

Ueber die Ausscheidung des Stickstoffs im Harn.

Von

G. Gumlich.

Mit einer Tafel.

(Aus der chemischen Abtheilung des physiologischen Instituts zu Berlin.)
(Der Redaction zugegangen am 7. Mai 1892.)

Durch die Untersuchungen von Pflüger, Bohland und Bleibtren¹⁾ und weiterhin von E. Schulze²⁾ ist nachgewiesen worden, dass die Stickstoffausscheidung im Harn bei Weitem nicht in dem Masse, wie man es früher annahm, auf Harnstoff zurückzuführen ist, sondern dass sich auch die übrigen stickstoffhaltigen Substanzen in nicht unerheblichem Grade betheiligen. Nach obigen Forschern beträgt der als Harnstoff ausgeschiedene Stickstoff bei Gesunden im Mittel nur 86,6% (84 bis 90,3%) vom Gesamtstickstoff, etwas mehr, 88 bis 90%, bei vorwiegender Fleischkost, weniger im Durchschnitt, nämlich 84,5% (81,9 bis 86,6%) bei Fiebernden.

Wenn auch in Folge dessen das Interesse für das Verhalten der Componenten des Gesamtstickstoffs des Harns zu einander und zum Gesamtstickstoff unter dem Einfluss verschiedener Versuchsbedingungen wieder bedeutend gestiegen ist, so sind doch, namentlich von klinischer Seite, Untersuchungen pathologischer Harns in dieser Richtung in methodischer Weise noch nicht angestellt worden³⁾, eine Erscheinung, welche darauf zurückzuführen sein dürfte, dass diejenigen Methoden, welche zur quantitativen Bestimmung des Harn-

¹⁾ Pflüger's Archiv, Bd. 38, S. 575; Bd. 43, S. 30; Bd. 44, S. 10.

²⁾ Ebend., Bd. 45, S. 401.

³⁾ Die nach Fertigstellung dieser Arbeit erschienene Abhandlung von O. Voges (Ueber die Mischung der stickstoffhaltigen Bestandtheile im Harn bei Anämie und Stauungszuständen. Inaug.-Diss., Berlin) konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden.

stoffs, der Harnsäure u. s. w. dienen und einige Zuverlässigkeit besitzen, so complicirt und so wenig handlich sind, dass sie unter klinischen Verhältnissen in grösserem Massstabe und für alle einzelnen Stickstoffcomponenten gleichzeitig wohl nur selten zur Ausführung gelangen können.

Unter diesen Umständen leistete ich einer Aufforderung des Herrn Prof. Kossel, die Phosphorwolframsäure auf ihre Brauchbarkeit als quantitatives Trennungsmittel für die stickstoffhaltigen Substanzen des Harns zu prüfen und ev. Harn von Kranken mit diesem Reagens in diesem Sinne zu analysiren, sehr gern Folge. Es sei mir hier gestattet, Herrn Prof. Kossel, meinem hochverehrten Lehrer, für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine überaus freundliche und werthvolle Unterstützung bei der Ausführung derselben meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen. Den grösseren Theil der Analysen, insbesondere derjenigen pathologischer Harns, habe ich als Assistent an der inneren Abtheilung des hiesigen Augusta-Hospitales ausgeführt, und bin ich Herrn Prof. Ewald, meinem damaligen Chef, für die bereitwillige Ueberlassung des Krankematerials zu grösstem Danke verpflichtet.

Die Phosphorwolframsäure ist bei der Harnanalyse bereits vielfach benutzt worden, namentlich von Pflüger und seinen Mitarbeitern bei den anfangs erwähnten Untersuchungen über den Harnstoffgehalt des Harns. Sie verbesserten die Bunsensche Harnstoffbestimmungsmethode in der Weise, dass sie zunächst aus dem Harn eine Reihe von störenden, stickstoffhaltigen Körpern, welche beim Erhitzen mit alkalischer Chlorbaryumlösung ebenfalls Kohlensäure und Ammoniak liefern und deshalb die Menge des Harnstoffs in fehlerhafter Weise vermehren können, durch Phosphorwolframsäure entfernten und erst nach dieser Operation das Harnfiltrat nach Bunsen behandeln. Ihrer Angabe gemäss wurde durch ihre Phosphorwolframsäure Harnstoff nicht mit ausgefällt; sie konnten also nach den Analysen des Filtrates den Harnstoffgehalt des Harns berechnen. Neben dem Harnstoff fanden sie in dem Filtrat noch wechselnde Mengen von Ammoniak und einen Rest unbekannter, stickstoffhaltiger Substanzen.

