



**Beiträge zur Kenntniss des Stoffwechsels
im Organismus der Vögel.**

Inaugural - Dissertation

der

medizinischen Facultät zu Königsberg in Pr.

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medicin, Chirurgie und
Geburtshilfe

vorgelegt und vertheidigt

am 6. April 1878, Mittags 12 Uhr,

von

Eduard Schary.

Opponenten:

Julius Blechmann, Cand. med.

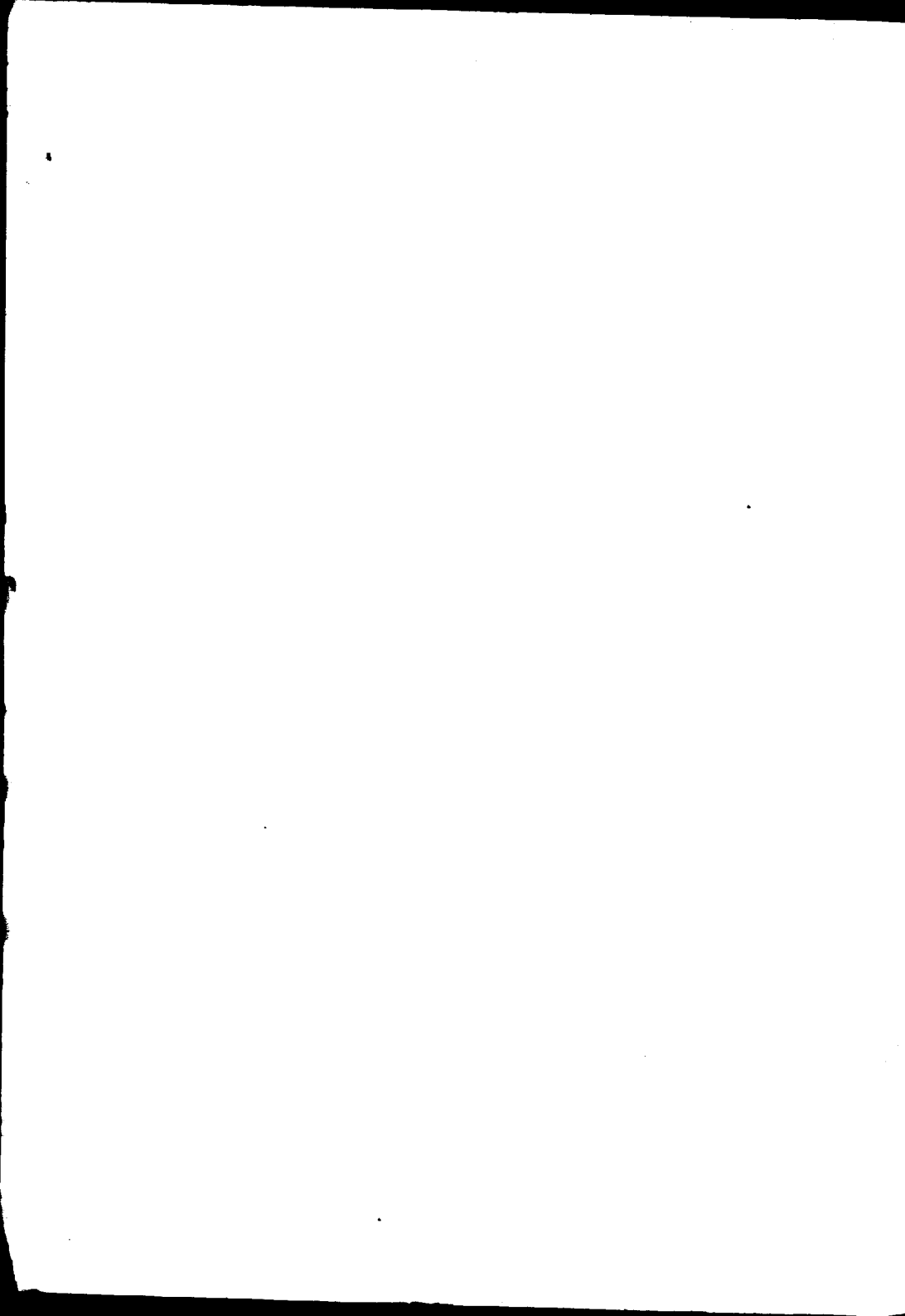
Dolph Jaenicke, Cand. med.



Königsberg i. Pr.

Druck von Julius Jacoby.

1878.



Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Prof. Dr. Max Jaffé

in

Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.



Der Stoffwechsel der Säugethiere ist schon seit langer Zeit Gegenstand der mannigfaltigsten Untersuchungen gewesen, welche uns über die chemischen Vorgänge im Organismus dieser Thiere einen umfassenden Einblick verschafft haben.

Dagegen sind unsere Kenntnisse von dem Stoffwechsel der Vögel zur Zeit noch sehr mangelhaft, und dürfte desshalb jede Untersuchung, selbst wenn sie keine eigentlich neuen Thatsachen bringt, sondern im Wesentlichen nur Bestätigung von Erfahrungen, die im Säugethierorganismus gesammelt sind, einigen Anspruch auf Interesse haben.

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden in der Absicht angestellt, einige auf den Stoffumsatz im Organismus der Vögel bezüglichen Fragen zu erläutern, und zwar:

1. Die Synthesen im Organismus der Hühner;
2. das Verhalten des Harnstoffs und
3. das Verhalten des Kreatins im Stoffwechsel der Vögel.

I. Abschnitt.

Von den synthetischen Verbindungen, welche im Harn der Säugethiere auftreten, ist am längsten bekannt die Hippursäure, welche nach Wöhlers berühmter Entdeckung aus Benzoesäure und Glycocoll unter Austritt von H_2O entsteht. Analoge Verbindungen sind die in der Galle enthaltenen aus Cholalsäure und Glycocoll resp. Taurin gepaarte Glycocholsäure und Taurocholsäure.

Was die Hippursäure betrifft, so hatten bereits die Untersuchungen C. Th. Shepard's¹⁾ ergeben, dass dieselbe im Körper der Vögel nach Einführung von Benzoesäure nicht entsteht, eine Thatsache, die später durch Herrn Professor Jaffé²⁾ bestätigt wurde. Man hätte hieraus vielleicht den Schluss ziehen können, dass diese Thierklasse zur Erzeugung derartiger synthetischer Verbindungen überhaupt nicht befähigt ist, wenn nicht unter Anderem die Anwesenheit gepaarter Gallensäuren, die in der Galle mehrerer Vögel mit Sicherheit constatirt sind, von vornherein gegen einen solchen Schluss gesprochen hätten.

Ueberdies ist vor Kurzem durch Prof. Jaffé der Nachweis geliefert worden, dass nach Einführung von Benzoesäure in den Hühnerorganismus an Stelle der

¹⁾ Zeitschrift für rationelle Med. von Henle und Pfeuffer. Band XXXI.

²⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellschaft.

Hippursäure eine analog zusammengesetzte Verbindung auftritt, welche von ihm Ornithussäure genannt wurde, und durch Paarung von Benzoesäure mit einer bisher unbekanntem Base (dem Ornithin - $C_5H_{12}N_2O_2$, nach Jaffé wahrscheinlich Diamidovaleriansäure) unter Austritt von Wasser entstanden ist.



Eine sehr interessante Kategorie synthetischer Verbindungen haben uns in den letzten Jahren die schönen Arbeiten von Baumann¹⁾ kennen gelehrt.

