



Aus dem physiologischen Laboratorium in Bonn.

**Ueber den Einfluss  
der Nahrung auf die Ausscheidung  
der amidartigen Substanzen.**

**Inaugural-Dissertation**

zur

**Erlangung der Doctorwürde**

bei der

**medizinischen Fakultät**

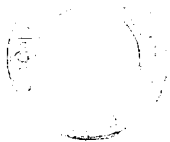
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

eingereicht und nebst den beigelegten Thesen verteidigt

**am 7. März 1890**

von

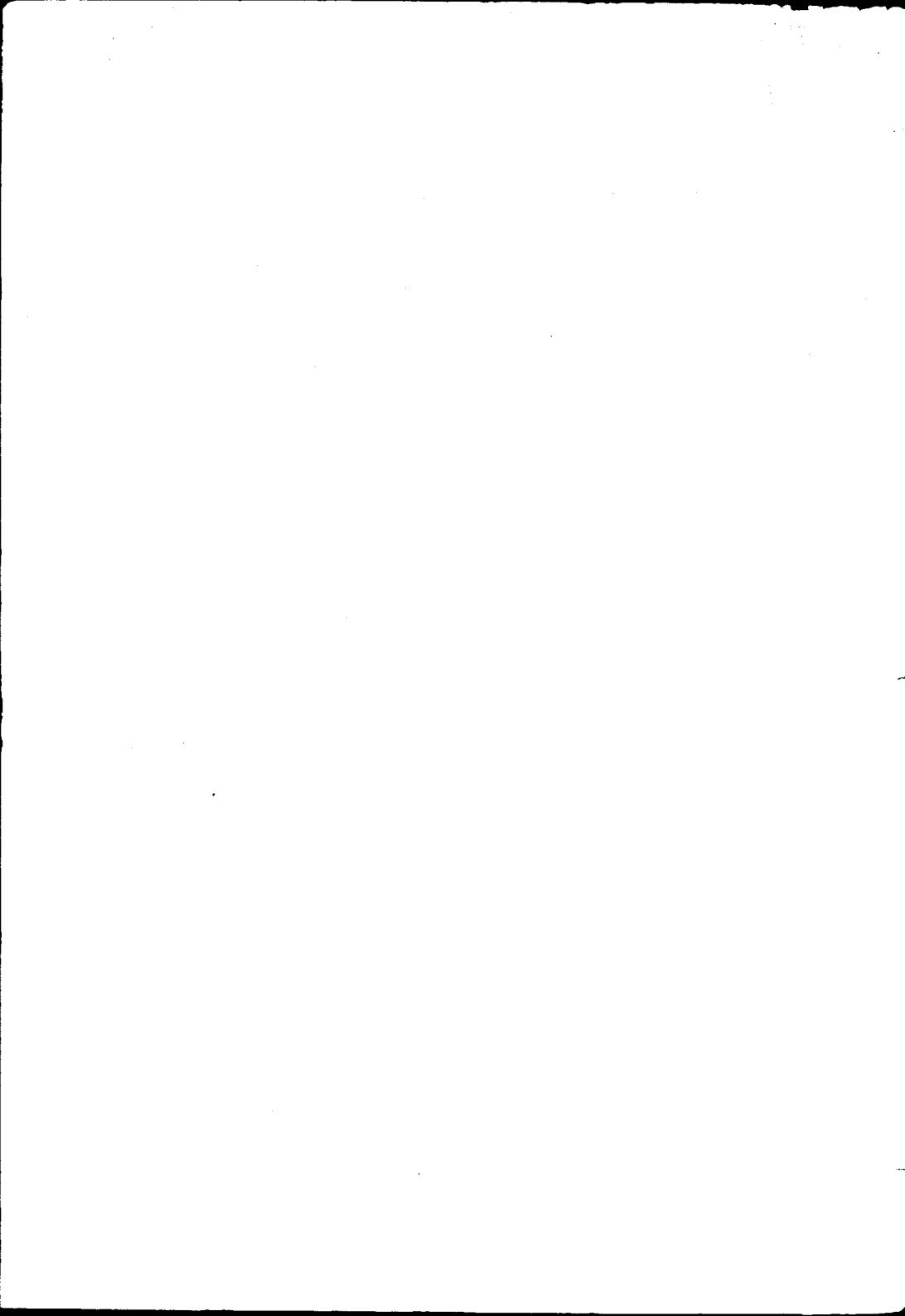
**Ernst Schultze.**



**Bonn,**

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.

1890.



Meiner Mutter.



Als Dr. Bleibtreu in seiner letzten Arbeit: „Die quantitative Analyse des Harnstoffs im Hundeharn durch Phosphorsäure unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Verhältnisses des Harnstoffs zu den übrigen stickstoffhaltigen Körpern“<sup>1)</sup> den Nachweis brachte, dass die von Pflüger und ihm angegebene und ausgearbeitete Methode, im menschlichen Harn den Harnstoff durch Erhitzen mit krystallisirter Phosphorsäure zu bestimmen, auch auf den Hundeharn anwendbar sei, gelangte er am Schlusse seiner Arbeit zu dem auffallenden Resultate, dass die procentische Menge des nicht im Harnstoff ausgeschiedenen Stickstoffs grösser war, wenn der Hund gemischte Kost erhielt, kleiner aber bei reiner Fleischnahrung. Bei Fleischkost waren einmal 10,96%, ein anderes Mal 4,07%, bei gemischter Nahrung 14,5% des Gesamtstickstoffs nicht im Harnstoff enthalten; dasselbe Verhältniss zeigte sich auch, wenn man den Harn mit einer genügenden Menge von Phosphorwolframsalzsäuremischung (9:1) behandelte, das Filtrat mit bei 100° getrocknetem Calciumoxydhydrat alkalisch machte und dann nochmals filtrirte. Betrug in diesem Filtrat der Gesamtstickstoff 100, so war der Stickstoff, der nicht im Harnstoff und präformirtem Ammoniak enthalten war, bei Fleischkost 1,96% bezugsweise 2,6%, bei gemischter Kost aber 4,3 bzw. 9,9%. Auf Grund dieser Analysen, deren Zahl allerdings keine grosse und deren Resultat infolgedessen vorläufig nur mit einer gewissen Vorsicht zu verwerthen war, — ein Umstand, dessen Tragweite auch der Autor wohl berücksichtigt! — glaubte Bleibtreu sich zu dem Schluss berechtigt: „Es steigt nach Zufuhr von stickstoffreicher Nahrung

---

1) Arch. für die ges. Physiol. Bd. XLIV. 1889.

der Harnstoff nicht in demselben Verhältniss wie die andern stickstoffhaltigen Körper, sondern die Harnstoffproduction wird im Verhältniss zu diesen Körpern grösser<sup>1)</sup>.

Dieses vorläufige Resultat, dass man es in der Hand hat, durch Aenderung der Nahrung auf das Verhältniss des Harnstoffs zu den andern stickstoffhaltigen Körpern des Harns einen Einfluss auszuüben, musste dazu auffordern, die Frage einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen und insbesondere zu erforschen, wie sich in dieser Beziehung der Mensch verhalte. Infolgedessen machte Bleibtreu an sich selbst Versuche, indem er einmal vorwiegend Fleisch, das andere Mal vorwiegend Kohlhydrate zu sich nahm; er bestimmte dann in je einem dieser Harns den Gesamtstickstoff, den Harnstoff und die Harnsäure.

Nachstehend folgen die betreffenden Analysen sowie die zugehörigen Speisezetteln, die mir der Urheber derselben zu überlassen die grosse Freundlichkeit hatte.

## I.

## Fleischnahrung.

## A. Speisezettel.

19—20. December:	20—21. December:
1 Ei.	2 Tassen Kaffee.
1 Teller Fleischsuppe.	2 Stück Sauerbraten.
6 Stück Sauerbraten.	2 Eier.
50 gr weisse Rüben.	10 gr holl. Käse.
2 Tassen Kaffee.	1 Teller Hammelfleisch-Suppe.
2 Scheibchen Zunge.	1/2 Beefsteak.
3 Spiegeleier.	1 Stück Hammelfleischbraten.
4 Stück Sauerbraten.	1 Spiegelei.
20 gr holl. Käse.	Kohl.
4 Glas Weisswein.	
	21—22. December.
7 Uhr: 2 Eier.	2 Eier.
9 Uhr: 2 Tassen Kaffee.	6 Uhr: 50 gr Rindfleischbraten.
1 Uhr: 80 gr Hammelfleisch.	30 gr Kalbfleisch.
10 gr Holl. Käse.	400 ccm Weisswein.
200 ccm Weisswein.	8 Uhr: 350 ccm Weisswein.
200 ccm Hammelfleischsuppe.	150 gr Schellfisch.
75 gr Rindfleischbraten.	80 gr Roastbeef.
4 Uhr: 140 ccm Wasser.	2 Eier.
300 ccm Weisswein.	

1) l. c. pag. 531.

**B. Analyse.**

Der Harn wurde gesammelt vom 21. December 9 Uhr morgens bis 22. December 9 Uhr morgens.

Gesamtmenge: 2110 cem.

I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs nach Kjeldahl.

5 cem Harn + 40 cem rauchende Schwefelsäure werden 10 Stunden gekocht:

Vorlage am Destillationsapparat: 59 cem Schwefelsäure (1 cem = 1 mgr N).

Gebraucht wurden 1,0 cem Hyposulfitlösung

0,96 „ „

0,98 cem im Mittel.

Also waren gebunden  $59 - 0,98 = 58,02$  cem Schwefelsäure.

Vorlage am Destillationsapparat: 62 cem Schwefelsäure.

Gebraucht 4,15 cem Hyposulfitlösung;

also waren gebunden  $62 - 4,15 = 57,85$  cem Schwefelsäure;

also im Mittel gebunden 57,93 cem Schwefelsäure

oder 0,05793 gr Stickstoff.

Mithin ausgeschieden in 24 Stunden: 24,4465 gr Stickstoff.

II. Bestimmung des Harnstoffs.

a) Ausfällung der Extractivstoffe.

1 Vol. Harn vermischt mit 2 Vol. Phosphorwolframsalzsäuremischung; nach 24 Stunden filtrirt und neutralisirt mit trockenem Kalkpulver; wenn blaue Farbe verschwunden, abermals filtrirt (Filtr. II).

b) Bestimmung des präformirten Ammoniaks im Filtrat II nach Schlösing-Bohland.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.

Vorlage: 5 cem Schwefelsäure.

Gebraucht: 4,55 cem Hyposulfitlösung

4,45 „ „

im Mittel 4,5 cem „

Also sind gebunden 0,5 cem Schwefelsäure

= 0,0005 gr Stickstoff.

Die 24stündige Harnmenge enthält also nach Ausfällung der Extractivstoffe 0,211 gr Stickstoff als Ammoniak.

c) Bestimmung des durch Erhitzen mit Phosphorsäurekrystallen auf 240° C. erhaltenen Ammoniaks des Filtrat II.

15 cem Filtrat II (= 5 cem Harn) werden mit 10 gr Phosphors. cryst. bei 240° C. 5 Stunden lang erhitzt.

Vorlage: 57 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 3,85 ccm Hyposulfit

4,25 " "

4,20 " "

im Mittel 4,1 ccm Hyposulfit.

Also sind gebunden  $57 - 4,1 = 52,9$  ccm Schwefelsäure

= 0,0529 gr Stickstoff.

Mithin in 24 Stunden 22,324 gr Stickstoff.

— 0,211 (aus präform. Ammoniak).

22,113 gr Stickstoff als Harnstoff.

oder 47,38816 gr Harnstoff.

Der Gesamtstickstoff pro die betrug 24,446 gr

Der Stickstoff des Harnstoffs " " " 22,115 gr

2,333 gr

Also sind 2,333 gr N oder 0,56 % des Gesamtstickstoffs nicht im Harnstoff enthalten.

### III. Bestimmung der Harnsäure. Fokker.

48,0080 Gewicht des Filters mit der Harnsäure

47,9565 " " "

0,0515

+ 0,030 Correctur, da 200 ccm Harn zur Analyse benutzt wurden.

0,0815

also 0,0815 gr Harnsäure in 200 ccm Harn

oder 0,859 gr " " pro die.

## II.

### Kohlehydrate-Nahrung.

#### A. Speisezettel.

1. Februar:

2 Brödchen.	200 ccm Wasser.
1 Brödchen.	1 Tasse Kaffee.
1 Teller Fleischsuppe, 200 ccm.	2 Glas Bier à 330 ccm.
2 Tassen Kaffee.	1 " " à 250 "
2 Glas Bier à 330 ccm.	1 Schnittchen Holländer Käse.
2 Schnitten Schwarzbrod à 25 gr.	200 gr gebratene Kartoffeln.
250 gr gebratene Kartoffeln.	1/2 Brödchen.
1 Glas Bier, 200 ccm.	1 Glas Wasser, 200 ccm.
Nudeln, 150 gr.	

**B. Analyse.**

Harn vom 1. Februar, Morgens 7 Uhr.

bis 2. " " 7 "

Harnmenge 1970 ccm.

**I. Gesamt-Stickstoff nach Kjeldahl.**

5 ccm Harn werden mit 40 ccm rauchender Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage am Destillationsapparat:

38,0 . . . 32,0 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht wurden 10,3 . . . 4,25 " Hyposulfit.

Also waren gebunden 27,7 . . . 27,75 ccm Schwefelsäure.

Im Mittel 27,72 ccm Schwefelsäure

= 0,02772 gr Stickstoff.

Mithin ausgeschieden 10,92168 gr Stickstoff pro die.

**II. Harnstoff.**

100 ccm Harn werden versetzt mit 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung; nach 24 Stunden filtrirt, mit getrockneter  $\text{CaO}_2\text{H}_2$  versetzt bis zum Eintritt alkalischer Reaction; darauf nach Eintritt der Farblosigkeit nochmals filtrirt.

**a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.**

15 ccm Filtrat II. = 5 ccm Harn.

Vorlage: 5 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht wurden: 4,7 9,65 ccm Hyposulfit.

Also gebunden: 0,3 0,35 ccm Schwefelsäure.

Im Mittel 0,32 = 0,00032 gr N.

Mithin ausgeschieden pro die 0,1261 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak des Filtrat II.

**b) Bestimmung des Harnstoffs.**15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt auf  $240^\circ$  mit 10 gr cryst. Phosphorsäure.

Vorlage: 38 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 14,1 ccm Hyposulfit.

14,35 ccm "

Im Mittel: 14,22 " "

Also waren gebunden  $38 - 14,22 = 23,78$  ccm Schwefelsäure = 0,02378 gr Stickstoff.

Mithin wurden ausgeschieden in 24 Stunden:

9,3693 gr Stickstoff

— 0,1261 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak.

9,2432 gr Stickstoff als Harnstoff

= 19,8082 gr Harnstoff.

Der Gesamtstickstoff pro die betrug	10,9217 gr Stickstoff.
Der Stickstoff des Harnstoffs	9,2432
	<u>1,6785</u>

Also sind 1,6785 gr Stickstoff oder 15,4 % des Gesamtstickstoffs nicht im Harnstoff ausgeschieden.

### III. Harnsäure.

- a) 200 ccm Harn werden versetzt mit 10 ccm conc. Sodalösung und 20 ccm conc. Salmiaklösung, nach  $2 \times 24$  Stunden filtrirt.

31,7180 gr Gewicht des Filters mit Harnsäure
<u>31,6685</u> „ „ „ „
0,0495 gr
+ 0,030 gr. Correctur.
<u>0,0795</u> gr Harnsäure in 200 ccm Harn
oder 0,783 gr Harnsäure pro die.

- b) 100 ccm Harn und 5 ccm conc. Sodalösung und 10 ccm gesättigter Salmiaklösung, nach  $2 \times 24$  Stunden filtrirt.

23,2535 gr Gewicht des Filters mit Harnsäure.
<u>23,2250</u> „ „ „ „
0,0285 „
+ 0,012 gr. Correctur (es waren nur 12 ccm Waschwasser gebraucht worden).
<u>0,0405</u> gr Harnsäure in 100 ccm Harn
oder 0,798 gr Harnsäure pro die.

Mithin betrug die tägliche mittlere Harnsäuremenge 0,791 gr.

### Zusammenstellung der gewonnenen Resultate.

	Fleischkost	Vegetabil. Kost
Gesamt-Stickstoff	24,4465 gr N	10,9217 gr
Harnstoff	47,3882 „	19,8082 „
Stickstoff im „	22,113 „	9,2432 „
Harnsäure	0,859 „	0,791 „
Stickstoff in „	0,2863 „	0,2637 „
Ist der Gesamt-Stickstoff	{ im Harnstoff 90,45 % N in Harnsäure 1,11 % N	84,63 % N
= 100, dann sind		2,41 % N
Harnsäure : Harnstoff	1 : 55,16	1 : 25,04
Stickstoff der Harnsäure : Stickstoff des Harnstoffs	1 : 73,64	1 : 35,05

Auch hier wieder dasselbe Verhältniss!