Mörner und Sjöqvist¹⁾ haben in neuerer Zeit ebenfalls eine Harnstoffbestimmungsmethode angegeben, und bei der Prüfung derselben die Resultate mittelst dieser verbesserten Bunsen-Pflüger'schen Methode controllirt. Dabei entdeckten sie, dass die von ihnen benutzte Phosphorwolframsäure, insbesondere bei Gegenwart von Pepton und anderen, durch diese Säure fällbaren Substanzen, beträchtliche Mengen von Harnstoff mit ausfällte.

Ich prüfte drei verschiedene, mir zu Gebote stehende Präparate von Phosphorwolframsäure und fand, bei sonst gleich ausgeführten Analysen desselben Harns, erheblich verschiedene Werthe (bis zu 25% Differenz) für den nicht fällbaren Stickstoff. Von einem dieser Präparate überzeugte ich mich, dass es bei sorgfältiger Beobachtung bestimmter Cautelen, auch bei Gegenwart von solchen stickstoffhaltigen Substanzen, wie sie im normalen Harn enthalten sind, Harnstoff, wenn dessen Gehalt in den Mischungen nur gegen 1% betrug; nicht ausfällte; bei allen meinen Untersuchungen habe ich nur dieses Präparat benutzt.

Die Prüfung, bezw. Anwendung desselben geschah in folgender Weise. Ich bereitete mir:

A. eine Harnstofflösung, dieselbe hatte einen Stickstoffgehalt von 1,7332%;

B. eine Ammoniumchloridlösung mit einem Stickstoffgehalt von 0,1512%;

C. eine Lösung von « Extractivstoffen » des Harns, welche einen Stickstoffgehalt von 0,0644% ergab. Letztere war folgendermassen hergestellt: Mehrere Liter auf dem Wasserbade bei gelinder Wärme eingeeengten Harns wurden so lange mit Alkohol extrahirt, bis in einer Probe des Rückstandes Harnstoff nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Diese Masse wurde dann mit Wasser behandelt und abfiltrirt. Die klare, filtrirte Lösung mit dem angegebenen Stickstoffgehalt enthielt noch eine geringe Menge von durch Phosphorwolframsäure nicht fällbarem Stickstoff, nämlich in 100 ccm. 0,56 mgr.,

¹⁾ Skandin. Archiv, f. Physiol., Bd. II, S. 448.

ferner auch einen Rest von Ammoniak, und zwar in 100 cbcm. 6,3 mgr. Der durch Phosphorwolframsäure nicht fällbare Stickstoff dieser Lösung C wurde bei Gegenwart von Harnstoff in der Mischung bei den Versuchen natürlich in Rechnung gebracht.

Die Fällung fand mit einer concentrirten Lösung der Phosphorwolframsäure, nach Zusatz von $\frac{1}{10}$ Vol. Salzsäure (sp. G. 1,12) zu der zu analysirenden Flüssigkeit, statt. Es wurden 50, bzw. 100 cbcm. Flüssigkeit (resp. Harn) mit 5, bzw. 10 cbcm. Salzsäure und darauf genau mit derjenigen Menge Phosphorwolframsäure versetzt, als zur vollständigen Ausfällung, nach Massgabe einer Vorprobe, sich gerade als ausreichend erwiesen hatte. Die Ausführung der letzteren geschah so, dass ich zu 10 cbcm. der zu untersuchenden Flüssigkeit, nach Zusatz von 1 cbcm. Salzsäure, allmählig unter kräftigem Umschütteln aus einer Bürette so lange Phosphorwolframsäure zufließen liess, bis eine abfiltrirte Probe bei erneutem Zusatz von Phosphorwolframsäure nach 1 bis 2 Minuten keinen deutlichen Niederschlag mehr gab.

