

## Zur Chemie des Hühnereies.

Von

Dr. Kenji Kojo aus Tokio.

(Aus der chemischen Abteilung des Pathologischen Instituts der Universität Berlin.)  
(Der Redaktion zugegangen am 2. August 1911.)

In einer kürzlich erschienenen Mitteilung hat E. Salkowski<sup>1)</sup> aufs neue die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von Traubenzucker im Weißen und Dotter des Eies gelenkt und nachgewiesen, daß sowohl im Weißen des Eies als auch im Dotter der Traubenzucker als solcher, nicht etwa in Verbindung mit Lecithin oder Lecithalbumin vorhanden ist. Während diese Tatsache also als feststehend angesehen werden kann, ist die Frage nach den Mengenverhältnissen noch eine nahezu offene. Einem Vorschlage von Herrn Prof. E. Salkowski folgend, habe ich diese Frage untersucht und gleichzeitig einige andere quantitative Bestimmungen bezüglich der Bestandteile des Eies ausgeführt.

Zur Beschaffung des Untersuchungsmaterials wurden möglichst frische Eier, jedesmal 3—4 Stück, verwendet. Die Abtrennung des Albumens gelingt leicht ohne jede Verunreinigung mit Dotter, dagegen ist der Dotter kaum ohne weiteres frei von Albumen zu erhalten. Diese letzten Reste habe ich mit einer Pipette mit stumpfer Spitze abgesogen. Das Weiße und andererseits der Dotter von je 3—4 Eiern wird, um Durchschnittswerte zu erhalten, vereinigt. Zur Bestimmung des Wasser- und Aschengehaltes diente ein kleines Platinschälchen, das sich in einem Wägegläschen befand. Zur Bestimmung der Asche wurde wie üblich verfahren. Es ergab sich bei diesen Bestimmungen folgende Tabelle:

<sup>1)</sup> Biochem. Zeitschr., Bd. 32, S. 335 (1911). Siehe hier die ältere Literatur.

Tabelle I.

Nr.	Albu-	Wasser-	Trockene		Aschen-		
	men	gehalt	Substanz		menge		
	in g	in %	in g	in %	in g	in %	
I	6,6636	87,72	0,8184	12,28	0,0270	0,45	
II	5,4830	88,30	0,6378	11,70	0,0218	0,40	
III	4,9014	86,63	0,6552	13,37	0,0226	0,46	
IV	5,1304	87,63	0,6344	12,37	0,0198	0,39	entspr. Tab. IV u. V, Nr. I
V	6,5574	87,52	0,8182	12,48	0,0268	0,41	do. » II
VI	5,5662	88,11	0,6820	11,89	0,0204	0,37	» » III
VII	5,3828	88,16	0,6374	11,84	0,0206	0,38	» » IV
VIII	3,4920	88,15	0,4144	11,85	0,0146	0,42	» » V
Mittel	. . .	87,71	—	12,29	—	0,41	

Wie die obige Tabelle zeigt, ergab sich der Wassergehalt des flüssigen Eiweißes im Mittel zu 87,71%, schwankte aber zwischen 86,63—88,30%. Der höchste von mir gefundene Wert stimmt mit dem von Hammarsten<sup>1)</sup> und Lehmann<sup>2)</sup> (880<sup>0/00</sup>), dagegen kommt der niedrigste von mir gefundene dem von Hammarsten (850<sup>0/00</sup>) ziemlich nahe, während Lehmann 82% angibt. Die Menge von festen Bestandteilen ergab sich durchschnittlich zu 12,29%, während sie von Lehmann zu 13,316% angegeben ist. Die Aschenmenge betrug im Mittel 0,41% des flüssigen Eiweißes, während die von Lehmann angegebene Zahl 0,64—0,68%, von Poleck<sup>3)</sup> 0,65% ist. Hier findet sich also eine sehr erhebliche Differenz, für die ich eine Erklärung nicht anzugeben vermag.