Bei Fleischkost waren enthalten 90,45 % des Gesamtstickstoffs im Harnstoff, bei vegetabilischer Nahrung aber nur 84,63 %,

also fast 6 % weniger. Somit schien das, was Bleibtreu am Hunde gefunden hatte, auch für den Menschen voll und ganz zu gelten. Freilich durfte man auch bei diesen Versuchen Bleibtreu's nicht ausser Acht lassen, dass sie nur kurze Zeit durchgeführt worden waren und dass nur je eine Analyse vorlag. Da schon für gewöhnlich die Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs und Harnstoffs gewissen und oft nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen, so konnten ja die Resultate zufällig in dieser Richtung ausgefallen sein.

Es erschien daher wünschenswerth, diese Versuche am Menschen zu wiederholen, jedoch so, dass während einer längere Zeit durchgeführten bestimmten Ernährung die Harnre verschiedener folgender Tage einer vollständigen Analyse unterworfen würden. Einer dahin gehenden Aufforderung des Herrn Geheimrath Pflüger leistete ich mit vorliegender Arbeit gerne Folge.

Mit dieser Arbeit verbanden jedoch Bleibtreu und ich noch einen andern Zweck: das Studium des Einflusses der Nahrung auf die Harnsäure, einerseits auf ihre absolute Menge, andererseits auf ihr Verhältniss zum Gesamtstickstoff des Harns oder Harnstoff. Abgesehen davon, dass die Harnsäure einen für den Physiologen so ausserordentlich interessanten Körper abgiebt, hat sie doch auch für den Praktiker insofern eine nicht geringe Bedeutung, als sie in einer nahen Beziehung zur Ursache der Gicht steht, wenn auch vielfach nicht mehr so weit gegangen wird, dass man die Harnsäure als die alleinige Urheberin der Gicht anklagt.

Und eine solche Untersuchung erschien um so wünschenswerther, als wir heute nur über eine geringe Menge von Harnsäurebestimmungen, die hierbei in Betracht kommen können, verfügen. Die meisten Analysen haben den grossen Nachtheil, dass sie nach ungenauen und unsichern Methoden gemacht sind, die bald zu viel, bald zu wenig Harnsäure ergeben, nur selten aber zu einem richtigen Resultate führen. Vor allem gilt dies von der so viel und oft angewandten Methode nach Heintz, der durch Zusatz von Salzsäure zum Harn alle Harnsäure auszuschneiden trachtet. Erst in der jüngsten Zeit haben wir durch Salkowski eine gute Methode erhalten, die darauf basirt, die Harnsäure als Silbermagnesia-Salz zu fällen. Aber abgesehen davon, dass diese Methode eine ziemliche Fertigkeit in chemischen Arbeiten voraussetzt,

hat sie auch noch das Unangenehme, dass die Arbeit, die einmal begonnen, sofort zu Ende geführt werden muss. Derselbe Autor hat aber noch glücklicherweise die Methode Fokker's, die Harnsäure in alkalischer Lösung als harnsaures Ammoniak zu fällen, modificirt und er selbst sowohl wie auch Dr. Pott<sup>1)</sup> in jüngster Zeit wiesen darauf hin, dass mit dieser weit einfacheren Methode Resultate zu erzielen sind, die mit den nach Salkowski gewonnenen eine ziemlich gute Uebereinstimmung zeigen.

Ferner aber ist wohl zu beachten, dass die alleinige Angabe der Menge der Harnsäure ohne Bedeutung ist, da sie keinen weiteren Schluss gestattet; es muss stets dabei der Gesamtstickstoff oder der Harnstoff berücksichtigt werden; so wird z. B. eine tägliche Harnsäuremenge von 1,2 gr bei einem Stickstoffumsatz von 20 gr als gross erscheinen, dagegen als normal im Vergleich mit einem Stickstoffumsatz von 35 gr. Und da auch für den Stickstoff und Harnstoff erst die letzte Zeit gute und brauchbare Methoden geliefert, so gilt das, was ich oben bemerkte über den Werth der früheren Harnsäureanalysen, auch für die wenigen vergleichenden Bestimmungen des Stickstoffs bezw. Harnstoffs und der Harnsäure. Schliesslich ist es wohl kaum noch nöthig, darauf hinzuweisen, dass das Körpergewicht des der Untersuchung dienenden Objectes sowie die von ihm aufgenommene Nahrung wichtige Factoren abgeben, die leider meist unberücksichtigt geblieben sind; eine Angabe derselben müsste immer erfolgen, wenn die Arbeit auf wissenschaftliche Vollständigkeit Anspruch erheben will.

Diese Fehler suchte ich nun möglichst zu vermeiden, und somit bestimmte ich den Gesamtstickstoff nach der Kjeldahl'schen Methode in ihrer Umarbeitung für den Harn, die sie durch Pflüger-Bohland erfahren, den Harnstoff durch Erhitzen mit crystallisirter Phosphorsäure, wie es Pflüger und Bleibtreu<sup>2)</sup> kürzlich angaben, und die Harnsäure nach dem modificirten Fokker'schen Verfahren. Das Körpergewicht bestimmte ich mit einer Decimalwage, die auf 10 gr genau wog; leider versäumte ich es, bei der ersten Reihe von Untersuchungen mein Körpergewicht jeden Tag festzustellen und es bezieht sich die in der Tabelle Nr. 1 hierfür angegebene Zahl auf das wenige Tage vor Beginn der Untersuchungen fixirte

1) Archiv für die ges. Physiol. 1889.

2) Archiv für die ges. Physiol. 1888.

Gewicht. Bei der zweiten Reihe holte ich dieses Versäumniss nach, und wog ich mich jeden Tag zur selben Stunde in demselben Anzuge, unter möglichst gleichen Bedingungen und Verhältnissen. Das Gewicht der von mir aufgenommenen Nahrung bestimmte ich mit einer guten Briefwaage. Bei dieser Gelegenheit will ich noch erwähnen, dass ich bei meinen sämmtlichen Untersuchungen den Harn von Morgens 7 Uhr bis zum andern Morgen 7 Uhr aufhob, so also, dass der Nachtharn zum Harn des vorhergehenden Tages kam, sowie dass ich täglich einen Weg von 80–85 Minuten in der Ebene zurücklegte.

In Rücksicht auf die oben angedeuteten Beziehungen, welche zwischen der Aetiologie der Gicht und der Harnsäure bestehen, erschien es zunächst rathsam, in meiner Ernährung Schädlichkeiten, welche die Kliniker als prädisponirende oder direct causale Momente für die arthritica urica anzusehen sich für berechtigt erachteten, auf mich einwirken zu lassen, der ich bis jetzt wenigstens von der Gicht verschont wurde und der ich aus einer Familie stamme, in der bisher Gicht — sicher in den drei letzten Generationen — nicht vorgekommen ist; letzteres zu bemerken erschien mir nicht unwichtig bei der oft sich bestätigenden Erfahrung, dass die Gicht, wenn auch nur in ihrer Anlage, vererbbar ist. Ich nahm daher eine längere Reihe von Tagen reichliche Fleischnahrung zu mir, sowie eine mässige Menge von Alkohol.

Dass Fleisch auf die Menge der ausgeschiedenen Harnsäure in begünstigendem Sinne wirkt, ist schon lange bekannt. In der meines Wissens ersten und noch vereinzelt dastehenden physiologischen Monographie der Harnsäure durch H. Ranke<sup>1)</sup> finden wir schon, dass dieser Autor bei vegetabilischer Nahrung 0,650 gr, bei reiner Fleischdiät 0,880 gr Harnsäure pro die ausschied. Grössere Differenzen erhielt Johannes Ranke<sup>2)</sup>, dessen tägliche Harnsäuremenge im Hunger 0,24 gr betrug, bei übermässiger Fleischnahrung aber auf 2,11 gr stieg, auf eine bisher von Gesunden wohl nur selten erreichte Höhe. Lehmann<sup>3)</sup> schied bei reicher animalischer Kost 1,4, bei vegetabilischer Nahrung 1,0 gr Harnsäure pro die aus.

1) H. Ranke, Beobachtungen und Versuche über die Ausscheidung der Harnsäure beim Menschen. Pro facultate legendi. München.

2) Grundzüge der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Leipzig 1872.

3) Lehrbuch der physiol. Chemie. 2. Aufl. pag. 199.

S. Haugthon<sup>1)</sup> fand im Durchschnitt bei seinen Untersuchungen an 6 „Beefeaters“ 4,55 gran, bei 5 Vegetabilien-Essern 1,48 gran Harnsäure täglich. Diese Angaben mögen genügen; alle beweisen, dass Fleischnahrung im Stande ist, die Harnsäureproduction zu steigern; aber die Verschiedenheit in der Stärke des Einflusses der stickstoffreichen Kost ist so gross, dass man wohl nicht umhin kann, bei der Production der Harnsäure individuelle Verschiedenheiten anzunehmen. So nur kann man es sich wohl erklären, dass einerseits Ranke die Harnsäuremenge auf die schier unglaubliche und nach ihm wohl von keinem Gesunden erreichte Menge von 2,11 gr getrieben hat, und dass andererseits Neubauer-Vogel<sup>2)</sup> als das Mittel der täglichen Harnsäureausscheidung bei ihren Untersuchungen an zwei normalen Personen nur 0,28 bezw. 0,49 gr Harnsäure fanden. Vielleicht liegt in dieser grossen individuellen Verschiedenheit der Grund, warum der eine sein ganzes Leben mit Nichtsthun und Schlemmen, ohne Schaden an seinem Körper und insbesondere an seinem Metatarsophalangealgelenk zu nehmen, dahinbringen kann, während der andere trotz anstrengender Körperarbeit und mässiger Kost von der Gicht heimgesucht wird.

Bei dieser Gelegenheit sei mir gestattet, die Frage der Quantität der producirt Harnsäure bei Gicht zu erörtern. Bisher beantwortete man dieselbe fast immer mit Hinblick auf das Resultat der Harnsäureanalysen, die bei den verschiedenen Autoren bis jetzt wenigstens eine gute Uebereinstimmung zeigten. Garrod<sup>3)</sup> vor allem, dann Bartels<sup>4)</sup>, Neubauer, Ranke, sie alle fanden, dass der Harn der an chronischer Gicht erkrankten Personen weniger Harnsäure enthalte als der Harn gesunder Personen. Die Erklärung hierfür war auf zwiefache Weise möglich; entweder nahm man an, dass die Harnsäureproduction herabgesetzt sei, oder aber, dass die Harnsäurescretion gestört sei; man nahm also in letzterem Falle eine bis fast zur Aufhebung gehende Störung einer einzelnen Nierenfunction an — gewissermaassen ein pathologischer Ausdruck für das in der Natur so vielfach angewandte und durch-

1) On the natural constituents of the healthy urine of man The Dublin quarterly journal 1859.

2) Qualitative u. quant. Analyse des Harns.

3) Garrod, Die Gicht. Deutsch von Eisenmann, Würzburg 1861.

4) Archiv für Heilkunde Bd. I.

geführte Princip der Arbeitstheilung. Zu einem entgegengesetzten Resultate betreffs der Harnsäuremenge im Harn gelangte Pott<sup>1)</sup>, der z. B. den Stickstoffumsatz eines Arthritikers auf 8,4960 gr und die Harnsäuremenge auf 0,8531 gr bestimmte, also eine Menge Harnsäure fand, wie sie als normal nur bei einem doppelt so grossen Stickstoffumsatz anzusehen wäre. Doch wäre es falsch, sich nur mit der Harnsäureanalyse des Harns zu begnügen und auf ihr fussend Schlüsse zu ziehen auf eine vermehrte oder verminderte Harnsäureproduction. Man muss doch berücksichtigen, dass in und um die Gelenke Harnsäure in nicht unbeträchtlicher Quantität, besonders zur Zeit der Anfälle, abgelagert wird, und dass dabei die Menge der Harnsäure im Harn an Menge abnimmt, kann nicht so wunderbar erscheinen. Andererseits hat Garrod den bei seinen Untersuchungen an 47 Gichtikern stets bestätigten und somit auch wohl als constant anzusehenden Befund gemacht, dass im Blute der Gichtiker stets eine gewisse Menge Harnsäure circulirt, die, weil sie eben durch die Fadenprobe qualitativ nachgewiesen werden kann, grösser sein muss als normal; ihre absolute Quantität ist bis heute noch nicht festgestellt. Bei dem ewigen Wechsel, dem stetigen Werden und Vergehen in der Natur werden wir nicht umhin können, anzunehmen, dass diese Harnsäure eine stetige Zersetzung erleidet und aufs neue ersetzt wird. Es muss daher gelingen, im Harne des Arthritikers die Zersetzungsproducte der Harnsäure, die man einerseits ausserhalb des Körpers durch Oxydation erhalten hat und die man andererseits im Harne hat auftreten sehen nach Fütterung mit Harnsäure<sup>2)</sup>, Körper wie Oxalsäure, Oxalursäure, Allantoin etc. in vergrösserter Menge nach-

1) Archiv für die ges. Physiol. 1889.

2) Dass gefütterte Harnsäure bei Säugethieren in Harnstoff übergehe, vermuthete schon Liebig; Wöhler und Frerichs (Ann. der Ch. u. Pharm. Bd. 65) wiesen es nach ebenso wie Stokvis, Neubauer (ibid. Bd. 99) und Zabelin (ibid. Suppl. II). Als Zwischenstufen fand man Oxalsäure und Oxalursäure im Harn (Schunk, Proceeding of the Royal Soc. Bd. 16 pag. 140) und Neubauer, Zeitschr. für anal. Chemie Bd. 7, pag. 225); ob diese aber bei  $\bar{U}$ -Fütterung steigen, ist noch nicht erwiesen. Anders liegen die Verhältnisse bei Allantoin; Salkowski konnte Allantoin normal beim Menschen nicht finden (Ber. der d. ch. Gesellsch. Bd. 11, pag. 500); er fand es aber in Mengen bis zu 0,3 gr beim Hund bei Fütterung mit Harnsäure (Ber. d. d. ch. Ges. Bd. 7, pag. 719).

zuweisen. Diese Untersuchungen werden vielleicht im Stande sein, die Frage der Harnsäuremenge bei der Gicht in eine neue Phase zu führen. Hierbei ist noch eines Punktes zu erwähnen. Wie schon oben angedeutet, ist die Harnsäuremenge bei verschiedenen gesunden Personen bei einer gewöhnlichen Diät so verschieden, dass wir annehmen, die Harnsäureproduction sei mit einem individuellen Factor behaftet. Infolge dessen wäre es nicht nur wünschenswerth, sondern fast nothwendig, dass man die Harnsäuremenge des betreffenden Individuums kennt, die es producirt, bevor die Gicht ihren Einzug gehalten. Doch ist dies leichter gesagt als gethan, da man ja nie vorher weiss, ob die betreffende Person einmal später an Gicht erkranken wird, und somit wird es wohl nur bei dem Wunsche bleiben!

Doch wie dem auch sei, die Frage des Einflusses der Fleischkost auf die Harnsäure wird von einer gewissen Bedeutung sein, der eine practische Seite nicht gut abzusprechen ist. Denn man wird wohl kaum leugnen können, dass wenn die Harnsäure einer der Schuldigen bei der Gicht ist, dieses Leiden höchstwahrscheinlich um so eclatanter auftreten wird, je grösser die Menge Harnsäure ist, über die der betreffende Organismus verfügt. Dass dies der Wirklichkeit entspricht, beweist am besten die Erfahrung, die man an Arthritikern machen kann: bei Beschränkung der Zufuhr von stickstoffreicher Kost bessern sich meist ihre Leiden.

Ebenso sicher, wenn auch nicht so mächtig ist der Einfluss, den der Alkohol auf die Gicht ausübt — auch dies wird aufs evidenteste erwiesen durch die wohlthätige Wirkung der Alkoholentziehung. Experimentelle Angaben über die Beeinflussung der Harnsäure durch Alkohol liegen meines Wissens bis heute nicht vor. Bei meinen Versuchen glaubte ich von Bier absehen zu müssen, weil ich in demselben meinem Körper viele Kohlehydrate zuführte, ich aber mich in meiner Ernährung möglichst auf Eiweiss beschränken wollte; ich trank daher Wein, und zwar Bordeaux-Médoc, täglich die mässige Menge von 0,8 Liter.

So gestaltete ich die Vorbedingungen für das Eintreten der Gicht möglichst günstig, wie sie schon der alte Vers ausdrückt mit den Worten:

Vinum der Vater, Coena die Mutter  
 — — — machen das Podagraamm.

**Reihe I.****Speisezettel.**

Freitag 8. März.