Die Harn-Phosphorwolframsäuremischung blieb sodann in einem gut verschlossenen Kölbchen 24 Stunden stehen. Auf die nun folgende Filtration wurde ganz besondere Sorgfalt verwendet. Ich filtrirte bei möglichst niederem Filtrationsdruck durch eine doppelte Lage guten, schwedischen Filtrirpapiers (J. H. Munktell No. 1) und entnahm für die weitere Untersuchung die Proben erst dann, wenn die Flüssigkeit zum grössten Theile, resp. mehrere Male die Filter passirt hatte. Bei Anwendung dieser Cautelen war im Harnfiltrat nach Fällung mit Phosphorwolframsäure kein Ammoniak nach Schlösing mehr nachzuweisen. Man kann sich ohne Weiteres von der Leichtigkeit, mit welcher phosphorwolframsaures Ammoniak, für sich allein in einer Flüssigkeit suspendirt, durch ein Filter geht, überzeugen; bei Anwesenheit von noch anderen, durch diese Säure fällbaren Körpern, wie es im Harn der Fall ist, geschieht dies weniger leicht, kann aber vollständig nur durch die grösste Vorsicht vermieden werden. Vor Allem habe ich bei pathologischen Harnen immer wieder das Harnfiltrat nach Schlösing auf Ammoniak untersucht und stets dasselbe

negative Resultat erhalten. Dass die Schlösing'sche Methode auch unter diesen Verhältnissen richtige Werthe gibt, prüfte ich dabei wiederholt in der Art, dass ich zu Controllproben des Filtrates eine bestimmte Menge einer bekannten Ammoniumchloridlösung hinzufügte; ohne Ausnahme fand ich in der vorgelegten $\frac{1}{10}$ -Normalschwefelsäure die entsprechende Menge Ammoniak wieder.

Hinsichtlich der Frage nach der Ausfällung des Harnstoffs durch meine Phosphorwolframsäure wurden folgende Versuche angestellt.

Zunächst blieb ein Gemisch der obigen Harnstoff- und Phosphorwolframsäurelösung auch bei längerem Stehen vollkommen klar.

Sodann fällte ich eine Mischung der Harnstoff- und Extractivstofflösung in der oben besprochenen Weise mit Phosphorwolframsäure aus:

5 ccm. Lösung A + 50 ccm. Lösung C + 5 ccm. Salzsäure erforderten zur vollständigen Ausfällung 18 ccm. Phosphorwolframsäurelösung. Von dem Filtrate enthielten 39 ccm. 43,40 mgr. Stickstoff; berechnet 43,47 mgr. Stickstoff; es besteht also ein Minus an Stickstoff von nur 0,16%. Ammoniak liess sich in dem Reste des Filtrates nach Schlösing nicht nachweisen.

Drittens vereinigte ich bestimmte Mengen der Lösungen A, B und C und fällte sie aus:

10 ccm. Lösung A + 40 ccm. Lösung B + 20 ccm. Lösung B + 7 ccm. Salzsäure erforderten zur Ausfällung 32 ccm. Phosphorwolframsäure. Von dem Filtrate enthielten 27,25 ccm. 43,54 mgr. Stickstoff; berechnet 43,386 mgr. Stickstoff; also ein Plus von 0,35%.

Weitere Untersuchungen mit Mischungen von einem noch geringeren Harnstoffgehalt ergaben noch geringere Abweichungen. Dass bei dem Verfahren gewisse Fehlerquellen, welche namentlich auf der Vernachlässigung des Volumens des Niederschlages und der Contraction der Flüssigkeiten bei der Mischung beruhen, vorhanden sind, ist nicht zu leugnen; sie dürften indess nicht von grösserer Bedeutung sein, besonders für vorliegende Untersuchungen, wo es sich um vergleichende

Versuchsreihen handelt, bei welchen die sonstige Ausführung auch in allen Einzelheiten genau übereinstimmte.

Ein Ueberschuss von Phosphorwolframsäure wurde bei der Fällung stets sorgfältig vermieden. Dass ein solcher bei derartigen Untersuchungen von Nachtheil sein kann, glaube ich bei Albumose-Peptonlösungen bemerkt zu haben. Proben derselben Lösung von Witte'schem Pepton, welche nach Ausfällung mit überschüssigem Ammoniumsulfat noch starke Biuretreaction zeigte, wurden durch geringere Mengen von Phosphorwolframsäure vollständig, durch grössere nur unvollständig ausgefällt. Uebrigens habe ich peptonhaltige Harnen auch wegen des voluminöseren Niederschlages von meinen Untersuchungen ausgeschlossen.

