

51944.

Ueber
Entziehung von Alkalien
aus dem Thierkörper.

— C. R. —

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserl.
Universität zu DORPAT

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Johannes Kurtz,

Curonus.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. R. Böhm. — Prof. Dr. A. Vogel. — Doc. Dr. C. Gaeltgens.

Dorpat 1874.

Druck von H. Laakmann.

1874

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 22. Jan. 1874.

(Nr. 5.)

Decan Boettcher.

Seinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet

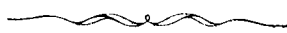
vom Verfasser.

P. 54 277

Idee und Plan der vorliegenden Untersuchungen wurden mir von Herrn Doc. Dr. C. Gaetgens, zur Bearbeitung vorgeschlagen, die ich, obgleich ein Neuling in der chemischen Analyse, gleichwohl um so lieber unternahm, als ich im Voraus Herrn Dr. Gaetgens' freundlichen Beistandes sicher war. Nicht nur für diesen, mit der grössten Aufopferung von Zeit und Mühe, mir geleisteten Beistand, sondern auch für die Liberalität, mit der er mir Ergebnisse seiner Untersuchungen in der betreffenden Frage, die erst nächstens im Druck erscheinen werden, zur Benutzung übergab, sei es mir gestattet, an diesem Orte, ihm öffentlich meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

Ausgeführt sind vorliegende Untersuchungen im Laboratorium des hiesigen pharmakologischen Instituts; dessen Director, Herrn Prof. R. Böhm, ich hiemit meinen Dank für die liebenswürdige Bereitwilligkeit ausspreche, mit der er mir die Benutzung desselben freistellte.

Gleichfalls will ich nicht unterlassen, Herrn Prof. A. Vogel, welcher seit meinem Eintritt in die klinische Praxis, bis hiezu, mir mit der grössten Freundlichkeit entgegen gekommen ist, meinen aufrichtigsten und wärmsten Dank abzustatten.



Die Beobachtung, dass das Blut seine alkalische Reaction stets bewahrt, selbst in Fällen von Vergiftungen mit den stärksten Mineralsäuren¹⁾ und der Nachweis, dass die aufgenommenen Säuren, nach Maassgabe ihrer Zufuhr im Harn wiedergefunden werden können,²⁾ mussten zur Annahme führen, dass die dem Thierkörper einverleibten Säuren sich sofort bei ihrer Resorbtion, mit den Basen des Bluts und der Gewebe verbinden und in der Form von Salzen ausgeschieden werden. Aus dieser Annahme folgte die weitere Vorstellung, dass man durch die Zufuhr von Säuren, dem Thierkörper Alkalien entziehen könne.

Eine Bestätigung dieser Annahme finden wir in einem Versuche von Miquel³⁾ im Jahre 1851 der 1,2 Grm. reiner Schwefelsäure einem Hunde beibrachte und neben der, der Zufuhr entprechend vermehrten Menge Schwefelsäure im Harn auch die löslichen Salze des Harns vermehrt fand

1. Kühne: Lehrbuch der physiologischen Chemie, Leipzig 1868 pg. 248. — Muehsam: De effectu acidi sulphurici in organismum, imprimis in renes Diss. inaug. Berolini 1862. — Wagners Handwörterbuch der Physiologie Bd. I S. 137.

2) Wyss: Beitrag zur Casuistik der Intoxicationen. Archiv d. Heilkunde 1869 XIX pg. 184. — Miquel: Einiges über die Wirkung der Schwefelsäure auf den thierischen Organismus. Archiv der Heilkunde 1851 X pg. 479.

3) l. c. pg. 481.

und zwar in Mengen, die ihn zu der Annahme veranlassten, es habe sich die eingeführte Schwefelsäure im Thierkörper mit Kali und Natron zu sauren Salzen verbunden. Es mussten also diese beiden Basen dem Thierkörper entzogen sein.

Ausser diesem Versuche sind aus der älteren Zeit nur Arbeiten zu erwähnen, in denen eine Alkali-Entziehung durch, dem Organismus einverleibte, Säuren zwar angenommen wird, keineswegs aber auf experimentellem Wege genügend bewiesen worden ist.

Unter diesen Arbeiten ist die von Eylandt ¹⁾ (1854) hervorzuheben, der die Acidität des Harns bei Menschen, denen er Säuren gereicht hatte, bestimmte und eine Steigerung derselben nach Maassgabe der Säurezufuhr beobachtete. Diese Thatsache erklärte er sich durch die Annahme, dass die eingeführte Säure, die im Körper vorhandenen Salze zersetze, sich mit der freigewordenen Base zu einem sauren Salze verbinde und dann ausgeschieden werde. Da er indessen nur Aciditätsbestimmungen gemacht hatte, so entbehrte diese Annahme der experimentellen Grundlage.

Ein Jahr später untersuchte Wilde ²⁾ seinen Harn vor und nach der Einnahme von Schwefelsäure, Phosphorsäure und Citronensäure auf seinen Kali- und Natrongehalt und fand während des Gebrauchs der Säuren eher eine Verminderung als Vermehrung dieser beiden Basen. Doch zeigen die einzelnen Tage so grosse Schwankungen in der Ausscheidung dieser Stoffe — zum Theil wohl von der wenig geregelten Nahrungszufuhr abhängig — dass auch diese Arbeit keine sicheren Schlussfolgerungen zulässt.

1) Eylandt: De acidorum sumptorum vi in urinae aetate. Dissert. inaug. Dorpati 1854.

2) Wilde: Disquisitiones quaedam de alcalibus per urinam excretis. Diss. inaug. Dorpati 1855.

Ebenso wenig haben die Arbeiten von Boecker ¹⁾ (1854) über den Einfluss der Phosphorsäure auf den menschlichen Organismus, diese Frage entscheiden können, denn als Resultat seiner Untersuchungen, die in nur 6- und 18-stündigen Perioden angestellt wurden, fand sich das Kali und Natron im Harn bald vermehrt, bald vermindert.

Aus der Arbeit von Muehsam ²⁾ (1862) ist bloss der Befund einer gesteigerten Ausscheidung von Harnsäure und harnsauren Salzen bei Zufuhr von Schwefelsäure anzuführen, ohne dass sich dieser übrigens auf, durch Wägungen gewonnene Zahlen stützen könnte. Auch er nimmt die Bindung einverleibter Schwefelsäure durch Kali und Natron im Blute an, die in Form von Salzen in den Harn übergehen sollen.

Es hat dann im Jahre 1871 Frey ³⁾ an Hunden vier Versuchsreihen angestellt, in welchen, bei gleichbleibender Nahrung, an gewissen Tagen bestimmte Mengen von Schwefelsäure in den Magen eingeführt wurden, und darnach den Harn auf seinen Gehalt an Basen untersucht. Von diesen Untersuchungen ist bisher eine eilftägige Versuchsreihe in ihren Durchschnittswerthen veröffentlicht, in welcher der Hund, nachdem er 4 Tage lang unter normalen Verhältnissen beobachtet worden war, 7 Tage lang bestimmte Mengen Schwefelsäure zugeführt erhielt. Es ergab sich, dass am mittleren Säuretage sämtliche Basen, wenn

1) Boecker: „Ueber die physiologische Erstwirkung der Phosphorsäure und des phosphorsauren Natrons. Prager Vierteljahrsschrift für pract. Heilkunde 1854 Bd. IV pg. 117. — Archiv des Vereins für gem. Arb. zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde von Vogel, Nasse und Beneke Bd. II pg. 182. „Ueber die Wirkung der Phosphorsäure und des phosphorsauren Natrons auf den menschlichen Organismus von Boecker.

2) l. c. pg. 30.

3) Gaehdgens: Zur Frage der Ausscheidung freier Säuren durch den Harn. Med. Centralblatt 1872 pg. 833.

auch nur in geringem Maasse, im Vergleich zum mittleren Normaltage vermehrt angeschlossen waren. Es reichten aber sämmtliche anorganischen Basen im Harn des mittleren Säuretages nicht aus, um die Schwefelsäure zu binden, selbst nicht in der Form von sauren Salzen.

In demselben Jahre fütterte Hofmann ¹⁾, von der Prämisse ausgehend, dass einem Thiere nach und nach Basen entzogen werden müssten, wenn demselben ausschliesslich eine solche Nahrung gereicht wird, in der die Basen und Säuren in dem Verhältniss enthalten sind, dass man darin nur saure Salze annehmen kann, eine Taube längere Zeit hindurch mit Eidotter, einer Nahrung in der obige Bedingungen gegeben sind.

Er erzielte aber nicht den erwarteten Erfolg, sondern die Analyse der, 28 Tage lang sorgfältig gesammelten, Excremente, ergab einen Gehalt an Basen ²⁾ und Säuren, der mit dem des Futters, das in dieser Zeit verzehrt war, fast vollständig übereinstimmte. Es hatte somit die Taube, neben einer Menge von 31,29 Grm. Harnsäure, sämmtliche eingeführten sauren Salze in unveränderter Menge ausgeschieden, so dass, nach Hofmann, von einer Basen-Entziehung nicht die Rede sein konnte.

Entgegengesetzte Resultate wie Frey und Hofmann erhielt im vorigen Jahre Salkowski ³⁾ an Kaninchen, denen er, bei einer ausschliesslichen Nahrung von Weizengraupe, 2--3 Tage hindurch Taurin, welches in den Harn als Schwefelsäure und schweflige Säure übergeht, reichte.

1) Hofmann: Ueber den Uebergang von freien Säuren durch das alkalische Blut in den Harn. Zeitschrift für Biologie 1871 Bd. VII pg. 338.

2) Kali und Natron sind in diesem Versuche nicht bestimmt worden.

3) Salkowski: Ueber die Möglichkeit der Alkali-Entziehung beim lebenden Thier. Virchow's Archiv 1873. Bd. LVIII Seite 1.

Er fand an den Taurintagen eine beträchtliche Vermehrung der anorganischen Basen im Harn, jedoch im Gegensatz zu Frey, waren die zugleich bestimmten anorganischen Säuren in fast hinreichender Menge vorhanden, sämmtliche Basen zu binden.

Dieselben Resultate erzielte Salkowski, wenn er den Kaninchen, statt Taurin, direct Schwefelsäure zuführte.

Während alle bisher erwähnten Arbeiten, als Alkali-entziehendes Mittel freie Säuren benutzten, sind nur wenige Arbeiten zu erwähnen, die zu diesem Zwecke Kali- und Natronsalze angewandt haben.

Boecker, in seinen schon oben citirten Arbeiten, bediente sich des phosphorsauren Natrons und wies eine vermehrte Kali-Ausscheidung, bedingt durch die Aufnahme des phosphorsauren Natrons, in seinem Harne nach.

Zu denselben Resultaten kam Reinson ¹⁾ (1864) am Hunde, der ausser dem phosphorsaurem Natron noch das Kochsalz, das schwefelsaure und essigsäure Natron auf ihre Alkali entziehenden Wirkungen prüfte. Bei jedem Salze wies er, wenn auch im verschiedenen Grade, die vermehrte Kali-Ausscheidung am sog. Natrontage nach.