Zur Bestimmung des Gesamtstickstoffes wurde das flüssige Eiweiß in einem kleinen Wägegläschen gewogen, mit Hilfe eines Gummiwischers mit Wasser in einen Kjeldahl-Kolben gespült, dann 10 ccm konz. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 0,4 Quecksilberoxyd zugesetzt und der Stickstoff wie gewöhnlich bestimmt. Jedesmal wurden Doppelbestimmungen gemacht. Da die Werte der ein-

<sup>1)</sup> Hammarsten, Lehrbuch der physiol. Chemie, 7. Aufl., S. 386.

<sup>2)</sup> Lehmann, Lehrbuch der physiol. Chemie, II, 1853, S. 308—312.

<sup>3)</sup> Poleck, zitiert nach Hammarsten, I. c., S. 598.

zelen Bestimmungen sehr gut übereinstimmten, so habe ich das Mittel von beiden genommen.

Tabelle II.  
Gesamtstickstoff in Albumen.

Nr.	Eiweiß in g	N-Menge		
		in g	in ‰	
I	7,2716	0,1320	1,81	
II	5,3682	0,0961	1,79	
III	9,3216	0,1709	1,83	
IV	10,7666	0,1884	1,75	
V	4,4568	0,0730	1,64	
VI	3,7480	0,0635	1,69	
VII	3,7540	0,0676	1,80	
VIII	3,7024	0,0644	1,74	
IX	4,0922	0,0708	1,73	
X	4,8772	0,0862	1,77	
XI	3,4282	0,0607	1,77	
XII	3,8522	0,0632	1,64	entspr. Tab. IV u. V, Nr. I
XIII	4,5308	0,0709	1,79	do. > II
XIV	5,2324	0,0926	1,77	> III
XV	4,4208	0,0774	1,75	> IV
XVI	3,8684	0,0662	1,71	> V
	Im Mittel . . .		1,75	

Der Gesamtstickstoffgehalt des Albumens ergab sich im Mittel zu 1,75‰, schwankte aber zwischen 1,64–1,83‰, die mit der von Suto<sup>1)</sup> in 116 Eiern gefundenen Zahl (1,788‰) sehr gut übereinstimmt.

Die Bestimmung des Traubenzuckers des Hühnereiweißes geschah einerseits durch Gärung mit Hefe, wie sie Buchner<sup>2)</sup> in seiner «Zymasegärung» beschrieben hat, mit Hilfe eines Meisslschen Apparates,<sup>3)</sup> andererseits durch Reduktion mit

<sup>1)</sup> Suto, Praktikum d. med. Chemie, 3. Aufl., 1909, S. 643.

<sup>2)</sup> Buchner, Die Zymasegärung, 1903, S. 80.

<sup>3)</sup> Vgl. H. Will, Bericht über die 8. Versamml. bayer. Vertreter der angewandten Chemie, 1889, S. 72.

Fehlingscher Lösung. Beide Verfahren habe ich zum Vergleich herangezogen.

Bevor die Gärungsbestimmung vorgenommen wurde, schien es angebracht, die Genauigkeit dieses Gärungsverfahrens noch einmal zu prüfen.