In Betreff der angewandten Methoden sei bemerkt, dass die Bestimmungen des Gesamtstickstoffs des Harns und des nach Ausfällung mit Phosphorwolframsäure im Harnfiltrat enthaltenen Stickstoffs nach Kjeldahl geschahen; Vorsicht und Sorgfalt war besonders nothwendig beim Kochen des phosphorwolframsäurehaltigen Filtrates (Vermeidung von Verlusten durch Stossen) und bei der Entleerung der Kolben nach demselben (schwer auszuspülender Niederschlag). Die Ammoniakbestimmungen wurden nach Schlösing ausgeführt; die Glocken blieben stets 3 mal 24 Stunden stehen und wurden mehrere Male täglich behutsam im Kreise geschwenkt.

Der Gang der Harnanalysen selbst war folgender. Es wurden (stets durch Doppelanalyse) bestimmt:

1. der Gesamtstickstoff, in 5 ccm. nach Kjeldahl;
2. der Ammoniakstickstoff, in 20 ccm. nach Schlösing;
3. der durch Phosphorwolframsäure nicht fällbare Stickstoff, in einer den 5 ccm. Harn entsprechenden Menge des Filtrates nach Fällung mit dieser Säure nach Kjeldahl.

Durch Rechnung erhielt man dann:

4. den Stickstoffgehalt der sog. «Extractivstoffe», als die Differenz zwischen dem Gesamtstickstoff und der Summe des nicht fällbaren und des Ammoniakstickstoffs [1 minus (2 plus 3)].

Die Harnproben wurden stets der genau gesammelten, zusammengeschütteten und gut durch einander gerührten Tagesmenge entnommen. Vor Zersetzung schützte die Harne ein Chloroformzusatz, kühle Aufbewahrung und auch der Umstand, dass sie sofort nach Beendigung des Versuchstages (Vormittags 7 Uhr) in Arbeit genommen wurden. Zwei Harne ausgenommen, welche in einer Pflanzenkostperiode gewonnen wurden und von welchen der eine neutral, der andere schwach alkalisch reagierte, zeigten sie alle eine saure Reaction. Eiweisshaltige Harne wurden durch Aufkochen bei saurer Reaction und nachfolgende Filtration vom Eiweiss befreit, und das Filtrat mit dem Waschwasser des Niederschlages wieder auf das ursprüngliche Volumen gebracht. Auf diese Weise konnte auch hier die Tagesmenge Stickstoff (Eiweiss natürlich abgerechnet) ermittelt werden. Harne, die ein höheres specifisches Gewicht als 1017 besaßen, wurden regelmässig auf das doppelte, bezw. dreifache Volumen verdünnt.

Die untersuchten Harne stammten einerseits von mir selbst, indem ich in 2 Versuchsreihen den Einfluss verschiedenartiger Kost auf das Mischungsverhältniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile in meinem Harn klarlegte, andererseits von einer grossen Reihe von Patienten. In den beistehenden Tabellen ist in Rubrik 5 bis 8 die den oben genannten Gruppen der stickstoffhaltigen Substanzen zukommende Stickstoffmenge pro die angegeben, in Rubrik 9 bis 12 das Verhältniss des nicht fällbaren, des Ammoniak- und des Extraktivstickstoffs zum Gesamtstickstoff (Ges.-N = 100 gesetzt), in Rubrik 13 und 14 das Verhältniss des Stickstoffs, der Extractivstoffe und des Ammoniaks zu dem durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stickstoff. Den letzteren, den nicht fällbaren Stickstoff, werde ich in den nachfolgenden Ausführungen einfach als Harnstoffstickstoff bezeichnen; die gefundene relative Menge desselben stimmt auch, soweit der normale Harn in Frage kommt, im Mittel auffallend mit dem von Pflüger u. s. w. für den Harnstoff angegebenen überein, bei diesen Autoren (bei gemischter Kost) 86,6, bezw. 85,0%, bei mir 85,57% vom Gesamtstickstoff.