Dieser Forscher hat nachgewiesen, dass die Hydrolderivate aromatischer Kohlenwasserstoffe (Phenol, Kresol u. s. w., ferner Brenocatechin und verschiedene andere aromatische Verbindungen²⁾) im Organismus der Menschen und Säugethiere Aether-Schwefelsäuren bilden, welche durch Erwärmen mit Mineralsäuren leicht in ihre Componenten, Schwefelsäure und den eingeführten Paarling zerfallen.

Diese Aether-Schwefelsäuren, welche im Harn vieler Thiere schon in der Norm vorhanden sind (besonders reichlich bei Herbivoren) nehmen bei ihrer Entstehung die im Körper vorhandene Schwefelsäure in Beschlag, derart, dass nach reichlicher Einführung von Phenol oder ähnlichen Stoffen die Menge der freien oder vielmehr an Basen gebundener Schwefelsäure im Urin sich

1) Pflügers Archiv für Physiol. Bd. XIII

2) s. unter Anderem die neueste Arbeit von Baumann und Herter im Archiv für phys. Chemie von Hoppe-Seyler. Band 1, p. 244.

erheblich vermindern, ja sogar vollständig verschwinden kann.

Es schien uns nun von Interesse zu untersuchen, ob auch im Harn der Vögel solche gepaarte Schwefelsäuren vorkommen, resp. nach Einführung derselben Substanzen, welche sie im Säugethierkörper hervorrufen, in vermehrter Menge auftreten. Wir wählten als Beispiel die Carbonsäure und bedienten uns zur Bestimmung der freien und gebundenen Schwefelsäure der von Baumann angegebenen Methode.

Um den Harn der Hühner rein und frei von Darmkoth zu erhalten, wurde den Versuchsthiereu der Darm dicht oberhalb der Cloake unterbunden, eine Operation, welche von den meisten Thieren sehr gut ertragen und mitunter wochenlang überlebt wird.

I. Versuch.

Am 28. März unterband ich einem Huhn das untere Ende des Darmes. Vor- und nachher wurde das Huhn mit Getreidekörnern gefüttert, und in einem Käfig gehalten, welcher nur den Kopf mit dem Halse und das Hintertheil des Thieres frei liess. Unter das letztere wurde eine Schale gesetzt, in welcher die Exeremente ohne jeden Verlust sich ansammelten.

Am vierten Tage nach der Operation wurde Urin von 36 St. gesammelt, mit Wasser verdünnt aufgeköcht und nach dem Erkalten filtrirt. Vom Filtrate etwa 50 Ccm. genommen, mit Essigsäure stark angesäuert und die freie Schwefelsäure durch Bariumchlorid ausgefällt. Der Niederschlag wurde abfiltrirt, und auf dem Filter

mit heissem Wasser, dann mit heisser verdünnter Salzsäure, dann nochmals mit heissem Wasser gewaschen, getrocknet und unter Berücksichtigung der bekannten Cautelen gegläht und gewogen.

$$\begin{array}{r}
 \text{Tiegel} + \text{Ba SO}_4 \text{ --- } 26,7785 \\
 \text{Tiegel --- } 26,5924 \\
 \hline
 \text{Ba SO}_4 \text{ --- } 0,1861.
 \end{array}$$

Diese Menge entspricht — 0,0782 H_2SO_4 , welche somit als freie H_2SO_4 in 50 Cem. Harn enthalten ist.

Das Filtrat von dem BaSO_4 wurde mit dem 8. Theil seines Volumens Salzsäure versetzt und eine Stunde auf dem Wasserbade erwärmt. Bariumchlorid war im Ueberfluss im Filtrate vorhanden, und es entstand in kurzer Zeit ein neuer Niederschlag von BaSO_4 , welcher also von gebundener H_2SO_4 herrührte, die durch HCl in freie Schwefelsäure und ihre anderen Bestandtheile zerlegt wurde, erstere vereinigte sich dann mit Barium zu BaSO_4 . Derselbe wurde wie vorher bestimmt und das Gewicht der geb. Schwefelsäure ergab sich = 0,0156.

Am 3. April wurde dem Huhn Morgens und Abends je ein Decigramm Carbolsäure in wässriger Lösung subcutan injicirt.

Am nächsten Tage erhielt ich 75 Cem. Urin, die wie vorher mit Wasser gekocht und filtrirt wurden.

Vom Filtrate nahm ich 25 Cem. zur Untersuchung auf Carbolsäure und 50 Cem. zur Untersuchung auf freie und gepaarte Schwefelsäure. Die 25 Cem. wurden bis zur Hälfte abdestillirt und das Destillat zur Prüfung auf Carbolsäure genommen.

Zum Nachweis der Carbolsäure bediente ich mich der sehr empfindlichen Jaquemin'schen Reaction, welche darin besteht, dass die Carbolsäure in den minimalsten

Spuren auf Zusatz einer sehr verdünnten Anilinlösung (1 Tropfen auf 100 Ccm. Wasser) und einiger Tropfen unterchlorsaurigen Natrons eine prachtvolle blaue Färbung giebt, die durch Säuren in roth übergeht.

Das Destillat des Hühnerharns gab nun diese Reaction nicht; freie Carbolsäure war also darin nicht enthalten. Der Urin wurde dann mit etwas Schwefelsäure versetzt und von Neuem destillirt. Das Destillat gab jetzt eine intensive Reaction auf Carbolsäure (gebundene Carbols).

Die Untersuchung auf freie und gebundene Schwefelsäure geschah wie früher.

Das Resultat war folgendes:

freie H_2SO_4	geb. H_2SO_4
0,0369	0,0215

Das Huhn starb am 14. Tage nach der Unterbindung des Darmes.

Zur besseren Orientirung füge ich eine übersichtliche Tabelle der Resultate obigen Versuchs hinzu:

Tabelle I.

Vor der Carbolsäure	freie H_2SO_4	0,0782	1 : 5	Verhältniss der gebundenen zur freien H_2SO_4 .
	gebundene H_2SO_4	0,0156		
Nach der Carbolsäure	freie H_2SO_4	0,0369	1 : 1,7	
	gebundene H_2SO_4	0,0215		

II. Versuch.

Ein anderes Huhn wurde 2 Tage mit je 50 grm. Fleisch täglich gefüttert. Am 3. Tage unterband ich ihm den Darm und setzte es in den Käfig. Die Fleischfütterung wurde auch nach Unterbindung des Darmes fortgesetzt und zwar jetzt mit nur 20 grm. täglich. Am 3. Tage nach der Darmunterbindung wurde Urin von 24 St. gesammelt. Es befand sich darin eine nicht unbedeutende Menge von Eiweiss und Schleim. Er wurde daher mit Wasser verdünnt, unter Zusatz von etwas Essigsäure aufgeköcht und, nachdem er erkaltet war und die in Lösung gegangene Harnsäure sich abgesetzt hatte, filtrirt. Von dem Filtrate wurde 75 Ccm. mit $BaCl_2$ versetzt, bis zu klarer Absetzung des $BaSO_4$ weggestellt, sodann filtrirt. Den Niederschlag auf dem Filter behandelte ich, wie im vorigen Versuche angegeben.

Ich erhielt folgendes Resultat:

freie H_2SO_4	geb. H_2SO_4
0,1756	0,0124

An demselben Tage wurden dem Huhn mittels einer Schlundsonde 5 Ccm. einer 5procentigen Carbol-säurelösung in den Magen eingespritzt. Ebenso am nächsten Tage Mittags um 12 Uhr und Abends um 7 Uhr.

Abends nach dem Einspritzen traten allgemeine klonische Convulsionen auf, welche eine Stunde dauerten. Dieselben hatten aber auf das weitere Befinden des Huhnes keinen Einfluss. Es blieb munter wie vorher und frass am nächsten Tage seine Portion Fleisch.