Endlich hat Bunge ²⁾ im vorigen Jahre die Frage, ob auch die entsprechenden Kalisalze dieselbe Wirkung auf die Steigerung der Natron-Ausscheidung, wie dort die Natronsalze, auf die des Kali ausüben, geprüft, und ein vollständig gleiches Verhalten gefunden.

1) Reinson: Untersuchungen über die Ausscheidung des Kali und Natrons durch den Harn. Inaugural-Dissert. Dorpat 1864.

2) Bunge: Ueber die Bedeutung des Kochsalzes und das Verhalten der Kalisalze im menschlichen Organismus. Separat-Abdruck aus der Zeitschrift für Biologie Bd. IX. Heft 1.

Aus dem bisher Mitgetheilten ergibt sich, dass an der Möglichkeit der Entziehung von Alkalien aus dem thierischen Organismus, nicht gezweifelt werden kann.

Eine Steigerung der Ausscheidung von Kali und Natron im Harn, unter dem Einfluss Alkali-entziehender Mittel, tritt dagegen nicht zu Tage in den Untersuchungen von Hofmann und Frey; in ersterer scheinbar garnicht, in letzterer in nur geringem Maasse.

Der Unterschied der Resultate könnte in den verschiedenen Versuchsmethoden liegen; denn während die übrigen Forscher in der Art experimentirten, dass sie in eine Reihe von Normaltagen nur einen Tag einschalteten, an dem sie das Alkali-entziehende Mittel, in verhältnissmässig grossen Dosen, reichten, ist den beiden letzteren Arbeiten das gemeinsam, dass sie das Versuchsthier eine Reihe von Tagen unter diesen Einfluss stellten.

Es liesse sich nun annehmen, dass im Beginne der Untersuchung in der That eine Entziehung von Alkalien stattgefunden habe, später dagegen ihre Ausscheidung vielleicht selbst unter die Norm sank, so dass der mittlere „Säuretag“ nur eine geringe Vermehrung zeigen konnte.

Diese Annahme, dass unter fortgesetzter Darreichung Alkali-entziehender Mittel keine Entziehung von Alkalien stattfindet, schien auch aus den Resultaten gefolgert werden zu können, die Gaehetgens¹⁾ in dieser Beziehung an zwei Hunden erhalten hatte, von welchen der eine wiederholt Kalisalze, der andere Natronsalze bekommen, — und sie schien endlich angedeutet zu sein in den Versuchen von Bunge²⁾, der an den, auf den eigentlichen Versuchstag

1) Dorpater medicinicke Zeitschrift 1871 Bd. I pg. 358.

2) Bunge l. c. pg. 20.

folgenden, Normaltagen die Natron-Ausscheidung unter die Norm gesunken fand, trotzdem der Kaligehalt des Harns gleichzeitig in erheblichem Grade gesteigert war.

Die nachfolgend beschriebenen Versuche sollten nun das Verhalten des Organismus in Bezug auf Kali und Natron-Ausscheidung, unter fortgesetztem Einflusse von Alkali-entziehenden Mitteln, prüfen. Als solche wurden die Schwefelsäure, das phosphorsaure Kali und das phosphorsaure Natron benutzt, da in früheren Arbeiten, die Wirkung dieser Stoffe auf den Thierkörper, in dieser Beziehung, bereits erprobt worden war.

I.

Mein Versuchsthier, ein Vorsteherhund von 24,70 Kilo Körpergewicht, war zuvor darauf dressirt worden, seinen Harn nur zu bestimmten Tageszeiten, an denen es aus seinem Käfig in's Freie geführt wurde, in ein untergehaltenes Gefäss zu entleeren und erst als ich sicher war, dass ich mich auf die Dressur verlassen konnte, fing ich die Versuche an.

Der erste Versuch wurde in der Art angestellt, dass der Hund 5 Tage 1100 Grm. zerkleinerten Rindfleisches, das täglich frisch vom Fleischer geholt wurde und 1000 Ccm.

destill. Wassers erhielt. An diese 5 Normaltage schlossen sich 6 Tage, an denen der Hund ausser derselben Fleisch- und Wasserration noch concentrirte Schwefelsäure zugeführt erhielt und zwar in steigenden Dosen. Den 1. Tag 3 Grm. Schwefelsäurehydrat, den 2. — 4 Grm., den 3. und 4. — 5 Grm., den 5. und 6. — 6 Grm. Dieselbe wurde, stark verdünnt, mittelst einer Schlundsonde in den Magen geführt. Die dazu verwandten Wassermengen wurden bei dem Tagesquantum mit in Rechnung gebracht. Auf diese 6 Säuretage folgten dann wieder 3 Normaltage. Das Befinden des Hundes war während der ganzen Versuchsreihe ein durchaus zufriedenstellendes.

Der Harn wurde für jeden Versuchstag getrennt gesammelt, am Schluss des Tages das Volumen, spec. Gewicht, der Säuregrad des Harns, Harnstoff, Phosphorsäure ¹⁾ bestimmt und eine bestimmte Portion zur Harnsäurebestimmung abgenommen. Der Rest des Harnes in wohlverschlossenen Flaschen zu den anderen Analysen aufbewahrt.

Jeder Versuchstag wurde von 12 Uhr Mittags bis zu derselben Stunde des anderen Tages gerechnet. Punkt 12 wurde der Hund aus dem Käfig gelassen, der letzte Harn vom vorigen Tage aufgefangen, darnach das Körpergewicht auf einer Decimalwage bestimmt und die ganze Mahlzeit auf einmal gereicht.

Ausser den oben angeführten Stoffen wurden im Harn noch Chlor; Kali, Natron, Kalk und Magnesia ¹⁾ bestimmt.

1) Methoden der Harnbestimmungen.

1. Die Aciditätsbestimmung wurde nach Mohr (Lehrbuch der chemischen Titrimethoden 1870) pg. 123 ausgeführt.
2. Die Harnstoffbestimmung nach Liebig (Vogel und Neubauer 1867 pg. 145).
3. Die Harnsäure wurde nach Hoppe-Seyler (1865) pg. 261. bestimmt, indem, nach der Angabe von Zabelin, auf je 100 Ccm. Filtrat plus Wasch-

Kreatininbestimmungen wurden begonnen, ihre Ausführung später aber aufgegeben.

Die analytischen Belege sind am Schluss der Arbeit als Anhang beigelegt.

Der 2. Versuch schloss sich unmittelbar an den 1. an; der Hund wurde aber unter wesentlich andere Ernährungsbedingungen gestellt. Es wurde an Stelle des frischen Rindfleisches jetzt ausgelaugtes Pferdefleisch ¹⁾ gereicht und zwar aus folgenden Gründen:

Einmal sollten dem Hunde in der Nahrung möglichst wenig Alkalien zugeführt werden und zweitens musste diese Nahrung die Wirkung der gereichten Schwefelsäure unterstützen, da ausgelaugtes Fleisch ²⁾, ähnlich wie der

wasser 0,0045 Grm. zu der gefundenen Harnsäurequantität hinzuaddirt wurde.

4. Die Schwefelsäure in der von Bunge l. c. pg. 41 beschriebenen Weise.
5. Die Phosphorsäure: I gewichtsanalytisch (Bunge pg. 41 Nr. 2) II mittelst der Titrimethode (Vogel u. Neubauer pg. 152).
6. Das Chlor: I gewichtsanalytisch (Bunge pg. 38 Nr. 1) II nach der Titrimethode, nach vorheriger Verbrennung des Harns mit Salpeter und kohlen-saurem Natron (Vogel u. Neubauer pg. 143.)
7. Die Alkalien nach der von Bunge pg. 38 Nr. 3 beschriebenen Weise, mit dem Unterschiede, dass die Kohle, nachdem sie mit heissem Wasser extrahirt war, verascht wurde und die Asche nochmals mit Wasser erschöpft wurde. Die Chloralkalien wurden mit Platinchlorid getrennt, indem nach Zusatz desselben die Flüssigkeit, auf schwach erwärmtem Wasserbade, bis auf ein kleines Volumen abgedampft wurde.
8. Kalk und Magnesia gewichtsanalytisch, nach Vogel und Neubauer pg. 181 und 182.

1) Auch der erste Versuch sollte ursprünglich unter dem Einfluss dieser Nahrung angestellt werden; doch war damals kein Pferdefleisch zu beschaffen und die von Bunge (l. c. pg. 17) an frischem Rindfleische angestellte Aschenanalyse, gab das Mittel an die Hand, durch Benutzung dieses Futters, auch ohne directe Untersuchung, eine für unsern Zweck ausreichende, annähernde Vorstellung, über den Gehalt der in der täglichen Nahrung enthaltenen, anorganischen Bestandtheile zu gewinnen.

2) Liebig: Chemische Briefe Leipzig 1865 pg. 292.

Es kommen auf 100 Asche von:

	freie Phosphors.	Phosphors.	Alkalien.	Phosphors.	Erden.
Pferdefleisch	2,62	80,96		16,42	
ausgelaugt. Ochsenfl.	17,32	48,06		26,26	
Eigelb	36,74	27,25		34,70	

Eidotter in dem Versuche von Hofmann, eine sogenannte „saure Nahrung“ darstellt, in der die Säuren vor den Alkalien und alkalischen Erden vorwalten.

Endlich kam es darauf an, einen grösseren Nahrungsvorrath zu beschaffen, der durch die Zubereitungsmethode eine sehr gleichmässige Durchmischung erfuhr, so dass man aus wenigen an ihm ausgeführten Analysen, auf den Gehalt der ganzen Masse an Kali und Natron schliessen durfte.

Das Pferdefleisch wurde auf folgende Weise in einem grossen Vorrathe zubereitet. Dasselbe möglichst von Fett und Bindegewebe befreit, wurde in einer Hackmaschine fein zerstückelt, 24 Stunden hindurch in destill. Wasser geweicht, das Wasser abgepresst, dann ungefähr 5 Stunden lang unter häufigem Zufügen von frischem dest. Wasser und stetigem Umrühren, stark gekocht, dann erkalten gelassen, das Wasser abgepresst, der Fleischkuchen fein zerrieben und in Blechbüchsen verpackt, über Eis aufbewahrt, in Folge dessen sich das Fleisch nicht nur während dieses, sondern auch während des folgenden Versuches erhielt.

Vom Versuchsthier wurde es während dieses Versuches mit Gier gefressen und auch gut vertragen; nur nahm das Thier beständig an Körpergewicht ab.

Dieser 2. Versuch der sich — wie bereits angeführt — an den ersten unmittelbar anschloss, nahm einen Zeitraum von 5 Tagen ein, in der Art dass der Hund am ersten Tage keine Nahrung erhielt; vom zweiten Tage an aber 500 Grm. des ausgelaugten Fleisches (in dieser Portion Fleisch waren enthalten 0,3955 Grm. KO und 0,1005 Grm. NaO¹⁾ während nach der Analyse von Bunge²⁾ im

1) Confer Anhang.