Zu diesem Zweck wurde der Traubenzucker nach Trocknen bei  $100^{\circ}$  genau abgewogen, in einen kleinen Erlenmeyer-Kolben von ca. 130 ccm Inhalt geschüttet, etwa 30 ccm Wasser dazu gesetzt, mit verdünnter Weinsäurelösung ganz schwach sauer gemacht, dazu 5 ccm Hefeaufschwemmung gebracht (käufliche Hefe wurde mit physiologischer Kochsalzlösung gut gewaschen, eine erbsengroße Menge davon mit 10 ccm Wasser durchgeschüttelt). Dann wurde der Erlenmeyer-Kolben mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen verschlossen, durch dessen eine Bohrung eine sonst mit Glasstab und Gummischlauch versehene Glasröhre zum Einleiten von Luft führte und durch dessen zweite Bohrung ein sogenanntes Gärventil nach Meissl gesteckt wurde. Das Meisslsche Ventil (siehe «Zymasegärung» von Buchner S. 80) besteht aus einem einfachen Waschfläschchen, in das man 1—2 ccm konzentrierte Schwefelsäure zum Trocknen der ausströmenden Kohlensäure einfüllt und das am Austrittsende mit einem Bunsenschen Gummiventil versehen ist. Letzteres ist bekanntlich ein ca. 5 cm langer schwarzer Gummischlauch von 0,5 mm Wandstärke, der einseitig durch ein Glasstäbchen verschlossen und in der Mitte durch einen etwa 1 cm langen Längsschnitt mit einem scharfen Messer aufgeschlitzt ist. Durch diesen Schlitz ist wohl der Austritt, nicht aber das Einströmen von Gasen von außen gestattet. Dieser Apparat wurde, nachdem das Versuchsmaterial hineingebracht worden war, vor dem Versuch in einen hohen zylinderförmigen Exsikkator gebracht, nach  $\frac{1}{2}$  Stunde gewogen, dann bei  $40^{\circ}$  in den Brutschrank gestellt. Während der Versuchszeit wurde der Kolben mehreremal vorsichtig durchgeschüttelt, um die Flüssigkeit gut mit Hefe zu mischen. Nach einer bestimmten Zeit wurde der Apparat aus dem Brutschrank genommen, von dem Bunsenschen Gummiventil und dem anderen Glasröhrchen die Glasstäbchen abgenommen, das Glasröhrchenende mit den

beiden Waschkölbchen, die zum Trocknen von Luft mit konzentrierter Schwefelsäure versehen waren, verbunden, etwa 5 Minuten lang Luft durchgeleitet, um die im Gasraum der Erlenmeyer-Kolben und Meissl-Ventils angesammelte Kohlensäure zu verdrängen. Nachdem beide Enden des Apparates wieder mit dem Glasstäbchen verschlossen worden sind, wurde der Apparat in den Exsikkator gebracht und dann gewogen. Die Differenz zwischen den vor und nach der Gärung festgestellten Gewichten entspricht der Kohlensäure, die während der Versuchszeit durch Gärung entwickelt ist; sie wird auf Traubenzucker umgerechnet. Um die in der Flüssigkeit gelöste Kohlensäure zu verjagen, wurde der ganze Apparat (ausgenommen die beiden Glasstäbchen) auf dem Sandbad erhitzt, nochmals Luft durchgeleitet, im Exsikkator getrocknet und gewogen. Es wurde folgendes Resultat erhalten:

Tabelle III.

Gärungsversuch mit Traubenzucker.

Nr.	Traubenzucker in g	Temp.	Std.	Gewichtsverlust, d. h. CO <sub>2</sub> -Gewicht			
				vor dem Erhitzen		nach dem Erhitzen	
				in g	in %	in g	in %
I	0,3152	40°	48	0,1422	45,11	0,1708	54,19
II	0,2886	40°	48	0,1238	42,89	0,1386	48,57
III	0,3582	40°	48	0,1552	43,33	0,1794	50,08
		Mittel . . .		—	43,74	—	50,88

Unter der Voraussetzung vollständiger Vergärung muß der Traubenzucker 48,81% seines Gewichtes Kohlensäure liefern.

In Tabelle III beträgt das Kohlensäuregewicht in Prozenten vor dem Erhitzen 43,74%, nach dem Erhitzen 50,88% des Traubenzuckers, es ist also im ersten Falle erheblich zu klein, im letzten Fall etwa 2% zu hoch; entgegen der allgemeinen Annahme scheint also diese Methode der Bestimmung des Traubenzuckers nur recht grob angenäherte Werte zu liefern, vermutlich hängt das Plus beim zweiten Verfahren von einer gleichzeitig stattfindenden Selbstgärung der Hefe ab. Jedenfalls darf die Durchleitung von Luft nicht in Fortfall kommen.