Ich sammelte Urin von ungefähr 36 St. Durch Erhitzen und Zusatz von Essigsäure fällte ich Eiweiss und Schleim und filtrirte. Vom Filtrate nahm ich 50 Ccm. zur Untersuchung auf Carbolsäure und 75 Ccm. zur Untersuchung auf freie und geb. Schwefelsäure.

Die 50 Ccm. Urin wurden mit destillirtem Wasser verdünnt, mit etwas H_2SO_4 versetzt und abdestillirt. Das Distillat zeigte eine deutliche Reaction auf acid. carb.

Die Untersuchung auf freie und gebundene Schwefelsäure ergab folgendes Resultat:

freie H_2SO_4	geb. H_2SO_4
0,1897	0,0865

Tabellarische Uebersicht des Versuches:

Tabelle II.

Vor der Carbolsäure	freie H_2SO_4	0,1756	1 : 14,1	Verhältnisse der gebundenen zur freien Schwefelsäure
	gebundene H_2SO_4	0,0124		
Nach der Carbolsäure	freie H_2SO_4	0,1897	1 : 2,2	
	gebundene H_2SO_4	0,0865		

R e s u m é.

1. Der Harn der Hühner enthält in der Norm gepaarte Schwefelsäure in geringer Menge.

2. Nach Einführung von Phenol nimmt dieselbe erheblich zu; es bildet sich reichlich Phenylschwefelsäure.

3. Demnach scheint in Bezug auf die unter Austritt der Elemente des Wassers sich vollziehenden Synthesen ein principieller Unterschied in dem Verhalten der Vögel und der Säugethiere nicht vorhanden zu sein.

II. Abschnitt.

Ueber die Frage, ob Harnstoff im Harn der Vögel vorkommt, liegen im Ganzen nur sehr spärliche Untersuchungen vor, welche widersprechende Resultate geliefert haben.

Nachdem Foureroy und Vauquelin das Vorkommen desselben im Harn der Vögel in Abrede gestellt hatten, war Coindet¹⁾ der Erste, welcher den Harnstoff auch bei diesen Thieren fand.

Coindet's Versuche beziehen sich meist auf fleischfressende Vögel, bei denen es ihm stets gelang, in den alkoholischen Extracten der Excremente erhebliche Mengen von Harnstoff nachzuweisen. Auch im Harn körnerfressender Vögel konnte er zuweilen Harnstoff, aber „in kaum zu bestimmender Menge“ auffinden.

Während späterhin Zalesky die Excremente von Vögeln vergeblich auf Harnstoff untersuchte, fand Meissner die Angaben Coindet's vollkommen bestätigt. Er stellte aus dem frischen Harn von Adlern, Habichten und Eulen mittels Salpetersäure nicht unbedeutende Mengen von Harnstoff dar. Ebenso wurde in den Excrementen von Hühnern, die mit animalischem Futter ernährt wurden, stets neben sehr grossen Mengen von Harnsäure auch ziemlich viel Harnstoff gefunden.

¹⁾ Consideration sur la production de l'acide urique. Bibliotheque universelle T. 30 p. 492 und 498.

Endlich prüfte Meissner den Harn körnerfressender Vögel auf Harnstoff und behauptet auch hier, bei ausschliesslicher Fütterung mit Gerste denselben in der Mehrzahl der Fälle, wenn auch in sehr geringen Mengen, nachgewiesen zu haben.

Der Harnstoff scheint also, sagt Meissner, ziemlich allgemein in dem Harn der Vögel sich zu finden, und zwar immer im Verhältniss zu der Harnsäure in geringer Menge, und mit den grössten Unterschieden in der Quantität, je nach der Art der Nahrung, sehr wenig, oft kaum Spuren bei mit Körnern ernährten Vögeln, relativ viel bei carnivoren Vögeln.

Es ist zu bedauern, dass weder in den Angaben von Coindet, noch in denen von Meissner, die von ihnen für Harnstoff gehaltene Substanz mit Sicherheit als solcher charakterisirt ist.

Coindet äussert sich hierüber nur folgendermassen: (p. 497.) „Cette substance avait toute l'apparence de l'urée; elle formait comme elle des cristaux nacrés et lamelles avec l'acide nitrique; sa decomposition, soit spontanée, soit au moyen de l'ébullition, offrait absolument les mêmes phénomènes que l'urée.“

Und Meissner begnügt sich damit, die Uebereinstimmung der auf Zusatz von Salpetersäure in der fraglichen Substanz sich ausscheidenden Krystalle mit den bekannten Krystallformen des salpetersauren Harnstoffs constatirt zu haben.

Es schien deshalb wünschenswerth, das Vorkommen des Harnstoffs im Vogelharn durch erneute Untersuchungen sicher zu stellen, ihn womöglich vollkommen rein zu isoliren, und durch die Elementaranalyse zu identificiren. Das Letztere ist uns bisher nicht gelungen, weil die in

den einzelnen Versuchen erhaltenen Quantitäten der Substanz für die Analyse nicht ausreichend waren.

Gleichwohl konnten wir uns mit Sicherheit überzeugen, dass wenigstens in dem Harn fleischfressender und ebenso in dem hungernder Hühner Harnstoff enthalten ist, allerdings in minimalen Mengen. Die zum Zweck seiner Isolirung angewendete Methode war folgende: Die Excremente wurden in mit Alkohol theilweise gefüllten Schaaln entleert, ganz frisch mit Weingeist erwärmt, das Filtrat abgedampft und mit absolutem Alkohol extrahirt.

Der alkoholische Auszug abgedampft, die Rückstände mit destillirtem Wasser behandelt, mit etwas Bleiessig versetzt, aus dem Filtrate das gelöste Blei durch vorsichtigen Zusatz von kohlensaurem Natron entfernt. Die hiervon abfiltrirte Flüssigkeit mit einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd gefällt, und wenn sie hier noch sauer reagirte, mit Na_2CO_3 bis zur neutralen oder ganz schwach sauren Reaction versetzt. Der Quecksilberniederschlag wurde dann mit destillirtem Wasser gewaschen, durch H_2S zersetzt. Das Filtrat nach Zusatz einiger Tropfen Ammoniak auf dem Wasserbad bei geringer Wärme eingedampft und schliesslich mit reiner Salpetersäure übergossen.

In den oben erwähnten Fällen, d. h. bei reichlicher Fleischfütterung und bei längere Zeit hungernden Hühnern (die Excremente körnerfressender Vögel haben wir nicht untersucht) erhielten wir stets eine Krystallisation, welche unter dem Mikroskop die bekannten Formen des salpetersauren Harnstoffs zeigten. Dass sie wirklich aus Harnstoff bestanden, ging aus folgendem Verhalten hervor:

Die Krystalle wurden nach dem Abfiltriren mit Alkohol und Aether gewaschen und getrocknet, alsdann in heissem Wasser gelöst, mit Ba CO_3 versetzt, eingedampft und mit absolutem Alkohol extrahirt. Die alkoholische Lösung hinterliess nach dem Verdunsten Krystalle von dem Aussehen des Harnstoffs. In einem trockenen Glasröhrchen erhitzt, schmolzen sie zuerst zu einer farblosen Flüssigkeit, welche bei weiterem Erhitzen kohlensaures Ammoniak entwickelte und schliesslich zu einer festen Masse erstarrte, in welcher die Anwesenheit von Biuret durch die bekannte Reaction (Rothfärbung auf Zusatz von Kali und einiger Tropfen verdünnter Kupfersulphatlösung) auf das Deutlichste constatirt wurde.