Während der fortlaufenden Untersuchungsreihen des eigenen Harns zeigten sich hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der Ausscheidung der einzelnen Stickstoffcomponenten einige interessante Erscheinungen; um diese besser zur Anschauung zu bringen, ist noch eine Curventafel beigelegt. Auf dieser bezeichnen die Abscisse die einzelnen Versuchstage, die Ordinaten die Tagesmengen in gr. Stickstoff, und zwar der Curve a den Gesamtstickstoff, der Curve b den Harnstoffstickstoff, der Curve c den Stickstoff der Extractivstoffe, der Curve d den Ammoniakstickstoff. Die Tafel der ersten Versuchsreihe enthält noch eine fünfte Curve (e), welche in der Weise erhalten ist, dass die betreffende Tagesmenge des Stickstoffs der Extractivstoffe multiplicirt ist mit dem mittleren Verhältniss zwischen diesem und dem Harnstoffstickstoff in den einzelnen Versuchsperioden.

I. Das Mischungsverhältniss der stickstoffhaltigen Substanzen des normalen Harns bei verschiedenartiger Nahrung.

Die Untersuchung des Einflusses der Kost auf die Mischung der verschiedenen Stickstoffcomponenten im normalen Harn sollte, verglichen mit den Resultaten der Arbeiten von Bleibtreu und Schultze, gleichzeitig die Brauchbarkeit des Verfahrens darlegen.

Die erste Versuchsreihe (Tabelle I) dauerte 24 Tage; es folgen nach einander 6 Tage mit gemischter, 7 Tage mit vorwiegend animalischer, 8 Tage mit vegetabilischer und 3 Schlusstage mit gemischter Kost. In der zweiten Periode dieser Versuchsreihe wurden mit dem Fleisch täglich noch etwa 80 Gr. Weissbrot und geringe Mengen Fett genossen; bei der Pflanzenkost blieben Eier ganz, Milch möglichst ausgeschlossen, nur wurden am letzten Pflanzenkosttage auch noch 3 Liter Milch getrunken.

In der zweiten Versuchsreihe bestand vom 1. bis zum 5. Tage die Nahrung, abgesehen von Kaffee und Thee (natürlich beide ohne Zucker), nur aus Fleisch, es wurden Kohlenhydrate als solche gänzlich gemieden, und das Fleisch möglichst fettfrei gewählt. Den 5 Fleischtagen folgen in

dieser Reihe 9 Tage mit vegetabilischer und 3 Schlusstage mit animalischer Kost; analysirt wurden die Urine vom 3. bis zum 8. und vom 12. bis zum 17. Tage dieser Versuchsreihe. Beide Male wurde an Flüssigkeiten täglich zweimal Kaffee und einmal Thee, in der ersten Reihe ausserdem noch 1 Liter Bier (am 6. Tage 2 Liter) getrunken, in der zweiten Reihe die entsprechende Menge Wasser und keine Alkoholica. Die sonstige Lebensweise war eine möglichst gleichmässige.

In beiden Versuchsreihen sind sowohl in den Tabellen als auf der Curventafel die Uebergangstage von der Fleischkost zur Pflanzenkost getrennt von den späteren Tagen der letzteren, weil, wie wir sehen werden, diese beiden Abschnitte derselben Kostperiode ganz verschiedene Mischungsverhältnisse des ausgeschiedenen Stickstoffs aufweisen.

Während sich in der ersten Versuchsreihe eine Aenderung des Wohlbefindens in keiner Weise in keinem Abschnitte bemerkbar machte, stellten sich im Verlaufe der Fleischperiode in der zweiten Reihe allerlei Störungen desselben ein: Allgemeine Schläffheit und Mattigkeit, Schlaflosigkeit, Schmerzhaftigkeit des Zahnfleisches, Trockenheit der Bindehaut, der Schleimhaut des Mundes und des Rachens, deutlicher Acetongeruch der Expirationsluft, starker Acetongehalt des Harns (in der Pflanzenkostperiode war derselbe nur minimal). Als sich dazu bei Wiederaufnahme der Fleischkost nach der Pflanzenkost auch noch Magen- und Darmbeschwerden gesellten, brach ich aus diesem Grunde den Versuch ab. Bei diesem 2. Versuch zeigte ferner das Körpergewicht, dessen Feststellung am Ende eines jeden Versuchstages, nach erfolgter Stuhl- und Harnentleerung stattfand, erhebliche Schwankungen (siehe Tabelle II). Auf gewisse Beziehungen derselben zur Ausscheidung der stickstoffhaltigen Extractivstoffe werde ich erst weiter unten bei Besprechung der pathologischen Harns näher eingehen. (Siehe Tabellen I, II und III.)