Morgens: 300 cem Kaffee.	1 Apfel, roh.
90 gr Brod.	1 Brödchen.
10 Uhr: 45 gr Brod.	0,31 Münchener Bier.
20 gr Cervelatwurst.	8 Uhr: 100 gr gebratene Kartoffeln.
1 Uhr: 150 cem Erbsensuppe.	50 gr Häring.
Schellfisch mit 3 Kartoffeln.	30 gr Schinken.
20 gr Schinken.	2 Brödchen.
3 Esslöffel Erbsen und	1 Ei.
Möhrrchen.	200 cem Thee.
30 gr Sauerbraten.	0,51 Münchener.
10 gekochte Pflaumen.	

Sonnabend 9. März.

7 Uhr: 300 cem Kaffee.	70 gr Roastbeef mit Preiselbeeren.
2 Brödchen à 45 gr.	50 gr Reispudding.
10 Uhr: 1 Brödchen.	0,3 l Münchener.
15 gr Cervelatwurst.	1 Brödchen.
1 Uhr: 200 cem Bouillon.	8 Uhr: 3 Brödchen.
100 gr Rindfleisch, 3 Kartoffeln.	80 gr Schinken.
1 Schweinekotelett, 1 Esslöffel Grünkohl.	3 Tassen Thee à 250 cem.
	0,5 l Bier (Bonner Actien-Brauerei, dunkel).

Sonntag 10. März. (Serie I.)

7 Uhr: 300 cem Kaffee.	Schnee mit Vanill-Sauce.
2 Brödchen à 45 gr.	1 Brödchen.
10 Uhr: 1 Brödchen.	0,3 l Münchener.
25 gr Cervelatwurst.	8 Uhr: 3 Brödchen à 45 gr.
1 Uhr: 200 cem Gerstensuppe.	70 gr Schinken.
50 gr Zungenragout, 2 Kartoffeln.	15 gr Butter.
1 Esslöffel Rosenkohl.	2 Tassen Thee mit Zucker à 300 cem.
20 gr Fleischwurst.	0,5 l Bier (B. A.-B.).
50 gr Kalbsbraten mit Preiselbeeren.	

Montag 11. März.

7 Uhr: 2 Brödchen.	200 cem Bouillon.
50 gr Wurst.	0,2 l Rheinwein.
1 1/2 Tassen Kaffee (450 cem).	8 Uhr: 150 gr Schinken roh.
10 Uhr: 1 Brödchen.	20 gr Brod.
20 gr Wurst.	2 Tassen Thee.
1 Uhr: 300 gr Beefsteak.	0,4 l Bordeaux.
50 gr Preiselbeeren.	



## Dienstag 12. März.

7 Uhr:	2 Taffen Kaffee (600 cem).	8 Uhr:	150 gr Kalbfleisch (gewogen ingebratenem Zustande).
	2 Eier (90 gr).		30 gr Schinken.
1 Uhr:	200 cem Bouillon.		20 gr Brod.
	500 gr Beefsteak.		2 Tassen Thee.
	0,4 l Bordeaux.		0,4 l Bordeaux.
	2 Esslöffel Aepfelcompott.		

## Mittwoch 13. März. (Serie II.)

7 Uhr:	2 Tassen Kaffee.		2 Glas Bordeaux (0,2 l.).
	50 cem Milch.	8 Uhr:	160 gr Kalbsbraten.
	2 Eier, 90 gr.		45 gr Schinken.
1 Uhr:	200 cem Bouillon.		2 Tassen Thee.
	500 gr Beefsteak.		0,6 l Bordeaux.
	2 Esslöffel Aepfelcompott.		

## Donnerstag 14. März. (Serie III.)

Morgens:	2 Tassen Kaffee.		2 Glas Bordeaux (0,2 l.).
	50 cem Milch.	8 Uhr:	2 Tassen Thee.
	2 Eier, 90 gr.		20 gr Brod.
1 Uhr:	200 cem Bouillon.		250 gr Aufschnitt.
	600 gr Filet.		60 gr Schinken.
	100 gr Aepfelcompott.		0,6 l Bordeaux.

## Freitag 15. März. (Serie IV.)

Morgens:	2 Tassen Kaffee.	8 Uhr:	250 gr Aufschnitt.
	3 Eier, (135 gr).		110 gr Schinken.
1 Uhr:	500 gr Filet.		1 Stück Kuchen, 50 gr.
	75 gr Aepfelcompott.		2 Tassen Thee.
	1 Teller Bouillon mit 1 Ei.		0,6 l Bordeaux.
	0,2 l Bordeaux.		

## Sonnabend 16. März. (Serie V.)

Morgens:	2 Tassen Kaffee.		75 gr Aepfelcompott.
	4 Eier, 180 gr.	8 Uhr:	500 gr kalt. Aufschnitt.
1 Uhr:	625 gr Ochsenbraten.		20 gr Brod.
	200 cem Bouillon mit 1 Ei.		0,6 l Bordeaux.
	0,2 l Bordeaux.		2 Tassen Thee.

## Sonntag 17. März. (Serie VI.)

7 Uhr:	2 Tassen Kaffee.		40 gr Kartoffeln.
	50 cem Milch.		80 gr Kalbsbraten. 2 Ess-
	50 gr Brod.		löffel Erbsen und Möhr-
	100 gr Kuchen.		chen.
1 Uhr:	35 gr Brod.		Schnee mit Vanill.-Sauce.
	300 cem Bouillon.		0,3 l Münchener.
	50 gr Pfefferfleisch.		

8 Uhr: 2 Tassen Thee.  
3 Brödchen à 50 gr.

65 gr Schinken.  
35 gr Rahmkäse.

Montag 18. März. (Serie VII.)

7 Uhr: 2 Tassen Kaffee.  
50 cem Milch.  
2 Brödchen.  
15 gr Wurst.  
10 Uhr: 1 Brödchen.  
15 gr Wurst.  
1 Uhr: 25 gr Brod.  
200 cem Bouillon.  
60 gr Rindfleisch.  
75 gr Kartoffelsalat.

30 gr Schweinefleisch.  
2 Esslöffel Kartoff. Püree.  
50 gr Filet mit Preiselbeer.  
1 Apfelsine.  
0,3 l Münchener.  
8 Uhr: 2 Tassen Thee.  
4 Brödchen à 45 gr.  
65 gr Schinken.  
35 gr Rahmkäse.  
0,5 l Bier, B. A.-B. dunkel.

Dienstag 19. März. (Serie VIII.)

7 Uhr: 2 Tassen Kaffee.  
50 cem Milch.  
3 Brödchen.  
10 Uhr: 1 Brödchen.  
45 gr Rahmkäse.  
1 Uhr: 200 cem Bouillon.  
75 gr Pfefferfleisch.  
30 gr Kartoffeln.  
35 gr Wurst. 2 Esslöffel  
Grünkohl.

45 gr Kalbsbraten, 6 Kir-  
schen.  
Reispudding.  
30 gr Brod.  
0,3 l Münchener.  
7 Uhr: 3 Tassen Thee.  
4 Brödchen à 45 gr.  
75 gr Schinken.  
0,5 l Bier, B. A.-B.

**Analysen:**

**Serie I.** Harn vom Sonntag Morgen 10/III.  
bis Montag Morgen 11/III.

Gesamtmenge: 1740 cem.

Reaction : sauer.

Specif. Gewicht: 1017,3.

Farbe : gelb.

I. Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs.

5 cem Harn u. 40 cem rauchende Schwefelsäure werden erhitzt bis zum Eintritt der Farblosigkeit.

Vorlage am Destillationsapparat: 55 cem Schwefelsäure (1 cem = 1 mgr Stickstoff).

Gebraucht wurden: 4,4 cem Hyposulfitlösung.

4,6 " "

4,2 " "

im Mittel: 4,4 " "

Also waren gebunden  $55 - 4,40 = 50,6$  cem Schwefelsäure  $= 0,0506$  gr Stickstoff.  
Mithin wurden ausgeschieden 17,6088 gr Stickstoff (1,012 %).

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

200 cem Harn u. 400 cem Phosphorwolframsalzsäure (9 Theile Phosphorwolframsäure u. 1 Theil Salzsäure 1,12 spec. Gew.).

Nach 10 Minuten giebt eine kleine Probe des Filtrats nach Zusatz eines Tropfens der Phosphorwolframsalzsäuremischung keine Trübung<sup>1)</sup>. Nach 24 Stunden filtrirt, mit getrocknetem Calciumoxydhydrat schwach alkalisch gemacht und nach weiteren 24 Stunden nochmals filtrirt (Filtrat II).

### a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.

Vorlage: 10 cem Schwefelsäure

Gebraucht: 9,7 „ Hyposulfit.

Also gebunden: 0,3 „ Schwefels.  $= 0,0003$  gr Stickstoff.

Also enthält Filtrat II 0,006 % Stickstoff im präf. Ammoniak oder der gesammte Harn: 0,1044 gr.

### b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn werden erhitzt mit 10 gr Phosphors. cryst.

Vorlage am Destillationsapparat: 51 cem Schwefels.

Gebraucht wurden 7,35 cem Hyposulfit

6,95 „ „

im Mittel: 7,15 „ „

Also gebunden  $51 - 7,15 = 43,85$  cem Schwefelsäure  $= 0,04385$  gr Stickstoff.

Mithin in 100 cem Harn  $= 0,877$  gr

Davon ab aus präform. Ammoniak  $= 0,006$  „

0,871 gr.

Es wurden somit ausgeschieden 15,1554 gr Stickstoff im Harnstoff oder 32,478 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

$2 \times 100$  cem Harn versetzt mit je 5 cem concentr. Sodalösung und nach 1 Stunde mit je 10 cem concentr. Salmiaklösung; nach 48 Stunden filtrirt. Filter ausgewaschen mit 7,5 cem Wasser, dann mit Salzsäure; nach frühestens 6 Stunden wird das Salzsäurefiltrat wiederum filtrirt; Auswaschen mit Wasser (7,5 cem) und absolutem Alkohol, bis die saure Reaction verschwunden. Dann getrocknet bei  $106-108^{\circ}$ .

1) Es gilt dasselbe auch von allen übrigen Harnen.

Gewicht der Schalen mit Filter	I	II
und Klammer:	40,1151 gr	40,8034 gr
	40,1086 "	40,8016 "
	40,1087 "	40,8000 "
	<hr/>	<hr/>
im Mittel:	40,1087 gr	40,8008 gr.
Filter u. Harnsäure:	40,15175 "	40,8457 "
--	40,1087 "	40,8008 "
	<hr/>	<hr/>
	0,04305 gr	0,0449 gr.
Nochmals 1 Stunde getrocknet:		
	40,1499 gr	40,8427 gr
--	40,1087 "	40,8008 "
	<hr/>	<hr/>
	0,0412 gr	0,0419 gr.
Mithin im Mittel:	0,0415 "	
+ Correctur	0,015 "	
	<hr/>	
	0,0565 gr Harnsäure	
oder	0,9831 " pro die.	

### Serie II.

#### 1. Fleischharn.

Harn vom Mittwoch 13./III.

bis Donnerstag 14./III.

Menge : 2280 ccm.

Reaction : sauer.

Spec. Gew : 1017,2.

Farbe : hellgelb—gelb.

#### I. Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs.

5 ccm Harn und 40 ccm rauchende Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 67 ccm Schwefelsäure.

Es wurden gebraucht: 6,8 " Hyposulfit.

7,0 " "

im Mittel: 6,9 " "

also waren gebunden  $67 - 6,9 = 60,1$  ccm Schwefelsäure = 0,0601 gr Stickstoff,  
mithin 1,202 % oder 27,4056 gr Stickstoff pro die.

#### II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn u. 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

##### a) Bestimmung des präform. Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,65 " Hyposulfit.

Gebunden: 0,35 ccm Schwefelsäure = 0,00035 N,

mithin in 100 ccm Harn 7 mgr N = 0,007 N als Ammoniak.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10gr Phosphorsäure cryst.

Vorlage: 60 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 6 „ Hyposulfit.

Mithin gebunden: 54 ccm Schwefelsäure = 0,054 gr Stickstoff

also in 100 ccm Harn 1,080 gr Stickstoff,

davon ab aus präf. Amm. 0,007 „

1,073 gr Stickstoff.

Also sind im Gesamtharn 24,4644 gr Stickstoff als Harnstoff enthalten oder 52,4272 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn versetzt mit 5 ccm gesättigter Sodalösung und nach 1 Stunde mit 10 ccm concentr. Salmiaklösung. Nach 48 Stunden filtrirt.

	III	IV
Gewicht der Schalen	26,5887 gr	25,9905 gr
mit Klammer und Filter	26,5875 „	25,9875 „
	26,5872 „	25,9879 „
	mit Harnsäure:	
	26,6279 gr	26,026 gr
—	26,5873 „	— 25,987 „
	0,0406 gr	0,039 gr,
	nochmals getrocknet:	
	26,6245 gr	26,0245 gr
—	26,5873 „	— 25,9879 „
	0,0372 gr	0,0366 gr,
	im Mittel:	
	0,0369 gr	
	+ 0,015 „ Correctur	
	0,0519 gr.	

Mithin pro die 1,1833 „ Harnsäure.

## Serie III.

## 2. Fleischharn.

Harn vom Donnerstag Morgen 14/III.

bis Freitag „ 15/III.

Menge : 1600 ccm.

Reaction : sauer.

Specif. Gew. : 1025.

Farbe : gelb.

Da sich in dem Harn ein gewaltiges Sediment von Harnsäurecrystallen abgesetzt hatte, so wurde der Harn mit 4 ccm einer concentrirten, fast 33%,

Natronlauge (sp. Gew. 1,33) versetzt; es trat eine schwach alkalische Reaction ein; im Laufe einiger Stunden waren die Harnsäurecrystalle verschwunden, und so die Analyse ermöglicht.

### I. Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs.

5 ccm Harn und 40 ccm rauch. Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 90 ccm Schwefelsäure,

gebraucht: 2,6 „ Hypersulfit,

1,5 „ „

im Mittel: 2,05 ccm „

also gebunden  $90 - 2,05 = 87,95$  ccm Schwefelsäure = 0,08795 gr Stickstoff.

Mithin in 100 ccm Harn 1,759 gr Stickstoff,

und in der Tagesmenge 28,144 „ „

### II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn werden versetzt mit 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

#### a) Bestimmung des präform. Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,75 „ Hyposulfit.

Mithin gebunden: 0,25 ccm Schwefelsäure.

Also enthalten 100 ccm Harn 5 mgr Stickstoff in der Gestalt von präformirtem Ammoniak; also sind in der Tagesmenge 0,08 gr Stickstoff als präformirtes Ammoniak.

#### b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 84 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 3,12 „ Hyposulfit,

3,2 „ „

im Mittel: 3,16 ccm „

also gebunden  $84 - 3,16 = 80,84$  ccm Schwefelsäure = 0,08084 gr Stickstoff.

Mithin in 100 ccm Harn 1,6168 gr Stickstoff.

Davon ab aus präf. Ammoniak 0,005 „

1,6118 gr.

Somit wurden ausgeschieden 25,784 gr Stickstoff im Harnstoff,

oder 55,2551 „ Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn versetzt mit 5 ccm conc. Sodalösung und 10 ccm Salmiaklösung; nach 48 Stunden filtrirt.

Gewicht der Schalen u. Klammer	V	VI
u. Filter:	30,9698 gr	27,9140 gr.
	30,9697 „	27,920 „
	30,9698 „	27,9138 „
	mit Harnsäure:	
	31,027 gr	27,9705 „
	— 30,9697 „	— 27,9138 „
	0,0573 gr	0,0567 gr,
	im Mittel: 0,0570 gr	
	+ Correctur: 0,015 „	
	0,072 gr.	

Also wurden ausgeschieden 1,152 gr Harnsäure pro die.

## Serie IV.

## 3. Fleischharn.

Harn von Freitag Morgen 15/IV.

bis Sonnab. „ 16/IV.

Menge : 1850 ccm

Reaction : sauer.

Specif. Gew. : 1023.

Farbe : rothgelb.

Um die ausgeschiedenen Harnsäurecrystalle in Lösung zu bringen, werden 2,5 ccm der concentr. Natronlauge dem Harn zugesetzt.

## I. Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs.

5 ccm Harn und 40 ccm rauch. Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 84 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 8,6 „ Hyposulfit.

8,73 „ „

im Mittel: 8,66 ccm „

Also gebunden 84 - 8,66 = 75,34 ccm Schwefelsäure = 0,07534 gr Stickstoff,

mithin in 100 ccm Harn: 1,5068 gr Stickstoff

und im Gesamtharn: 27,8758 „ „

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn und 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure,

Gebraucht: 9,78 „ Hyposulfit,

Also gebunden: 0,22 ccm Schwefelsäure.

