrücken. Die Estermenge lässt sich daher auf capillarimetrischem Wege recht genau bestimmen.

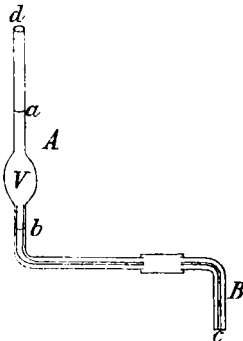
hat uns veranlasst, auf die Untersuchung der Eiweisskörper etwas näher einzugehen, da wir gelegentlich der Untersuchung von Liebig'schem Fleischextracte gefunden hatten, dass die darin enthaltenen Peptone eine erhebliche Verminderung der Steighöhe erzeugten.

Während reines Wasser in der von uns benutzten Capillarröhre bei 17° C. die Steighöhe 86.5 mm zeigte und eine wässrige Lösung von Liebig'schem Fleischextracte, welche durch Ammoniumsulfat entpeptonisirt<sup>1)</sup> war, bei einem Gehalte von 1—2 pCt. Fleischbasen und Salzen, sowie 15 pCt. Ammoniumsulfat die Steighöhe nur um 3 mm verminderte, brachte dieselbe Lösung vor dem Ausfällen mit Ammoniumsulfat bei einem Peptongehalt von nur 0.15 pCt. eine Erniedrigung von über 15 mm hervor.

Es erwies sich nun aber im weiteren Verlauf unserer Versuche die Steighöhenmethode für die Untersuchung der Eiweisslösungen als durchaus ungeeignet, einmal weil durch Coagulation zu leicht die Röhren unbrauchbar gemacht wurden, dann aber vor allem, weil bei diesen Lösungen zu schnell die Benetzung verloren ging, was ein beständiges Sinken der Steighöhe zur Folge hatte.

Nun hatte der eine von uns mittlerweile festgestellt, dass die Volumina der Tropfen, welche sich an den kleineren, horizontal gestellten, kreisförmigen Endflächen von Capillarröhren bilden, genau proportional sind den Steighöhen im capillaren Rohre<sup>2)</sup>. Die darauf gegründete Tropfenmethode erwies sich als sehr geeignet für derartige Bestimmungen, da die hier zu erreichende Genauigkeit eine ausserordentlich grosse ist.

Die Methode der Beobachtung war sehr einfach. Durch 2 Marken *a* und *b* ist in der knieförmig gebogenen, unten capillaren und zu einer Kugel erweiterten Glasröhre *A* das Volumen *V* abgegrenzt. Mit dieser Röhre war durch Kautschuck verbunden die Capillarröhre *B*, an deren Endfläche *c* der Tropfen sich bildet. Der äussere Radius dieser Röhre beträgt sehr zweckmässig, wie bei unserem Apparate 3 mm. Die Seitenwände in der Nähe der Endfläche sind zu fetten. Die Flüssigkeit wird mittelst Pumpe emporgesaugt. Auch kann der Apparat bei *d* mit einem geeigneten Druckapparate verbunden



<sup>1)</sup> Siehe G. Bodländer, Ergänzungshefte zum Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege. 1886.

<sup>2)</sup> Der Beweis dieses Satzes wird in einer in den nächsten Heften des Journ. f. pract. Chem. von J. Traube erscheinenden Abhandlung geführt werden.

werden.<sup>1)</sup> Man beobachtet nun einfach die Tropfenzahlen der im Volumen  $V$  enthaltenen Flüssigkeit, welche im umgekehrten Verhältnisse stehen zu den Steighöhen im capillaren Rohre. Das Volumen  $V$  fasste bei unserem Apparate 4.1 ccm.

Um die Genauigkeit der Methode zu zeigen, veröffentlichen wir in Folgendem die in  $V$  bei 17° C. erhaltene Tropfenzahl  $Z$  für Wasser in 5 aufeinanderfolgenden Versuchen.