Nun kamen wir zu der Bestimmung des Traubenzuckers im Hühnereiweiß. Zu diesem Zweck wurde eine gewisse Menge Eiweiß in einem Wäggläschen gewogen, mit Wasser in eine nicht zu kleine Porzellanschale gespült, dann mit dem 10fachen Volumen Wasser verdünnt, unter Zusatz von Essigsäure bis zur neutralen oder schwach sauren Reaktion auf dem Drahtnetz unter ständigem Umrühren, anfangs ganz gelinde, dann allmählich stärker bis zum wallenden Sieden erhitzt, bis das Eiweiß sich klumpig abgeschieden hatte und die Flüssigkeit ganz klar erschien. Die klare Flüssigkeit wurde nun durch ein dichtes Filter in eine andere Abdampfschale filtriert, mit Wasser nachgewaschen, schließlich wurde das Filtrat mit Washwasser zusammen anfangs auf freier Flamme, dann auf dem Wasserbad bis auf etwa 30 ccm eingedampft. Nach dem Erkalten wurde etwa das 8fache Volumen Alkohol absolutus eingegossen, gut gemischt und stehen gelassen. Nach einigen Stunden wurde vom ausgeschiedenen Ovomuroid abfiltriert, mit Alkohol nachgewaschen, endlich wurde der alkoholische Auszug auf dem Dampfbad bis auf etwa 20 ccm eingedampft. Die so erhaltene schwach gelbliche Flüssigkeit, die gänzlich ovomucoidfreien Traubenzucker enthielt, wurde einerseits mit Fehlingscher Lösung zum Reduktionsversuch ver-

Tabelle IV.

Gärungsversuch mit Hühnereiweiß.

Nr.	Angewendete Substanz in g	Temp.	Std.	Gewichtsverlust, d. h. CO <sub>2</sub> -Gewicht					
				vor dem Erhitzen			nach dem Erhitzen		
				CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	umgerechnet auf Traubenzucker in g	in %	CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	umgerechnet auf Traubenzucker in g	in %
I	41,3236	40°	45	0,0948	0,1951	0,47	0,1136	0,2337	0,57
II	36,7880	40°	48	0,0876	0,1802	0,49	0,1042	0,2144	0,58
III	47,0772	40°	45	0,1126	0,2317	0,49	0,1324	0,2724	0,59
IV	36,8590	40°	48	0,0966	0,1987	0,54	0,1144	0,2354	0,64
V	39,6814	40°	48	0,0916	0,1885	0,48	0,1138	0,2341	0,59
VI	42,8364	40°	45	0,1062	0,2184	0,51	0,1290	0,2655	0,62
		Mittel . . .		—	—	0,50	—	—	0,60

wendet, andererseits wurde die Flüssigkeit in ein Erlenmeyer-Kölbchen<sup>1)</sup> gespült, darauf 5 ccm Hefesuspension und verdünnte Weinsäurelösung bis zur ganz schwachen sauren Reaktion zugesetzt, mit Gummistopfen und Meissl-Ventil verschlossen, dann wie beim Traubenzucker verfahren.

Tabelle V.  
Reduktionsversuch mit Albumen.

Nr.	Angewendete Substanz in g	Cu <sub>2</sub> O in g	Umgerechnet auf Traubenzucker	
			in g	in % des Eiweißes
I	22,7540	0,2456	0,1238	0,54
II	25,0990	0,2338	0,1179	0,47
III	38,1650	0,3888	0,1960	0,51
IV	32,3778	0,3210	0,1618	0,50
V	34,1624	0,3320	0,1674	0,49
VI	36,2658	0,3812	0,1922	0,53
			Mittel . . .	0,51

Bei dem Versuch nach dem Gärungsverfahren betrug der Traubenzucker im Albumen des Hühnereiweißes im Mittel vor dem Erhitzen 0,5%, nach dem Erhitzen 0,6% des flüssigen Albumens. Der Mittelwert zwischen «vor» und «nach» dem Erhitzen ist 0,55%.

