

Zur Frage über den Chemismus der vitalen Harnstoffbildung.

Aus dem med.-chem. Laboratorium der Universität Charkow.

I. Einleitung.

Von Professor **Wl. Gulewitsch.**

Bekanntlich wird schon seit langer Zeit der sich im Thierorganismus bildende Harnstoff als Product der Thätigkeit der sich in demselben abspielenden Oxydationsprocesse betrachtet. Diese Theorie hat ihre Bedeutung bis jetzt bewahrt, mit der Einschränkung jedoch dass die neueren Theorien (z. B. *Schmiedeberg's* ¹⁾ Anhydridtheorie, die von *Schultzen* und *Nencki* ²⁾ vorgeschlagene Carbaminsäuretheorie, auch in ihrer neueren von *Drechsel* ³⁾ und *Nencki* ⁴⁾ gegebenen Gestalt) noch anderen Processen, ausser den oxydativen, eine Mitwirkung bei der vitalen Harnstoffbildung zuthemen. Die meisten von diesen Theorien müssen auch den Satz zulassen, dass diejenigen von den einfacher zusammengesetzten chemischen Verbindungen, aus denen der Harnstoff sich unmittelbar im Thierorganismus bildet, im Organismus nicht nur durch die oxydative Spaltung von Eiweisskörpern, sondern auch auf irgend eine andere Weise entstehen können. So sollen z. B. nach der *Schmiedeberg's* Theorie Kohlensäure und Ammoniak als unmittelbares Material für die Harnstoffbildung betrachtet werden, wobei das Ammoniak sowohl als ein Oxydationsproduct der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Organismus resultiren, wie auch sich bei der Hydrolyse der Eiweissstoffe der Nahrung bei der Verdauung resp. bei der hydrolytischen Zerspaltung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Organismus selbst bilden oder dem Organismus von aussen her geliefert werden kann.

Mit dieser Einschränkung aber darf man nicht bezweifeln, dass die Beteiligung von Oxydationsprocessen eine grosse Bedeutung bei der vitalen Harnstoffbildung hat, indem der Harnstoff entweder direct durch die Oxydation der Eiweissstoffe gebildet wird, oder die oxydative Spaltung derselben die einfacher zusammengesetzten Verbindungen liefert, welche dann in den Harnstoff durch die Vermittelung von synthetischen Processen übergehen. In neuerer Zeit sind noch zwei Beweise für die Vorstellung erbracht worden, dass der Harnstoff im Organismus durch die Mitwirkung von oxydativen Processen gebildet wird. Der eine Beweis ist die Entdeckung von Oxydasen; durch die Einwirkung derselben versucht man bekanntlich die Phänomene der vitalen Oxydation zu erklären.

¹⁾ Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 8, S. 1.

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 2, S. 566.

³⁾ Beiträge zur Physiologie, *C. Ludwig* zu seinem 70. Geburtstage gewidmet. Leipzig. 1886. S. 1.

⁴⁾ *M. Hahn, O. Massen, M. Nencki* und *I. Pawlow*. Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 32, S. 206.

Der andere Beweis ist die von *Hofmeister* ¹⁾ bewiesene Bildung von Harnstoff bei der künstlichen Oxydation von Eieralbumin und Leim.

Zu den Processen, die zur Bildung des Harnstoffs im Organismus führen können, müssen auch die Reactionen von *hydrolytischer* Spaltung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Organismus mitgezählt werden. Die Möglichkeit der hydrolytischen Harnstoffbildung im Organismus wird dadurch angedeutet, dass gewisse Bestandtheile des Thierorganismus durch Hydrolyse sehr leicht in Harnstoff übergeführt werden können. Als solche Bestandtheile des Organismus sind schon seit langer Zeit Kreatin, Kreatinin, Oxalursäure u. a. bekannt. Als *Drechsel* ²⁾ fand, dass das sogenannte Lysatin, welches bei der Einweisshydrolyse entsteht, beim Kochen mit Barytwasser Harnstoff liefert, sprach er die Vermuthung aus, dass der Harnstoff sich in dem Organismus auch durch die Vermittelung des Lysatins bilden könne. Die Vermuthung von der Möglichkeit der hydrolytischen Harnstoffbildung im Organismus wurde dadurch bekräftigt, dass es bewiesen wurde ³⁾, dass alle Eiweissstoffe bei der hydrolytischen Spaltung durch siedende Mineralsäuren Arginin, meistens in beträchtlicher Menge, liefern und aus dem Arginin, wie *E. Schulze* und *Likiernik* ⁴⁾ gefunden haben, beim Kochen mit Barytwasser Harnstoff gebildet wird.