Ein oberflächlicher Blick auf die Tabellen und die Curventafel lässt uns sogleich das starke Schwanken der absoluten Mengen des Gesamtstickstoffs erkennen; so beträgt

Tabelle I. Erste Versuchsreihe.

1.	Unter- suchungs- tag.	Tägliche Harnmenge in cbcm.	Spec. Gew.	Tagesmengen in gr. N				Wenn Gesamt-N = 100, so beträgt in % der N				Verhältniss des Stickstoffs		
				Gesamt-N.	durch P.-W.-S. nicht fällbar.	im Ammoniak.	in sog. Extractivstoffen.	durch P.-W.-S.		des Ammoniaks.	der sog. Extractivstoffe.	der Extractivstoffe zum nicht durch P.-W.-S. fällbaren N.	des Ammoniaks	
								nicht fällbar.	fällbar.					
2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.		
Gemischte Kost	1	1635	1018,2	14,192	12,040	0,755	1,397	84,9	15,1	5,3	9,8	1 : 8,6	1 : 16,0	
	2	1210	1025,4	14,365	12,535	0,633	1,196	87,3	12,7	4,4	8,3	1 : 10,5	1 : 19,8	
	3	1690	1016,0	15,332	13,345	0,757	1,230	87,1	12,9	4,9	8,0	1 : 10,8	1 : 17,7	
	4	1530	1019,0	13,452	11,224	0,621	1,607	83,5	16,5	4,6	11,9	1 : 7,0	1 : 18,1	
	5	1980	1012,5	12,197	10,201	0,707	1,289	83,7	16,3	5,8	10,5	1 : 7,8	1 : 14,4	
	6	2630	1011,9	13,992	12,151	0,662	1,178	86,9	13,1	4,7	8,4	1 : 10,3	1 : 18,5	
	Mittel:	1779,16	1017,16	13,921	11,916	0,689	1,316	85,57	14,43	4,95	9,48	1 : 9,16	1 : 17,41	
Vorwiegend animalische Kost.	7	2115	1017,1	19,010	16,760	0,799	1,451	88,2	11,8	4,2	7,6	1 : 11,6	1 : 21,0	
	8	1640	1019,5	22,593	19,654	1,102	1,837	87,0	13,0	4,8	8,2	1 : 10,6	1 : 18,1	
	9	1690	1018,4	21,105	17,982	0,994	2,129	85,3	14,7	4,7	10,0	1 : 8,5	1 : 18,1	
	10	1400	1021,5	18,894	16,150	0,902	1,842	85,5	14,5	4,7	9,8	1 : 8,7	1 : 18,2	
	11	1715	1015,7	18,344	15,751	1,032	1,561	85,9	14,1	5,6	8,5	1 : 10,1	1 : 15,3	
	12	1485	1022,4	22,287	19,377	1,143	1,767	87,0	13,0	5,1	7,9	1 : 10,9	1 : 16,9	
	13	1510	1023,6	21,732	18,772	1,163	1,797	86,4	13,6	5,3	8,3	1 : 10,4	1 : 16,3	
Mittel:	1650,71	1019,74	20,566	17,778	1,019	1,733	86,47	13,53	4,91	8,62	1 : 10,11	1 : 17,70		
Vegetabilische Kost beim Uebergang	14	1200	1023,3	15,926	13,171	1,041	1,714	82,7	17,3	6,5	10,8	1 : 7,6	1 : 12,7	
	15	1620	1012,7	11,295	8,891	0,907	1,497	78,8	21,2	8,0	13,2	1 : 5,9	1 : 9,8	
	16	2040	1009,3	10,282	8,568	0,628	1,086	83,4	16,6	6,1	10,5	1 : 7,9	1 : 13,6	
	17	1890	1013,4	12,436	10,266	0,688	1,482	82,6	17,4	5,5	11,9	1 : 6,9	1 : 15,0	
	Mittel:	1687,5	1014,7	12,485	10,224	0,816	1,445	81,88	18,12	6,52	11,6	1 : 7,07	1 : 12,77	
	Vegetabilische Kost nach Ausgleich	18	2100	1011,8	9,937	8,173	0,411	1,353	82,3	17,7	4,1	13,6	1 : 6,0	1 : 20,0
		19	2060	1014,5	10,959	8,940	0,476	1,543	81,6	18,4	4,3	14,1	1 : 5,8	1 : 19,0
20		2140	1011,3	9,977	8,149	0,503	1,325	81,7	18,3	5,0	13,3	1 : 6,1	1 : 16,3	
21		3220	1008,3	10,819	8,790	0,496	1,533	81,3	18,7	4,5	14,2	1 : 5,6	1 : 18,0	
Mittel:		2380,0	1011,5	10,423	8,513	0,471	1,439	81,73	18,27	4,47	13,80	1 : 5,87	1 : 18,32	
Gemischte Kost		22	970	1025,5	11,869	9,832	0,455	1,582	82,9	17,1	3,8	13,3	1 : 6,2	1 : 21,7
	23	2410	1013,4	12,956	11,067	0,580	1,309	85,5	14,5	4,4	10,1	1 : 8,4	1 : 19,4	
	24	1400	1021,8	13,485	11,486	0,617	1,382	85,2	14,8	4,5	10,3	1 : 8,2	1 : 19,0	
	Mittel:	1593,3	1020,2	12,770	10,795	0,551	1,424	84,53	15,47	4,23	11,24	1 : 7,6	1 : 20,03	