I.	II.	III.	IV.	V.
Wasser $Z = 47\frac{3}{4}$	$47\frac{1}{2}$	$47\frac{1}{2}$	$47\frac{3}{4}$	$47\frac{1}{2}$ .

Der Maximalfehler beträgt demnach kaum  $\frac{1}{4}$  Tropfen auf 50.

Es wurden nun zunächst auf das 4fache mit Wasser verdünnte und filtrirte Lösungen von Hühnereiweiss untersucht, welches aus verschiedenen alten und frischen Eiern entnommen war.

Wir fanden in jener Concentration bei einem älteren Ei die Tropfenzahl  $51\frac{3}{4}$ , bei 2 frischeren die Zahl 51 bzw. 50. Der Eiweissgehalt bei letzterer Lösung wurde bestimmt zu 1.95 pCt. Das Hühneralbumin kann daher mit Recht als »inactiv« bezeichnet werden, zumal dasselbe in 8facher Verdünnung — bei einem Gehalt von ca. 1 pCt. — kaum einen Tropfen mehr giebt als das Wasser.

Nicht viel anders dürften sich die Albumine aus dem Fleisch und aus der Milch verhalten.

Eine neutrale, geringe Mengen Natriumacetat enthaltende Milchalbuminlösung, welche 0.7 pCt. Albumin enthielt, zeigte die Tropfenzahl  $63\frac{3}{4}$ , während dieselbe Lösung nach der durch Kochen erfolgten Coagulation des Albumins die Tropfenzahl  $63\frac{1}{4}$  ergab. Ebenso zeigte eine Serumalbuminlösung mit einem Gehalte von 1.83 pCt. Albumin vor und nach dem Auskochen des Albumins nur sehr geringe Unterschiede in der Tropfenzahl.

Eine zweite Lösung, welche 1 pCt. Albumin und ebenso viel Fleischextract nebst etwas Pepton gelöst enthält, ergab vor dem Auskochen des Albumins die Tropfenzahl 60, nach dem Ausfällen die Zahl 57.5. Es unterliegt hier keinem Zweifel, dass der durch das Albumin erzeugte Unterschied in Wahrheit noch geringer ist, da beim Auskochen des Albumins geringe Mengen von Fett und anderen Stoffen mitgerissen wurden, welche das Tropfengewicht erheblich vermindern.

Den Albuminen noch sehr ähnlich in Bezug auf die Capillaritätsconstante erwies sich das aus Erbsen hergestellte und wiederholt mit Wasser, Weingeist und Aether ausgewaschene Legumin.

Eine 1.4 procentige Lösung in  $\frac{1}{10}$  procentigem Natron zeigte  $56\frac{1}{4}$  Tropfen, nach dem Ausfällen mit Essigsäure und Neutralisiren 51 Tropfen. Da diese Lösung aber vor dem Ausfällen nicht klar

<sup>1)</sup> siehe J. Traube, diese Berichte XIX, S. 874.

zu erhalten war, nachher diese trübenden Substanzen mit niedrigerissen wurden, so ist es sehr wahrscheinlich, dass das reine Legumin eine noch geringere Erhöhung der Tropfenzahl des Wassers hervorbringt. Leider erwies sich bei unseren Versuchen die Schwierigkeit, mit welcher Lösungen von Proteinen rein darzustellen sind, überaus störend, zumal die geringsten Mengen beigemengten Fetts, Peptons etc., zu den bedeutendsten Fehlern Veranlassung geben können. Dieser Umstand machte sich namentlich geltend bei dem Casein der Milch, dessen Lösung trotz gründlichsten Auswaschens nicht klar erhalten werden konnte. Eine solche 1.38 procentige alkalische Caseinlösung ergab die beträchtliche Zahl von 70 Tropfen<sup>1)</sup>; wahrscheinlich infolge noch beigemengten Fetts, denn es wäre sehr auffallend, wenn sich zwischen Legumin und Casein solche Unterschiede zeigten. Dasselbe ist zu sagen von einer 1.7 procentigen Conglutinlösung (aus Mandeln), deren Tropfenzahl 62, gewiss infolge von Spuren beigemengten Fetts, zu hoch gefunden sein dürfte.