Indem *Drechsel* (*a. a. O.*) die von *Schützenberger* ⁵⁾ bei der Barytspaltung des Eiweisses gefundene Menge Kohlensäure als Aequivalent für das zuerst abgespaltene Lysatin und den daraus hervorgehenden Harnstoff betrachtete, meinte er, dass die durch die vitale Hydrolyse entstehende Harnstoffmenge 10% der gesammten sich im Organismus bildenden Quantität Harnstoff betrage, was aber aus verschiedenen Gründen bezweifelt werden kann. So ist es z. B. nicht bekannt, ob nicht die von *Schützenberger* bestimmte Kohlensäuremenge aus einem anderen Spaltungsproducte der Eiweissstoffe als dem Lysatin oder, wollen wir jetzt lieber sagen, Arginin hervorgegangen sei. Die Menge der bei der Hydrolyse von einigen Eiweissstoffen entstehenden Basen, deren Hauptmasse das Arginin ausmacht, ist so beträchtlich ⁶⁾, dass die Quantität Arginin, die aus Eiweissstoffen zu erhalten ist, grösser sein muss, als nach der von *Schützenberger* gefundenen Quantität Kohlensäure vorauszusetzen wäre. Da aber die Prozesse der vitalen Eiweisszerlegung, sogar die der hydrolytischen, sowohl qualitativ wie auch quantitativ, von den Processen der künstlichen

¹⁾ Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 37, S. 435.

²⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 23, S. 3096.

³⁾ *S. Hedin*. Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 20, S. 186; Bd. 21, S. 155.

A. Kossel. Ibid, Bd. 22, S. 176.

E. Schulze. Ibid, B. 24, S. 276.

A. Kossel und *F. Kutscher*. Ibid, Bd. 25, S. 551; Sitzungsber. der Ges. zur Beförd. der gesamt. Naturwiss. zu Marburg, Sitzung vom 6. April 1900.

F. Kutscher. Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 25, S. 195; Bd. 26, S. 110.

⁴⁾ Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 24, S. 2701.

⁵⁾ *Schützenberger*. Ann. de chim. et de phys. [5], vol. 16, p. 289; Bull. de la soc. chim. de Paris, vol. 23, p. 161.

⁶⁾ *W. Hausmann*. Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 29, S. 143.

A. Kossel und *F. Kutscher*. Sitzungsber. der Ges. zur Beförd. der gesamt. Naturwiss. zu Marburg, Sitzung vom 6. April 1900.

Eiweisshydrolyse zweifellos verschieden sein müssen und da es wohl möglich ist, dass die Bildung von Arginin aus den Eiweissstoffen in diesem und in jenem Fall unter verschiedenartiger Atomverschiebung statt hat, so darf man andererseits nicht behaupten, dass die ganze Menge Arginin, die aus dem Eiweiss durch die künstliche Spaltung zu erhalten ist, sich auch im Organismus daraus bilde.