Dieses so charakteristische Verhalten schien uns ein ausreichender Beweis zu sein, dass wir es in der That mit Harnstoff zu thun hatten, und können wir demnach auf Grund unserer Versuche die Angaben von Coindet und Meissner lediglich bestätigen.

Dass selbst aus beträchtlichen Mengen von Excrementen nur Spuren von Harnstoff rein dargestellt werden konnten, darf nicht Wunder nehmen, seitdem H. Meyer¹⁾ und gleichzeitig mit ihm Cech²⁾ die überraschende Beobachtung machten, dass selbst nach Einverleibung grösserer Quantitäten von reinem Harnstoff nur geringe Mengen desselben in den Harn übergehen. Diese Beobachtung führte weiterhin zu dem mit grosser Wahrscheinlichkeit geführten Nachweis, dass der Harnstoff im Organismus der Vögel grösstentheils in Harnsäure umgewandelt wird.

1) Inaugural-Dissertation, Königsberg.

2) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., Jahrg. 1877.



Auf den Vorschlag des Herrn Prof. Jaffé unternahm ich es, die Versuche Meyer's in einigen Punkten zu ergänzen.

Es war nämlich von Interesse zu erfahren 1) ob subcutan eingeführter Harnstoff sich ebenso verhielt, wie per os dargereichter, 2) ob bei längere Zeit fortgesetzter Application von Harnstoff die Umwandlung desselben ganz oder theilweise aufhört, 3) ob nach der Einverleibung des Harnstoffs eine Retention desselben im Körper für längere Zeit stattfindet und ob etwa hierdurch der geringe Harnstoffgehalt der Excremente bedingt werde.

Wir haben, um diese Fragen zu entscheiden, einem mit Fleisch gefütterten Huhn 8 Tage lang täglich 1 Grm. Harnstoff subcutan injicirt, und in den Excrementen dieser Tage, sowie der 2 auf die letzte Injection folgenden Tage, den Harnstoff quantitativ bestimmt (nach der modificirten Bunsen'schen Methode, welche auch Meyer nach dem Vorgange von Knieriem angewendet hat). Das Befinden des Thieres war während der ganzen Untersuchungsdauer völlig ungetrübt. Die Excremente zeigten in den ersten 4 Tagen diarrhöische Beschaffenheit, sie waren sehr wasserreich und von brauner Farbe, während sie späterhin wieder das Aussehen normaler Excremente bei Fleischkost annahmen.

Die erhaltenen Zahlen sind folgende:

		in 24 Stunden ausgeschiedene Menge von Harnstoff
1. Tag	1,0 Ur subcutan	0,0759
2. "	desgl.	0,0681
3. "	desgl.	0,2076
4. "	desgl.	0,1592
5. "	desgl.	0,3623

in 24 Stunden ausgeschiedene Menge von Harnstoff		
6. Tag	1,0 Ur subcutan	0,1692
7. "	desgl.	0,1632
8. "	letzter Injectionstag 1,0	0,1485
9. "		0,1052
10. "		0,0586

Diese Tabelle zeigt, dass auch nach subcutaner Injection der Harnstoff zum grössten Theil im Körper verschwindet.

An den beiden ersten Injectionstagen gehen nur je einige Centigrm. Harnstoff in die Excremente über, während die Harnstoff-Ausscheidung vom 3. Tage an zwar erheblich wächst, aber selbst an den Tagen der reichlichsten Harnstoff-Ausscheidung, nämlich am 5., wo 0,3623 entleert wurde, nur etwa $\frac{1}{3}$ des eingeführten Quantum erreicht. Am 9. Tage (entsp. der zweiten 24stündigen Periode nach der letzten Injection) finden wir noch eine höhere Harnstoffziffer wie am 1. Injectionstage, aber am 10. war bereits der Harnstoff auf die geringe Menge von 0,06 gesunken, welche wahrscheinlich grösstentheils auf Rechnung der Fleischfütterung kommt. Der nicht umgewandelte Harnstoff wird daher innerhalb zweimal 24 Stunden vollständig oder bis auf einen verschwindenden Bruchtheil ausgeschieden; eine länger dauernde Retention findet nicht statt.

Die vom 3. Tage an steigende Harnstoffausfuhr ist jedenfalls theilweise auch durch Retention bedingt, zum Theil aber auch vielleicht durch verminderte Umwandlung in Harnsäure oder kohlen-saures Ammoniak.

III. Abschnitt.

In dem Muskelfleische aller Thiere findet sich in nicht unerheblicher Menge ein stickstoffhaltiger Körper, das Kreatin, welcher bei gewissen chemischen Reactionen unter anderen Zersetzungsprodukten Harnstoff liefert. Aus diesem Grunde und in Folge gewisser physiologischen Erfahrungen musste sich die Vermuthung aufdrängen, dass das Kreatin, als Zwischenprodukt der Eiweisszersetzung im Körper auftretend, bestimmt sei, im Organismus in Harnstoff überzugehen, dass es also eine Vorstufe des Harnstoffs sei. Diese Ansicht wurde unter Anderem vertreten durch P. Munk¹⁾, welcher bei Hunden und auch beim Menschen nach Einverleibung von Kreatin sowohl Vermehrung des Harnstoffs, als des Kreatinins gefunden haben will.

Zu Gunsten der Umwandlung des Kreatins in Harnstoff bei Säugethieren wurden ferner die Versuche von Oppler²⁾, von Perls³⁾, von Zalesky⁴⁾ und von Ssubotin⁵⁾ benutzt.

1) Deutsche Klinik 1862 p. 299.

2) Archiv für path. Anatomie. Bd. 21 p 279

3) *Qua vi insufficientia renum syptomata uraemica efficiat.*
Königsberg 1864.

4) Untersuchungen über den uraemischen Process und die Function der Nieren. Tübingen 1865. p. 65.

5) Zeitschrift für ration. Med., Bd. 28. p. 114.

Dem gegenüber hat Voit¹⁾ den Nachweis geliefert, dass im Säugethierkörper eine Umwandlung des Kreatins in Harnstoff nicht stattfindet, dass vielmehr das Kreatin des Fleisches theils als solches, theils in Form von Kreatinin sich vollständig im Harn wiederfindet, und dass eingeführtes reines Kreatin sich ebenso verhalte.

Dass das Kreatin bei **Bereitung** des sauren Urins in den Nieren durch Wasserentziehung in Kreatinin übergeht, ist bei der Leichtigkeit, mit welcher diese Umwandlung in sauren Flüssigkeiten überhaupt sich vollzieht, selbstverständlich. Zu denselben Resultaten haben die Versuche von Meissner²⁾ geführt und es darf nunmehr als feststehend betrachtet werden, dass das Kreatin im Organismus der Säugethiere nicht zu den Vorstufen des Harnstoffs gehört.

Wie verhält es sich nun mit den Schicksalen des Kreatins im Chemismus der Vögel? Ist es hier auch definitives Auswurfsprodukt, oder steht es vielleicht in Beziehung zu Bereitung der Harnsäure?

Meissner hat bereits gefunden³⁾, dass eine Vermehrung des Harnstoffs in den Excrementen der Hühner nach Einverleibung von Kreatin nicht stattfindet. Da nun aber Hans Meyer⁴⁾, wie oben erwähnt, dargethan hat, dass Harnstoff im Hühnerkörper — mit grösster Wahrscheinlichkeit wenigstens — in Harnsäure übergeht, so musste erst noch untersucht werden, ob nicht eine analoge Harnsäure-Vermehrung auch nach Fütterung mit Kreatin eintritt.