Tabelle II. Zweite Versuchsreihe.

1.	Kosttag. 2.	Tägliche Harnmenge in cbcm. 3.	Specificisches Gewicht. 4.	Tagesmengen in gr. N				Wenn Gesamt-N = 100, so beträgt in % der N				Verhältniss des Stickstoffs		Körpergewicht. 15.
				Gesamt-N. 5.	durch P.-W.-S. nicht fällbarer N. 6.	im Ammoniak. 7.	in sog. Extractivstoffen. 8.	durch P.-W.-S.		des Ammoniaks. 11.	der sog. Extractiv- stoffe. 12.	der Extractivstoffe zum durch P.-W.-S. nicht fäll- baren N. 13.	des Ammoniaks 14.	
								nicht fällbar. 9.	fällbar. 10.					
Animalische Kost	3	2010	1021,0	25,889	22,625	1,103	2,161	87,4	12,6	4,2	8,4	1 : 10,4	1 : 20,8	71,83
	4	1980	1016,6	19,515	16,965	1,020	1,530	87,0	13,0	5,2	7,8	1 : 11,1	1 : 16,7	71,60
	5	1440	1024,0	23,144	20,080	1,143	1,921	86,8	13,2	4,9	8,3	1 : 10,4	1 : 17,7	71,7
	Mittel:	1810,0	1020,53	22,849	19,890	1,089	1 870	87,07	12,93	4,77	8,16	1 : 10,63	1 : 18,4	
Vegetabilische Kost beim Uebergang	6	925	1025,3	16,472	13,157	0,834	2,481	79,9	20,1	5,0	15,1	1 : 5,2	1 : 16,0	71,0
	7	1320	1016,0	11,162	8,760	0,961	1,441	78,5	21,5	8,6	12,9	1 : 6,0	1 : 9,1	71,6
	8	910	1020,5	8,052	6,192	0,688	1,172	76,9	23,1	8,5	14,6	1 : 5,2	1 : 9,0	71,81
	Mittel:	1051,7	1020,6	11,895	9,369	0,828	1,698	78,43	21,57	7,4	14,2	1 : 5,47	1 : 11,3	
Vegetabilische Kost nach Ausgleich	12	1760	1012,0	9,363	7,441	0,424	1,498	79,5	20,5	4,5	16,0	1 : 4,9	1 : 17,6	71,7
	13	1570	1015,3	9,759	7,693	0,334	1,732	78,9	21,1	3,4	17,7	1 : 4,4	1 : 23,2	71,2
	14	2000	1010,0	7,840	6,216	0,347	1,277	79,3	20,7	4,4	16,3	1 : 4,8	1 : 18,0	71,35
	Mittel:	1777,0	1012,4	8,987	7,117	0,368	1,502	79,2	20,8	4,1	16,7	1 : 4,7	1 : 19,6	
Animalische Kost	15	1390	1019,2	10,820	8,562	0,389	1,869	79,2	20,8	3,6	17,2	1 : 4,6	1 : 22,0	71,45
	16	1170	1024,8	17,547	10,319	0,472	1,756	82,3	17,7	3,7	14,0	1 : 5,9	1 : 22,2	71,17
	17	1750	1020,2	23,765	19,453	0,843	3,469	81,9	18,1	3,5	14,6	1 : 5,6	1 : 23,4	70,35
	Mittel:	1437	1021,4	15,711	12,778	0,568	2,365	81,1	18,9	3,6	15,3	1 : 5,4	1 : 22,5	