Als Vertreter der Globuline wurde das Vitellin aus Eigelb dargestellt. Das Eigelb wurde erst gründlich mit Aether ausgeschüttelt, und sodann das Vitellin in 10 procentiger Chlornatriumlösung gelöst. Auch hier war die Lösung nicht absolut klar zu erhalten. Wir wollen es daher unbestimmt lassen, ob die 62 $\frac{1}{2}$  Tropfen, welche eine 1.72 procentige Vitellinlösung in 10 procentigem Chlornatrium<sup>2)</sup> lieferte, allein auf Kosten des Vitellins zu setzen sind.

Ein dem Albumin ganz analoges Verhalten zeigte der Leim.

Aus reiner Gelatine wurde durch 48 stündiges Behandeln mit kaltem Wasser das Leimpepton möglichst vollständig ausgezogen. Der zurückbleibende reine Leim ergab in 0.95 procentiger wässriger Lösung (bei 25—30°) die geringe Tropfenzahl von 52 $\frac{1}{2}$  Tropfen, in 1.7 procentiger Lösung 53 Tropfen, während eine  $\frac{1}{2}$  procentige nicht entpeptonisirte Gelatinelösung 56 Tropfen ergab.

Wir gehen hiernach über zu den Lösungen der Peptone. Hier zeigt sich namentlich bei den Eiweisspeptonen eine so erhebliche Verminderung des Tropfenvolums, dass es auf diesem capillarmetrischen Wege leicht gelingt, die Peptone sehr angenähert quantitativ neben Albumin, vielleicht auch anderen Eiweisskörpern (Legumin) und Leim zu bestimmen.

Schon das Acidalbumin verhält sich den eigentlichen Peptonen analog und bewirkt in gelöstem Zustande eine erhebliche Verminderung der Capillaritätsconstante des Wassers. 0.082 pCt. aus Hühnereiweiss

<sup>1)</sup> Nach dem Ausfällen des Caseins durch Essigsäure und Neutralisation zeigte jene Lösung 63 $\frac{3}{4}$  Tropfen.

<sup>2)</sup> Die 10 pCt. Chlornatrium beeinflussen in jener Lösung das Tropfengewicht nur sehr minimal.

hergestellten Acidalbumins gaben  $59\frac{1}{2}$  Tropfen, dieselbe Lösung nach dem Ausfällen  $53\frac{3}{4}$ , während eine 1.73 procentige, schwach salzsaure Lösung aus Fleischalbumin hergestellten Acidalbumins  $68\frac{3}{4}$  Tropfen lieferte. Dieselbe Lösung wurde verdünnt; es gaben

1 pCt. Syntonin	65 Tropfen
$\frac{1}{2}$ „ „	62 „
0.05 „ „	50.5 „

Von den eigentlichen Eiweisspeptonen wurden untersucht die aus dem Albumin bzw. Fibrin des Fleisches durch Behandlung mit Pepsin gewonnenen Peptone, welche zerlegt wurden nach der von dem einen von uns<sup>1)</sup> anderen Orts veröffentlichten Methode in Pepton I und II (Propepton und Mesopepton) durch Fällung der Lösungen nach einander mit Natrium- und Ammoniumsulfat. Ganz ebenso wurden aus der durch mehrstündiges Kochen peptonisirten Gelatine die entsprechenden Leimpeptone hergestellt.

In Folgendem veröffentlichen wir die erhaltenen Werthe. I und II bezeichnen die entsprechenden durch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  bzw.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  gefällten Peptone.