Also sind in 100 cem Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 4,4 mgr Stickstoff als präformirtes Ammoniak enthalten, im Gesamtharn 0,0814 gr.

b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage : 74 cem Schwefelsäure,  
gebraucht : 8,8 " Hyposulfitlösung,  
8,58 " "

im Mittel ; 8,69 cem "

also gebunden 74—8,69 = 65,31 cem Schwefelsäure = 0,06531 gr Stickstoff,  
mithin sind in 100 cem 1,3062 gr  
davon ab aus präf. Ammoniak 0,0014 "

1,3018 gr Stickstoff als Harnstoff.

Also sind im Tagesharn : 24,0833 gr Stickstoff im Harnstoff  
oder : 51,6105 " Harnstoff enthalten.

III. Bestimmung der Harnsäure.

100 cem Harn und 5 cem Sodalösung und 10 cem Salmiaklösung; nach 2×24 Stunden filtrirt.

Gewicht der Schalen u.	VII	VIII
Klammer u. Filter	27,8232 gr	29,2675 gr
	27,8218 "	29,2673 "
	27,8218 "	29,2670 "
	mit Harnsäure :	
	27,874 gr	29,319 gr
	— 27,8218 "	— 29,2673 "
	<u>0,0522 gr</u>	<u>0,0517 gr</u>
	im Mittel :	
	0,0520 gr	
	+ 0,015 " Correctur,	
	<u>0,0670 gr.</u>	

Mithin 1,2395 gr Harnsäure pro die.

Serie V.

4. Fleischharn.

Harn vom Sonnabend Morgen 16/III.

bis Sonntag " 17/III.

Menge : 2650.

Reaction : sauer.

Spec. Gew. : 1021.

Farbe : gelb.

Zur Lösung der Harnsäurecrystalle wurden dem Harn 2 cem concentr. Natronlauge zugefügt.

## I. Gesamt-Stickstoff.

5 ccm Harn und 40 ccm rauch. Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 72 ccm Schwefelsäure,  
gebraucht: 12,0 „ Hyposulfit,  
12,1 „ „

im Mittel: 12,05 ccm „

also waren gefunden  $72 - 12,05 = 59,95$  ccm Schwefelsäure = 0,05995 gr Stickstoff; mithin waren in 100 ccm Harn 1,199 gr Stickstoff oder in der Gesamtmenge 31,535 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn und 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure,  
gebraucht: 9,85 „ Hyposulfit,

also gebunden: 0,15 ccm Schwefelsäure.

Mithin in 100 ccm 3,0 mgr = 0,003 gr, in der Gesamtmenge 0,0795 gr

b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn erhitzt mit 10 gr Phosphorsäure cryst.

Vorlage: 60 ccm Schwefelsäure,  
gebraucht: 7,9 „ Hyposulfit,  
8,1 „ „

im Mittel: 8,0 ccm „

also gebunden  $60 - 8,0 = 52$  ccm Schwefelsäure = 0,052 gr Stickstoff,

mithin in 100 ccm Harn 1,040 gr Stickstoff,

davon ab aus präf. Ammon. 0,003 „

1,037 gr.

Es sind demnach im Gesammtharn 27,4805 gr Stickstoff als Harnstoff vorhanden oder 58,8907 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn und 5 ccm concentr. Sodalösung und 10 ccm gesättigte Salmiaklösung.

Gewicht der Schalen mit	IX	X
Filter und Klammer	32,997 gr	27,1688 gr
	32,9962 „	27,1685 „
	32,9966 „	27,1682 „

mit Harnsäure:	
33,0338 gr	27,2058 gr
— 32,9966 „	— 27,1682 „
0,0372 gr	0,0376 gr
im Mittel:	
0,0374 gr	
+ 0,015 „	Correctur
0,0524 gr Harnsäure in 100 cem Harn	
oder 1,3886 pro die.	

**Serie VI.**

Harn vom Sonntag Morgen 17/III.

bis Montag „ 18/III.

Harnmenge: 1400 cem.

Reaction: sauer.

Specif. Gewicht: 1028.

Farbe: hellgelb.

Da der durch die Harnsäure bedingte Niederschlag nur sehr gering war, bedurfte es nicht eines Zusatzes von Natronlauge.

## I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 cem Harn + 40 cem rauchende Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 82 cem.

Gebraucht wurden 4,2 cem Hyposulfit.

„ „ 4,15 „ „

im Mittel: 4,17 „ „

Also waren gebunden  $82 - 4,17 = 77,83$  cem Schwefelsäure = 0,07783 gr Stickstoff.

Mithin beträgt der Gesamtstickstoff 21,7924 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 cem Harn + 200 cem Phosphorwolframsalzsäuremischung.

a) Bestimmung der präformirten Ammoniaks.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.

Vorlage: 10 cem Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,75 „ Hyposulfit.

Mithin gebunden: 0,25 cem Schwefelsäure.

Also sind in 100 cem 5 mgr = 0,005 gr N, in dem gesammten Harn 0,07 gr N als präformirtes Ammoniak nach Ausfällung der Extractivstoffe.

b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn werden erhitzt mit 10 gr cryst. Phosphorsäure.

Vorlage: 76 ccm Schwefelsäure  
 Gebraucht: 8,62 „ Hyposulfit  
 8,75 „ „

im Mittel: 8,68 „ „

Also waren gebunden:  $76 - 8,68 = 67,32$  ccm Schwefelsäure.

Es sind also in 100 ccm Harn 1,3464 gr

Davon ab aus prüf. Ammoniak 0,005 „

1,3414 gr Stickstoff.

Mithin sind im gesammten Harn 18,7796 gr Stickstoff im Harnstoff enthalten oder 40,2447 gr Harnstoff.

### III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn + 12 ccm concentr. Sodalösung (eine so grosse Menge  $\text{CO}_2\text{Na}_2$  war nöthig, um den Harn, wie die Vorschrift lautet, stark alkalisch zu machen) + 10 ccm Salmiaklösung.

	XI	XII
Gewicht der Schalen mit Filter und Klammer	25,1514 gr	26,3682 gr
	25,1513 „	27,3679 „
mit Harnsäure:		
	25,1995 gr	27,417 gr
	- 25,1513 „	- 27,3681 „
	0,0482 gr	0,0489 gr

im Mittel:

0,0485 gr

+ 0,015 „ Correctur

0,0635 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.

Mithin 0,889 gr Harnsäure pro die.

### Serie VII.

Harn vom Montag Morgen 18/III.

bis Dienstag „ 19/III.

Harnmenge: 1780 ccm.

Reaction: sauer.

Specif. Gewicht: 1023

Farbe: hellgelb — gelb.

### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn + 40 ccm rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 66 ccm Schwefelsäure

Gebraucht: 4,85 „ Hyposulfit

5,5 „ „

im Mittel: 5,17 ccm Hyposulfit.

Also gebunden  $66 - 5,17 = 60,83$  ccm Schwefelsäure = 0,06083 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 cem Harn 1,2166 gr Stickstoff  
und im Gesamtharn 21,57437 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 cem Harn + 200 cem Phosphorwolframsalzsäuremischung.

a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.

Vorlage: 10 cem Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,7 „ Hyposulfit.

Also gebunden 0,3 cem Schwefelsäure.

Also sind in 100 cem 6 mgr = 0,006 gr N als präform. Ammoniak nach  
Ausfällung der Extractivstoffe; also im Gesamtharn 0,1064 gr.

b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall.  
Phosphorsäure.

Vorlage: 63 cem Schwefelsäure

Gebraucht: 10,65 cem Hyposulfit.

Also gebunden 63 - 10,65 = 52,35 cem Schwefelsäure = 0,05235 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 cem Harn 1,047 gr Stickstoff

Davon ab aus präform. Ammoniak 0,006 „ „

1,041 „ „

Es sind also in toto im Harn 18,4604 gr Stickstoff im Harnstoff vor-  
handen oder 39,5606 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 cem Harn + 7 cem conc. Sodalösung

+ 10 cem conc. Salmiaklösung.

	XIII	XIV
Gewicht des Filters, Klammer und Schalen	31,0478 gr	27,9222 gr
	31,0448 „	27,9215 „
	31,04475 „	27,921 „
	mit Harnsäure:	
	31,083 gr	27,958 gr
	31,045 „	27,921 „
	0,038 gr	0,037 gr

im Mittel:

0,0375 gr

+ 0,015 „

also 0,0425 gr Harnsäure in 100 cem Harn.

Mithin betrug die gesammte Harnsäuremenge 0,753 gr.

## Serie VIII.

Harn vom Dienstag Morgen 19/III.

bis Mittwoch „ 20/III.

Menge: 2140 ccm

Reaction: sauer

Specif. Gewicht: 1017

Farbe: hellgelb — gelb.

## I. Bestimmung des Gesamtnstickstoffs.

5 ccm Harn + 40 ccm rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 48 ccm Schwefelsäure

Gebraucht: 4,5 „ Hyposulfit

4,7 „ „

im Mittel: 4,6 ccm Hyposulfit.

Also waren gebunden  $48 - 4,6 = 43,4$  ccm Schwefelsäure = 0,0434 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 ccm Harn 0,868 gr Stickstoff

und im Gesamtharn 18,5752 „ „

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn + 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

## a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure

Gebraucht: 9,8 „ „

Mithin gebunden: 0,2 ccm Schwefelsäure.

Also sind in 100 ccm Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 4 mgr N als präform. Ammoniak enthalten, in der gesammten Harnmenge 0,0856 gr N.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr cryst. Phosphorsäure.

Vorlage: 46 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,3 ccm Hyposulfit.

9,6 „ „

Im Mittel: 9,45 ccm „

Also sind gebunden  $46 - 9,45 = 36,55$  ccm Schwefelsäure = 0,03655 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 ccm Harn 0,731 gr Stickstoff.

Davon ab aus präf. Ammon. 0,004 „

0,727 gr Stickstoff.

Es sind also im Gesamtharn 15,5578 gr Stickstoff im Harnstoff enthalten oder 34,34036 gr Harnstoff.

III. Bestimmung der Harnsäure.  
 100 ccm Harn und 6 ccm conc. Sodalösung  
 und 10 ccm conc. Salmiaklösung.

	XV	XVI
Gewicht der Schalen und Filter und Klammer	33,0141 gr	27,0994 gr
	33,0140 „	27,0992 „
	mit Harnsäure	
	33,0410 gr	27,1265 gr
	— 33,0140 „	— 27,0993 „
	0,0270 gr	0,0272 gr.
	Im Mittel:	
	0,0271 gr	
	+ 0,015 „	
	0,0421 gr $\bar{U}$ in 100 ccm Harn.	

Also betrug die Gesamtmenge der Harnsäure 0,9009 gr.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich, dass bei meiner gewöhnlichen Lebensweise <sup>1)</sup> 85% des Gesamtstickstoffs (cf. Tabelle Nr. 2) den Körper in Gestalt von Harnstoff verlassen, dagegen bei reichlicher Fleischnahrung und bei mässigem Alkoholgenuss 88% — also 3% mehr. Somit sind auch diese Versuche nur im Stande, Bleibtreu's Resultate und die daran von ihm geknüpften Vermuthungen zu bestätigen. Freilich ist die Differenz des Gesamtstickstoffs und des im Harnstoff ausgeschiedenen Stickstoffs bei Bleibtreu grösser, als bei mir, dort c. 6%, hier aber nur 3%. Es beruht aber diese Differenz darauf, dass der Harnstoff schneller und stärker, die Harnsäure dagegen und mit ihr auch wohl andere stickstoffhaltige Körper langsamer und mässiger bei vergrösserter Stickstoffzufuhr in der Nahrung wachsen; und wenn daher Bleibtreu eine relativ stärkere Stickstoffausfuhr im Harnstoff fand, so liegt dies daran, dass er schon in den ersten Tagen nach der Einführung des Fleischregimes seine Untersuchung machte. Dass dem so ist, beweisen auch meine Versuche, nach denen ich z. B. im zweiten Fleischharn 91,6% des Stickstoffs im Harnstoff auschied, also auch 6% mehr als bei normaler Lebensweise.

Was nun die Harnsäure angeht, so hat deren Menge, wie nicht anders zu erwarten war, durch die veränderte Lebensweise eine ziemliche Vergrösserung erfahren; für gewöhnlich betrug im Mittel die Harnsäuremenge 0,8815 gr, jetzt 1,2408 gr pro die, also eine Stei-

1) Die Angabe: gewönl. oder normale Lebensweise bezieht sich auf die Zeit vor und nach der Fleischkost.

gerung um 40,8 %. Die Zunahme der Harnsäure erscheint aber sofort in einem andern — und wie mir scheint, auch richtigerem — Licht, wenn man sie vergleicht mit dem Gesamtstickstoff oder wenn man den schon von H. Ranke betonten Parallelismus zwischen Harnstoff und Harnsäure in Rechnung zieht. Bei gewöhnlicher Lebensweise (cf. Tabelle Nr. 2) waren 1,500% des Gesamtstickstoffs in der Harnsäure enthalten, jetzt aber bei der Fleischkost nur 1,438% oder, wenn man den procentischen Stickstoffgehalt der Harnsäure = 100 setzt, 4,1% weniger, d. h. bei gesteigerter Fleischzufuhr wird in der Harnsäure im Verhältniss zum Gesamtstickstoff weniger Stickstoff ausgeschieden als bei gemischter Kost.

Aehnlich muss sich natürlich das Verhältniss gestalten, wenn man den Stickstoff der Harnsäure mit dem Stickstoff des Harnstoffs vergleicht oder die Harnsäure als solche mit dem Harnstoff in Substanz, da ja der Harnstoff dazu berufen ist, fast den ganzen Stickstoff, der den Körper im Harne verlässt, zu beherbergen. Setzt man den in der Harnsäure enthaltenen Stickstoff = 1, so verhält sich der Stickstoff der Harnsäure zu dem im Harnstoff bei gemischter Kost wie 1:58,74, bei Fleischkost aber wie 1:61,75, i. e. ein plus von 4,8% zu Gunsten des Harnstoffs. — Das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff betrug normal 1:41,96 und kommt somit bei den grossen physiologischen Schwankungen ziemlich nahe dem schon von Ranke angegebenen und nach ihm von verschiedenen Autoren bestätigten Verhältniss von 1:45. Bei der Fleischkost aber sinkt bei mir das Verhältniss auf 1:44,08, d. h.: Es werden 4,8% mehr Harnstoff während der Fleischkost ausgeschieden, wenn die Menge der  $\bar{U}$  als constant angenommen wird.

Zu einem ähnlichen Resultate gelangte H. Ranke, der bei reiner Fleischnahrung ein Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff von 1:49, bei rein vegetabilischer Nahrung ein solches von 1:41 erzielte. Nach ihm wurden nur wenige vergleichende Analysen von Harnsäure und Harnstoff bei verschiedener Kost gemacht; meist begnügte man sich damit, von einem „interessanten Parallelismus“ zu reden oder andererseits zu betonen, dass die Harnsäure weniger als der Harnstoff von der Nahrung abhängig sei als vielmehr „von gewissen inneren Verhältnissen des Organismus.“ Wie wenig aber man hiermit weiter kommt, dürfte jedem einleuchten. Erst in neuester Zeit nahm Bunge<sup>1)</sup> diese Versuche wieder

1) Bunge, Lehrbuch der phys. und pathol. Chemie.

auf und gelangte zu dem entgegengesetzten Resultat, dass sich bei vegetabilischer Nahrung die Harnsäure zum Harnstoff verhielt wie 1:82, bei rein animalischer Kost aber wie 1:48. Die Ergebnisse der Versuche Bleibtreu's dagegen stimmen wieder überein mit den von mir gewonnenen Resultaten; bei animalischer Kost waren bei Bleibtreu 1,11% des Gesamtstickstoffs in der Harnsäure vorhanden, bei vegetabilischer aber 2,41%, also mehr als doppelt so viel! Die Harnsäure verhielt sich zum Harnstoff während der Einfuhr der N-reichen Nahrung wie 1:55, während der Ernährung mit N-armem Material aber wie 1:25 und ebenso verhielt sich der Stickstoff der Harnsäure zu dem Stickstoff des Harnstoffs im ersten Falle wie 1:73, im zweiten wie 1:35; also auch hier wieder ein Verhältniss von circa  $\frac{1}{2}$ ! Wenn Bleibtreu's Resultate viel grössere Differenzen aufweisen als meine, so liegt das daran, dass er das eine Mal Fleisch ass, das andere Mal aber sich fast nur von Vegetabilien nährte, während ich auch bei meiner gewöhnlichen Ernährung meinem Körper ziemlich viel Fleisch zuführte. Vielleicht kommt zur Erklärung von Bleibtreu's Ergebniss noch in Betracht, dass er die Fleischdiät nicht so lange durchführte als ich, da aus meinen Versuchen hervorzugehen scheint, dass die sehr hohen Werthe für die Harnsäure erst in der späteren Periode der Fleischdiät auftreten.