2) Bunge l. c. pg 17 „Das Fleisch enthielt 0,416 Proc. KO, 0,081 Proc. NaO etc.“

ersten Versuche dem Hunde ungefähr 4,576 Grm. KO und 0,891 Grm. NaO in der täglichen Nahrung zugeführt werden mussten). Zum Getränk erhielt er destill. Wasser, in Mengen, die in der Tabelle angegeben sind. Da der Hund nicht alles Wasser freiwillig zu sich nahm, wurde ihm der Rest mittelst der Schlundsonde in den Magen geführt.

Am vierten Tage wurden ihm 7 Grm. Schwefelsäurehydrat = 5,714 Grm. wasserfreier Schwefelsäure einverleibt.

Im übrigen wurde der Versuch ganz in derselben Weise, wie der vorige, angestellt. Die Resultate beider habe ich in folgenden Tabellen zusammengestellt:

(Siehe die Tabellen auf pag. 18.)

In beiden Versuchen sieht man sämmtliche Stoffe, Basen sowohl wie Säuren, durch Zufuhr von Schwefelsäure im Harn vermehrt auftreten und zwar ist die Schwefelsäure in demselben Grade, wie sie zugeführt wurde, täglich fast vollständig im Harn wieder erschienen. In geradem Verhältniss dazu, nimmt auch die Acidität des Harnes zu.

Sämmtliche andere Säuren sind, mit Ausnahme der Phosphorsäure im ersten Versuche, in sehr geringem Grade vermehrt ausgeschieden.

Vom Chlor ist aus dem zweiten Versuche hervorzuheben, dass es am Säuretage, nach Abzug des am Normaltage ausgeschiedenen, fast genau in dem Verhältniss mehr ausgeschieden ist, wie es nöthig ist, um sich mit dem, an diesem Tage mehr ausgeschiedenen, Natron zu ClNa zu verbinden. Die Mehrausscheidung des Chlors beträgt 0,7301 Grm. und erfordert 0,4735 Grm. Na zur Kochsalzbildung; die des Natrons beträgt 0,608 Grm., dieses auf Natrium berechnet giebt 0,4511. Dieses Verhältniss zeigt in der deutlichsten Weise, dass der Natron- Ueber-

schuss im Harn des Säuretages, gegenüber dem Normaltage, von dem Kochsalz des Blutes herkommen muss.

Berechnen wir nun sämtliche im Harn bestimmte Säuren resp. Basen auf die aequivalenten Mengen Natrium, so giebt das Verhältniss beider zu einander, folgende bemerkenswerthe Daten.

Im ersten Versuche erhalten wir
am letzten Normaltage:

0,8654 \bar{U}	=	0,23695 Na	und	4,6533 NaO	=	3,45245 Na
2,8201 SO ₃	=	1,62156 "		2,8868 KO	=	1,40939 "
4,3609 PO ₅	=	1,41268 "		0,1169 CaO	=	0,09602 "
1,9558 Cl	=	1,26856 "		0,0845 MgO	=	0,09717 "
Säureaeq.	=	4,53975 "		Basenaeq.	=	5,05503 "

am ersten Säuretage:

1,1385 \bar{U}	=	0,31173 Na	und	5,0406 NaO	=	3,73980 Na
4,8054 SO ₃	=	2,76311 "		3,0030 KO	=	1,46612 "
4,8214 PO ₅	=	1,56186 "		0,1868 CaO	=	0,15344 "
2,3842 Cl	=	1,54922 "		0,1229 MgO	=	0,14133 "
Säureaeq.	=	6,18592		Basenaeq.	=	5,50269 "

am letzten Säuretage:

0,9451 \bar{U}	=	0,25876 Na	und	5,0830 NaO	=	3,77126 Na
6,1774 SO ₃	=	3,55201 "		4,0430 KO	=	1,97387 "
4,2073 PO ₅	=	1,36293 "		0,1576 CaO	=	0,12946 "
2,1866 Cl	=	1,41545 "		0,1270 MgO	=	0,14605 "
Säureaeq.	=	6,58915 "		Basenaeq.	=	6,02064 "

Im zweiten Versuche erhalten wir

am Normaltage:

1,0244 \bar{U}	=	0,28049 Na	und	0,5462 NaO	=	0,40523 Na
2,2578 SO ₃	=	1,29823 "		0,7179 KO	=	0,35047 "
2,2295 PO ₅	=	0,72223 "		0,0373 CaO	=	0,03064 "
0,2817 Cl	=	0,18271 "		0,0143 MgO	=	0,01644 "
Säureaeq.	=	2,48366 "		Basenaeq.	=	0,80278 "

Datum 1873.	Versuch- tag.	Körperge- wicht.	Einnahme von		24 stünd. Harnm.	spec. Ge- wicht.	Säure- grad.	Harnstoff.	\bar{U}	SO ₃	PO ₅	Cl	KO	NaO	CaO.	MgO
			Fleisch.	Wasser.												
25. VII	1	24,70	1100	1000	1510	1022	54,36	79,577	2,6361	5,7277						
26	2	24,60	1100	1000	1330	1024	53,20	81,396	0,7454	2,6121	4,5821					
27	3	24,70	1100	1000	1440	1023	34,96	75,888	0,9792	2,7244	4,5100					
28	4	24,80	1100	1000	1420	1023	28,40	87,366	0,8654	2,8201	4,3609	1,9558	2,8868	4,6533	0,1169	0,0845
29	5	24,85	1100	1000	1470	1023	76,44	84,966	1,1385	4,8054	4,8214	2,3842	3,0030	5,0406	0,1868	0,1229
30	6	24,80	1100	1000	1470	1023	80,00	76,500	0,8700	5,7683	3,9477					
31	7	24,83	1100	1000	1370	1024	115,08	86,173	0,8384	5,5498	3,9809					
1. VIII	8	24,82	1100	1000	1190	1025	104,72	86,173	1,0156	5,8978	4,1412					
2	9	24,80	1100	1000	1510	1022	120,80	91,1285	0,9671	5,9923	4,2038					
3	10	24,82	1100	1000	1300	1027	111,80	89,726	0,9451	6,1774	4,2073	2,1866	4,0430	5,0830	0,1576	0,1270
4	11	24,80	1100	1000	1160	1030	51,04	95,642	1,5068	3,1579	4,5212					
5	12	24,90	1100	900	1450	1021	46,60	97,121	1,5616	2,8492	4,9198					
6	13	24,90	1100	900	1260	1023	45,36	85,680	0,8152	2,6839	4,0027					
7	14	24,85	1100	800												

Versuch II. 2)

8. VIII	1	24,70	500	1000	450	44,80	78,8256	1,0244	2,2578	2,2295	0,2817	0,7179 ³⁾	0,5462 ³⁾	0,0373	0,0143
9	2	24,60	500	1000	1030	1021	78,8256	1,0244	2,2578	2,2295	0,2817	0,7179 ³⁾	0,5462 ³⁾	0,0373	0,0143
10	3	24,50	500	1000	1120	1019	82,212	1,1908	7,885	2,3751	1,0148	2,1294	1,1542	0,0516	0,0218
11	4	24,20	500	1200	1300	1022	82,212	1,1908	7,885	2,3751	1,0148	2,1294	1,1542	0,0516	0,0218
12	5	24,10	500	1200	1310	1018	82,88	1,0676	2,6041	2,3022	0,4975	0,4292	0,2714	0,0405	0,0173

1) Die gereichte Schwefelsäurehydratmenge auf wasserfreie Schwefelsäure berechnet.
 2) Sämtliche Zahlen in diesem und in den 2 folgenden Versuchen sind Mittelzahlen aus 2 gut übereinstimmenden Analysen.
 3) Confer.: Analytische Belege

Versuch I.

am Säuretage:

1,1908 \bar{U}	= 0,32605 Na	und	1,1542 NaO	= 0,85634 Na
7,8852 SO_3	= 4,53399 „		2,1294 KO	= 1,03961 „
2,3751 PO_5	= 0,76939 „		0,0516 CaO	= 0,04238 „
1,0118 Cl	= 0,65627 „		0,0218 MgO	= 0,02507 „
Säureaeq.	= 6,28570 „		Basenaeq.	= 1,96340 „

an dem darauf folgenden Tage:

1,0676 \bar{U}	= 0,29160 Na	und	0,2714 NaO	= 0,20136 Na
2,6041 SO_3	= 1,49735 „		0,4292 KO	= 0,20954 „
2,3022 PO_5	= 0,74578 „		0,0405 CaO	= 0,03327 „
0,4975 Cl	= 0,32269 „		0,0173 MgO	= 0,01989 „
Säureaeq.	= 2,85742 „		Basenaeq.	= 0,46406 „

Wir finden also im ersten Versuche am Normaltage, dass das Säureaequivalent fast vollständig das aus den Basen berechnete deckt; ja es ist noch ein kleiner Ueberschuss von Basen vorhanden. Am ersten Säuretage dagegen überwiegt das Säureaequivalent um 0,483 Na, ebenso am letzten Tage um 0,568 Na.

Viel eclatanter, entsprechend der grösseren, einverleibten Schwefelsäuredosis, finden wir die Veränderung des Verhältnisses zwischen Säuren und Basen im zweiten Versuche. Schon am Normaltage ist ein Säureüberschuss von 1,680 Na¹⁾ vorhanden, am Säuretage aber finden wir den gewaltigen Ueberschuss von 4,322 Na.

1) Der Grund hiervon liegt zum Theil darin, dass das Thier schon durch den ersten Versuch arm an Basen gemacht war, zum Theil in der Fütterung mit ausgelaugtem Fleische; denn' nach Liebig (l. c. pg. 321) enthält ausgekochtes Fleisch in seiner Asche über 17 Proct. Phosphorsäure mehr als zur Hervorbringung von Salzen von alkalischer Beschaffenheit, wie sie das Blut verlangt, erforderlich ist, woraus erschliesst, dass bei derartiger Fütterung eine Spaltung der Salze in ein saures Salz, das durch die Nieren abgesondert wird und in ein alkalisches, das zur Blutbildung verwendet wird, stattfindet.

Nehmen wir nur das Natriumaequivalent der Schwefelsäure und vergleichen es mit dem sämmtlicher Basen, so finden wir auch da noch den beträchtlichen Ueberschuss von 2,5705 Na auf Seiten der Säure.

Es ist von Interesse, diesen Tag mit dem mittleren Säuretage¹⁾ aus dem Versuche von Frey zu vergleichen:

Es wurde gefunden:

	SO_3	Na. aeq. d. SO_3	Na. aeq. sämmtl. Basen.	Differenz zu Gunsten d. Säure.
von Frey:	7,1417	4,1064	2,0853	2,0211
von mir:	7,8852	4,5339	1,9634	2,5706

Unwillkürlich drängt sich, bei Betrachtung dieses grossen Säureüberschusses, die Ueberzeugung auf, dass im Harn die, dem Körper einverleibte, Schwefelsäure, als freie Säure aufgetreten sein müsse; doch bei Prüfung des Harns darauf, in einem beiläufig angestellten Versuche, liess sich dieselbe nicht nachweisen, während bei einem Controllversuche, in welchem zu normalem Harne, auf je 100 Ccm. ein Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt wurde, dieselbe sich, nach derselben Methode, aufs Leichteste abscheiden liess.

Es fragt sich nun, wie sich die beiden Thatsachen — der grosse Säureüberschuss und die scheinbare Abwesenheit freier Säure im Harn — vereinigen lassen?