Procente der wässrigen Lösung an Pepton	P e p t o n					
	aus Albumin		aus Fibrin		aus Gelatine	
	I	II	I	II	I	II
	Tropfenzahl		Tropfenzahl		Tropfenzahl	
0.01	$48\frac{3}{4}$	—	$51\frac{1}{4}$	—	—	—
0.02	53	—	—	$51\frac{3}{4}$	—	$48\frac{1}{4}$
0.05	$58\frac{3}{4}$	$51\frac{1}{2}$	—	—	—	—
0.1	$59\frac{1}{2}$	$52\frac{1}{2}$	$57\frac{1}{2}$	56	—	50
0.2	$61\frac{1}{2}$	$54\frac{1}{2}$	$58\frac{3}{4}$	58	—	51
0.5	$64\frac{1}{4}$	58	61	60	52.5	$53\frac{1}{4}$
0.9	—	$60\frac{1}{2}$	—	—	—	—
1	$67\frac{1}{2}$	—	$63\frac{3}{4}$	$61\frac{1}{4}$	57	56
2	—	—	$69\frac{1}{4}$	63	62	$60\frac{1}{4}$
3	—	—	—	$64\frac{1}{4}$	—	—
4	—	—	—	—	70	—
4.65 <sup>1)</sup>	—	—	—	66	—	—

Der Verlauf der Curven ist, wie man sieht, anfangs sehr steil, wie bei den wässrigen Lösungen der meisten anderen organischen Flüssigkeiten. Von theoretischem Interesse ist der Umstand, dass, von einer gewissen mittleren Concentration ab, die meisten Curven nahezu geradlinig verlaufen.

<sup>1)</sup> Siehe G. Bodländer, Zur Analyse der Peptone; Ergänzungshefte zum Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege 1886.

Man sieht ferner aus der Tabelle, dass die Lösungen der Leimpeptone in den geringeren Concentrationen erheblich niedrigere Werthe zeigen, als die Lösungen der Eiweisspeptone, ein Umstand, der für die Unterscheidung beider Körperklassen vielleicht von Bedeutung werden kann.

Wie ferner aus der Tabelle ersichtlich, bringen  $\frac{2}{100}$  pCt. der Eiweisspeptone eine stärkere Erhöhung der Tropfenzahl hervor, als 2 pCt. Albumin. Es wird daher leicht möglich sein, beispielsweise im Harne recht genau auch bei Gegenwart von Albumin auf Pepton und zwar annähernd quantitativ zu prüfen, zumal der peptonfreie Harn nahezu die Capillaritätsconstante des Wassers zeigt. Wir sind momentan beschäftigt, normale und pathologische Harne auf ihr Verhalten im Tropfenapparate hin zu untersuchen, und werden seiner Zeit hierüber berichten.

Hannover. Analytisch-chemisches Laboratorium.

### 393. H. Griepentrog: Ueber eine neue Synthese des Triphenylmethans.

[Aus dem chemischen Laboratorium der Universität Halle.]

(Eingegangen am 2. Juli.)

Während durch die Untersuchungen Baeyer's<sup>1)</sup> nachgewiesen ist, dass bei Einwirkung der Aldehyde der Fettreihe auf aromatische Kohlenwasserstoffe in Gegenwart wasserentziehender Mittel das Sauerstoffatom der Aldehydgruppe durch zwei einwerthige aromatische Reste ersetzt werden kann, liegen über die Wechselwirkung aromatischer Aldehyde, speciell des Benzaldehyds mit aromatischen Kohlenwasserstoffen noch keine Beobachtungen vor.

Auf Veranlassung des Hrn. Prof. Doebner führte ich Versuche über die Wirkung des Benzaldehyds auf Toluol bei Gegenwart von Chlorzink aus, um festzustellen, ob eine theilweise Condensation des Benzaldehyds mit der Methylgruppe des Toluols stattfindet; in diesem Falle konnte die Bildung von Stilben,  $C_6H_5CH=CHC_6H_5$ , erwartet werden. Es zeigte sich indess, dass vorwiegend nur Wasserstoffatome des Benzolkerns im Toluol eliminirt werden, indem Kohlenwasser-

<sup>1)</sup> A. Baeyer, Diese Berichte VII, 1180.