Wenn somit die Harnstoffmenge, welche sich im Organismus durch die hydrolytische Zerlegung der stickstoffhaltigen Bestandtheile bildet, sich vorläufig auch nicht annähernd ausrechnen so lässt, muss man unbedingt nicht bloß als möglich, sondern sogar als wahrscheinlich die *Drechsel'sche* Vermuthung bezeichnen, dass ein Theil des Harnstoffs sich im Organismus durch die Hydrolyse der stickstoffhaltigen Bestandtheile desselben bildet. Die Producte der künstlichen hydrolytischen und der vitalen Eiweisspaltung sind einander so ähnlich, dass die Vermuthung ganz gerechtfertigt ist, dass auch die im Organismus statthabende Eiweisszerlegung zur Bildung einer gewissen Menge Arginin führt, welches durch die Hydrolyse teilweise in Harnstoff verwandelt wird, der Harnstoffbildung beim Kochen des Arginins mit Barytwasser entsprechend. Diese Vermuthung scheint gerechtfertigt zu sein, aber zur Zeit giebt es keine experimentellen Beweise für ihre Richtigkeit und der *Drechsel'schen* Ansicht wurde bis jetzt nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Wenn das Arginin im Thierorganismus bei der Eiweisspaltung entsteht so muss es durch die hydrolytische und nicht durch die oxydative Spaltung gebildet werden, da es in beträchtlicher Menge bei der künstlichen Zersetzung der Eiweissstoffe durch siedende Mineralsäuren sogar in Gegenwart von reducirenden Mitteln (Zink oder Zinnchlorür) erhalten wird. Wenn *Bernert* ¹⁾ bei der Oxydation des Eiweisses mit übermangansaurem Kali unter den Reactionsproducten Substanzen gefunden hat, die eine Aehnlichkeit mit den Hexonbasen (d. h. auch mit dem Arginin) zeigten, so darf man wohl annehmen, dass dieselben doch Hydratations- und keine Oxydationsproducte waren. Bei der Reduction des übermangansauren Kali entsteht Kalilauge, welche bei längerem Digeriren leicht Hydratation von einem Theile des Eiweisses hervorrufen kann, die Untersuchungen von *Fr. N. Schulz* ²⁾ zeigen nämlich, wie stark durch gleichzeitige Oxydationsprocesse die Fähigkeit des Eiweisses erhöht wird, sogar durch schwach wirkende Agentien hydratirt zu werden, und *Bernert* ³⁾ betont selbst, dass bei seinen Versuchen durch die hydratirende Einwirkung von Kalilauge Albumosen, Peptone und Basen gebildet werden konnten. Die Hydratation bei den *Bernert'schen* Versuchen konnte aber auch dadurch verursacht werden, dass der Verfasser die Hexonbasen aus der Lösung isolirte, welche Albumosen und Peptone enthielt und welche vorher längere Zeit mit Schwefelsäure gekocht wurde; die Hexonbasen mussten unter diesen Bedingungen unvermeidlich als Hydratationsproducte von Albumosen und Peptonen durch die Einwirkung der siedenden Säure entstehen.

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 26, S. 272.

²⁾ Ibid, Bd. 29, S. 102.

³⁾ Ibid, Bd. 26, S. 293.

Was den Chemismus des vermuthlichen Ueberganges von Arginin in Harnstoff im Organismus betrifft, so kann das Arginin im Organismus unter Bildung von Guanidin und Ornithin zerfallen. Der im Arginin und im Kreatin sich befindende Guanidinrest geht bei der künstlichen Hydrolyse so leicht in Harnstoff über, dass man wohl annehmen darf, dass das Guanidin auch im Organismus in Harnstoff verwandelt wird. Wenn das Ornithin als eine Diaminosäure sich im Betreff der Harnstoffbildung den Monoaminosäuren analog verhält, welche bekanntlich im Organismus in Harnstoff übergehen ¹⁾, so kann es als eine α -Diaminovaleriansäure keinen Harnstoff durch einfache Hydratation liefern; sein Uebergang in den Harnstoff, wie auch der der Monoaminosäuren, muss wohl durch complicirtere chemische Processe zu Stande kommen.