Interessant ist in dieser Beziehung noch, dass auch Untersuchungen der vergleichenden Thierphysiologie zu einem ähnlichen Verhältniss in Bezug auf das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff führten. Voit und Riederer<sup>1)</sup> fütterten einen Hund mit stets steigenden Mengen Fleisch und bestimmten den ausgeschiedenen Harnstoff; dann aber versetzten sie noch den Harn des Hundes mit Salzsäure und fällten auf diese Weise neben der Harnsäure noch die für den Hund charakteristische Kynurensäure, die sie als Analogon zur Harnsäure des Menschen auffassen. Sie erhielten dabei folgendes Resultat:

---

1) Zeitschrift für Biologie Bd. I.

N a h r u n g		Harnstoff	Harnsäure + Kynurensäure	— +	
Fleisch	Zusatz			Kyn.	U.
0	—	19,98	0,397	1	: 50
0	300 gr Fett	16,11	0,349	1	: 46
350	—	29,20	0,675	1	: 43
480	—	35,28	0,670	1	: 53
800	—	61,62	1,106	1	: 56
800	100—400 Stärke	54,47	0,812	1	: 67
1500	—	104,90	1,735	1	: 60
1500	3SO <sub>3</sub> Na	108,27	1,790	1	: 60
2000	—	142,20	1,898	1	: 75

Bei der ausführlichen Wiedergabe meiner Harnanalysen habe ich schon darauf hingewiesen, dass sich in dem Fleischharn II, III, IV, V ein ausserordentlich starkes Sediment von krystallinischer Harnsäure abgesetzt hatte; um dieselbe zum Zweck der Analyse in Lösung zu bringen, versetzte ich den Harn mit wenigen ccm einer concentrirten Natronlauge (spec. Gew. 1,33), bis der Harn schwach alkalisch war; im Laufe einiger Stunden waren dann die Harnsäurekrystalle, die sich als ziemlich widerstandsfähig erwiesen, fast verschwunden. Dass bei solchen Verhältnissen im Harn sehr leicht in Geweben, die von wenigen Gefässen durchzogen nur schlecht, langsam, träge ernährt werden, die schon an sich eine schwach alkalische oder neutrale oder gar schwach saure Reaction zeigen oder dort, wo in Folge der günstigen Einwirkung des Luftzuges eine stete Abkühlung erfolgt, sich Harnsäure als solche oder als saures Salz ablagert, dass es mit anderen Worten zu gichtischen Erscheinungen kommt, kann nicht Wunder nehmen. Es war daher unser Bestreben darauf gerichtet, durch irgendwelche Eingriffe und Aenderungen der Lebensweise bei einer zweiten Reihe von Untersuchungen zu bewirken, dass die Harnsäure in Lösung bliebe.

Dass ein Harnsäuresediment an sich nicht unbedingt für eine vermehrte Harnsäuremenge spricht, das war schon lange bekannt, wenn auch viele Aerzte, und besonders die englischen, sich oft noch verleiten liessen, aus dem Sediment auf eine Steigerung der Harnsäureproduction zu schliessen; warum aber ein Sediment oft trotz der geringen Menge der vorhandenen Harnsäure auftritt, das wiesen Voit und Hofmann<sup>1)</sup> nach. Sie mischten

1) Sitzungsberichte der Münch. Akademie 1867, Bd. 2, pag. 279.

äquivalente Mengen von harnsaurem Kali und saurem phosphorsaurem Natron; nach einiger Zeit schied sich die Harnsäure krystallinisch aus, während die Flüssigkeit alkalisch wurde; das saure phosphorsaure Natron riss eben noch das Na der Harnsäure an sich, und so entstand neben dem phosphorsauren Natron die fast unlösliche Harnsäure bezw. das etwas löslichere, aber immerhin noch schwer lösliche saure harnsaure Natrium. Ebenso aber liegen, wie dieselben Forscher weiter nachwiesen, die Verhältnisse im Harn, und ganz besonders günstig gestalten sie sich bei reichlicher Fleischnahrung, die sowohl die Harnsäure als auch die Phosphorsäure des Harns steigert.

Ist dies die wahre Ursache der krystallinischen Abscheidung der Harnsäure, dann muss es gelingen, wenn man die Acidität des Harns abstumpft oder sie sogar auf 0 bringt durch Einfuhr alkalischer Stoffe, die Harnsäure und deren Salze in Lösung zu erhalten — wenn sie eben nicht in allzu grossen Mengen abgefordert werden, so dass sie sich nicht mehr in der Harnflüssigkeit lösen können. Die tägliche Erfahrung zeigt nun, dass dies richtig ist.  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ ,  $\text{CO}_3\text{K}_2$ ,  $\text{CO}_3\text{Mg}$  oder Vichy, Ems, Bilin etc. sowie pflanzensaure Salze, die im Organismus in Carbonate übergehen, sie werden verordnet bei Harngries und Arthritis und führen wenigstens insofern schon zu einem bemerkenswerthen Resultate und einem gewissen Erfolge, als es zu keiner Sedimentirung mehr kommt.

Infolgedessen beschloss ich, eine zweite Reihe von Versuchen an mir selbst zu machen, so zwar, dass ich wie vordem mich fast nur von Fleisch ernährte, meinen Durst aber, den die Fleischkost nur noch mehr zu steigern vermochte, mit Milch und Roisdorfer Wasser stillte. Ich schaltete den Alkohol, einen der Hauptübelthäter bei der Gicht, den zu vermeiden dem Gichtiker angesichts seiner Schmerzen wohl nicht allzuschwer fallen würde, vollständig aus; ja, ich ging noch weiter; ich mied alle Stoffe, welche auf das Nervensystem erregend einwirken, wie Fleischbrühe, Kaffee und Thee; ich that dies, um meinen Versuch möglichst rein zu gestalten, zumal da ja die Akten über die Einwirkung dieser Stoffe auf die Eiweisszersetzung noch nicht geschlossen sind; während die einen Autoren diesen Körpern eine den Stickstoffumsatz retardirende Wirkung zusprechen, wird sie von andern ebenso beharrlich und streng geleugnet<sup>1)</sup>. Wurde schon bei meinen ersten Ver-

1) So wies Voit nach, dass Kaffee nicht retardirend auf den Zerfall

suchen das Müdigkeitsgefühl durch die reichliche Fleischnahrung ziemlich geweckt, so war dasselbe jetzt noch viel mehr der Fall, dank der Enthaltung von allen Erregungsmitteln, ohne die nun einmal unser heutiges Jahrhundert und besonders das jüngere nicht gut auskommen kann. Ich sah mich daher genöthigt, von einer weiteren Durchführung dieses unzeitgemässen Fleischregimes Abstand zu nehmen, nachdem ich dasselbe 4 volle Tage durchgeführt; da ich aber den Harn eines jeden dieser Tage einer vollständigen Analyse unterwarf, so dürften die erzielten Resultate den wahren Verhältnissen ziemlich nahe kommen.

Um die Wirkung des Roisdorfer Wassers ermessen zu können, theile ich hier die Analysen desselben nach Gustav Bischof und Freytag mit, die mir die Brunnenverwaltung gütigst zur Verfügung stellte. Es sind enthalten in 1000 Gewichtstheilen:

	Kohlens. Natron	Schwefels. Natron	Chlor- natrium	Kohlens. Kalk	Kohlens. Magnesia
Freytag 1876.	0,8769	0,4638	1,8423	0,2743	0,3068
Bischof 1825.	0,7865	0,4782	1,9010	0,2821	0,3925

Im Anschluss an diese Analysen will ich versuchen, an der Hand der bisher aus Experimenten geschöpften Kenntnisse und Erfahrungen zu erörtern, welche Wirkung fragliches Wasser ausüben könnte.

Dass das kohlen saure Natron im Stande ist, die saure Reaction des Harns abzustumpfen, zu vernichten und somit auch der Harnsäure die Möglichkeit, sich krystallinisch abzusetzen, zu benehmen — vorausgesetzt, dass ihre Quantität nicht in einem Missverhältniss zu der Menge Harnflüssigkeit steht — führte ich schon oben an. Grade auf diese Wirkung der kohlen sauren Salze und der sie enthaltenden Getränke legt Beneke<sup>1)</sup> einen grossen Werth. Um dies zu beweisen, liess derselbe Forscher durch Se-

des Eiweisses wirkt; ebenso Oppenheimer; Squarey (Sur l'influence de l'ingestion du café sur l'urée etc. Gaz. hebdomadaire 1868 pg. 78) fand ebenfalls keine Wirkung des Kaffeegenusses. Rabuteau dagegen (compt. rend. LXXVII) fand bei Kaffee und Thee eine Harnstoffverminderung um 6,8 % gegenüber der Ausscheidung bei normaler Kost; derselbe Autor fand durch Einnahme von 0,3 gr Coffein trotz ganz gleichmässiger Diät eine Abnahme des Harnstoffs um 28 %, nach Einnahme eines Infusum von 60 gr gebrannten Kaffee eine Minderung um 20 %.

1) Pathologie des Stoffwechsels.

verin<sup>1)</sup> untersuchen, ob kohlen-saures Natron auf die absolute Menge der Harnsäure einen Einfluss ausübe. Hierbei aber stellte sich, wie Beneke erwartet, heraus, dass trotz eines täglichen Genusses von 2—4 gr kohlen-sauren Natrons die Quantität der Harnsäure in keiner Weise eine Aenderung erfuhr. Zu einem andern Resultate gelangte Münch<sup>2)</sup>; bei einem täglichen Genuss von 3—9 g kohlen-sauren Natrons zeigte sich neben der vermehrten Harnabsonderung eine deutliche Einwirkung des Salzes auf die Harnsäure, deren Menge anfänglich sich verminderte, zuweilen bis auf Spuren, die aber bei fortgesetztem Gebrauch an Menge wieder zunahm. Den Einfluss der Acetate, die der Körper ja in Carbonate umwandelt und deren Wirkung deshalb hier eingereicht werden kann, untersuchte W. Moss<sup>3)</sup>. Die 27 Jahre alte und 125 Pfund schwere, gesunde Versuchsperson nahm 4 Tage hintereinander täglich 1 Unze essigsäuren Natrons in 3 Portionen zu sich und producirt dabei 29,41 gr Harnstoff und 0,170 gr Harnsäure; die normalen Werthe aber waren 29,97 gr Harnstoff und 0,346 gr Harnsäure. Auch hiernach scheint kohlen-saures Natron im Stande zu sein, die Harnsäureproduction zu beschränken.

Der Einfluss des Chlornatriums ist noch nicht hinreichend festgestellt; auch hier stehen sich entgegengesetzte Resultate gegenüber. Durch Genuss von heissem Wiesbadener Kochsalzbrunnen in einem Quantum von 500 und 400 cem mit einem Gehalt von 3,4 bez. 2,7 gr Chlornatrium gelang es Genth und Neubauer übereinstimmend, die Harnsäure herabzusetzen. Beneke<sup>4)</sup> aber machte die entsprechenden Untersuchungen mit dem Nauheimer Curbrunnen; bei einer täglichen Einnahme von 600 cem Wasser = 5 gr Chlornatrium fand er bei 2 Personen eine Zunahme, bei nur einer aber eine Abnahme der Harnsäure.

Besser stimmen überein die bisher beschriebenen Wirkungen der Sulfate. Mosler<sup>5)</sup> sah bei Gebrauch von Friedrichshaller

1) Ueber die Einwirkung des kohlen-s. Natron auf den Gehalt des Harns an Harnsäure und freier Säure. Inaug.-Diss. Marburg 1868.

2) Wirkung des kohlen-s. Natron auf den menschl. Körper, insbesondere den Stoffwechsel. Archiv der wissensch. Heilkunde VI, pag. 369.

3) On the action of potash, soda, lithia etc. on the urine. Americ. Journ. of medical sciences. Vol. XLI, pag. 384.

4) Ueber Nauheimer Soolthermen. 1859.

5) Archiv des Vereins für gemeinsch. Arbeiten Bd. V, pag. 1.

Bitterwasser, das durch einen reichen Gehalt an schwefelsaurem Natron und schwefelsaurer Magnesia ausgezeichnet ist, eine Abnahme der Harnsäure und ebenso constatirte Seegen<sup>1)</sup>, dass der Carlsbader Mühlbrunnen mit einem vorzugsweisen Gehalt an schwefelsaurem Natron, kohlensaurem Natron und Chlornatrium im Stande sei, die Harnsäureproduction zu beschränken, ja, sie fast zu unterdrücken, so dass man nur Spuren von ihr im Harne findet.

Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass die zuletzt angeführten Resultate insofern auch anders gedeutet werden können, als man die Wirkung der betreffenden Salze auf die Harnsäure auch der mit den Salzen eingeführten Menge Wassers zuschreiben könnte, ein Einwurf, dem in Rücksicht auf die Versuche und Ergebnisse Genth's eine gewisse Berechtigung nicht ganz versagt werden kann. Genth<sup>2)</sup> fand nämlich bei einer Aufnahme von 1200—1300 ccm Wasser eine tägliche Menge von 0,52—0,71 gr Harnsäure im Harn; steigerte er die aufgenommene Flüssigkeitsmenge auf 3200 ccm, so waren nur noch Spuren von ihr vorhanden und endlich bei einem Genuss von 5000—5500 ccm Wasser verschwand die Harnsäure vollständig. Es ist aber hierbei zu berücksichtigen, dass die Zuverlässigkeit der Methode Genth's, der die Harnsäure aus dem festen Harnrückstande darstellt, von verschiedenen Seiten angezweifelt wird. Immerhin aber glauben manche Autoren wie Beneke berechtigt zu sein, eine Abnahme der Harnsäure nach Einführung von grossen Mengen Trinkwassers für sehr wahrscheinlich zu halten, obwohl Genth's Beobachtung bisher vereinzelt geblieben ist.

In Erwägung aller dieser verschiedenen Thatsachen lässt sich wohl nicht leugnen, dass die neue Anordnung des Versuchs — reichliche Fleischnahrung, kein Alkohol, kein Erregungsmittel, viel Roisdorfer Wasser! — geeignet erscheint, wenn auch nicht die absolute, so doch die relative Menge der Harnsäure im Vergleich zu der des Harnstoffs oder des Gesamtstickstoffs herabzusetzen, auf jeden Fall aber zu verhüten, dass sich ein Harnsäuresediment bilde. Der Weg, den ich in meiner ersten Anordnung der Ver-

1) Physiol.-chem. Untersuch. über den Einfluss des Carlsbader Mineralwassers auf einige Factoren des Stoffwechsels.

2) Untersuchungen über den Einfluss des Wassertrinkens auf den Stoffwechsel. Wiesbaden 1856.

suche einem ev. Eintreten von Gicht geebnet hatte, musste auf Grund obiger Thatsachen und Beobachtungen aller Wahrscheinlichkeit nach einige Hindernisse erhalten.

## Reihe II.

### Speisezettel.

Sonnabend 30. März.

8 Uhr:	3 Brödchen à 45 gr.	1½ Esslöffel Rothkohl.
	2 Tassen Kaffee.	45 gr Filet.
	50 ccm Milch.	6 gekochte Pflaumen.
10 Uhr:	1 Brödchen.	8 Uhr: 2 Tassen Thee.
	40 gr Rahmkäse.	4 Brödchen à 45 gr.
1 Uhr:	200 ccm Bouillon.	50 gr Cervelatwurst.
	50 gr Rindfleisch.	30 gr Rahmkäse.
	30 gr Kartoffeln.	1,0 l Münchener.
	25 gr Schinken.	

Sonntag 31. März. (Serie I.)

8 Uhr:	2 Tassen Kaffee.	50 gr Roastbeef u. Compott.
	3 Brödchen à 45 gr.	1 Apfelsine.
	50 ccm Milch.	50 gr Brot.
10 Uhr:	1 Brödchen à 45 gr.	0,6 l Münchener.
	25 gr Cervelatwurst.	8 Uhr: 4 Brödchen à 45 gr.
1 Uhr:	200 ccm Gerstensuppe.	20 gr Cervelatwurst.
	40 gr Zungenragout.	40 gr Schinken.
	25 gr Kartoffeln.	40 gr Rahmkäse.
	20 gr Wurst.	1 Tasse Milch, 200 ccm.
	2 Esslöffel Erbsen und	2 Tassen Thee.
	Möhrenchen.	

Montag 1. April. (Serie II.)

8 Uhr:	3 Brödchen à 45 gr.	40 gr Filet u. Compott.
	2 Tassen Kaffee.	0,3 Münchener.
	50 ccm Milch.	45 gr Brod.
1 Uhr:	200 ccm Bouillon.	8 Uhr: 300 ccm Milch.
	35 gr Rindfleisch.	2 Tassen Thee.
	25 gr Kartoffeln.	0,5 l Bier (B. A.-B.).
	30 gr Schinken.	4 Brödchen.
	40 gr Kartoffel-Purée.	75 gr Wurst u. Schinken.