In dieser Beziehung muss zunächst an die **Betheiligung**

2) l. c. pg. 834. Sein Versuchsthier scheidet aus:

an Basen	1,2356 NaO	= 0,91351 Na
	1,5581 KO	= 0,76069 „
	0,2903 CaO	= 0,23846 „
	0,1502 MgO	= 0,17273 „
		2,08539 „
an Säure	7,1417 SO_3	= 4,10647 „
		Differenz 2,02108 „

solcher Basen an der Bindung der Säuren im Harn gedacht werden, die auch im normalen Harn nachgewiesen und in dieser Untersuchung nicht bestimmt worden sind; nämlich an Ammoniak und Kreatinin.

Dass das Ammoniak nicht an der Schwefelsäurebindung theilgenommen hat, könnte aus dem Umstande gefolgert werden, dass im Hundeharn in der Norm die Ausscheidung von Ammoniak überhaupt nicht vorkommt¹⁾ und das ist in unserem Falle schon deshalb anzunehmen, weil am Normaltage im ersten Versuche die freien anorganischen Basen in einer Menge vorhanden sind, die zur Sättigung seiner Säuren mehr als ausreichend ist. Es müsste also durch Zufuhr von Säure diese Ausscheidung überhaupt erst hervorgerufen werden. Ob dies der Fall ist und in welchem Grade, lässt sich, da keine Ammoniakbestimmungen gemacht sind, hier nicht entscheiden.

Was das Kreatinin anbelangt, so ist wohl anzunehmen, dass dasselbe, wie alle andern Basen, auch vermehrt im Harn auftreten dürfte, und ein gewisser Theil Säure an diese Base gebunden war; doch ist der Ueberschuss an Säure so gross, dass an eine vollständige Deckung nicht zu denken ist; es müsste denn das Kreatinin in ganz ungeheurer Quantität aufgetreten sein.

Auch die hohe Acidität des Harnes macht es unwahrscheinlich, dass eine Deckung des Säureüberschusses durch Ammoniak und Kreatinin stattgefunden habe.

Ausser der Acidität findet sich auch der Harnstoffgehalt in unverkennbarer Weise, unter dem Einfluss einverleibter Säuren, verändert. Wir finden nämlich im

1) Voit: Die Gesetze der Zersetzungen der stickstoffhaltigen Stoffe im Thierkörper. Zeitschrift für Biologie 1865 pg. 148 und 149.

zweiten Versuche eine stetige Harnstoffsteigerung, trotzdem dass die Nahrung an allen 3 Tagen die vollkommen gleiche war.

Im ersten Versuche, in dem die auffallenden Schwankungen in der Harnstoffausscheidung zum Theil wohl auf den verschiedenen Stickstoffgehalt der Nahrung zurückgeführt werden müssen, ist, bei ziemlich gleichbleibendem Körpergewicht des Versuchstieres, ein ähnliches Verhalten bemerkbar.

Berechnet man die Mittelzahlen für die Zeit vor der Aufnahme von Säure, für die Säureperiode und die darnach folgenden Normaltage, so ist eine Harnstoffsteigerung während der Säuretage und eine noch stärkere in der Zeit nach der Säureperiode nicht zu verkennen.¹⁾ In den Normaltagen scheidet der Hund an Harnstoff im Mittel 81,057 Grm., während der Säureperiode 85,772 und in den Tagen nach der Säurezufuhr 92,814 aus.

Dass eine Abhängigkeit zwischen dieser gesteigerten Harnstoffausscheidung und der Säurezufuhr stattfindet, scheint daraus hervorzugehen, dass der Gehalt des Harns an Schwefelsäure und Harnstoff bis zu einem gewissen Grade in geradem Verhältniss zu einander stehen.

Am dritten und vierten Säuretage, wo der Hund je 5 Grm. Schwefelsäure erhielt, scheidet er den ersten Tag 86,173, am zweiten Tage 86,1798 Grm. aus und an den beiden darauffolgenden, an den er 6 Grm. Schwefelsäure erhält, am ersten Tage 91,1285. am zweiten 89,726 Grm.

1) Diese vermehrte Harnstoffausscheidung ist nicht durch ein Auftreten von Eiweiss im Harn (bekanntlich ist im Harn durch Schwefelsäure vergifteter Menschen, in einigen Fällen, Eiweiss beobachtet worden und ebenso hat Muehsam, in seiner oben citirten Arbeit, einmal auch bei einem Hunde nach Darreichung von Schwefelsäure Eiweiss im Harn gefunden) vorgetäuscht; denn der Harn wurde während beider Versuche wiederholt auf Eiweiss geprüft, stets aber eiweissfrei gefunden.

Diese scheinbare Abhängigkeit der vermehrten Eiweisszersetzung von dem Einfluss einverleibter Schwefelsäure, weist — da ja durch letztere dem Körper Basen entzogen sind — auf eine Beziehung zwischen dem Zerfall von Eiweiss im Thierkörper und der entstandenen Armuth an Basen hin — vielleicht in der Art, dass für die stickstoffhaltigen Substanzen, durch den Verlust ihrer anorganischen Bestandtheile unter dem Einfluss einverleibter Säure, günstigere Bedingungen der Zersetzung gegeben sind.

Dieser Annahme steht der Umstand nicht im Wege, dass in beiden Versuchen die Steigerung der Harnstoffausscheidung am deutlichsten an den, unmittelbar der Säureperiode folgenden Normaltagen zu Tage tritt. Es hat dann während der Säureperiode ein vermehrter Zerfall stickstoffhaltiger Substanzen stattgefunden; doch brauchte die Ausfuhr der entstandenen Zersetzungsproducte mit der Zufuhr der Säure nicht gleichzeitig zu erfolgen; es wurde nur ein Theil der Producte des gesteigerten Eiweisszerfalls an den Tagen der Säure-Aufnahme, ein anderer Theil erst an den darauffolgenden ausgeschieden und nachdem dies geschehen, kehrt am letzten Tage des Versuches der Organismus zu seinem normalen Stoffwechsel zurück. So erklärt sich auch der gewaltige und plötzliche Abfall (um 11,441 Grm.) am letzten Tage des ersten Versuches, an dem wieder ungefähr dieselbe Menge wie an den Tagen vor der Säurezufuhr ausgeschieden wird.

Diese gesteigerte Ausscheidung von Harnstoff in einem Harne, der sicher einen Ueberschuss von Säure über die anorganischen Basen enthält, muss die Beobachtung von Lehmann¹⁾ in Erinnerung bringen, dass im Schweineharn

1) Lehmann: Ueber den phosphorsauren Harnstoff. Sitzungsbericht d. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden 1868 I, pg. 56.

nach Fütterung mit einer sog. „sauren“ Nahrung (Kleie) phosphorsaurer Harnstoff vorkommt.

Es liesse sich daran denken, ob nicht ebenfalls im Harn des Hundes, Säure und Harnstoffgehalt in einer näheren Beziehung zu einander stehen, als es früher angenommen ist.

Diese Frage hängt übrigens mit dem hier verhandelten Gegenstande in bloss mittelbarer Weise zusammen und ihre Entscheidung muss späteren, besonders darauf gerichteten Untersuchungen überlassen bleiben.

Eine gesteigerte Eiweisszersetzung, als eine Folge von Bedingungen, wie sie in diesem Versuche obwalteten, scheint übrigens auch aus einem Versuche von Kemmerich¹⁾ geschlossen werden zu können, worauf bereits Voit²⁾ aufmerksam gemacht hat.

Als nämlich Kemmerich, zwei Hunde von gleichem Alter längere Zeit genau die gleiche Menge ausgelaugten Fleisches, dem einen unter Zusatz der Kalisalze des Fleisches, dem anderen bloss unter Zusatz von Natron, verabreichte, nahm der „Kalihund“ bedeutend mehr an Gewicht zu, als der „Natronhund“.

Da die Resorbtion bei beiden gleich gut von Statten zu gehen schien, so kann die Thatsache, dass das eine Thier, das weniger (allerdings auch qualitativ verschiedene) anorganische Bestandtheile erhielt, weniger „ansetzte“, kaum in anderer Weise erklärt werden, als durch die An-

1) Kemmerich: Untersuchungen über d. phys. Wirkung d. Fleischbrühe, d. Fleischextractes und d. Kalisalze d. Fleisches. Archiv. f. Physiologie von Pflüger 1869 pg. 49.

2) Voit: Unterschiede der animalischen und vegetabilischen Nahrung. Separatabdruck der Münchener akademischen Sitzungsberichte vom 4. Dec. 1869 pg. 21.

nahme, dass das Eiweiss im Organismus, wegen Mangels an anorganischen Bestandtheilen, einer gesteigerten Zersetzung unterliegt.

Resumiren wir diese beiden Versuche, so muss, in Uebereinstimmung mit den Frey'schen Resultaten, als ihr hauptsächliches Ergebniss hervorgehoben werden: dass unter dem Einfluss einverleibter Säuren das aus den Säuren berechnete Natriumäquivalent in bedeutendem Grade das, aus den fixen anorganischen Basen berechnete übertrifft.

II.

Das Verhalten der Alkalien im Harn unter Zufuhr von phosphorsaurem Kali ist, wie früher angeführt, von Bunge geprüft worden, der in einer Reihe von 8 Versuchstagen, an denen die tägliche Nahrung zwar ein und dieselbe, aber im ganzen Kali- und Natron-reich war, am fünften Tage das phosphorsaure Kali einnahm, worauf drei weitere Normaltage folgten.

An dem „Kalitage“ ¹⁾ beobachtete er eine beträchtliche Steigerung des Natrons um 4,715 Grm. An den beiden darauf folgenden Tagen aber fand er, neben viel Kali,

1) l. c. pg. 20.

weniger Natron, als in den Tagen vor der Kalizufuhr, und erst am dritten Tage darauf, kehrt die Natronausscheidung beinahe zur Norm zurück.

Die Resultate dieses Versuches weisen darauf hin, dass ein Theil des ins Blut resorbirten phosphorsauren Kalis mit dem Kochsalz des Blutes in Wechselersetzung getreten ist, deren Producte, Chlorkalium und phosphorsaures Natron, in den Harn übergangen; und ferner, dass die Wirkung eingeführter Kalisalze auf die Steigerung der Natronausscheidung im Harn, nach einmaliger Aufnahme, rasch schwindet und dafür die Erscheinung einer abnorm verminderten Natronausscheidung auftritt.

Dadurch wird man zu der Frage geführt, ob die Wirkung von Kalisalzen auf die Vermehrung der Natronausscheidung auch unter möglichstem Ausschluss von Natron in der Nahrung (wobei auch das Blut an Natron verarmen muss), fortbesteht und wie sich diese Wirkung bei fortgesetzter Darreichung dieser Salze gestaltet — eine Frage, die sich auch Bunge auf pg. 31 seiner Schrift vorgelegt hat.