Es ist weiterhin denkbar, dass die Eiweisshydrolyse im Organismus nicht nur zur Bildung von Arginin führt, sondern auch dass der Process der vitalen oxydativen Eiweisspaltung überhaupt mit den gleichzeitigen Hydratationsreactionen verknüpft ist. Die Wichtigkeit der Hydratationsprocesse in der chemischen Thätigkeit des Organismus ist so gross und offenbar, dass dieselben auch für den Chemismus der vitalen Eiweisspaltung nicht bedeutungslos sein können. Die Möglichkeit der hydrolytischen Eiweisspaltung im Organismus wird schon durch die Identität von mehreren als Eiweisszerspaltungsproducte zu betrachtenden Bestandtheilen desselben (Harnstoff, Glycocoll, Amidovaleriansäure, Leucin, Tyrosin, Cystin, Ammoniak) mit den Producten der künstlichen hydrolytischen Eiweisszerlegung angedeutet. Wenn Spaltungsprocesse der complicirten Bestandtheile des Organismus sogar bei Abwesenheit von Oxydationsprocessen statthaben, wie die bekannten Versuche von *L. Hermann* ²⁾ und *G. v. Bunge* ³⁾ zeigen, so können hydrolytische Spaltungsprocesse sich bei gleichzeitiger Oxydation von Bestandtheilen des Organismus desto leichter abspielen. Man dürfte vielleicht annehmen, dass, der successiven Spaltung und Oxydation der Eiweissstoffe bei der Verbrennung analog, auch die vitale Eiweisspaltung mit den hydrolytischen Processen begonnen wird und die mehr oder weniger complicirt zusammengesetzten Producte dieser hydrolytischen Zerlegung dann der Oxydation unterworfen werden; etwas Sicheres über das qualitative, quantitative und zeitliche Verhältniss der hydrolytischen und der oxydativen Eiweisspaltung im Organismus zu einander lässt sich zur Zeit noch nicht aussagen. Wie die von aussen in den Organismus eingeführten Producte der künstlichen hydrolytischen Eiweisszersetzung (z. B. die Aminosäuren) darin in Harnstoff übergehen, so können bei der eben hingeworfenen Vermuthung auch die Processe der vitalen Eiweisshydrolyse das Material für die Bildung eines gewissen Theiles des Harnstoffs liefern. Somit können vermuthlich die Processe der hydrolytischen Eiweisspaltung auf verschiedene Weise an der im Organismus statthabenden Harnstoffproduction Theil nehmen.

¹⁾ *O. Schultzen* und *M. Nencki*. Zeitschr. f. Biol., Bd. 8, S. 124.

E. Salkowski. Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 4, S. 100.

v. Knieriem. Zeitschr. f. Biol., Bd. 10, S. 279.

²⁾ Untersuchungen über den Stoffwechsel des Menschen. Berlin, 1867. S. 62 und 67.

³⁾ Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 8, S. 48; Bd. 12, S. 565; Bd. 14, S. 318.

Die Frage über die Bildung von Harnstoff im Organismus aus Eiweissstoffen durch die Vermittelung von Arginin lässt ihrer Entscheidung schon jetzt näher treten. Zu dem Zwecke muss man erstens entscheiden, ob das vorgebildete Arginin wirklich als ein normaler Bestandtheil des Thierorganismus vorkommt ¹⁾; zweitens sind Versuche über den vermuthlichen Uebergang von Arginin in den Harnstoff im Organismus auszuführen.

Man kann mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit erwarten, dass das Arginin ein Bestandtheil des Thierorganismus ist, obschon es darin noch nicht aufgefunden wurde. So kann das Arginin in den Organismus z. B. mit der pflanzlichen Nahrung eingeführt werden. Bei der 12—resp. 40—tägigen künstlichen Verdauung der Eiweissstoffe durch das Trypsin fand *F. Kutscher* ²⁾ unter den Verdauungsproducten auch Arginin und man dürfte erwarten, dass eine, obgleich geringe, Argininmenge sich auch bei der eine verhältnissmässig kurze Zeit dauernden, im Darmkanal statthabenden Verdauung bilden kann. Da die in den Organismus der Vögel eingeführten Benzoësäure und Toluol von ihnen als Ornithursäure, d. h. Dibenzoylornithin, ausgeschieden werden ³⁾, so muss man nothwendig annehmen, dass wenigstens bei den Vögeln bei der Zerspaltung des Eiweisses Ornithin entsteht; dann ist aber wohl möglich, dass auch das Guanidinderivat des Ornithins, d. h. das Arginin, im Organismus vorkommt.