## Dienstag 2. April. (Serie III.)

7 Uhr: 2 Eier à 45 gr.	2 Esslöffel Spinat.
600 ccm Milch.	4½ Uhr: 200 ccm Roisd. Wasser.
11 Uhr: 150 ccm Roisdorfer Wasser.	5 Uhr: 150 " " "
12 Uhr: 200 " " "	7 Uhr: 750 " Milch.
1 Uhr: 200 ccm Bouillon mit 1 Ei.	375 gr Fleisch.
500 gr Ochsenfleisch.	9 Uhr: 600 ccm Roisd. Wasser.

## Mittwoch 3. April. (Serie IV.)

7 Uhr: 600 ccm Milch.	3 Uhr: 200 ccm Roisd. Wasser.
3 Eier à 45 gr.	3½ Uhr: 200 " " "
12 Uhr: 200 ccm Roisd. Wasser.	5 Uhr: 200 " " "
12½ " : 200 " " "	7 Uhr: 430 gr Fleisch.
1 Uhr: 625 gr Ochsenfleisch.	750 ccm Milch.
2½ Löffel Aepfelcompott.	9 Uhr: 600 ccm Roisd. Wasser.

## Donnerstag 4. April. (Serie V.) (Keine Cigarre!)

7 Uhr: 600 ccm Milch.	5 Uhr: 200 ccm Roisd. Wasser.
4 Eier à 45 gr.	5½ Uhr: 200 " " "
11½ " : 200 ccm Roisd. Wasser.	6 Uhr: 200 " " "
12 Uhr: 200 " " "	7 Uhr: 750 " Milch.
1 Uhr: 500 gr Fleisch.	500 gr Fleisch.
4 Eier à 45 gr.	15 gr Brod.
2½ Esslöffel Aepfelcompott.	9¼ Uhr: 600 ccm Roisd. Wasser.

## Freitag 5. April. (Serie VI.) (Keine Cigarre!)

7 Uhr: 600 ccm Milch.	6 Uhr: 2 gr CO <sub>3</sub> HNa.
5 Eier à 45 gr.	7 Uhr: 1000 ccm Milch.
11½ " : 200 ccm Roisd. Wasser.	500 gr Aufschnitt.
12 Uhr: 200 " " "	5 gr Brod.
12½ " : 100 " " "	9½ Uhr: 2 gr CO <sub>3</sub> NaII.
1 Uhr: 750 gr Ochsenbraten.	

## Sonnabend 6. April. (Serie VII.)

7 Uhr: 2 Tassen Kaffee.	1 Esslöffel weisse Bohnen.
150 ccm Milch.	30 gr Schweinefleisch.
3 Brödchen à 45 gr	2 Esslöffel Preiselbeeren.
7½ Uhr: 2 Doppeltingwer à 20 ccm.	20 gr Brod.
10 Uhr: 1 Brödchen 45 gr.	0,4 l Ahrbleichert.
20 gr Cervelatwurst.	7 Uhr: 3 Brödchen.
1 Uhr: 200 ccm Bouillon.	120 gr Schweinebraten.
60 gr Rindfleisch.	2 Tassen Thee.
30 gr Kartoffeln.	0,8 l Walporzheimcr.
30 gr Schinken.	

## Sonntag 7. April. (Serie VIII.)

7 Uhr:	2 Tassen Kaffee.		2 Esslöffel Aepfelcompott.
	100 ccm Milch.		1 Stück Reispudding.
	3 Brödchen.		40 gr Brod.
10 Uhr:	1 Brödchen.		0,6 l Münchener.
	20 gr Cervelatwurst.	5 1/2 Uhr:	2 Doppeltingwer à 20 ccm.
1 Uhr:	1 Teller Bouill. (200 ccm).	9 Uhr:	2 Tassen Thee.
	35 gr Rindfleisch.		4 Brödchen.
	30 gr Kartoffeln.		1 Häring.
	25 gr Wurst.		50 gr Schinken.
	1 Esslöffel Blumenkohl.		1,0 l Bier (B. A.-B.).
	45 gr Filet.		

## Montag 8. April. (Serie IX.)

7 Uhr:	2 Tassen Kaffee.		30 gr Kartoffel-Purée.
	3 Brödchen.		50 gr Schwarbraten.
	100 ccm Milch.		6 Birnchen, gekocht.
10 Uhr:	1 Brödchen.		1 Apfelsine.
	20 gr Wurst.		20 gr Brod.
1 Uhr:	200 ccm Bouillon.		0,3 l Münchener.
	30 gr Pfefferfleisch.	7 Uhr:	2 Tassen Thee.
	30 gr Kartoffeln.		3 Brödchen (trocken).
	25 gr Schinken.		1,6 l Bordeaux.

## Analysen.

## Serie I.

Harn von Sonntag Morgen 31./III.

bis Montag „ 1./IV.

Menge: 1720.

Reaction: sauer.

Specif. Gew.: 1019.

Farbe: gelb.

Körpergewicht: 71,65 Kilo.

## I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn werden erhitzt mit 40 gr rauchender Schwefelsäure.

Vorlage: 60 ccm 55 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,0 „ 3,9 „ Hyposulfit.

Also gebunden: 51,0 ccm 51,1 ccm Schwefelsäure.

Im Mittel 51,05 = 0,05105 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 ccm Harn 1,021 gr Stickstoff

und im gesammten Harn 17,5612 „ „

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn werden versetzt mit 200 ccm Phosphorwolframsäuremischung.

## a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,7 „ Hyposulfit.

Also gebunden 10-9,7 = 0,3 ccm Schwefelsäure.

Mithin sind in 100 ccm 6 mgr N als präformirtes Ammoniak.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr cryst. Phosphoräure.

Vorlage: 50 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 6,8 „ Hyposulfit.

6,75 „ „

im Mittel: 6,77 „

Also sind gebunden 50-6,77 = 43,23 ccm Schwefelsäure.

Mithin in 100 ccm 0,8646 gr Stickstoff,

davon ab aus präf. Ammon. 0,006 „

0,8586 gr.

Es sind also im Harn 14,76792 gr Stickstoff im Harnstoff oder 31,64765 gr Harnstoff.

## II. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn und 5 ccm conc.  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ -Lösung; die Mischung reagirt noch sauer; es wird immer je 1 ccm concentr. Sodalösung zugesetzt und die Reaction geprüft, die erst bei weiterem Zusatz von 5 ccm neutral wird; es wird noch einmal so viel Soda als bisher gebraucht ist, zugesetzt, also in toto 20 ccm  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ -Lösung; nach 1 Stunde Zusatz von 10 ccm conc. Salmiaklösung.

Gewicht der Schalen u.	I	II
Filter u. Klammer	27,8188 gr	29,2048 gr
	27,8186 gr	29,2052
	mit Harnsäure:	
	27,8528 gr	29,2380 gr
	-27,8187 „	-29,2050 „
	0,0341 gr	0,0330 gr
	im Mittel:	
	0,0336 gr	
	+ 0,015 „	

0,0486 gr Harnsäure

in 100 ccm also 0,8359 gr Harnsäure pro die.

## IV. Aciditätsbestimmung.

100 ccm Harn gebrauchen bis zum Eintritt der neutralen Reaction (geprüft mit Lakmuspapier) 6 ccm einer verdünnten Natronlauge, von der 1 ccm 23,555 mgr reiner Schwefelsäure entspricht; mithin haben 100 ccm

Harn eine Acidität von 0,14133 gr Schwefelsäure; die Gesamtcacidität beträgt 2,4309 gr Schwefeläure.

### Serie II.

Harn vom Montag Morgen 1./IV.

bis Dienstag „ 2./IV.

Menge: 2000.

Reaction: sauer.

Specif. Gew.: 1019.

Farbe: hellgelb—gelb.

Körpergew.: 71,6 kg.

#### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn und 40 ccm rauch. Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 64 ccm -- 54 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 17,0 „ -- 6,75 „ Hyposulfit.

Mithin gebunden: 47,0 ccm -- 47,25 ccm Schwefelsäure,  
im Mittel 47,12 „ Schwefelsäure  
= 0,04712 gr Stickstoff,

mithin sind in 100 ccm 0,9424 „ „

und im ganzen Harn 18,848 „ „

#### II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn und 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

##### a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure

Gebraucht: 9,75 ccm Hyposulfit.

Mithin gebunden: 0,25 ccm Schwefelsäure.

Also sind in 100 ccm 5 mgr N als präformirtes Ammoniak enthalten nach Ausfällung der Extractivstoffe.

##### b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr Phosphorsäure cryst.

Vorlage: 47 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 7,1 „ Hyposulfit

7,4 „ „

im Mittel: 7,25 ccm Hyposulfit.

Also gebunden 47 -- 7,25 = 39,75 ccm Schwefelsäure = 0,05975 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 ccm = 0,795 gr Stickstoff

Davon ab aus präf. Ammoniak = 0,005 „ „

0,790 gr Stickstoff.

Also sind im Harn 15,8 gr Stickstoff als Harnstoff oder 33,8504 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn + 6 ccm $\text{CO}_3\text{Na}_2$ Lösung + 10 ccm $\text{NH}_4\text{Cl}$ -Lösung.		
	III	IV
Gewicht der Schalen, Filter und Klammer	27,1375 gr	31,0069 gr
	27,1365 "	31,0068 "
	27,1364 "	31,0069 "
	mit Harnsäure:	
	27,1639 gr	31,0338 gr
	- 27,1364 "	- 31,00685 "
	<hr/>	<hr/>
	0,02745 gr	0,02695 gr
im Mittel: 0,0272		
+ 0,015		
	<hr/>	

0,0422 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.

Mithin sind im Harn 0,844 gr Harnsäure.

## IV. Aciditätsbestimmung.

100 ccm Harn gebrauchen bis zum Eintritt der neutralen Reaction 2,5 ccm  $\text{NaOH}$  = 0,58887 gr Schwefelsäure. Mithin ist die Gesamttacidität = 1,295 gr Schwefelsäure.

## Serie III.

## 1. Fleischharn.

Harn vom Dienstag Morgen 2/IV.

bis Mittwoch " 3/IV.

Menge: 3100 ccm.

Reaction: sauer.

Specif. Gewicht: 1016,5.

Farbe: hellgelb-gelb.

Körpergewicht: 71,55 ko.

## I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn + 40 ccm rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 65 ccm 52 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 18,15 ccm 5,0 ccm Hyposulfit.

Also gebunden: 46,85 ccm 47,0 ccm Schwefelsäure,

im Mittel: 46,92 ccm Schwefelsäure = 0,04692 gr Stickstoff.

Also sind in 100 ccm Harn = 0,9384 gr Stickstoff und im Harn = 29,0904 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn + 200 ccm Phosphorwolframsalzsäure.

## a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,65 ccm Hyposulfit.

Also sind gebunden 0,35 ccm Schwefelsäure.

Mithin sind in 100 ccm 7,0 mgr N als präformirtes Ammoniak enthalten nach Ausfällung der Extractivstoffe.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 47 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 5,4 ccm Hyposulfit.

5,45 " "

im Mittel: 5,42 ccm Hyposulfit.

Also sind gebunden  $47 - 5,42$  ccm = 41,58 ccm Schwefelsäure = 0,04158 gr Stickstoff.

Mithin in 100 ccm = 0,8316 gr Stickstoff.

Davon ab aus präf. Ammoniak = 0,007 " "

Also sind 0,8246 gr Stickstoff als Harnstoff in 100 ccm Harn; mithin sind in der ganzen Harnmenge 25,5626 gr Stickstoff als Harnstoff oder 54,78065 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

Da das specifische Gewicht 1016,5 beträgt, so wird eine Portion von 100 ccm (V) in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade erhitzt, bis ein Gewichtsverlust von 12,0 gr eingetreten; entsprechend dieser Abnahme der Harnflüssigkeit werden bei der Correctur nur 13 mgr addirt. Eine andere Portion von 100 ccm Harn wird wie sonst behandelt (VI).

Harn + 5 ccm concentr. Sodalösung.

" +10 " " Salmiaklösung.

	V	VI
Gewicht der Schalen, Filter und Klammer	29,6471 gr	30,4599 gr
	29,6468 "	30,4582 "
	29,6465 "	30,4575 "
mit Harnsäure:		
	29,6725 gr	30,4818 gr
	-29,6468 "	-30,4585 "
	0,0257 gr	0,0233 gr
	+0,013 "	+0,015 "
	0,0387 gr	0,0383 gr

im Mittel: 0,0385 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.

Die Gesamtmenge der Harnsäure beträgt somit 1,1935 gr.

## IV. Bestimmung der Acidität.

100 cem Harn gebrauchen 2 cem verd. Natronlauge =  $2 \times 23,555$  mgr Schwefelsäure = 47,11 mgr Schwefelsäure.

Mithin beträgt die Gesamttacidität 1,4604 gr Schwefelsäure.

## Serie IV.

## 2. Fleischharn.

Harn von Mittwoch Morgen  $\frac{3}{4}$ IV.

bis Donnerst. „  $\frac{4}{4}$ IV.

Menge: 2530.

Reaction: sauer.

Specif. Gewicht: 1023.

Farbe: hellgelb.

Körpergewicht: 70,3 ko.

## I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 cem Harn + 40 cem rauchend. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 75 cem Schwefelsäure.

Gebraucht: 2,7 cem Hyposulfit

3,0 „ „

im Mittel: 2,85 cem Hyposulfit.

Also sind gebunden  $75 - 2,85$  cem = 72,15 cem Schwefelsäure = 0,07215 gr Stickstoff.

Es sind demnach in 100 cem Harn 1,443 gr Stickstoff und im ganzen Harn 36,5079 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 cem Harn + 200 cem Phosphorwolframsalzsäuremischung.

## a) Bestimmung des präform. Ammoniaks.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.

Vorlage: 10 cem Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,7 cem Hyposulfit.

Gebunden: 0,3 cem Schwefelsäure = 0,3 mgr Stickstoff.

Also sind in 100 cem nach Ausfällung der Extractstoffe 6 mgr Stickstoff = 0,006 gr als präformirtes Ammoniak vorhanden.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 70 cem Schwefelsäure.

Gebunden: 7,7 cem Hyposulfit,

also gebunden: 62,3 cem Schwefelsäure = 0,0623 gr Stickstoff.

Also sind in 100 ccm = 1,246 gr Stickstoff.  
 Davon ab aus präform. Ammoniak = 0,006 „ „

1,240 gr Stickstoff

als Harnstoff vorhanden. Mithin sind im Gesamtharn 31,372 gr N als Harnstoff vorhanden oder 67,2302 gr Harnstoff.

### III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn + 5 ccm concentr.  $\text{CO}_3\text{Na}_2$ -Lösung; Reaction ist noch schwach sauer; nach Zusatz von weiteren 2 ccm Sodalösung ist die Reaction neutral; es werden daher zugesetzt in toto 12 ccm Sodalösung und nach 1 Stunde 10 ccm Salmiaklösung.

	VII	VIII	
Gewicht des Filters, Schalen und Klammer	34,1510 gr	27,4367 gr	
	34,1499 „	27,4366 „	
	34,1490 „	27,4366 „	
mit Harnsäure:			
	34,1848 gr	27,4715 gr	
	-34,1494 „	-27,4366 „	
	0,0354 gr	0,0349 gr	

im Mittel:

0,0352 gr

+ 0,015 „

0,0502 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.

Also beträgt die Gesamtmenge der Harnsäure: 1,27006 gr.

### IV. Bestimmung der Acidität.

100 ccm Harn gebrauchen bis zum Eintritt der neutralen Reaction 3 ccm verdünnter Natronlauge =  $3 \times 23,555 \text{ mgr} = 70,665 \text{ mgr}$  Schwefelsäure. Mithin beträgt die Gesamttacidität 1,7878 gr Schwefelsäure.

### Serie V.

#### 3. Fleischharn.

Harn vom Donnerstag Morgen 4/IV.  
 bis Freitag „ 5/IV.)  
 Menge: 2630 ccm.  
 Reaction: sauer.  
 Specif. Gewicht: 1021,8.  
 Farbe: hellgelb.  
 Körpergewicht: 70,7 ko.

#### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn + 40 ccm rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage: 70 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 4,65 ccm Hyposulfit,

4,8 „

im Mittel: 4,73 ccm Hyposulfit.

Also gebunden  $70 - 4,73 = 65,27$  ccm Schwefelsäure = 0,06527 gr Stickstoff.

Es sind also in 100 ccm Harn 1,3054 gr Stickstoff und in der gesammten Harnmenge 34,33202 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn und 200 ccm Phosphorwolframsalzsäure.

### a) Bestimmung des präform. Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,5 ccm Hyposulfit,

Gebunden: 0,5 ccm Schwefelsäure;

also sind in 100 ccm Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 10 mgr = 0,01 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak enthalten.