Diese Frage hatte sich Hr. Dr. G a c h t g e n s ¹⁾ schon im Jahre 1871 bei Gelegenheit einer Parallelbeobachtung an 2 Hunden, dargeboten, die im wesentlichen den Zweck verfolgte, aus der Analyse des Blutes und der Gewebe dieser Thiere, von denen der eine, unter möglichsten Ausschluss von Natron in der Nahrung, während einer längeren Zeit häufig Kalisalze, der andere, unter Ausschluss von Kali, Natronsalze erhalten hatte, nachzuweisen, dass die „typische“ Vertheilung von Kali und Natron im Thierkörper, auch unter höchst ungünstigen Bedingungen nichtsdestoweniger erhalten bleibt.

1) l. c.

In dieser Untersuchung wurde das eine Thier, ein gut dressirter Hund von 8 Kilo Körpergewicht, durch einen Zeitraum von 72 Tagen ausschliesslich mit ausge-laugtem und abgepresstem Pferdefleisch gefüttert, das indessen nicht für die ganze Versuchsperiode fertig vor-bereitet, sondern für je 2—3 Versuchstage neu beschafft werden musste. Aus diesem Grunde ist eine völlig gleiche Zusammensetzung der Nahrung nicht vorauszu-setzen, nichts destoweniger der Zweck einer Fütterung unter möglichsten Ausschluss von Natron erreicht worden. Von diesem Fleisch erhielt das Thier an den hier benutzten Tagen 500 Grm. und als Getränk destill. Wasser in unten angegebenen Mengen, ausserdem an gewissen Tagen Kali-salze, die dem Futter in trockener Form zugemischt wurden.

An einzelnen Tagen wurde der Harn sorgfältig auf-gesammelt und auf Kali und Natron untersucht. Die Zahlen, die uns hier interessiren, sind aus einer grösseren Tabelle entnommen.

Dat. 1871	Versuchs- tag	E i n n a h m e v o n			24stünd. Harnm.	Kali	Natron
		Fleisch	dest. Wasser	Kalisalze			
30/I	1	0	?				
31	2	500 Grm.					
1/II	3	„	300				
2	4	„	?	2 Grm. Gik	405	0,491 0,580	
3	5	„	600	3 Grm. Gik	375	0,995 0,254	
4	6	„	350	3,5 Grm. Cik	515	0,826 0,240	
6	8	„	300	?	550	1,791 0,096	
7	9	„	300	?	475	1,740 0,086	
19	21	„	300		260	0,575 0,074	
1/III	32	„	?		450	0,887 0,052	

Die Kalisalzaufnahme findet sich am 8. und 9. Tage im Versuchsjournal nicht notirt; am 21. ist kein Kalisalz verabreicht worden, dagegen ist ihm am Tage vorher die Darreichung von 4 Grm. salpetersaurem Kali vorausgegangen. In dem Zeitraum vom 9.—21. sind im Ganzen 8 Grm. Cik und 11 Grm. salpetersauren Kalis, vom 21.—32. Ver-suchstage 8,5 Grm. salpetersauren Kalis und 6 Grm. Cik einverleibt worden. Am 32. Tage hat ebenfalls keine Kalisalz-Zufuhr stattgefunden, aber am vorausgehenden sind dem Thiere 2 Grm. Cik dargereicht.

Aus obigen Zahlen soll vor der Hand kein weiterer Schluss gezogen werden, als dass während einer Versuchs-perioden, in welcher ein Hund unter möglichstem Ausschluss von Natron und wiederholter Aufnahme von Kalisalzen ernährt wurde, an keinem Versuchstage eine Steigerung der Natronausscheidung hervortritt, sondern im Gegentheil, ohne Ausnahme, die höhere Ziffer des Versuchstages mit einer niedrigeren Natronziffer zusammenfällt.

Meinen Versuch nun mit phosphorsaurem Kali, dessen Ergebnisse mit obigen Zahlen vollkommen übereinstimmen, stellte ich in der Art an, dass ich ihn unmittelbar den früheren Versuchen folgen liess, die wesentlich den Zweck gehabt hatten, das Versuchsthier zur Entscheidung der uns hier beschäftigenden Frage vorzubereiten, nämlich den Vorrath seines Körpers an Alkalien möglichst einzuschränken.

Dass das gelungen war, bewies uns schon der erste Normaltag des 2. Versuches an dem wir ja einen Ueber-schuss von 1,68 Na zu Gunsten der Säuren des Harnes gefunden haben; darauf folgte dann noch die Zufuhr von 7 Grm. Schwefelsäure, so dass wir mit Bestimmtheit behaupten können, dass das Thier bei Beginn dieses Versuches bis aufs Aeusserste an Basen erschöpft war.

Die Nahrung bestand auch hier in 500 Grm. desselben ausgelaugten Fleisches, 1200 Ccm. dest. Wassers und 10 Grm. sogenannten neutralen phosphorsauren Kalis¹⁾, in dem 3,7145 Grm. PO₅ und 4,9284 KO enthalten waren. Dasselbe wurde, in dest. Wasser gelöst, in den Magen geführt und zwar in zwei Portionen. Fünf Grm. um 12 Uhr Mittags, die andere Hälfte um 4 Nachmittags. Die Stunde der Hauptmahlzeit blieb die alte; doch wurde ein Theil des Fleisches, um dem nach Application des Mittels gefährdeten Erbrechen vorzubeugen, erst um 4 Uhr, nachdem ihm die zweite Portion Salz eingeführt war, gereicht.

Am 4. Tage versuchte ich mit der Kalizufuhr zu steigen, doch bewiesen die darauf auftretenden starken Durchfälle, dass 10 Grm. des Salzes jedenfalls das Maximum waren, das der Hund vertragen konnte; ich blieb daher die übrigen Tage hindurch bei der alten Dosis. Im Laufe des Versuches traten überhaupt mehrmals Durchfälle ein, so am 2. Tage, ferner, wie schon erwähnt, am 4., an dem der Harn auch nicht zur Untersuchung kam, da die flüssige Darmentleerung mehrmals im Käfig eingetreten war. Am 7. Tage trat ausserdem noch zu den Durchfällen Erbrechen hinzu, so dass der Hund auf einen Tag auf Hungerdiät gesetzt wurde.

Als er dann am 9. Tage, da sein Körpergewicht beständig abnahm, 700 Grm. Fleisch erhielt, frass er das-

1) Dieses war als chemisch reines phosphorsaures Kali aus der hiesigen Apotheke von Köhler bezogen.
1,104 Grm. desselben gaben gegläht:
0,9542 Grm. d. als K₂PO₇ veranschlagt 0,4517 K₂O u. 0,4100 PO₅ enthalten mussten.

Aus diesen Zahlen berechnet sich für die tägliche Aufnahme von 10 Grm. phosphorsauren Kalis die Menge von 4,9284 Grm. KO und 3,7145 Grm. PO₅; für die Aufnahme von 15 Grm. phosphorsauren Kalis 7,3931 Grm. KO und 5,5710 Grm. PO₅.

Eine Phosphorsäurebestimmung des angewandten Präparats ergab für 0,654 Grm. — 0,2436 PO₅ (gefordert. 0,2429).

selbe nur mit grossem Widerwillen und es musste ihm mehrmals vorgesetzt werden. Den Tag darauf verweigerte er fast ganz die Nahrungsaufnahme.

Im Uebrigen ist auch dieser Versuch unter denselben Cautelen, wie die beiden ersten angestellt.

Die Resultate desselben sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Datum. 1873.	Versuchstag.	Körpergewicht.	Einnahme von		24 stünd. Harnm.	spec. Gewicht.	Säuregrad.	Harnstoff.	PO ₅	KO	NaO
			Fleisch.	dest. Wasser.							
21	9	22,77	700	1300	0	1465	1020	54,46	114,064		
19	7	23,30	500	1200	10						
18	6	23,40	500	1200	10	1320	1024	79,32	90,657		
17	5	23,60	500	1200	10	1150	1027	119,6	86,558		
16	4	23,70	500	1200	15						
15	3	23,80	500	1200	10	1250	1025	130,00	87,550		
14	2	23,92	500	1200	10	1260	1026	151,20	86,536		
13	1	23,80	500	1200	10	1160	1023	143,84	88,740	4,9834	3,4031
12	1	24,10	500	1200		1310	1018	62,0881	93,0886	2,3022	0,4292

Versuch III.

1) Dieser Tag, der gewissermassen den Normaltag für diese Versuchsreihe darstellt, ist aus dem 2. Versuche zur besseren Uebersicht hergestellt worden.

Es findet also an keinem Tage, nicht einmal am ersten, die geringste Steigerung der Ausscheidung von Natron im Harn statt, sondern im Gegentheil: die Natronausscheidung fällt um so mehr, je mehr phosphorsaures Kali zugeführt wird, so dass am letzten Tage der Zufuhr die Menge im Harn fast Null (0,0048) beträgt und zwei Tage später, als dem Versuchsthier in der reichlicheren Nahrung 0,14 Grm. NaO zugeführt wurde, nur 0,01 Grm. im Harn wiedererscheinen.

Vergleichen wir dies Resultat mit dem von Gaetgens, so ist die Uebereinstimmung evident, nur finden wir dort keine so starke Natronabnahme, trotzdem der Versuch längere Zeit dauerte.

Erklären lässt sich diese geringere Abnahme des Natrons im Harn dadurch, dass das Versuchsthier dort im Allgemeinen viel Natron-reicher sein musste, als das meinige, das ja durch die vorangehenden 2 Schwefelsäure-Versuche, wie wiederholt erwähnt worden, ausserordentlich reichliche Mengen von Natron verloren hatte (man vergleiche die früheren grossen Natronverluste des Hundes im Verhältniss zur geringen Natronaufnahme in der Nahrung).

Dann hatte der Hund dort fast ausschliesslich Chlorkalium erhalten, das auf die Steigerung der Ausscheidung von Natron einen viel geringeren Einfluss als das phosphorsaure Salz ausüben muss, denn es vermag mit der wesentlichsten Quelle des in den Harn übergehenden Natrons — dem Kochsalz des Blutes — in keine Wechselerzersetzung zu treten; eine Vorstellung, die durch vorläufige in dieser Beziehung von Bunge¹⁾ angestellte Versuche, bereits eine experimentelle Grundlage erhalten hat.

1) l. c. Seite 31.

Endlich wird in dem Versuch von Gaetgens die weniger strenge Regelung der Natronaufnahme in der Nahrung einen Einfluss ausgeübt haben.

Halten wir nun die Resultate dieser beiden Versuche dem von Bunge¹⁾ erhaltenen gegenüber, so ist, wie ich glaube, bis zur Evidenz nachgewiesen, dass die Möglichkeit der Entziehung von Natron wesentlich durch den Vorrath bedingt wird, der sich im Organismus an diesem Stoffe vorfindet und mit Rücksicht darauf, kann der Alkalivorrath des Thierkörpers in zwei Antheile geschieden gedacht werden, von denen der eine offenbar chemischen Affinitätswirkungen in gleicher Weise unterliegt, wie ausserhalb des Organismus (Zersetzung durch eingeführte Schwefelsäure unter Ausscheidung der Producte; Wechselerzersetzung mit eingeführten Kali- und Natronsalzen) während der andere Theil, ohne Zweifel durch die Gegenwart der organischen Substanzen des Bluts und der Gewebe des Thierkörpers, die Eigenschaft erlangt, diesen chemischen Wirkungen Widerstand zu leisten.