Um die Vermuthung von der Möglichkeit der Harnstoffbildung bei der vitalen hydrolytischen Eiweisspaltung durch die Vermittelung des Arginins experimentell zu prüfen, habe ich mit einigen Mitarbeitern gemeinschaftlich eine Reihe von Untersuchungen begonnen und sollen in der folgenden Abhandlung die Resultate mitgetheilt werden, welche bei der Untersuchung der Milz erhalten wurden.

Zum Schluss möchte ich darauf hinweisen, dass man wohl nicht annehmen darf, die gesammte täglich von Organismus producirt Harnstoffmenge entstehe auf einem und demselben Wege. Der Harnstoff kann in allen Geweben und Organen des Organismus (vor Allem aber in der Leber) gebildet werden, deren chemische Functionen sehr verschiedenartig differenzirt sind. Man muss sich deshalb an die Vorstellung gewöhnen, dass man bei der Betrachtung des Chemismus der vitalen Harnstoffbildung keine Theorie ausschliesslich vertreten darf, dass vielmehr mehrere von den zur Zeit bekannten Theorien und Hypothesen über die vitale Harnstoffbildung das Recht gleichzeitiger Existenz haben. Muss doch die allgemeine Mannigfaltigkeit der chemischen Prozesse des Thierorganismus auch die der Harnstoffbildung miteinschliessen.

¹⁾ In den Pflanzen wurde das Arginin von *E. Schulze* und *E. Steiger* (Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 11, S. 43) bekanntlich schon vor langer Zeit aufgefunden.

²⁾ Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 25, S. 195; Bd. 26, S. 110.

³⁾ *M. Jaffé*. Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 10, S. 1925; Bd. 11, S. 406.

H. Meyer. Ibid, Bd. 10, S. 1930.

II. Ueber das Vorkommen von Arginin in der Milz.

Von **Wl. Gulewitsch** und **A. Iochelson**,

Von den theoretischen Erwägungen ausgehend, welche von einem von uns (G) in der vorigen Abhandlung zusammengefasst worden sind, haben wir eine chemische Untersuchung der Ochsenmilz auf das Vorkommen von Arginin in derselben ausgeführt. Wir haben die Milz als Object für die erste Untersuchung gewählt, da sich in der Milz die Spaltungsprocesse von complicirten Bestandtheilen energisch abspielen und einige Producte des regressiven Eiweissumsatzes sich darin anhäufen und in das Milzvenenblut übergehen, welches mittelst des Systems der Pfortader direct der Leber, dem Hauptlaboratorium des Organismus für die Harnstoffbildung, zugeführt wird.

8 Milzen (4555 gr.), soeben getödteten Ochsen entnommen, wurden abpräparirt und fein zerhackt. Der erhaltene Brei wurde mit einem gleichen Gewichte Wasser, dem 1% Thymol zugesetzt war, 18 Stunden lang digerirt; die Mischung durch Gaze colirt. Der Rückstand wurde stark abgepresst und mit 3 Liter Wasser + 3 Gr. Thymol nochmals digerirt. Die Eiweissstoffe wurden in den vereinigten braunrothen Extracten durch ganz kurzes Kochen unter vorsichtigem Zusatz von verdünnter Essigsäure coagulirt, der entstandene Niederschlag abgesaugt und das Filtrat im Vacuum eingedampft, um die Möglichkeit der hydrolytischen Zersetzung der in der Lösung gebliebenen eiweissartigen Körper zu vermeiden.