Die Resultate von beiden Verfahren stimmen also gut überein, sie stimmen auch mit der von Lehmann angegebenen, durch Reduktion gefundenen Zahl 0,5% sehr gut, aber nicht mit der von Meissner<sup>2)</sup> angeführten 80‰. Es liegt jedenfalls kein Grund vor, im Albumen außer dem Traubenzucker noch eine andere reduzierende Substanz anzunehmen.

Beim Eidotter wurden, wie beim Eiweiß Wassergehalt, feste Bestandteile, Aschenmenge, Gesamtstickstoff und Traubenzucker resp. reduzierende Substanz bestimmt.

<sup>1)</sup> Die Flüssigkeit in dem Erlenmeyer-Kolben darf nicht mehr als 40 ccm betragen.

<sup>2)</sup> Zit. nach v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiol. Chemie, 4. Aufl., S. 740.

Tabelle VI.

Nr.	Eidotter	Wasser- gehalt in %	Feste Bestandteile		Aschenmenge	
			in g	in %	in g	in %
I	6,4254	48,75	3,2930	51,25	0,0910	1,42
II	3,7408	50,73	1,8440	49,27	0,0544	1,45
III	6,0688	49,70	3,0526	50,30	0,0874	1,44
	Mittel . . .		—	50,27	—	1,44

Der Gehalt des flüssigen Dotters an Wasser betrug durchschnittlich 49,73%, also an festen Bestandteilen 50,27%. Lehmann (l. c.) gibt für den Gehalt an fester Substanz 45—52% an, Parke<sup>1)</sup> 52,81% (nicht direkt bestimmt, sondern durch Addition der Einzelbestimmungen erhalten). Die Aschenmenge betrug im Mittelwert 1,44%, während Poleck<sup>2)</sup> als anorganische Substanz 1,52% fand.

Um den Gehalt an Gesamtstickstoff zu bestimmen, brachte ich in ein kleines, vorher mit 2 ccm konzentrierter Schwefelsäure<sup>3)</sup> gefülltes Wäggläschen eine kleine Menge Eidotter, bestimmte das Gewicht und brachte dann das Ganze in den Kjeldahl-Kolben. Dann wurde mit Wasser nachgespült, ca. 8 ccm konzentrierte Schwefelsäure und 0,4 g Quecksilberoxyd hinzugesetzt und der Stickstoff wie gewöhnlich bestimmt. Verfäht man anders, so macht die Zähigkeit und Klebrigkeit des Eidotter Schwierigkeiten.

Die Resultate sind folgende (s. Tab. VII):

Der Gesamtstickstoff schwankt zwischen 2,38—2,69%, der Mittelwert betrug 2,49%.

E. Salkowski hat als Beweise für die Glukosenatur der reduzierenden Substanz bereits mitgeteilt, daß die entsprechend hergestellten Lösungen Reduktion und positive Gärungsprobe ergeben. Ich habe diesen Befund noch durch die Darstellung des Osazons ergänzt. Die Lösung wurde aus Eidotter ebenso

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Med.-chem. Untersuch., Heft 2, S. 209, 1866.

<sup>2)</sup> Poleck, Pogend. Ann., Bd. 79, S. 155—161.

<sup>3)</sup> Auf der konzentrierten H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> schwimmt der Dotter, indem er sich zusammenballt, klebt nicht an der Gefäßwand.

hergestellt, wie Salkowski (l. c.) angegeben, das Osazon schmolz bei 204—205°. Auch die Vergärbarkeit wurde nochmals konstatiert. Es fragte sich nun, inwieweit die Reduktion vom Traubenzucker, inwieweit von anderen reduzierenden Substanzen (Kreatinin) herrührt. Zu dem Zweck habe ich mit entsprechend hergestellten Lösungen aus Eidotter Gärungsversuche angestellt.

Tabelle VII.  
Der Gesamtstickstoffgehalt des Eidotters.