1) Sitzungsbericht der Königl. bayerischen Akademie d. W. 1867. Bd. 1. p. 364

2) Zeitschrift für rat. Med. Bd. 31, p. 284.

3) Zeitschrift für rat. Med. Bd. 31, p. 178.

4) Dissertation, Königsberg 1877.

Meissner ist allerdings der Ansicht, dass auch bei dieser Thierklasse das Kreatin gänzlich unverändert den Körper passirt und behauptet, dasselbe, wenn es Hühnern einverleibt wurde, bis auf geringe Reste in den Excrementen wiedergefunden zu haben. Die Angaben M. scheinen uns aber noch der Bestätigung zu bedürfen, weil dieselben auf eine Isolirungsmethode sich stützen, welche erheblichen Zweifel an der Reinheit des aus den Excrementen dargestellten Kreatins gestatten.

Es wird von den aus den alkoholischen Extracten gewonnenen Krystallen nur gesagt, dass sie aus Kreatin bestehen, aber nicht der geringste Versuch erwähnt, sie als Kreatin zu identificiren. Der Darstellungsmethode nach war es von vornherein nicht einmal unzweifelhaft, ob die Krystalle aus organischer oder unorganischer Substanz bestanden. Für einen Körper, der so wenig charakteristische Reactionen besitzt, wie das Kreatin, ist eine strenge Beweisführung um so dringender erforderlich, und es hätte unserer Meinung nach zur Festsetzung seiner Identität, wenn nicht die Elementaranalyse, so doch wenigstens die Umwandlung in das so leicht zu erkennende Kreatinin versucht werden sollen.

Wenn dieser Einwand nicht bestände, so würden allerdings die Untersuchungen Meissners beweisen, dass das Kreatin im Haushalt der Vögel keine andere Rolle spielt, als in dem der Säugethiere. Es erscheint, nach diesen Untersuchungen, reichlich in den Excrementen nach Fleischfütterung, es fehlt bei Fütterung mit Körnern und tritt bei eiweissarmer Kost und dann wieder in grösserer Menge auf, wenn dieselbe zur Erhaltung des Ernährungsgleichgewichts überhaupt nicht ausreicht und der Organismus in Folge dessen von seinem eigenen Fleisch herzugeben genöthigt ist.

Kreatinin will Meissner in Hühner-Excrementen nie gefunden haben, vielmehr soll das Kreatin hier unter allen Umständen, selbst in den stark saueren Excrementen bei Fleischfütterung als solches vorhanden gewesen sein. Ueber diesen Punkt spricht sich Meissner folgendermassen aus:

„Das Wasserextract der Excremente wurde stets mit Baryt und Schwefelsäure, behufs Darstellung des Harnstoffs, behandelt und bei alkalischer Reaction eingedampft. Das Fehlen des Kreatinins in dem wässrig-alkoholischen Extracte dieses Rückstandes, wie ich es stets beobachtete, kann wohl durch den Umstand bedingt sein, dass durch die alkalische Reaction das Kreatinin in Kreatin zurückverwandelt wurde, sowie das Umgekehrte bei Gegenwart freier Säure stattfindet. Da ich aber mehr Male auch absichtlich das Wasserextract vor dem Eindampfen neutralisirt, und dann, bei Gegenwart von Kreatin, doch auch kein Kreatinin habe auffinden können, so muss ich vorläufig annehmen, dass das Kreatin als solches im Hühnerharn vorhanden ist und kein Kreatinin darin vorkommt.“

Wir wollten nun zunächst untersuchen, ob bei reichlicher Fleischfütterung das in demselben enthaltene Kreatin als solches oder als Kreatinin in den Harn übergeht, und ferner, wie sich einverleibtes reines Kreatin verhält.

I. Versuch.

Am 6. November setzte ich ein Huhn in einen Käfig und gab ihm täglich 50 Grm. Pferdefleisch und 30 Ccm. Wasser. Die 24stündigen Excremente wurden in einer Schale gesammelt, eingedampft, der Rückstand mit starkem Alkohol digerirt und filtrirt. Die Rück-

stände auf dem Filter wurden zur Untersuchung auf Kreatin aufbewahrt.

Die Methode der Kreatininbestimmung entspricht im Wesentlichen der von Neubauer für den Harn angegebenen. Die alkoholischen Auszüge wurden auf dem Wasserbade abgedampft, die Rückstände in destillirtem Wasser gelöst, mit Kalkmilch und etwas Ca Cl_2 versetzt und filtrirt. Das Filtrat bis zur Syrupdicke eingedampft, mit absolutem Alkohol extrahirt und nochmals filtrirt. Diesem Filtrate wurde eine alkoholische Chlorzinklösung in geringer Quantität zugesetzt, mit einem Glasstäbchen wohl durchrührt. Es entstand allmählig eine reichliche krystallinische Ausscheidung, welche unter dem Mikroskop durchweg die bekannten Formen des Kreatininchlorzinks: gelbe Kugeln, aus feinen radiär angeordneten Nadeln zusammengesetzt, zeigten. Nach 48 Stunden wurde der Niederschlag filtrirt, getrocknet und gewogen.

Das Resultat zeigt folgende Tabelle:

Tabelle III.

	Tägliche Fütterung	November	Kreatin-Einverleibung	Kreatinchlorzink	Kreatinin	Kreatinin aus d. eingeführten Kreatin
Vor Kreatineingabe	50 Grm. Wasser. 50 Grm. Fleisch u.	9.		0,0380	0,0230	} 0,26
		10.		0,1090	0,0680	
		11.		0,1070	0,0660	
		12.	0,5	0,1720	0,1070	
13.		0,5	0,1300	0,0640		
14.			0,1700	0,1060		
Nach Kreatineingabe.		15.		0,1260	0,0780	
		16.		0,1200	0,0740	

Vom 2. Tage der Untersuchung an blieb die Quantität des ausgeschiedenen Kreatinins annähernd constant, und diese Quantität weicht auch nicht viel von der täglichen Menge des mit dem Fleische eingeführten Kreatins ab.

Durch die Einverleibung von reinem Kreatin wurde die Ausscheidung des Kreatinins nicht wesentlich vermehrt. Es war deshalb nachzusehen, ob das Kreatin als solches in die Excremente übergegangen war. In diesem Falle

musste es sich grösstentheils in den von den alkoholischen Auszügen abfiltrirten Rückständen finden, da der 95 % Weingeist, mit welchem die zum Troekuen eingedampften Excremente extrahirt worden waren, nicht viel gelöst haben konnte.

Die Rückstände von 2 Tagen nach der Kreatin-einverleibung wurden vereinigt und folgendermaassen behandelt: Sie wurden mit destillirtem Wasser erwärmt und nach dem Erkalten filtrirt. Das Filtrat wurde mit Bleiessig ausgefällt, sodann der Ueberschuss von Blei durch Einleiten von Schwefelwasserstoff entfernt und filtrirt. Das Filtrat wurde bis auf einen geringen Rest abgedampft und 3 mal 24 Stunden stehen gelassen. In dieser Zeit hatten sich reichlich Krystalle ausgeschieden, welche unter dem Mikroskop die Form von sechsseitigen Prismen zeigten.