### b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 65 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 6,27 ccm Hyposulfit,

6,10 „ „

im Mittel: 6,18 ccm Hyposulfit.

Also gebunden  $65 - 6,18 = 58,82$  ccm Schwefelsäure = 0,05882 gr Stickstoff.

Also in 100 ccm = 1,1764 gr Stickstoff.

Davon ab aus präform. Ammoniak = 0,010 „ „

1,1664 gr Stickstoff.

Mithin sind im ganzen Harn 30,67632 gr Stickstoff im Harnstoff enthalten oder 65,7394 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn + 6 ccm conc. Sodalösung.

+ 10 „ „ Salmiaklösung.

	IX	X
Gewicht der Schalen, Klammer und Filter	27,1632 gr	31,0505 gr
	27,1631 „	31,0504 „
	27,1630 „	31,0505 „
	mit Harnsäure:	
	27,1931 gr	31,0810 gr
	-27,1630 „	31,0505 „
	0,0301 gr	0,0305 gr,

im Mittel:  
 0,0303 gr.  
 + 0,015 „

0,0453 gr Harnsäure in 100 cem Harn  
 oder 1.19139 gr Harnsäure pro die.

#### IV. Bestimmung der Acidität.

100 cem Harn gebrauchen bis zum Eintritt der neutralen Reaction  
 2 cem Natronlauge =  $2 \times 23,555$  mgr Schwefelsäure 47,110 mgr Schwefelsäure,  
 also beträgt die Gesamttacidität 1,2389 gr Schwefelsäure.

### Serie VI.

#### 1. Fleischharn.

Harn vom Freitag Morgen 5/IV.  
 bis Sonnabend „ 6/IV.  
 Menge: 2590 cem.  
 Reaction: neutral!  
 Specif. Gewicht: 1025,5.  
 Farbe: hellgelb.  
 Körpergewicht: 70,75 ko.

#### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 cem Harn und 40 cem rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.  
 Vorlage: 78 cem Schwefelsäure.  
 Gebraucht: 4,05 „ Hyposulfit.  
 3,9 „ „  
 im Mittel: 3,98 cem „  
 Gebunden sind  $78 - 3,98 = 74,02$  cem Schwefelsäure,  
 = 0,07102 gr Stickstoff.  
 Also sind in 100 cem Harn 1,4804 „ „  
 und im Gesamtharn 38,34236 gr.

#### II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 cem Harn und 200 cem Phosphorwolframsalzsäuremischung.

##### a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 cem Filtrat II = 5 cem Harn.  
 Vorlage: 10 cem Schwefelsäure.  
 Gebraucht: 9,65 „ Hyposulfit.  
 Gebunden: 0,35 cem Schwefelsäure.

Mithin sind in 100 cem Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 7 mgr =  
 0,007 gr N in der Gestalt von präformirtem Ammoniak enthalten.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 72 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 5,4 „ Hyposulfit.

5,2 „ „

Im Mittel: 5,3 ccm „

Gebunden  $72 - 5,3 = 66,7$  ccm Schwefelsäure = 0,0667 gr Stickstoff.

Mithin sind in 100 ccm Harn 1,334 gr N,

davon aus präf. Ammoniak 0,007 „ „

1,327 gr N sind also als Harn-

stoff in 100 ccm Harn enthalten.

Also sind im Gesamtharn 34,3693 gr Stickstoff im Harnstoff enthalten,

oder 73,6531 „ Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn und 5 ccm conc. Sodalösung und 10 ccm conc. Salmiaklösung.

Gewicht der Schalen u.	XI	XII
Filter u. Klammer	29,6537 gr	30,4585 gr
	29,6527 „	30,4583 „
	29,6522 „	30,4580 „
	mit Harnsäure:	
	29,6941 gr	30,5005 „
	-29,6525 „	-30,4583 „
	<u>0,0416</u> gr	<u>0,0422</u> gr
	im Mittel:	
	0,0419 gr	
	+ 0,015 „	
	<u>0,0569</u> gr Harnsäure in 100 ccm Harn.	

Also beträgt die Tagesmenge 1,4737 gr Harnsäure.

## IV. Aciditätsbestimmung.

Acidität = 0.

## Serie VII.

Harn vom Sonnabend Morgen 6./IV.

bis Sonntag „ 7./IV.

Menge: 2530 ccm.

Reaction: sauer.

Specif. Gew.: 1017.

Farbe: hellgelb.

Körpergewicht: 70,15 kg.

Der Morgenharn zeigte ein ziemlich starkes Harnsäuresediment, weniger der Harn vom Nachmittag und fast gar nicht der Nachtharn. Doch wurden zu der Gesamtmenge des Harns e. 3 ccm Natronlauge (1,33 sp. Gew.) zugeetzt, um das Sediment zum Verschwinden zu bringen.

### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn und 40 ccm rauchende Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage:	66 ccm	60 ccm Schwefelsäure.
Gebraucht:	14,05 "	7,85 " Hyposulfit.
Gebunden:	51,95 ccm	52,15 ccm Schwefelsäure.

Im Mittel: 52,05 ccm Schwefelsäure  
= 0,05205 gr Stickstoff.

Demnach enthalten 100 ccm Harn 1,041 gr Stickstoff und der Harn 26,3373 gr Stickstoff.

### II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn und 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

#### a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.
Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.
Gebraucht: 9,8 " Hyposulfit.
Gebunden: 0,2 ccm Schwefelsäure.

Somit sind in 100 ccm Harn nach Ausfällen der Extractivstoffe 4 mgr = 0,004 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak enthalten.

#### b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 52 ccm Schwefelsäure.
Gebraucht: 5,80 " Hyposulfit.
5,75 " "

im Mittel: 5,77 ccm "

also gebunden 52 - 5,77 = 46,23 ccm Schwefelsäure  
= 0,04623 gr Stickstoff.

Somit sind in 100 ccm Harn 0,9246 " "

Davon ab aus präf. Ammon. 0,004 "  
0,9206 gr.

Also sind im Harn 23,29118 gr Stickstoff im Harnstoff = 49,91299 gr Harnstoff enthalten.

### III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn und 5 ccm conc. Sodalösung und 10 ccm conc. Salmiaklösung.

Gewicht der Schalen u.	XIII	XIV
Filter u. Klammer	27,9055 gr	29,3295 gr
	27,9035 "	29,3288 "
	27,9030 "	29,3284 "
	mit Harnsäure :	
	27,9282 gr	29,3529 "
	- 27,9032 "	29,3286 "
	<hr/> 0,0250 gr	<hr/> 0,0243 gr
	im Mittel :	
	0,0247 gr	
	+ 0,015 "	
	0,0397 gr Harnsäure in 100 cem.	

Die Gesamtmenge der Harnsäure beträgt 1,0044 gr.

#### IV. Bestimmung der Acidität.

100 cem Harn gebrauchen zur Neutralisation 3 cem verdünnter Natronlauge =  $3 \times 23,555 \text{ mgr} = 70,665 \text{ mgr}$  Schwefelsäure.

Somit beträgt die Gesamtacidität 1,7878 gr Schwefelsäure.

#### Serie VIII.

Harn vom Sonntag Morgen 7. IV.

bis Montag " 8. IV.

Menge : 2130.

Reaction : sauer.

Specif. Gew. : 1017,25.

Farbe : hellgelb-gelb.

Körpergewicht : 70,6 kg.

Da an der Wand des Gefässes, das zur Aufnahme des Harns bestimmt war, nur wenige Harnsäurecrystalle haften, so konnte davon Abstand genommen werden, den Harn mit Natronlauge zu versetzen zum Zweck der Lösung jener spärlichen Crystalle.

#### I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 cem Harn und 40 cem rauch. Schwefelsäure werden erhitzt.

Vorlage : 58 cem Schwefelsäure.

Gebraucht : 1,9 " Hyposulfit.

5,25 " "

Im Mittel : 5,07 cem "

Somit waren gebunden  $58 - 5,07 = 52,93$  cem Schwefelsäure = 0,05293 gr Stickstoff.

Also enthalten 100 cem Harn 1,0586 gr Stickstoff.

Der Gesamtstickstoff des Harns beträgt 22,54818 " "

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn + 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

## a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,75 ccm Hyposulfit.

Gebunden: 0,25 ccm Schwefelsäure.

Also sind in 100 ccm Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 5 mgr = 0,005 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak enthalten.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn wurden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 52 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 6,60 ccm Hyposulfit.

6,25 " "

im Mittel: 6,42 ccm Hyposulfit.

Gebunden sind: 52 - 6,42 = 45,58 ccm Schwefelsäure = 0,04558 gr Stickstoff.

Also sind in 100 ccm Harn = 0,9116 gr Stickstoff im Harnstoff.

Davon ab aus präform. Ammoniak = 0,005 " "

0,9066 gr.

Somit enthält der Harn 19,31058 gr Stickstoff im Harnstoff = 41,38257 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

100 ccm Harn + 7 ccm conc. Sodalösung + 10 ccm conc. Salmiaklösung.

	XV	XVI
Gewicht des Filters, Klammer und Schalen	34,0569 gr	27,3340 gr
	34,0560 "	27,3337 "
	34,0556 "	
	mit Harnsäure:	
	34,0900 gr	27,3672 gr
	-34,0560 "	-27,3338 "
	0,0340 gr	0,0334 gr

im Mittel:

0,0337 gr

+ 0,015 " Correctur

0,0487 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.

Somit beträgt die Tagesmenge 1,03731 gr Harnsäure.

## IV. Bestimmung der Acidität.

100 ccm Harn gebrauchen zur Neutralisation 4 ccm verdünnter Natronlauge =  $4 \times 23,255 = 94,220$  mgr Schwefelsäure. Somit beträgt die Gesamttacidität 2,0069 gr Schwefelsäure.

## Serie IX (Fieberharn!).

Harn vom Montag Morgen 8/IV.  
bis Dienstag Morgen 9/IV.

Menge: 4200 ccm.  
Reaction: schwach sauer.  
Specif. Gewicht: 1010.  
Farbe: hellgelb.  
Körpergewicht: 71,15 ko.

## I. Bestimmung des Gesamtstickstoffs.

5 ccm Harn + 40 ccm rauch. Schwefelsäure erhitzt.

Vorlage: 40 ccm — 30 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 15,3 ccm      5,5 ccm Hyposulfit.

Gebunden: 21,7 ccm      24,5 ccm Schwefelsäure,

im Mittel: 24,6 ccm Schwefelsäure gebunden = 0,0246 gr Stickstoff.

Mithin enthalten 100 ccm Harn 0,492 gr Stickstoff und die gesammte Harnmenge enthält 20,664 gr Stickstoff.

## II. Bestimmung des Harnstoffs.

100 ccm Harn + 200 ccm Phosphorwolframsalzsäuremischung.

## a) Bestimmung des präformirten Ammoniaks.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn.

Vorlage: 10 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 9,75 ccm Hyposulfit.

Gebunden: 0,25 ccm Schwefelsäure.

Somit enthalten 100 ccm Harn nach Ausfällung der Extractivstoffe 5 mgr = 0,005 gr Stickstoff im präformirten Ammoniak.

## b) Bestimmung des Harnstoffs.

15 ccm Filtrat II = 5 ccm Harn werden erhitzt mit 10 gr crystall. Phosphorsäure.

Vorlage: 24 ccm Schwefelsäure.

Gebraucht: 3,1 ccm Hyposulfit,

3,2    "    "

im Mittel: 3,15 ccm Hyposulfit.

Also gebunden  $24 - 3,15 = 20,85$  ccm Schwefelsäure = 0,02085 gr Stickstoff.

Somit enthalten 100 ccm Harn 0,417 gr Stickstoff im Harnstoff.

Der gesammte Harn enthält daher 17,304 gr Stickstoff im Harnstoff = 37,08247 gr Harnstoff.

## III. Bestimmung der Harnsäure.

Wegen des so geringen specifischen Gewichts des Harns werden 2 mal je 200 ccm Harn in einer Porcellanschale auf dem Wasserbade erhitzt, bis sie 100 gr verloren haben; darauf wird 10 ccm concentr. Sodalösung und 20 ccm conc. Salmiaklösung zugesetzt.

	XVII	XVIII
Gewicht des Filters, Schalen und Klammer	27,2240 gr	35,6767 gr
	27,2230 „	35,6765 „
	27,2228 „	
	mit Harnsäure:	
	27,2685 gr	35,7218 gr
	27,2229 „	35,6766 „
	0,0456 gr	0,0452 gr
im Mittel:		
	0,0454 gr	
+ 0,015 „ Correctur		
	0,0604 gr	
	0,0604 gr Harnsäure in 100 ccm Harn.	

Somit beträgt die Tagesmenge: 1,2684 gr Harnsäure.

## IV. Bestimmung der Acidität.

100 ccm Harn gebrauchen bis zum Eintritt der neutral. Reaction 1 cem verdünnter Natronlauge = 23,555 mgr Schwefelsäure. Somit beträgt die Gesamttacidität des Harns 0,9893 gr Schwefelsäure.

Ein Blick auf die zur Reihe II gehörigen Tabellen zeigt, dass unsere Erwägungen, die uns bewogen, das Regime zu ändern, so dass trotz reichlicher Fleischaufnahme die Harnsäure in Lösung bliebe und ihre Production vielleicht eingeschränkt würde, dadurch bestätigt wurden, dass das, was wir vermutheten, eingetroffen ist.

Bei keinem der Fleischharn trat ein Sediment auf; erst in dem ersten Harn nach dem Aufhören der Fleischernährung fand sich ein starkes Sediment vor, da der Organismus einerseits noch nicht allen zugeführten Stickstoff verarbeitet und ausgeführt hatte, andererseits aber die Zufuhr von kohlen-sauren Salzen bezw. Getränken ihr Ende erreicht hatte.

Die absolute Menge der Harnsäure hat aber keine Einbusse erfahren; es ergibt sich kaum eine bemerkenswerthe Differenz gegenüber den Werthen der I. Reihe.

Wenn man für Reihe II den Stickstoffgehalt der Harnsäure auf den Gesamtstickstoff des Harns = 100 bezieht, so betrug bei ge-

wöhnlicher Ernährung der Stickstoff der Harnsäure 1,469% des Gesamtstickstoffs, bei dem vermehrten Fleischregime aber nur 1,241%, d. h. der in der Harnsäure ausgeschiedene Stickstoff hat um 15,5% abgenommen, wenn man den procentischen Stickstoffgehalt der Harnsäure = 100 setzt, während wir oben (Reihe I) unter Zugrundelegung der entsprechenden Zahlen nur eine relative Abnahme von 4,1% constatiren durften (s. pag. 28).

Zu dem entsprechenden Resultate gelangt man natürlich, wenn man (Reihe II) die Harnsäure und den Harnstoff mit einander vergleicht, sei es in Substanz oder mit Berücksichtigung ihres Stickstoffgehaltes. Setzt man die Harnsäure = 1, so muss man das Verhältniss von ihr zum Harnstoff für das normale Regime auf 1:41,89, für das gesteigerte Fleischregime auf 1:50,99 fixiren, d. h. der Harnstoff hat durch die veränderte Ernährung um 17,8% zugenommen, wenn  $\bar{U}$  als constant bleibend angenommen wird. Oben (Reihe I) aber hatten wir eine relative Zunahme des  $\bar{U}$  von nur 4,8%, also eine Zunahme, die  $3\frac{3}{4}$  mal kleiner ist (s. pag. 28). Ebenso frappant gestaltet sich natürlich der Unterschied, wenn man den Stickstoffgehalt der beiden Körper vergleichend betrachtet:

Dort normal das Verhältniss 1:58,74, nach Fleischzufuhr 1:61,75  
 hier " " " " 1:58,69, " " " " 1:71,39.

Zur schnelleren Orientirung für den Leser habe ich auf den folgenden Tabellen die Mittelwerthe für den Gesamtstickstoff, für den Harnstoff und für die Harnsäure zusammengestellt und zwar für die Zeit vor der Fleischkost (a), für die während der Fleischkost (b) und schliesslich für die Zeit nach derselben (c); sodann habe ich die mittlere Menge des Gesamtstickstoffs vor der Fleischkost verglichen mit der während derselben, sowie diese letztere wiederum mit der nach der Fleischkost; das gleiche that ich für den Harnstoff und für die Harnsäure.