Die Flüssigkeit wurde dann mit 10%-iger Silbernitratlösung ausgefällt und das Filtrat von dem entstandenen Niederschlag nach dem *Kossel'schen* Verfahren ¹⁾ mit Silbernitratlösung und Barythydrat versetzt. Der Niederschlag (A) wurde abgesaugt und ausgewaschen. Das Filtrat davon, von Silber, Baryt und Tyrosin befreit, wurde durch Phosphorwolframsäure gefällt. Der Niederschlag (B) wurde abgesaugt und ausgewaschen.

Die Untersuchung von A.

Der noch feuchte Niederschlag wurde in einer möglichst geringen Menge von etwa 15%-iger Salpetersäure unter Zerreiben aufgelöst und die von einer geringen Menge reducirtem Silber abfiltrirte Flüssigkeit nach dem Verfahren von *Hedin* ²⁾ durch den abwechselnden und vorsichtigen Zusatz von Silbernitrat und Ammoniak genau ausgefällt, um das eventuell vorhandene Histidin auf diese Weise als Silberbase zu isoliren. Bei der weiteren Verarbeitung des dabei erhaltenen Niederschlages wurde constatirt, dass in der Ochsenmilz

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 25, S. 179.

²⁾ Ibid., Bd. 22, S. 191.

nur eine verschwindend kleine Menge Histidin enthalten sein kann, wenn es darin überhaupt vorhanden ist.

Das Filtrat von diesem Niederschlage, welches das Arginin enthalten konnte, wurde von Silber und Baryt befreit, eingedampft und mit Phosphorwolframsäure gefällt. Der ausgewaschene Niederschlag wurde mit Barythydrat zersetzt, die stark alkalische Flüssigkeit, aus der das Ammoniak durch Verdampfen entfernt wurde, mit Salpetersäure neutralisirt, mit Thierkohle entfärbt und mit Silbernitrat versetzt. Die stark eingedampfte Flüssigkeit, welche sich beim Erwärmen bedeutend schwärzte, schied kleine, sternförmige Drusen aus, die wie saures Argininsilbernitrat aussahen und nach dem Absaugen und Auswaschen mit Alkohol 1,1 Gr. wogen. Da bei der geringen Menge dieses leicht löslichen Salzes und bei der Gegenwart von reducirenden Substanzen die Versuche zur Reinigung des Salzes aussichtslos waren, wurde die Lösung der Substanz vom Silber befreit und mit Phosphorwolframsäure ausgefällt; der entstandene Niederschlag wurde abgesogen, ausgewaschen, aus kochendem Wasser umkrystallisirt und durch Barythydrat zersetzt. Die erhaltene und eingedampfte Flüssigkeit zeigte eine stark alkalische Reaction und zog die Kohlensäure aus der Luft an. Die mit Salpetersäure neutralisirte und weiter concentrirte Lösung krystallisirte nach dem Erkalten bis zum letzten Tropfen in den für neutrales Argininnitrat charakteristischen kreideartigen, in heissem 96%-igen Alkohol sehr schwer löslichen Körnern aus.

Die Lösung des Nitrates wurde durch Kochen mit Kupfercarbonat in das Kupferdoppelsalz verwandelt, welches in Kugeln krystallisirte, die aus tiefblauen dünnen zugespitzten Prismen von ganz demselben Aussehen und demselben Schmelzpunkt wie das Argininkupfernitrat bestanden. Das Salz wurde in wenig Wasser aufgelöst, mit absolutem Alkohol gefällt, bei 120° getrocknet und analysirt:

0,1866 Gr. Substanz lieferten beim Verbrennen im Schiffchen 0,1782 Gr. CO_2 und 0,0911 Gr. H_2O ¹⁾.

	Gefunden	Berechnet für
		$(C_6H_{14}N_4O_2)_2 + Cu(NO_3)_2$
C	27,36% ²⁾	26,85%
H	5,47%	5,27%

Die Analyse wie auch die Eigenschaften der freien Base, ihres salpetersauren Salzes und ihrer Kupfernitratverbindung zeigen somit, dass die aus der Milz isolirte Substanz mit dem Arginin identisch war.