Dass nun in der That der grösste Theil des Kochsalz-Gehaltes im Blute, trotz fortgesetzter Zufuhr von Kalisalzen jenem nicht entzogen werden kann, dürfte durch einen Versuch von Kemmerich direct nachgewiesen sein.²⁾

In diesem Versuche wurde ein Hund 3 Wochen lang mit ausgelaugtem Fleisch und Kalisalzen gefüttert; das Thier dann getödtet und das Blutserum und der Harn auf ihren Kali- und Natrongehalt untersucht.

1) Bunge hat freilich seinen Versuch am Menschen angestellt; doch die Uebereinstimmung der Resultate, die er und Reinson, der am Hunde experimentirte, bei Natronzufuhr erzielte, lassen gewiss auch hier einen Vergleich zu.

2) l. c. pg. 84 und 85.

Im Blutserum, das bekanntlich in der Norm fast nur Natronsalze enthält, wurden 96,39 Proc. Kochsalz und nur 3,61 Proc. ClK gefunden, während im Gegensatz zu den Resultaten der Serumanalyse, die Untersuchung des Harns, der gleichzeitig mit dem Blute gewonnen war, fast nur Kalisalze enthielt und zwar 94,94 Proc. ClK und nur 5,06 ClNa.

Mit diesen Resultaten steht allein die Salkowski'sche Arbeit im Widerspruch, die, wie schon oben erwähnt, am Kaninchen eine bedeutende Alkalientziehung durch 2—3 Tage hindurch fortgesetzte Zufuhr von Taurin und Schwefelsäure nachwies; — es muss dies Ergebniss — in Rücksicht auf die übereinstimmenden Resultate von Gachtgens und mir — als ein nur den Herbivoren, oder richtiger, dem Kaninchen zukommendes angesehen werden.

Was nun die übrigen im Harn in diesem Versuche bestimmten Stoffe anbelangt, so ist zunächst die in auffallender Weise gesteigerte Acidität des Harnes hervorzuheben, die trotz Zufuhr eines alkalisch reagirenden Salzes, im Vergleich mit dem 2. Versuche, wo eine starke Säure in beträchtlicher Dosis gereicht wurde, noch einmal soviel Natronlauge zur Neutralisation bedurfte.

Zur Erklärung dieser Thatsache muss nochmals hervorgehoben werden, dass das Versuchsthier eine Nahrung zugeführt erhielt, in der die Säuren vor den Basen vorwalteten, und dass durch die vorangehenden Versuche, das Thier an Basen starke Verluste erlitten hatte; es wurde somit, um einen von Salkowski zur Bezeichnung dieser Verhältnisse angewandten Ausdruck zu gebrauchen, der Neutralisationsquotient¹⁾ des Hundes (d. h. Natriumaequi-

1) a. a. O. pg. 7.

valent der Basen, dividirt durch das Natriumaequivalent der Säuren) durch eine kleine Zahl dargestellt.

Es wurde von dem neutralen Salze offenbar ein Theil der Base im Thierkörper entzogen und entweder freie Phosphorsäure oder das saure Salz in den Harn abgeschieden, der schon allein aus dem Umstande, dass der Vorrath an Basen im Organismus ausserordentlich eingeschränkt war, eine stark saure Reaction erhalten musste.

Was die Phosphorsäure- und Kali-Ausscheidung anbelangt, so giebt der Vergleich zwischen Phosphorsäure-Einnahme und Ausgabe im Verhältniss zu der Einnahme und Ausgabe von Kali, zu einigen Bemerkungen Veranlassung.

Die Phosphorsäure-Einnahme beträgt am ersten Versuchstage, an welchem allein die Phosphorsäure im Harn bestimmt worden ist, so weit sie als phosphorsaures Salz eingeführt ist, 3,7145 Grm. Dazu kommen 2,3022 Grm. (Durchschnittszahl der Phosphorsäure-Ausscheidung an den drei vorausgehenden Tagen) die, ohne einen irgend erheblichen Fehler zu begehen, als aus der Nahrung und dem Stoffwechsel stammende Phosphorsäure-Einnahme veranschlagt werden dürfen. Darnach beträgt die Gesamteinnahme an Phosphorsäure 6,0168 Grm; die Phosphorsäure-Ausfuhr durch den Harn 4,9854. Es bleibt also ein Rest von 1,0313 nicht im Harn wiedererschienener Phosphorsäure.

Als Kali-Einnahme (Zufuhr plus aus dem Stoffwechsel stammende Kalimengen) kann man zunächst sicher die Menge annehmen, die der Hund am letzten Tage des 2. Versuches ausscheidet, denn im zugeführten Fleische sind 0,3955 KO enthalten, womit die Ausscheidungsgrösse an Kali an diesem Tage (0,4292) beinahe vollkommen übereinstimmt. Im zugeführten Salze sind 4,9287 Grm. ent-

halten, was eine Gesamt-Einnahme von 5,3576 KO giebt. Im Harn sind 3,4031 Grm. ausgeschieden; es bleiben also 1,9545 Grm., die im Harn nicht wieder erschienen sind.

Diese Menge Kali erfordert aber zur Bildung des neutralen phosphorsauren Salzes 1,3686 Grm. PO_5 — eine Menge, die wir ungefähr in obiger nicht ausgeschiedenen Menge Phosphorsäure wiederfinden.

Es bleibt nur ein Ueberschuss an Kali von 0,5859 Grm. übrig, der an Phosphorsäure nicht gebunden sein kann -- vorausgesetzt, dass nicht zum Theil die Bildung des basischen Salzes stattgefunden hat.

Wir können also annehmen, dass, falls nicht die berechnete Menge überhaupt nicht resorbirt wurde, (die Ausscheidung durch den Darm ist nicht untersucht worden), sie im Körper zurückgehalten sein muss, wobei der Ueberschuss von 0,5859 Grm. Kali im Thierkörper in eine neue Verbindung eingetreten sein muss, wozu die im Versuchsthiere vorhandene und schon öfters ventilirte Armut an Baseneinerseits und der Säure-Ueberschuss andererseits die beste Gelegenheit bot.

III.

Eine Entziehung von Kali aus dem Thierkörper durch einmalige Zufuhr von phosphorsaurem Natron, ist von Boecker und Reinson, wie bereits angeführt, nachgewiesen, während die weitere Frage: wie verhält sich der thierische Organismus bei einer längere Zeit hindurch fortgesetzten Zufuhr dieses Salzes? unentschieden blieb.

Bei Gelegenheit der Seite 27 bereits erwähnten Parallelbeobachtung von Herrn Dr. Gaetgens hatte indessen Frey an 7 aufeinander folgenden Tagen den Harn des Hundes, der ähnlichen Bedingungen, wie im vorigen Versuche, aber in einem anderen Sinne, nämlich fortgesetzter Zufuhr von Natronsalzen unter möglichstem Ausschlusse von Kali in der Nahrung unterworfen worden war, auf seinen Gehalt an Kali und Natron untersucht.

Das 4 Kilo schwere Thier wurde längere Zeit hindurch in gleicher Weise, wie das andere gefüttert ¹⁾, mit dem Unterschiede, dass es an Stelle von Kalisalzen Natronsalze in den Magen eingeführt erhielt, die ihm, in den unten angegebenen Mengen, in einem Bindegewebsfetzen eingehüllt in den Schlund geschoben wurden.

1) Vom 5. Tage an wurden dem Thiere täglich 200 Grm. des ausgelagten Fleisches verabreicht und der genossene Theil durch Zurückwiegen des Restes bestimmt.

Die damals erhaltenen Resultate, auf die es hier ankommt, sind folgende:

Dat.	Versuchs- tag	Körperge- wicht	Einnahme von		24 stünd. Harnm.	NaO	KO
			Fleisch	ClNa			
1870 13/III	1		300	4			
14	2		250	4			
15	3		250	4			
16	4	4,11	220	4			
17	5		182	2	265	2,331	0,141
18	6		170	2	170	0,853	0,081
19	7	4,05	200	2	260	1,508	0,124
20	8	4,00	118	2	200	2,003	0,122
21	9	3,95	120	2	265	2,180	0,195
22	10		200	2	265	1,820	0,099
23	11	4,00	200	2	175	1,064	0,086

Diese Zahlen zeigen, dass im Verlauf von sieben Tagen nach täglicher Darreichung von Natronsalzen keine deutliche Steigerung der Kaliausscheidung bemerklich wird¹⁾, obschon sie durch die Menge von 0,122 Grm. KO am 8. Versuchstage bei bloss 118 Grm. verzehrten Fleisches und von 0,195 Grm. KO unter der Aufnahme von nur 120 Grm. Fleisch angedeutet zu werden scheint, und ferner, dass im auffallenden Gegensatz zu der Natronausscheidung des Vergleichsobjectes (des obigen Kalihundes) die Kaliausscheidung sich vom ersten Tage an, an dem sie bestimmt wurde, bis zum letzten in wenig veränderter Grösse erhält — eine Gleichmässigkeit, die, allem Anscheine nach, noch deutlicher hervorgetreten wäre, falls die

1) Die Anfangs einverleibte Gabe von 4 Grm. ClNa wurde wegen leichten am 4. Versuchstage gleich nach der Darreichung eingetretenen Erbrechens später auf 2 Grm. herabgesetzt; das Erbrechen wurde noch einmal in geringfügigem Grade am 9. Tage beobachtet.

Nahrung für die ganze Versuchszeit auf einmal zubereitet und gleichmässiger durchgemischt worden wäre, wonach sich die, obschon geringe, Kalizufuhr strenger hätte regeln lassen.

Mit dem von Reinson und Gaetgens erhaltenen Resultaten steht mein Versuch, den ich in dieser betreffenden Frage anstellte, in vollem Einklange.

Derselbe wurde zwei Monate später, als die früheren Versuche, an demselben Thiere angestellt und umfasst eine Versuchsreihe von 15 Tagen in der Art, dass das Thier an den zwei ersten Tagen nur 1000 Ccm. dest. Wassers und an den zwei darauffolgenden, neben derselben Menge Wassers, 500 Grm. ausgelaugten Pferdefleisches erhielt.

Das zu diesem Versuche benutzte Pferdefleisch, von einem andern Thiere stammend, auf genau dieselbe Weise wie das frühere ausgelaugt, enthielt doch mehr Kali und Natron als das frühere, was wohl auf einen grösseren Gehalt dieses Fleisches an diesen Stoffen zurückzuführen ist. In 500 Grm. waren hier 0,1231 Grm. KO und 0,0584 Grm. NaO¹⁾ enthalten.

Vom 5. Versuchstage an, wurden dem Hunde neben derselben Fleisch- und Wassermenge neutrales phosphorsaures Natron²⁾ zugeführt und zwar fing ich am ersten Tage mit der Zufuhr von 20 Grm. an, musste aber, da zwei flüssige Darmentleerungen darauf erfolgten, mit der Dosis gleich am nächsten Tage fallen und blieb während der übrigen Zeit hindurch bei 15 Grm., — einer Menge die wohl als Maximaldosis betrachtet werden kann. Es traten nämlich noch wiederholt Durchfälle auf; so am 9. 12. und 14. Versuchstage.