Durch Fällung der Mutterlauge mit Alkohol wurde ein weiterer Antheil von Krystallen gewonnen, welcher erst mit verdünntem Weingeist, dann mit starkem Alkohol gewaschen, getrocknet und mit den zuerst ausgeschiedenen vereinigt worden. Um zu erfahren, ob diese Krystallmassen wirklich aus Kreatin bestehen, wurden sie behufs Umwandlung in Kreatinin in einem Kolben mit Wasser und etwas verdünnter Schwefelsäure übergossen und 2 Stunden am aufsteigenden Kühler gekocht, dann mit Kalkmilch schwach übersättigt. Durch Einleiten von CO_2 wurde der überflüssige Kalk entfernt, abfiltrirt. Filtrat eingedampft, der Rückstand mit absolutem Alkohol extrahirt und filtrirt. Dieses Filtrat wurde mit einer alkoholischen Chlorzinklösung versetzt. Es entstand ein bedeutender Niederschlag. Nach 48 Stunden wurde er abfiltrirt und gewogen. Er betrug = 0,3380. Unter

dem Mikroskop untersucht, zeigte sich diese Masse durchweg aus den charakteristischen Chlorzink-Kreatininkügelchen bestehend.

Genau ebenso wurden die Niederschläge von 2 Tagen vor der Kreatineingabe behandelt. In dem jetzt erhaltenen alkoholischen Extract gab Chlorzink nur einen geringen flockigen Niederschlag, der aus amorpher Substanz bestand.

Von den eingeführten 1,0 Kreatin liessen sich also nur ungefähr 0,26 unverändert wiederfinden. Es muss vorläufig dahin gestellt bleiben, ob der Rest durch die Mängel der analytischen Methode sich der Beobachtung entzogen, oder ob derselbe im Organismus anderweitige Umwandlung erfahren hat.

II. Versuch.

Kreatinfütterung bei Ernährung mit Graupe.

Am 19. Dezember wurde ein Huhn in einen Käfig gesetzt; es bekam täglich 30 Grm. Graupe und 30 Ccm. Wasser.

Am 24. begann ich die Untersuchung der Excremente. Es wurden bei diesem Versuche die alkoholischen Filtrate von je 2 Tagen vereinigt und zusammen untersucht.

Am 27. bekam das Huhn 0,5 Kreatin, ebensoviel am nächsten Tage.

Das Resultat zeigt diese Tabelle:

Tabelle IV.

	Deebr.	Kreatin-Ein- verleibung	Kreatinin- chlorzink	Kreatinin	Bemerkungen
Vor Kreatin- eingabe	24. u. 25.				Geringe Spuren von amorpher Substanz.
	26. u. 27.	0,5			0,036 amorpher Substanz.
Nach Kreatin- eingabe	28. u. 29.	0,5	0,0710	0,0439	Gelbe Kügelchen von Kreatinin- chlorzink.
	30. u. 31.		0,0730	0 0456	dito.
	Januar 1. u. 2.				Spuren v. amor- pher Substanz.

Die von dem alkohol. Extracte abfiltrirten Rückstände von den der Kreatinfütterung folgenden Tagen wurden wie im vorigen Versuche auf Kreatin untersucht. Es wurde eine nicht unbeträchtliche Menge von kreatinähnlichen Krystallen erhalten, deren Umwandlung in Kreatinin leider durch einen Zufall verunglückte. Die durch das Kreatin veranlasste Vermehrung des Kreatinins ist in diesem Versuche sehr eclatant, sie dauerte noch 1 bis 2 Tage nach beendeter Kreatinfütterung fort, im Ganzen aber betrug die Menge des Kreatinins nur ca. 0,09, also ca. $\frac{1}{10}$ des eingeführten Kreatins. Zugleich lehrt dieser Versuch, dass bei ausreichender Graupenfütterung das Kreatin in den Excrementen fehlt.

Hierbei möchte ich hinzufügen, dass bei einem anderen Versuche mit Graupenfütterung, wobei aber das Thier abmagerte, reichliche Mengen von Kreatinin nachgewiesen werden konnte, die aber quantitativ nicht bestimmt wurden.

III. Versuch.

Dasselbe Huhn, welches zum vorigen Versuche gedient hatte, und dessen Exeremente am 2. Januar frei von Kreatinin waren, erhielt an diesem Tage nochmals 1,0 Kreatin in 2 Portionen. Die Exeremente der hierauf folgenden 2 Tage wurden vereinigt und zusammen verarbeitet, im alkohol. Extracte das Kreatinin, im Rückstande das Kreatin bestimmt.

Es wurde erhalten:

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1) Aus dem alkohol. Extracte | | |
| | 0,3329 | Kreatininchlorzink |
| 2) do. Rückstände | 0,0360 | do. (umgewandeltes
Kreatin) |
| | <hr/> | |
| | zusammen 0,3689 | Kreatininchlorzink |
| | entsprechen 0,238 Kreatinin. | |

Die vorstehenden 3 Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, dass das einverleibte reine Kreatin nur zu einem verhältnissmässig kleinen Bruchtheil in den Excrementen wiedererscheint und zwar zum Theil als solches, zum Theil als Kreatinin.

Unzweifelhaft sind die bisher bekannten und von uns benutzten Methoden nicht scharf genug, um diese Stoffe vollständig aus so complicirten Gemengen, wie die Exeremente es sind, wiederzugewinnen, und namentlich wird in dem alkoholischen Extracte gewiss ein Antheil des Kreatins sich der Beobachtung entziehen.

Indessen schien es uns, dass das gefundene Deficit zu gross ist, um es allein auf Rechnung analytischer Fehler zu schieben.

Einen Gegensatz hierzu bildet das Verhalten des in der Nahrung, im Fleisch, eingeführten Kreatins. Aus dem Versuch I. und ebenso aus dem später zu beschreibenden Versuch IV. geht hervor, dass die mit dem Fleisch genossene Kreatinmenge nahezu vollständig gedeckt wird durch die Menge des im Harn ausgeschiedenen Kreatinins. Es wurde täglich genossen 50,0 Pferdefleisch. Darin sind etwa 0,1 Grm. Kreatin enthalten (nach Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie, 3. Auflage, p. 680 beträgt der Gehalt des Pferdefleisches an Kreatin 0,1171 bis 0,2160 pCt.)

Ausgeschieden wurde an 3 Tagen je 0,068, 0,066 und 0,107 grm. Kreatinin in 24 Stunden, im Mittel e. 0,08 grm. Kreatinin, entsprechend 0,093 Kreatin, d. i. nahezu die gesammte eingeführte Menge.

Allein diese Uebereinstimmung ist vielleicht dennoch keine wirkliche. Es wurde verabsäumt, durch tägliche Bestimmungen des Körpergewichts und der täglichen Gesammt-Stückstoffausscheidung festzustellen, ob das Thier während des Versuches in Ernährungsgleichgewicht geblieben, ob es nicht vielleicht von seinem eigenen Körpermaterial zugesetzt hat. Spätere Erfahrungen haben uns oft genug gezeigt, dass im Käfig gehaltene Hühner bei reichlicher Fleischfütterung erheblich abnehmen können, so dass es sehr wohl möglich ist, dass auch in jenem Versuche Gewichtsverluste eingetreten sind.

Das dem Stoffwechsel anheimgefallene Muskelgewebe würde dann sein Kreatin an die Ausscheidungsorgane abgeben und die Menge des scheinbar ausschliesslich von

der Fleischfütterung herrührenden Kreatinins vermehrt haben kann.

Auf diese Weise wäre es denkbar, dass, trotz dieser Uebereinstimmung in den Zahlen der Einnahme und der Ausgabe, ein Theil des Nahrungskreatins im Körper verblieben ist und dort anderweitige Umwandlungen erfahren hat. Freilich konnte dieser Antheil keine erhebliche Grösse repräsentiren.

Wenn nun eine solche Umwandlung wirklich stattfinden sollte, so musste man in erster Reihe, wie wir im Eingang dieses Abschnitts hervorgehoben haben, an die Harnsäure denken.