¹⁾ Die Kupferbestimmung missglückte leider, da in Folge des starken Aufblähens der Substanz bei dem Verbrennen ein Theil derselben aus dem Schiffchen heraustrat. Die im Schiffchen übriggebliebene Kupferoxydmenge entsprach dem Gehalte von 10,93% Cu; für das Argininkupfernitrat sind 11,86% Cu berechnet.

²⁾ Der gefundene Mehrgehalt von $\frac{1}{2}$ % C. wurde dadurch verursacht, dass die analysirte Substanz ein Nitrat war und beim Verbrennen von Nitraten der Kohlenstoffgehalt leicht zu hoch gefunden werden kann. Ausserdem zersetzte sich die Substanz beim Verbrennen im Schiffchen plötzlich, obgleich theilweise in dem Augenblicke des Schmelzens und liess einige zehn Gasbläschen in einem raschen Strome den Kaliapparat durchgehen. Das Wasser in dem Chlorcalciumrohr zeigte nach dem Verbrennen eine saure Reaction.

Die Untersuchung von B.

Das Filtrat von der Argininsilberfällung (A) konnte u. A. Lysin enthalten. Der darin durch Phosphorwolframsäure erzeugte Niederschlag wurde durch Barythydrat zersetzt und die erhaltene stark eingedampfte Flüssigkeit mit einer gesättigten alkoholischen Pikrinsäurelösung ¹⁾ vollständig ausgefällt. Der abgesogene und mit gesättigter alkoholischer Pikrinsäurelösung ausgewaschene Niederschlag wurde in Wasser vertheilt und die Mischung durch Extraction mit Aether unter Zusatz von Salzsäure von Pikrinsäure befreit. Die organischen Substanzen waren in der Lösung nur in geringer Menge vorhanden, die Hauptmasse des gelösten Salzes bestand dagegen aus Kaliumchlorid. Nach der mehrmals wiederholten Trennung der organischen Substanzen von dem Kalisalz durch kalten verdünnten Alkohol wurde schliesslich nur 0,02 Gr. einer organischen, alkalisch reagirenden Substanz isolirt, die weiter nicht untersucht werden konnte.

Aus unserer Untersuchung können wir somit die Folgerung ziehen, dass die Ochsenmilz Arginin enthält, welches hier zum ersten Mal als Bestandtheil des Thierorganismus aufgefunden wurde.

Zur Kenntniss der Extractivstoffe der Muskeln.

Von Prof. Wl. Gulewitsch und S. Amiradzibi.

Aus dem medic.-chemischen Laboratorium der Universität Charkow.

Die zahlreichen chemischen Untersuchungen der Muskeln haben gezeigt, dass die Zusammensetzung derselben sehr complicirt ist und dass darin eine Menge sogenannter Extractivstoffe enthalten ist, deren genaue Kenntniss zur Aufklärung des Chemismus des Umsatzes der zusammengesetzten Bestandtheile der Muskeln wesentlich beizutragen im Stande ist. Dass man bei weitem noch nicht alle Extractivstoffe der Muskeln kennen gelernt hat, daran darf man kaum zweifeln: beträgt doch z. B. der Stickstoffgehalt der bis jetzt in den Muskeln aufgefundenen Extractivstoffe nur einen Bruchtheil des gesammten Stickstoffgehaltes des Fleischextractes. Zu den bis jetzt noch nicht bekannten stickstoffhaltigen Extractivstoffen der Muskeln gehört eine neue organische Base, welche wir bei einer chemischen Untersuchung des *Liebig'schen* Fleischextractes entdeckt und *Carnosin* genannt haben. Die Resultate dieser Untersuchung sollen hier mitgetheilt werden ²⁾.

¹⁾ A. Kossel. Zeitschr. für physiol. Chem., Bd. 26, S. 586.

²⁾ Eine vorläufige Mittheilung wurde in den Ber. d. deutsch. chem. Ges., Bd. 33, S. 1902 veröffentlicht.