1) Confer. Anhang Analyse des Fleisches.

2) Dasselbe war vollkommen Kalifrei.

Hervorzuheben ist, dass ausser am 9. und 14. Tage, an welchen Entleerungen im Käfig stattfanden, trotz der Durchfälle, an Harn nichts eingebüsst wurde. Vom 13. Tage an wurde dem Hunde kein Natron mehr gereicht, sondern derselbe zwei Tage lang noch bei derselben Fleischmenge gehalten und schliesslich den letzten Tag hungern gelassen.

Die übrigen Bedingungen des Versuches sind dieselben, wie die in den früheren Versuchen.

2 1/XI 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19/X	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	21,50 21,74 22,00 22,30 22,38 22,42 22,50 22,90 23,10 23,35 23,55 23,74 23,72 23,84 24,60	Einnahme von		24 stünd. Harnm.	spec. Ge- wicht.	Säure- grad. 1)	Harn- stoff.	NaO	KO
			Pfl.	dest. Was.						
			0	1000	1240	1005				
			0	1000	1065	1008	17,04		0,1524	0,4345
			500	1000	1210	1020	neutral		0,3072	0,9107
			500	1000	1210	1025	21,78		0,2795	0,8336
			500	1000	850	1030	54,40		2,7863	1,2682
			500	1000	1030	1028	82,40		3,7440	0,9245
			500	1000	1125	1027	117,45		3,2338 ²⁾	0,9401 ²⁾
			500	1000	1210	1026	101,64		3,2338 ²⁾	0,9401 ²⁾
			500	1000	1115	1028	104,81		3,2338 ²⁾	0,9401 ²⁾
			500	1000	1095	1027	107,31		3,7449	0,8617
			500	1000	1060	1029	103,88		2,7156	0,8501
			500	1000	1240	1020	94,24		1,0713	0,8719
			500	1000	750	1017	46,50		0,1350	0,3801
			0	1000			47,685			

Versuch IV.

Entsprechend den Versuchen von Reinson und Boecker sehen wir hier am 1. Tage an dem das phosphorsaure Natron gereicht wurde, die Kaliauscheidung um ungefähr die Hälfte gesteigert. Vom darauffolgenden Tage an, ist aber das Kali in ähnlicher Weise, wie in dem Versuche von Gaetgens, im Vergleich zu den Normaltagen, in wenig veränderten Mengen ausgeschieden, so dass die weitere Zufuhr des phosphorsauren Natrons auf die Kali-Ausscheidung im Harn jedenfalls keinen besonders deutlichen Einfluss ausgeübt hat.

Vergleichen wir aber die Mittelzahl der beiden Normaltage mit dem Durchschnittswerthe aus den Tagen, die unter Zufuhr von phosphorsaurem Natron standen, so ist, wengleich ein nur sehr geringer Einfluss, im Sinne der Alkali-Entziehung aus dem Körper, auch der wiederholten Einverleibung von phosphorsaurem Natron nicht abzusprechen.

Am mittleren Normaltage scheidet der Hund 0,8721 Grm. KO, am mittlern Natrontage 0,9689 Grm. KO aus. Wir können also annehmen, dass die geringe Menge von 0,0968 Grm. KO dem Körper entzogen sind. Lassen wir aber den ersten Natrontag weg und nehmen nur das Mittel von den übrigen Natrontagen, so erhalten wir eine Zahl (0,8941), die von dem mittleren Normaltage sehr wenig abweicht.

Einen wesentlichen Unterschied bietet uns aber hier die Kali-Ausscheidung im Vergleich zu der Natron-Ausscheidung im vorigen Versuche. Während dort die Na-

1) Die zu diesen Bestimmungen benutzte Natronlauge ist eine andere, als die in den früheren Versuchen.

2) Da die zuerst angestellten Analysen der übrigen Tage den erwarteten Erfolg schon sicher gestellt hatten, wurden diese 3 Tage zusammen-

gezogen indem aliquote Theile der 24-stündigen Harnmengen zusammen- gemischt und daraus Kali und Natron bestimmt wurden. Das erhaltene Resultat hat daher die Bedeutung eines Durchschnittswerthes für die be- zeichneten 3 Tage.

tronmengen im Harn immer geringer werden, erhält sich hier der Kaligehalt von Tag zu Tage in wenig veränderter Grösse.

Es entspricht dies dem verschiedenen Verhalten, das bereits Salkowski ¹⁾ in Bezug auf Kali- und Natron-Ausscheidung im Fieber und der sich daran schliessenden fieberfreien Periode beobachtet hat.

Er fand die Kali-Ausscheidung, im Vergleich zu den ersten Tagen der Reconvalescenz erheblich vermehrt, wonach sie sich erst nach vermehrter Nahrungsaufnahme wieder gab; die Natron-Ausscheidung sank im hohen Fieber dagegen auf äusserst geringe Mengen herab.

Er schloss daraus auf einen erhöhten Umsatz Kali-reicher Gewebe im Fieber, unter der Annahme, dass die ausgeschiedene Kaliquantität, in der That die durch Zersetzung von Geweben freigewordene (plus der durch die Nahrung zugeführte) Kali-Menge darstelle, während die ausgeschiedene Natronmenge nicht der durch den Stoff-Umsatz in Freiheit gesetzten entsprechen sollte.

Diese Annahme, der wegen des Umstandes, dass sich bei den Kranken, mit denen es Salkowski zu thun hatte, die Kali- und Natron-Aufnahme nicht genau regeln liess, eine sichere experimentelle Grundlage fehlte, wird durch die Harnanalysen in der vorhin erwähnten Parallelbeobachtung von Gaechtens und ganz sicher durch den eben beschriebenen Versuch als richtig nachgewiesen.

Denn, wenn die, im Harn des ersten Hungertages vor der Periode, in der die Zufuhr von Natronsalzen stattfand, ausgeschiedene Kali-Menge, mit der im Harn des

letzten Hungertages nach dieser Periode enthaltenen Quantität verglichen wird, so zeigen sie sich beinahe gleich gross (0,4345 — 0,3801), und ebenso deckt sich die Durchschnittszahl der an sämtlichen Versuchstagen — die Hungertage nicht mitgerechnet — gefundenen Kali-Werthe (0,8281) nahezu mit der Durchschnittszahl aus beiden Hungertagen plus der, in der täglichen Nahrung eingeführten Kalimenge (0,4073 + 0,6155 = 1,0228.)

Daraus folgt, dass trotz der in diesem Versuche künstlich herbeigeführten, erheblichen Einschränkung des Kali-Vorraths im Körper und der Kali-Zufuhr von aussen, keine von Tag zu Tag wachsende Zurückhaltung von Kali stattfindet, sondern dass dieser Stoff, wenn von der Zufuhr abgesehen wird, in dem Maasse, als er durch Zersetzung Kali-haltiger Gewebe im Stoffwechsel frei wird, im Harn ausgeschieden wird.

Dass sich die Ausscheidung des Natron durchaus verschieden davon verhält, hat der vorherige Versuch sehr deutlich gezeigt.

Indem ich die, in dieser Abhandlung wiederholt angedeutete Beziehung zwischen gesteigertem Eiweissumsatz und Mangel an anorganischen Basen des Thierkörpers, unberücksichtigt lassen will, meine ich als sicher begründete Resultate dieser Untersuchung folgende hervorheben zu dürfen:

1) Im Harn des Hundes sind unter normalen Ernährungsbedingungen die fixen anorganischen Basen in einer Menge enthalten, die zur Sättigung seiner Säuren mehr als ausreichend ist.

2) Dieses Verhältniss kann durch die Zufuhr von Schwefelsäure in den Magen, bis zu dem Grade verändert

1) Salkowski: Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze. Virchows Archiv 1871 Bd LIII pg. 227.

werden, dass jene Basen nicht einmal genügen, um allein die Schwefelsäure des Harns zu binden, auch nicht unter der Annahme von sauren Salzen.

3. Die Möglichkeit der Entziehung von Alkalien aus dem Organismus des Hundes, wird wesentlich bedingt durch seinen Vorrath an diesen Stoffen.

Aus diesem Grunde veranlasst

4. die Einverleibung von Kalisalzen, unter Umständen, keine Steigerung der Natron-Ausscheidung im Harn.

5. Durch fortgesetzte Zufuhr von Kalisalzen wird die Natron-Ausscheidung im Harn nicht gesteigert.

6. Einen ähnlichen Einfluss auf die Kali-Ausscheidung hat die fortgesetzte Zufuhr von Natronsalzen, mit dem Unterschiede, dass die am ersten Versuchstage leicht erkennbare Steigerung, an den zunächst ihm folgenden Tagen weniger deutlich fort dauert und dann völlig ausbleibt.

7. Die Kali-Ausscheidung durch den Harn steht, von der Zufuhr abgesehen, im geraden Verhältniss zu der Intensität des Stoffwechsels; die Natronausscheidung nicht.

A n h a n g.

Analytische Belege.

Bestimmung des Kali- und Natrongehalts im ausgelaugten Fleisch: Dieselbe wurde ganz wie die im Harn gemacht, nur wurde unter Zusatz von überschüssigem Barytwasser, das Fleisch auf dem Wasserbade eingetrocknet, dann bei schwacher Rothgluth verkohlt, die Kohle verascht und die Asche nochmals ausgezogen, Kohlensäure hindurch geleitet, abfiltrirt etc.

Für die 1. Sorte Fleisch ist die erste Bestimmung von Herrn Dr. Gaeh t g e n s, die zweite von mir gemacht worden.

I. 27,8041 Grm. ausgepressten Fleisches gaben 0,0358 ClK + ClNa, daraus Kali und Natron berechnet KO = 0,076 Proc., NaO = 0,017 Proc.

II. 28,1032 Grm. ausgepressten, bei 120° getrockneten Fleisches entsprechend 54,6633 ausgelaugten, gaben 0,0948 ClK + ClNa und 0,2324 Kaliumplatinchlorid. Procentisch auf KO und NaO berechnet: KO = 0,0821 Proc., NaO = 0,0231 Proc.

Die zweite Fleischsorte I. 32,556 Grm. ausgelaugten Fleisches gaben 0,1 ClK + ClNa und 0,2078 KPtCl₃ procentisch als KO und NaO berechnet: 0,1232 Proc. KO und 0,0594 Proc. NaO.

II. 31,0496 Grm. ausgelaugten Fleisches gaben 0,0943 ClK + ClNa und 0,1979 KPtCl₃; daraus KO und NaO berechnet: 0,1230 Proc. KO und 0,0578 Proc. NaO.

Versuch I.

25. Juli. Säuregrad: Auf 50 Ccm. Harn wurden verbraucht 1,8 Ccm. Natronlauge. Harnstoff: auf 5 H — 15,5 salpeters. Quecksilberlösung (1 Ccm. = 0,017) Schwefelsäure: 100 H gaben 0,4798 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 43,6 Ccm Uranlösung (1 Ccm. = 0,00435).

27. Juli. Säuregrad: auf 50 H — 2,0. Harnstoff: auf 5 H — 18,0. Harnsäure: 100 H gaben 0,0560 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 0,5716 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 39,6.