Um den Einfluss des Kreatins auf die Harnsäureausscheidung kennen zu lernen, haben wir den folgenden Versuch ausgeführt, der auch in Betreff der Schicksale des im Fleisch eingeführten Kreatins unzweideutige Resultate giebt.

IV. Versuch.

Harnsäurebestimmungen vor und nach der Einverleibung von Kreatin.

Seit dem 14. Juli erhielt ein Huhn täglich 30 gm. Fleisch und 30 Ccm. Wasser.

Die Bestimmung der Harnsäure in den Excrementen geschah nach der Methode von Knieriem¹⁾, nämlich folgendermaassen: Excremente wurden in derselben Schaafe, in welche sie entleert waren, auf dem Wasserbade bis zur Trockene eingedampft, darauf mit absolutem Alkohol in einem Becherglase erwärmt und filtrirt. Die Filtrate wurden zur Kreatininbestimmung benutzt.

¹⁾ Zeitschrift für Biologie. Bd. XIII.

Die Rückstände wurden getrocknet und nach dem Erkalten gewogen. Die gewogene Masse wurde pulverisirt, und ein bestimmter Theil davon zur Analyse genommen. Dieser Theil wurde dann mit einer zwei-procentigen Kalilösung bis zur vollständigen Auflösung gekocht, die Flüssigkeit filtrirt, und das Filtrat mit Salzsäure gefällt.

Nach Verlauf von 24 St. wurde der Niederschlag durch ein getrocknetes Filter filtrirt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen.

Seit dem 21. Juli war die tägliche Ausscheidung der Harnsäure eine sehr gleichmässige.

Am 28. Juli gab ich dem Huhn 0,5 Kreatin, und und am Abend desselben Tages ebenfalls 0,5. Am nächsten Tage ebenso.

Das Resultat zeigt folgende Tabelle:

Tabelle V.

Futter	Datum	Eingeführtes Kreatin	Trockene Substanz der Exeremente	Zur Analyse	Gefundene Harnsäure	Harnsäure für 24 St.	Kreatinin- gehalt
30 Grm. Fleisch und 30 Ccm. Wasser.	Juli 20		7,0960	0,8020	0,4480	4,3129	0,4889
	21		4,5360	0,8720	0,5170	2,6893	
	22		4,9070	0,7110	0,4270	2,8526	
	23		5,6390	0,6850	0,3470	2,8565	
	24		5,0750	0,5220	0,2820	2,7416	
	25		4,5970	0,7470	0,4340	2,6708	
	26		5,0820	0,8370	0,4570	2,7556	
	27		4,5760	0,9970	0,5620	2,5794	
	28	1,0	4,4640	0,7220	0,4440	2,7451	
	29	1,0	4,8760	0,7300	0,4600	3,0725	
	1) 30		4,0910	0,7450	0,4890	2,6852	
	31		5,5070	1,0500	0,6690	3,5087	0,5207
	August 1		5,7700	0,9150	0,6220	3,9223	
	2		7,3470	0,9500	0,5820	4,5010	
3		7,9570	0,7230	0,4680	5,1132		
	4		8,2220	0,6350	0,4290	5,5547	

1) Am 30. Juli entschlüpfte das Huhn aus dem Käfig und entleerte etwas Exeremente auf den Boden, welche nicht aufgesammelt werden konnten.

Die Alkoholischen Filtrate von den 9 Tagen vor der Kreatineingabe wurden genau gesammelt und zur Untersuchung auf Kreatinin nach der im Versuch I. beschriebenen Methode verarbeitet.

Ebenso wurden die alkoholischen Filtrate von 6 Tagen nach der Kreatineingabe behandelt.

Das Resultat macht folgende Tabelle übersichtlich:

Tabelle VI.

9 Tage vor der Kreatineingabe	Kreatininchlorzink	0,7830
	Kreatinin	0,4889
6 Tage nach der Kreatineingabe.	Kreatininchlorzink	0,8340
	Kreatinin	0,5207

Dieser Versuch ist leider nicht völlig beweisend, weil am 2. Tage nach der Kreatinfütterung ein wenn auch geringer Verlust von Excrementen eingetreten ist. Immerhin geht aus ihm so viel hervor, dass eine über die Fehlergrenzen wesentlich hinausgehende Harnsäurevermehrung an den Kreatintagen nicht stattfindet. Mit dem 31., also 2 Tage nach der letzten Kreatineingabe, beginnt allerdings eine erhebliche Vermehrung der Harnsäure, die in den nächsten Tagen immer grössere Dimensionen annimmt.

Es kann aber selbstverständlich nicht daran gedacht werden, die bis zum 4. August entleerten colossalen Ueberschüsse an Harnsäure von directer Entstehung aus Kreatin herzuleiten, wie folgende Berechnung lehrt:

Das Mittel der täglichen Ur-Ausscheidung vor der Kreatineingabe beträgt c. 2,7 Grm. Vom Beginn der Kreatinfütterung bis zum Schluss des Versuchs wurde im Ganzen entleert 31,1027 Grm. Ur von 8 Tagen
davon ab $8 \times 2,7 = 21,6$
9,5

also ein Ueberschuss von 9,5 Grm., während die eingeführten 2 Grm. Kreatin, wenn ihr N. sämmtlich zur Bildung von Harnsäure verwendet worden wäre — was nachweislich nicht der Fall war — im Maximum nur hätte 1,92 Grm. Harnsäure liefern können. Abgesehen davon wäre auch eine so langsam sich vollziehende, 8 Tage lang sich fortsetzende Umwandlung unerhört.

Die von dem 31. Juli beginnende Ur-Vermehrung muss deshalb auf Rechnung einer allgemeinen Steigerung des N.-Wechsels, auf einen vermehrten Eiweisszerfall, bezogen werden, die wahrscheinlich die einfache Folge der schon lange Zeit fortgesetzten ungenügenden Ernährung (mit nur 30 Grm. Fleisch) war, vielleicht in ihrem Auftreten beschleunigt wurde durch einen von dem Kreatin ausgeübten Reiz.

Wenn nun auch das Resultat dieses Versuchs durchaus nicht zu Gunsten einer Entstehung von Harnsäure aus Kreatin, sondern viel eher gegen dieselbe spricht, so geben wir doch zu, dass hiermit der Gegenstand nicht erledigt, vielmehr eine Wiederholung des Versuchs nöthig ist, die wir uns deshalb vorbehalten.

In Betreff der Kreatinin-Ausscheidung finden wir hier dasselbe Ergebniss, wie im Versuch I., d. h. nahezu die gesammte mit der Nahrung eingeführte Kreatin-

menge findet sich als Kreatinin in den Excrementen wieder.

Es wurde an 9 Tagen mit dem Pferdefleisch (zu 0,2 % Kreatin berechnet) eingeführt 0,54 Grm. Kreatin; ausgeschieden wurde in dieser Zeit 0,4889 Kreatinin, entspr. c. 0,55 Kreatin.

Aus den Harnsäurezahlen geht nun hervor, dass diese Kreatinmenge wirklich ausschliesslich von dem Fleische der Nahrung stammt und nicht zum Theil von dem eigenen Körperfleische hergegeben worden ist.

Nehmen wir den N.-Gehalt des Pferdefleisches = c. 3,4 % an, so wurde mit 30 Grm. Fleisch täglich c. 1,02 Grm. N. entspr. 3,06 Harnsäure eingeführt.

Die täglich ausgeschiedene Harnsäuremenge beträgt im Mittel c. 2,7 Grm., also c. 90 % der Einfuhr, so dass mit Berücksichtigung der übrigen N.-haltigen Ausscheidungsproducte die Annahme berechtigt ist, dass das Thier während des Versuches sich annähernd im N.-Gleichgewicht befunden, jedenfalls aber von seinem Muskelfleisch und somit von seinem eigenen Kreatin nichts hergegeben hat.