Nr.	Eidotter in g	Stickstoffmenge	
		in g	in % des frischen Dotters
I	1,8244	0,0445	2,43
II	1,3126	0,0312	2,38
III	0,5600	0,0151	2,61
IV	0,9188	0,0247	2,69
V	1,2034	0,0284	2,36
VI	1,6272	0,0404	2,48
		Mittel . . .	2,49

Zur Herstellung der Lösung verfuhr ich nach dem von E. Salkowski (l. c.) angegebenen Verfahren, das hier kurz wiedergegeben werden mag.

Eine im Wägegöläschen abgewogene Quantität Eidotter wird in einem nicht zu kleinen Scheidetrichter mit dem mehrfachen Volumen Wasser und dem ungefähr gleichen Volumen Äther kräftig durchgeschüttelt. Bei Stehenlassen bilden sich allmählich drei Schichten, eine obere ätherische, die ganz klar ist, eine mittlere, flockige, Vitellin enthaltende, und eine untere ganz klare oder beinahe ganz klare wässerige Schicht. Wenn die Absetzung der Schichten sehr langsam erfolgt, kann man sie durch Zusatz von einigen Kubikzentimetern Alkohol beschleunigen. Diese Operation wurde in der Regel dreimal wiederholt, bis die mittlere Schicht ganz weiß geworden war, bei stark gefärbtem Dotter dagegen noch einmal. Die gesammelten klaren wässerigen Lösungen wurden in einer Abdampfschale bis auf ein Volumen von etwa 30 ccm eingedampft und nach dem Erkalten das mehrfache Volumen Alkohol absolutus zugesetzt.

Nach längerem Stehen, bis das Eiweiß flockig ausgeschieden ist, meistens am nächsten Tag, wurde filtriert und Schale und Trichter mit Alkohol nachgewaschen. Der alkoholische Auszug wurde bei gelinder Temperatur bis auf etwa 20 ccm, wo gewöhnlich der Geruch nach Alkohol verschwunden war, eingedampft, und die zurückbleibende klare wässrige Lösung ohne Verlust in den Erlenmeyer-Kolben des Gärapparates gespült, (Gesamtvolumen der Flüssigkeitsmenge etwa 30 ccm), dann wurden etwa 5 ccm Hefelösung, die aus vorher mit physiologischer Kochsalzlösung gut gewaschener Hefe hergestellt war, hinzugesetzt und weiterhin wie beim Eiweiß zur Gärungsbestimmung verfahren.

Als Kontrolle, gleichzeitig um dem Einwand von der Selbstgärung der Hefe zu begegnen, wurde ein gleiches Volumen Hefelösung (5 ccm) mit 30 ccm Wasser unter gleichen Bedingungen zur Gärung angestellt. Es wurden folgende Resultate erhalten.

Tabelle VIII.  
Gärungsversuch von Eidotter.

Nr.	Eidotter	Temp.	Std.	CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	
				vor dem Erhitzen (A)	nach dem Erhitzen (B)
I	48,0364	40°	48	0,0538	0,0784
II	41,7056	40°	48	0,0514	0,0628
III	40,3924	40°	48	0,0468	0,0762
IV	35,6896	40°	48	0,0452	0,0590
V	39,8580	40°	48	0,0558	0,0736

Tabelle IX.  
Kontrollversuch (Selbstgärung von Hefe).

Nr.	Hefelösung in ccm	Temp.	Std.	CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	
				vor dem Erhitzen (C)	nach dem Erhitzen (D)
I	5	40°	48	0,0138	0,0292
II	5	40°	48	0,0084	0,0108
III	5	40°	48	0,0088	0,0148
IV	5	40°	48	0,0102	0,0164
V	5	40°	48	0,0086	0,0134

Tabelle X (Tabelle VIII minus IX).