28. Juli. Säuregrad: auf 50 H — 1,2. Harnstoff: auf 5 H — 15,5. Harnsäure: 100 H — 0,068 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 0,5507 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 36,0.

29. Juli¹⁾. Acidität: auf 50 H — 1,0. Harnstoff: auf 5 H — 18,1. Harnsäure: 100 H — 0,0609 \bar{U} . Schwefelsäure 100 H — 0,578 BaSO₄. Phosphorsäure:

1) Die Bestimmungen des Cl, NaO, KO, CaO und MgO am 29., 30. Juli und am 4. August wurden, da der Harn durch langes Stehen alkalisch geworden war und sämmtlicher Kalk und Magnesia herausgefallen waren (wie ich mich besonders überzeugt habe), auf die Weise gemacht, dass ich den von den übrigen Bestimmungen nachgebliebenen Harn auf dem Bunsen'schen Filter filtrirte und im Filtrat Cl, KO, NaO bestimmte. Der Rückstand aber wurde vom durchstossenen Filter gut abgespült, dann in Essigsäure gelöst, filtrirt und im Filtrat, wie oben angegeben, Kalk und Magnesia bestimmt.

auf 50 H — 35,3. Chlor: auf 10 H — 2,3 Ccm. Silberlösung (1 Ccm. = 0,0099). Alkalien: 100 H — 0,9399 ClK + ClNa und 1,0535 KPtCl₃. Kalk und Magnesia: Es wurden 800 Harn filtrirt; der behandelte Rückstand gab 600 Ccm., davon 150 Ccm. = 200 H gaben 0,08 CaSO₄ und 0,022 PO₇Mg₂.

30. Juli ¹⁾. Acidität: auf 50 H — 2,6. Harnstoff: auf 5 H — 17,9 Harnsäure: 100 H — 0,0774 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 0,9516 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 37,7. Chlor: auf 10 H — 2,7. Alkalien: 100 H — 0,9703 ClK + ClNa und 1,0585 KPtCl₃. Kalk und Magnesia: Es wurden 800 H filtrirt; der behandelte Rückstand gab 710 Ccm., davon 177,5 Ccm. = 200 H gaben 0,1235 CaSO₄ und 0,0945 Mg₂ PO₇.

31. Juli. Acidität: auf 50 H — 3,2. Harnstoff: auf 5 H — 18,0. Harnsäure: 100 H — 0,0616 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 1,3431 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 36,3.

1. Aug. Acidität: auf 50 H — 4,2. Harnstoff: auf 5 H — 18,5. Harnsäure: 100 H — 0,0612 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 1,1790 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 33,4.

2. Aug. Acidität: auf 50 H — 4,4. Harnstoff: auf 5 H — 21,3. Harnsäure: 100 H — 0,0853 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 1,3867 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 40,0.

3. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 4,0. Harnstoff: 5 H — 34,0. Harnsäure: 100 H — 0,064 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 1,0984 BaSO₄. Phosphorsäure auf 50 H — 32,0 Ccm.

4. Aug. ¹⁾ Säuregrad: auf 50 H — 4,3. Harnstoff: auf 5 H — 40,6 ²⁾ Harnsäure: 100 H — 0,0727 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 1,383 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 37,2. Chlor auf 10 H — 2,8. Alkalien: 100 H — 1,2298 ClK + ClNa und 1,6114 KPtCl₃. Kalk und Magnesia: Es wurden 700 Ccm. Harn filtrirt; der behandelte Rückstand gab 800 Ccm.; davon gaben 228,5 Ccm. = 200 H — 0,1178 CaSO₄ und 0,1067 Mg₂ PO₇.

5. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 2,2. Harnstoff: auf 5 H — 48,5 Ccm. Harnsäure: 100 H = 0,1299 \bar{U} . Schwe-

1) Siehe Note pag. 45.

2) Von diesem Tage an ist der Titer für die Quecksilberlösung 1 Ccm. = 0,0085.

felsäure 100 H — 0,7922 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 44,8.

6. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 1,7. Harnstoff: auf 5 H — 39,4. Harnsäure: 100 H — 0,1079 \bar{U} . Schwefelsäure 100 H — 0,572 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 39,0.

7. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 1,8. Harnstoff: auf 5 H — 40,0. Harnsäure 100 H — 0,0647 \bar{U} . Phosphorsäure: auf 50 H — 36,4. Schwefelsäure 100 H — 0,6199 BaSO₄.

Versuch II.

10. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 2,0. Harnstoff: auf 5 H — 41,4. Harnsäure: 100 H — 0,0912 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — 0,5867 BaSO₄. Phosphorsäure: I. auf 50 H — 22,8. II. 100 H — 0,3142 PO₇Mg₂. Chlor: I. auf 10 H — 0,5. II. 100 H — 0,082 AgCl. Alkalien I. 100 H — 0,1438 ClK + ClNa und 0,2544 KPtCl₃. II. 0,1641 ClK = ClNa und 0,3321 KPtCl₃. Da diese beiden Bestimmungen nicht ganz gut übereinstimmen, an Harn aber zur 3. Bestimmung nichts übrig geblieben war, habe ich in der Tabelle nur die 2. Bestimmung berechnet. Kalk und Magnesia: I. 100 H — 0,0091 CaSO₄ und 0,0034 Mg₂PO₇. II. 0,0071 CaSO₄ und 0,0041 Mg₂PO₇.

11. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 2,8. Harnstoff auf 5 H — 37,2. Harnsäure: 100 H — 0,0916 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — I. 1,7665; II. 1,7641 BaSO₄. Phosphorsäure: I. auf 50 H — 21,0. II. 100 H — 0,2849 Mg₂ PO₇. Chlor: I. 10 H — 1,2. II. 100 H — 0,3385 ClAg. Kalk und Magnesia: 100 H — I. 0,0101 CaSO₄ und 0,0056 Mg₂PO₇. II. 0,0092 CaSO₄ und 0,0042 Mg₂PO₇. Alkalien: 100 H — I. 0,429 ClK + ClNa und 0,8487 KPtCl₃. II. 0,4102 ClK + ClNa und 0,8042 KPtCl₃.

12. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 2,4. Harnstoff: auf 5 H — 41,8. Harnsäure: 100 H — 0,0815 \bar{U} . Schwefelsäure: 100 H — I. 0,5775. II. 0,5796 BaSO₄. Phosphorsäure: auf 50 H — 20,2. Chlor: I. f 10 H — 0,6 II. 100 H — 0,1615 ClAg. Alkalien: 100 H — I. 0,0855 ClK + ClNa und 0,1698 KPtCl₃. II. 0,0966 ClK + ClNa und 0,1705 KPtCl₃. Kalk und Magnesia: 100 H — I. 0,0067 CaSO₄ und 0,0022 Mg₂PO₇. II. 0,0083 CaSO₄ und 0,005 Mg₂PO₇.

Versuch III.

13. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 6,2. Harnstoff: auf 5 H — 45,0. Phosphorsäure: auf 50 H — 49,4. Alkalien: 100 H — 0,4900 ClK + ClNa und 1,5189 KPtCl₃. II. 0,4950 ClK + ClNa und 1,5213 KPtCl₃.

14. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 6,2. Harnstoff: auf 5 H — 40,4. Alkalien: 100 H — I. 0,4290 ClK + ClNa und 1,3023 KPtCl₃. II. 0,4276 ClK + ClNa und 1,3087 KPtCl₃.

15. Aug. Säuregrad: auf 50 H 5,2. Harnstoff: auf 5 H — 41,2. Alkalien: auf 100 H — I. 0,5369 ClK + ClNa und 1,6496 KPtCl₃. II. 0,5058 ClK + ClNa und 1,6152 KPtCl₃.

17. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 5,2. Harnstoff: auf 5 H — 45,2. Alkalien: auf 100 H — 0,5091 ClK + ClNa und 1,6328 KPtCl₃. II. 0,4923 ClK + ClNa und 1,6272 KPtCl₃.

18. Aug. Säuregrad: auf 50 H — 3,0. Harnstoff: auf 5 H — 40,4. Alkalien: auf 100 H — 0,4278 ClK + ClNa und 1,2048 KPtCl₃. II. 0,4150 ClK + ClNa und 1,2006 KPtCl₃.

21. August. Säuregrad: auf 50 H — 2,2. Harnstoff: auf 5 H — 45,8. — Alkalien: auf 100 H — 0,1362 ClK + ClNa und 0,4134 KPtCl₃. II. 0,1382 ClK + ClNa und 0,417 KPtCl₃.

Versuch IV.

20. October. Alkalien: auf 100 H I. 0,09⁰ ClK + ClNa und 0,2169 KPtCl₃. II. 0,0934 ClK + ClNa und 0,2067 KPtCl₃.

21. October. Alkalien: auf 100 H — I. 0,1629 ClK + ClNa und 0,3842 KPtCl₃. II. 0,1711 ClK + ClNa und 0,3958 KPtCl₃.

22. October. Alkalien: 100 H — I. 0,1501 ClK + ClNa und 0,3566 KPtCl₃. II. 0,1533 ClK + ClNa und 0,3587 KP + Cl₃.

23. October. Alkalien: 100 H — I. 0,8757 ClK + ClNa und 0,7964 KPtCl₃. II. 0,8735 ClK + ClNa und 0,7700 KPtCl₃.

24. October. Alkalien: 100 H — I. 0,5027 ClK + ClNa und 0,4617 KPtCl₃. II. 0,5083 ClK + ClNa und 0,4685 KPtCl₃.

25. 27. und 28. Oct. Alkalien: 100 H — I. 0,6607 ClK + ClNa und 0,4270 KPtCl₃. II. 0,6589 ClK + ClNa und 0,4202 KPtCl₃.

29. Oct. Alkalien: 100 H I. 0,7700 ClK + ClNa und 0,4079 KPtCl₃. II. 0,7696 ClK + ClNa und 0,4977 KPtCl₃.

30. October. Alkalien: 100 H — I. 0,6179 ClK + ClNa und 0,4135 KPtCl₃. II. 0,6022 ClK + ClNa und 0,4179 KPtCl₃.

31. Oct. Alkalien: 100 H — I. 0,2766 ClK + ClNa und 0,3660 KPtCl₃. II. 0,2720 ClK + ClNa und 0,3628 KPtCl₃.

2. Oct. Alkalien: I. 0,1130 ClK + ClNa und 0,2615 KPtCl₃. II. 0,1154 ClK + ClNa und 0,2615 KPtCl₃.

Thesen.

1. Fiebernden Kranken Säuren zu verabreichen, ist irrationell.
2. Die vermehrte Harnsäureausscheidung bei Leucämia lienalis auf Behinderung der Respiration zurückzuführen, ist falsch.
3. Das Apomorphin ersetzt die Magenpumpe.
4. Chloroform ist bei Geburten allgemein in Anwendung zu ziehen.
5. Die Behandlung der Flexionen des Uterus mit dem intrauterinen Stift ist zu verwerfen.
6. Die differentielle Diagnose zwischen virulentem und nicht virulentem Vaginalcatarrh ist nur durch den Nachweis der Ansteckungsfähigkeit des Secrets möglich.