An 6 Tagen innerhalb und nach der Kreatinfütterung	wurde ausgeschieden	0,52 Grm. Kreatinin:
		entsprechen
		0,6 Kreatin, in Nahrungsfleisch
	enthalten	0,36 Kreatin,
		0,24

so dass auf Rechnung des eingeführten 2,0 Grm. Kreatin nur die kleine Menge von 0,24 Grm. in den Excrementen kommt, und dieser Einfluss des Kreatins verkleinert sich noch erheblich, wenn wir berücksichtigen, dass von dem mehr ausgeschiedenen Kreatinin ein Theil jedenfalls von dem nachweisbar gesteigerten Eiweisszerfall herrührt. Leider wurden in diesem Versuche die Rückstände der Excremente nicht auf unverändertes Kreatin untersucht.

Resultate.

1. Kreatinin ist ein normaler Bestandtheil der Excremente mit Fleisch gefütterter oder hungernder Hühner.

2. Bei Fütterung mit Vegetation (Graupen) findet sich Kreatinin in den Ausscheidungen nur dann, wenn die Ernährung eine unzureichende ist und von dem eigenen Körpermaterial zugesetzt wird.

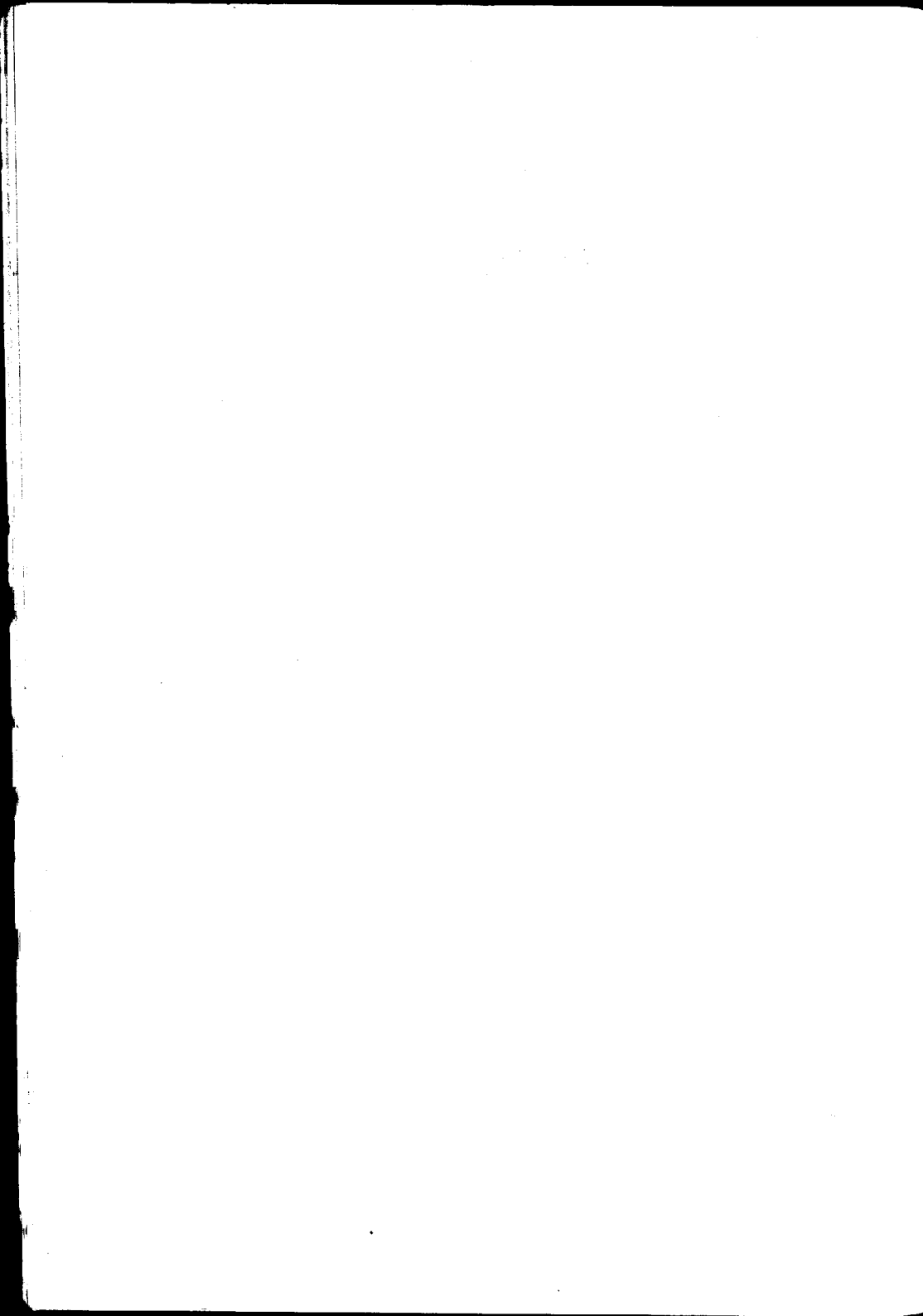
3. Das in dem Nahrungsfleisch enthaltene Kreatin geht vollständig als Kreatinin in die Excremente über.

4. Dagegen lässt sich eingeführtes reines Kreatin nur zu einem kleinen Theile, als solches, oder als Kreatinin wiedergewinnen.

5. Ein wesentlicher Einfluss auf die Harnsäure-Ausscheidung wird durch die Kreatinfütterung nicht ausgeübt.

6. Demnach ist es trotz des sub 4 erwähnten Resultates als ziemlich sicher zu betrachten, dass das Kreatin bei Vögeln wie bei Säugethieren ein definitives Ausscheidungsproduct ist und anderweitige Umwandlungen im Körper, abgesehen von der Umwandlung in Kreatinin, nicht erfährt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Jaffé für die liebevolle Theilnahme, welche er mir stets bewiesen, sowie für die gütige Unterstützung bei vorliegender Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen.



Thesen:

- 1) Die Anwendung des Jodkalium bei Emphysem ist zu empfehlen.
- 2) Der Virus des weichen Schankers ist nicht identisch mit dem des harten Schankers.

V i t a.

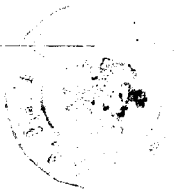
Ich, Eduard Schary, bin am 20. October 1851 zu Mitau (Kurland) geboren. Nachdem ich die nöthige Schulbildung auf einer Realschule zu Wilna erhalten, bezog ich am 1. Juni 1874 die Albertus-Universität zu Königsberg, woselbst ich am 21. März 1876 das Tentamen physicum und am 29. März 1878 das Examen rigorosum bestand.

Während meiner Studienzeit habe ich die Vorlesungen resp. die Kliniken der folgenden Herren Professoren und Privat-Dozenten besucht:

Prof. Dr. Burdach †, Prof. Dr. Moser, Prof. Dr. v. Wittich, Prof. Dr. Müller †, Prof. Dr. Hildebrandt, Prof. Dr. Naunyn, Prof. Dr. Neumann, Prof. Dr. Gräbe, Prof. Dr. Schönborn, Prof. Dr. Jaffe, Prof. Dr. Jacobsohn, Prof. Dr. Grünhagen, Prof. Dr. Schneider, Prof. Dr. Berthold, Prof. Dr. Benecke, Dr. Caspary, Dr. Burow, Dr. Schreiber.

Allen obengenannten Herren meinen besten Dank.

15419



1871
1871