Nr.	Eidotter in g	Temp.	Std.	Gewichtsverlust, d. h. CO <sub>2</sub> -Gewicht					
				vor dem Erhitzen			nach dem Erhitzen		
				CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	umgerechnet auf Traubenzucker in g	in %	CO <sub>2</sub> -Gewicht in g	umgerechnet auf Traubenzucker in g	in %
I	48,0364	40°	48	0,0400	0,0823	0,17	0,0492	0,1024	0,21
II	41,7056	40°	48	0,0430	0,0885	0,21	0,0520	0,1070	0,26
III	40,3924	40°	48	0,0380	0,0782	0,19	0,0614	0,1263	0,31
IV	35,6896	40°	48	0,0350	0,0720	0,20	0,0426	0,0872	0,25
V	39,8580	40°	48	0,0472	0,0971	0,24	0,0602	0,1239	0,32
		Mittel . . .		—	—	0,20	—	—	0,27

Der alkoholische Auszug, der nach der oben beim Gärungsversuch erwähnten Methode von demselben Dotter erhalten war, wurde nach dem Eindampfen bis auf etwa 30 ccm filtriert, nachgewaschen und mit Fehlingscher Lösung erhitzt. Das erhaltene Kupferoxydul, das manchmal etwas mit gelblichem Kupferhydroxydul gemischt war, wurde durch einen vorher gewogenen Goochtiiegel filtriert, bei 110—115° getrocknet und gewogen. Die erhaltenen Zahlen sind folgende:

Tabelle XI.

Reduktionsversuch von Eidotter.

Nr.	Eidotter in g	Cu <sub>2</sub> O in g	Umgerechnet auf Traubenzucker	
			in g	in % des Dotters
I	46,0990	0,2560	0,1291	0,28
II	37,5610	0,2160	0,1089	0,29
III	30,7452	0,2318	0,1168	0,38
IV	33,7626	0,2012	0,1014	0,30
V	38,8610	0,2620	0,1321	0,34
		Mittel . . .		0,32

Im Mittel von 5 Gärungsversuchen betrug der Traubenzucker vor dem Erhitzen 0,20%, nach dem Erhitzen 0,27%. Wie die Tabelle X zeigt, sind die angegebenen Zahlen von der Selbstgärung der Hefe abgerechnet. Der flüssige Hühnerei-

dotter enthält also an Traubenzucker ca. 0,27%, d. h. ungefähr die Hälfte des Weißen. Bei dem Reduktionsversuch erhielt ich von 5 Untersuchungen durchschnittlich 0,32%, also ein Plus von 0,05%, gegenüber der Gärung. Dieses Plus ist auf die Gegenwart von Kreatinin zu beziehen, das ja auch reduzierend wirkt. Es geht daraus aber gleichzeitig hervor, daß die Quantität des Kreatinins sehr gering ist, wie ja auch E. Salkowski l. c. angibt.

#### Zusammenfassung:

1. Das flüssige Hühnereiweiß enthält im Mittel an Wasser 87,71%, an festen Bestandteilen 12,29%, an Asche 0,4%, also 11,89% organische Substanz. Der Gesamtstickstoffgehalt desselben war 1,75%. Die Quantität von Traubenzucker im Weißen ergab sich zu 0,55% = 4,47% der Trockensubstanz resp. 4,64% der organischen Substanz.

2. Der flüssige Dotter des Hühnereies enthält durchschnittlich an Wasser 49,73%, an festen Bestandteilen 50,27%, an Asche 1,44% der Dotterflüssigkeit, also an organischer Substanz 48,83%. Der Stickstoffgehalt ergab sich zu 2,49% des frischen Dotters. Der Traubenzuckergehalt desselben betrug 0,27%, also etwa halb soviel wie beim Albumen. Rechnet man aber auf feste Substanz um, so zeigt sich, daß der Zuckergehalt beim Eidotter sehr viel geringer ist, als beim Albumen. Er beträgt nämlich nur 0,54% des Trockenrückstandes oder 0,55% der organischen Substanz. Der Gehalt an Kreatinin ist sehr gering.

Es wäre von Interesse, die einschlägigen Verhältnisse bei der Entwicklung des Hühnchens zu verfolgen.