Reihe I.	a.	b.	c.
N total	17,61	28,74	20,64
$\bar{U}$	32,48	54,54	37,71
$\bar{U}$	0,98	1,24	0,85
N total	$\frac{a}{b} = \frac{100}{163}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{72}$	
$\bar{U}$	$\frac{a}{b} = \frac{100}{168}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{69,1}$	
$\bar{U}$	$\frac{a}{b} = \frac{100}{126}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{68,5}$	

Reihe II	a.	b.	c.
N total	18,2	34,5	24,4
+ Ū	32,7	65,4	45,6
Ū	0,84	1,28	1,02
N total	$\frac{a}{b} = \frac{100}{189}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{70,7}$	
+ Ū	$\frac{a}{b} = \frac{100}{200}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{69,7}$	
Ū	$\frac{a}{b} = \frac{100}{152}$	$\frac{b}{c} = \frac{100}{79,7}$	

Aus diesen Tabellen ergibt sich das Folgende: 1) Mit Vermehrung der Zufuhr von Fleisch wächst der Harnstoff schneller als der Gesamtstickstoff, und ebenso fällt er mit dem Aufhören der vermehrten Fleischkost schneller; die Harnsäure dagegen steigt mit Beginn der vermehrten Fleischnahrung langsamer als der Gesamtstickstoff und der Harnstoff; über das Verhalten der Harnsäure nach Schluss der vermehrten Fleischnahrung lässt sich mit Sicherheit vorläufig nichts aussagen, da die gewonnenen Resultate nicht eindeutig sind. 2) Obwohl der mittlere Werth des Gesamtstickstoffs und des Harnstoffs während der vermehrten Fleischkost bei Reihe II viel grösser ist als bei Reihe I, so bleibt doch die mittlere Menge der Harnsäure nahezu dieselbe; wäre die Harnsäure in dem gleichen Maasse gestiegen wie der Gesamtstickstoff, so hätten 1,49 gr Ū producirt werden müssen, während im Mittel ausgeschieden wurden nur 1,28 gr, also 15 % weniger.

Ich glaubte, von der Benutzung der letzten Harnanalyse (II. Reihe, Serie IX) bei diesen mehr der vergleichenden Rechnung dienenden Betrachtungen Abstand nehmen zu müssen, weil ich an dem zu diesem Harn gehörenden Tage plötzlich unwohl wurde und unter mässigem Fieber, dessen Temperatur ich leider aus Mangel an einem Wärmemesser nicht zu bestimmen vermochte, heftige Schmerzen im Kopf und Abdomen bekam. Die Respiration erlitt in keiner Weise eine Aenderung. Trotzdem hob ich den Harn auf, um ihn zu analysiren und insbesondere die Harnsäure zu bestimmen. Kurz vorher hatte ich die Arbeit Bartels' 1) gelesen, die in dem Schlusssatz gipfelt, dass bei fieberhaften Krankheiten die Harnsäureausscheidung an und für sich mit der Harnstoffausscheidung zu- und abnehme, und dass eine relative Vermehrung

1) Deutsches Archiv für klin. Medicin Bd. 1, 1866.

der Harnsäure nur dann zu constatiren sei, wenn die fieberhafte Erkrankung mit erheblichen Störungen des Athmungsprocesses verbunden sei, wie es bei Pneumonie, Pleuritis, Pericarditis, Bronch. capill. der Fall sei; die Vermehrung der Harnsäureausscheidung soll nach ihm auf eine Herabsetzung des Oxydationsprocesses im Organismus zurückzuführen sein. Es erschien mir diese Behauptung, die ja allerdings etwas bestrickendes hat, etwas unwahrscheinlich, wenn auch die bis jetzt allein dastehende Beobachtung Eckart's<sup>1)</sup>, dass Sauerstoffinhalation im Stande sei, die Harnsäuremenge bis fast auf 0 zu reduciren, sowie die Beobachtung Seligsohn's<sup>2)</sup>, dass Ozon die Harnsäure sehr rasch zersetze und dass dabei neben Harnstoff Alloxan und Allantoin entstände, nur für die Richtigkeit der Annahme Bartels'<sup>3)</sup> sprechen konnten. Wäre aber Bartels' Annahme richtig, so müsste es auch andererseits durch eine auf normale Weise gesteigerte Respiration und damit vermehrte Oxydation des Organismus gelingen, die Harnsäuremenge herabzudrücken; einen solchen Einfluss gewinnen wir auf unsern Körper durch gesteigerte Körperbewegung; dass aber durch eine solche eine bedeutende Herabsetzung der Harnsäure erzielt worden sei, ist bis heute meines Wissens noch nicht sicher festgestellt; vielmehr gehen auch hier die Angaben der verschiedenen Autoren sehr auseinander<sup>4)</sup>. Ausserdem aber reden auch die Versuche von N a u n y n und Riess<sup>5)</sup> sowie von Senator<sup>6)</sup>, die Hunde künstlich in Respirationsinsufficienz versetzten, ohne eine Steigerung der Harnsäureproduction zu erzielen, eine ziemlich laute Sprache für die Unwahrscheinlichkeit der Bartels'schen Ansicht. An dem betreffenden Tage, an dem ich laut Speisezettel nur wenig Nahrung zu mir nahm, hatte ich bei einem Stickstoffumsatz von 20,664 gr eine Harnsäuremenge von 1,2684 gr; sonst aber producirte ich bei einem entsprechenden Stickstoffumsatz, selbst wenn ich die für Bartels günstigste Zahl aus meinen Analysen herausgreife, nur 0,9009 gr  $\bar{U}$ , also mehr als

1) Acute Gicht und ihre Behandlung. Münch. 1864.

2) Centralblatt für med. Wissensch. 1873.

3) Deutsches Archiv für klin. Medicin Bd. 1, 1866.

4) Cf. H. Ranke, l. c. B. Jones, Animal chemistry pag. 56. Hammond (siehe bei H. Ranke.) Porke's, Proceeding of the royal soc. 1867. Playfair, Medical times and gazette 1865.

5) Ueber Harnsäure-Ausscheidung. Arch. für Anat. und Phys. 1869.

6) Virchow, Archiv Bd. 42, 1868.

$\frac{1}{4}$  weniger. Von einer Beeinflussung der Harnsäure seitens der Fleischnahrung kann wohl nicht ernstlich die Rede sein, da ja die Harnsäureproduction schon in der Abnahme begriffen war. 2,046% des Gesamtstickstoffs waren in der Harnsäure enthalten, eine Menge, wie ich sie sonst nie erhalten habe. Die Harnsäure verhielt sich zum Harnstoff wie 1:29,93, der Stickstoff der Harnsäure zu dem des Harnstoffs wie 1:40,92 — auch dies wiederum sind Zahlen, die in meinen 17 Analysen eine ganz extreme Stellung einnehmen. Wenn wir nun auch wohl wissen, dass es nur eine Analyse ist, mit der wir hier operiren, so ist doch das Resultat derselben so auffallend, dass es zum mindesten sehr unwahrscheinlich ist, dass Bartels' oben citirte Behauptung auf allgemeine Gültigkeit einen berechtigten Anspruch erheben kann.

Fassen wir die Resultate<sup>1)</sup>, welche die vorliegende Arbeit ergeben, deren experimentelle Erklärung auch von anderer Seite immerhin noch wünschenswerth wäre, noch einmal kurz zusammen:

1) Beim Menschen wird ebenso wie beim Hunde um so mehr Stickstoff im Harnstoff im Verhältniss zum Gesamtstickstoff ausgeführt, als die Nahrung sich mehr der rein animalischen nähert.

2) Das Verhältniss der Harnsäure zum Gesamtstickstoff nimmt ab bei Fleischkost gegenüber der Ernährung mit gemischter Kost, in noch stärkerem Grade bei Fleischkost mit Zufuhr von reichlichen Mengen alkalischen Wassers und Vermeidung der Alkoholica und Narcotica, obwohl die absolute Menge der Harnsäure zunimmt.

3) Dasselbe gilt vom Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff.

4) Höchstwahrscheinlich wird im Fieber, auch ohne dass respiratorische Störungen vorliegen, nicht nur eine absolut grössere Menge von Harnsäure producirt, sondern das Verhältniss der Harnsäure zum Gesamtstickstoff sowie auch das zum Harnstoff erfährt eine beträchtliche Vergrösserung.

5) Der Anwendung von reichlichen Mengen alkalischen Wassers sowie der Entziehung der Alkoholica ist bei der Behandlung der Gicht eine auf experimentellen Ergebnissen beruhende Berechtigung nicht zu versagen; ja, es scheint, dass diese Factoren von einer grösseren therapeutischen Bedeutung sind als das Verbot der Fleischzufuhr.

1) Eine graphische Darstellung derselben findet sich auf Tafel VI im Archiv für die ges. Phys. XLV.

Tabelle Nr. 1.

	Harm- menge	Spec- Gewicht	Reaction	Körper- Gewicht	Gesamt N	Harm- säure	N in U	Harm- stoff	N in U <sup>†</sup>	N = Rest
<b>Reihe I</b>										
Fleisch										
Serie I	1740	1017,3	sauer	69 Kgr	17,6088	0,9831	0,3277	32,47802	15,1554	2,1357
Serie II	2280	1016,2	"	—	27,4056	1,1833	0,3944	52,43272	24,4044	2,5468
Serie III	1600	1025	"	—	28,144	1,152	0,384	55,2551	25,781	1,976
Serie IV	1850	1023	"	—	27,8758	1,2395	0,41314	51,6105	24,0833	1,8793
Serie V	2650	1021	"	—	31,535	1,3886	0,4632	58,8907	27,4083	3,5916
Serie VI	1400	1028	"	—	21,47924	0,889	0,2963	40,2447	18,4736	2,7165
Serie VII	1780	1023	"	—	21,57437	0,733	0,251	39,50063	18,4604	2,86337
Serie VIII	2140	1017	"	—	18,5752	0,9009	0,3003	33,34036	15,5578	2,7171
<b>Reihe II</b>										
Fleisch										
Serie I	1720	1019	= gr Schwefels	71,65 Kgr	17,5612	0,8359	0,3786	31,64765	14,76792	2,5165
Serie II	2000	1019	"	71,6	18,848	0,844	0,2813	33,8594	15,80	2,7667
Serie III	3100	1016,5	"	71,55	29,0904	1,1935	0,3978	54,78065	25,5626	3,42997
Serie IV	2530	1023	"	70,3	36,5079	1,27006	0,42335	67,23019	31,372	4,71255
Serie V	2630	1021,8	"	70,7	31,32302	1,19139	0,39713	65,73935	30,67632	3,25857
Serie VI	2580	1025,5	"	70,75	38,34236	1,47371	0,49124	73,65341	34,3663	3,48182
Serie VII	3530	1017	"	70,15	36,3373	1,00441	0,33380	49,91239	24,29118	2,71292
Serie VIII	2130	1017,25	"	70,6	22,54818	1,05731	0,3437	41,38257	19,31058	2,89183
Serie IX	4200	1010	"	71,15	20,664	1,2684	0,1228	37,08217	17,301	2,3872

Tabelle Nr. 2.  
Betragt der Gesamtstickstoff des Harns = 100, dann sind im:

	Harnstoff	Harnsäure	Stickstoff Rest	
<b>Reihe I</b>				
Fleisch	Serie I	86,067 ‰	1,861 ‰	12,081 ‰
	Serie II	89,267 "	1,439 "	9,2925 "
	Serie III	91,615 "	1,364 "	7,022 "
	Serie IV	86,396 "	1,482 "	12,123 "
	Serie V	87,143 "	1,468 "	11,389 "
	Serie VI	86,175 "	1,359 "	12,465 "
	Serie VII	85,566 "	1,163 "	13,272 "
	Serie VIII	83,755 "	1,617 "	14,628 "
<b>Im Mittel</b>				
Gemischte Kost <sup>1)</sup>	85,391 ‰	1,500 ‰	13,111 ‰	
Fleisch-Kost	88,605 "	1,438 "	9,956 "	
<b>Reihe II</b>				
Fleisch	Serie I	84,095 ‰	1,586 ‰	11,319 ‰
	Serie II	83,829 "	1,492 "	14,679 "
	Serie III	87,872 "	1,367 "	10,760 "
	Serie IV	85,932 "	1,159 "	12,908 "
	Serie V	89,354 "	1,156 "	9,490 "
	Serie VI	89,639 "	1,281 "	9,080 "
	Serie VII	88,434 "	1,267 "	10,298 "
	Serie VIII	85,636 "	1,533 "	12,824 "
	Serie IX	83,741 "	2,046 "	14,214 "
<b>Im Mittel</b>				
Gemischte Kost <sup>1)</sup>	85,498 ‰	1,469 ‰	13,033 ‰	
Fleischkost	88,199 "	1,211 "	10,56 "	

Tabelle Nr. 3.  
Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoff.

Reihe I.		Reihe II.			
	$\bar{U} : \ddagger$		$\bar{U} : \ddagger$		
Fleisch	Serie I	1 : 33,03	Fleisch	Serie I	1 : 37,86
	Serie II	1 : 44,30		Serie II	1 : 40,12
	Serie III	1 : 47,96		Serie III	1 : 45,89
	Serie IV	1 : 41,64		Serie IV	1 : 52,93
	Serie V	1 : 42,41		Serie V	1 : 55,18
	Serie VI	1 : 45,27		Serie VI	1 : 49,98
	Serie VII	1 : 52,54		Serie VII	1 : 49,69
	Serie VIII	1 : 37,01		Serie VIII	1 : 39,89
		Serie IX	1 : 29,23		
<b>Im Mittel:</b>					
Gewöhnliche Kost <sup>1)</sup> :	1 : 41,96		1 : 41,89		
Fleischnahrung:	1 : 44,08		1 : 50,99		

1) Cf. Anm. pag. 27.

Tabelle Nr. 4.

Verhältniss des Stickstoffs der Harnsäure zum Stickstoff des Harnstoffs.

Reihe I.		Reihe II.		
$\bar{U}_N : \bar{U}_N^+$		$\bar{U}_N : \bar{U}_N^+$		
Fleisch	Serie I	1 : 46,24	Serie I	1 : 53,00
	Serie II	1 : 62,03	Serie II	1 : 56,16
	Serie III	1 : 67,14	Serie III	1 : 64,25
	Serie IV	1 : 58,28	Serie IV	1 : 74,10
	Serie V	1 : 59,37	Serie V	1 : 77,24
	Serie VI	1 : 63,38	Serie VI	1 : 69,96
	Serie VII	1 : 73,54	Serie VII	1 : 69,77
	Serie VIII	1 : 51,80	Serie VIII	1 : 55,84
			Serie IX	1 : 40,92
Im Mittel:				
Gewöhnliche Kost <sup>1)</sup> :	1 : 58,74		1 : 58,69	
Fleischkost:	1 : 61,75		1 : 71,39	

Zum Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrath Pflüger für die Anregung sowie für die vielfache Unterstützung, die er mir während der Anfertigung derselben hat zu Theil werden lassen, meinen innigsten Dank auszusprechen.

1) Cf. Anm. pag. 27.

## Vita.

Geboren wurde ich, Karl Ernst Gustav Adolf Schultze, evangelischer Confession, Sohn des verstorbenen Kaufmanns Karl Schultze und Elise Schultze geb. Küll, am 22. März 1865 zu Mörs. Nachdem ich meinen ersten Unterricht in der dortigen Elementarschule genossen, besuchte ich von Ostern 1875 ab das Gymnasium meiner Heimathstadt und verliess dasselbe Ostern 1884 mit dem Zeugniß der Reife. Nachdem ich ein Semester in Bonn Mathematik und Naturwissenschaften studirt, ging ich zum Studium der Medicin über und bestand Ende Sommersemester 1886 das Tentamen physicum. Darauf studirte ich in Berlin und kehrte Herbst 1887 wieder zur Bonner Hochschule zurück. Von Herbst 1887 bis Herbst 1889 hatte ich am hiesigen Physiologischen Institute die studentische Assistentenstelle inne, wofür ich Herrn Geheimrath Professor Dr. Pflüger auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche. Seit dem 11. November bin ich im Staats-Examen; am 14. Februar bestand ich das Examen rigorosum.

Meine Lehrer waren in Bonn:

Barfurth, Binz, Böhlend, Clausius †, Doutrelepont, Finkelnburg, Finkler, Fuchs, Geppert, A. Kekulé, Koehs, Köster, Krukenberg, v. Leydig, v. Lilienthal, Lipschitz, Müller, Nussbaum, Pflüger, Prior, Ribbert, Rühle †, Sämisch, Schultze, Strasburger, Thomsen, Trendelenburg, Ungar, von la Valette St. George, Veit, Witzel.

In Berlin:

Bardleben, du Bois Reymond, Christiani †, Fritsch, Gusserow, Guttmann, Henoeh, Kossel, Liebreich, Martin, J. Munk, Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Lehrern meinen besten Dank.

## Thesen.

- I. Der Anwendung von reichlichen Mengen alkalischen Wassers sowie der Entziehung der Alkoholica ist bei der Behandlung der Gicht eine auf experimentellen Ergebnissen beruhende Berechtigung nicht zu versagen; ja es scheint, dass diese Factoren von einer grösseren therapeutischen Bedeutung sind als das Verbot der Fleischezufuhr.
- II. Die Einrichtung von Volks-Sanatorien für unbemittelte Phthisiker ist dringend wünschenswerth.

10564

91