Tabelle III. Mittel der einzelnen Perioden.

a) Der ersten Versuchsreihe.

1.	Tagesmengen in gr. N				Wenn Gesamt-N = 100, so beträgt in % der N				Verhältniss des Stickstoffs		
	Gesamt-N. 5.	durch P.-W.-S. nicht fällbarer N. 6.	Ammoniak-N. 7.	Extractiv- stoff-N. 8.	durch P.-W.-S.		des NH ₃ 11.	der Extractivstoffe. 12.	der Extractivstoffe zum durch P.-W.-S. nicht fäll- baren N. 13.	des Ammoniaks 14.	
					nicht fällbar. 9.	fällbar. 10.					
Gemischte Kost	13,92	11,92	0,69	1,32	85,57	14,43	4,95	9,48	1 : 9,16	1 : 17,41	
Fleischkost	20,57	17,78	1,02	1,73	86,47	13,53	4,91	8,62	1 : 10,11	1 : 17,7	
Vegetabilische Kost	12,485	beim Uebergang	10,22	0,82	1,445	81,88	18,12	6,52	11,60	1 : 7,07	1 : 12,77
		nach Ausgleich	8,51	0,47	1,44	81,73	18,27	4,47	13,80	1 : 5,5	1 : 18,32
Gemischte Kost	12,77	10,795	0,55	1,42	84,53	15,47	4,23	11,24	1 : 7,6	1 : 20,03	

b) Der zweiten Versuchsreihe.

Fleischkost	22,85	19,89	1,09	1,87	87,07	12,93	4,77	8,16	1 : 10,63	1 : 18,4	
Vegetabilische Kost	11,895	beim Uebergang	9,37	0,83	1,7	78,43	21,57	7,4	14,2	1 : 5,47	1 : 11,3
		nach Ausgleich	8,99	7,12	0,37	1,50	79,20	20,80	4,10	16,70	1 : 4,7
Fleischkost	15,71	12,78	0,57	2,365	81,1	18,9	3,6	15,3	1 : 5,4	1 : 22,5	

Tabelle IV.

Analyse No.	Fall No.	Krankheit.	Bemerkungen.	Harn- menge in 24 Stunden in cbcm.	Specif. Ge- wicht.	Tagesmengen in gr. N				Wenn Gesamt-N = 100, so beträgt in % der N				Verhältniss des N	
						Ge- samt- N.	durch P.-W.-S. nicht fäll- barer N.	im NH ₃ .	in sog. Ex- tractiv- stoffen.	durch P.-W.-S.		im NH ₃ .	in den sog. Ex- tractiv- stoffen.	der Extractiv- stoffe	des NH ₃
										nicht fällbar.	fällbar.				
3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.				
1	I	Croupöse Pneumonie; M. M.	unmittelb. nach d. initialen Schüttelfrost	1270	1017,0	15,789	12,980	0,462	2,347	82,1	17,9	2,9	15,0	1 : 5,4	1 : 28,3
2	»	»	während der Krisis.	1060	1020,0	17,333	14,217	0,921	2,195	82,1	17,9	5,3	12,6	1 : 6,5	1 : 15,5
3	»	»	unmittelbar nach der Krisis; fieberfrei.	1310	1019,0	23,695	18,413	1,449	3,833	77,8	22,2	6,1	16,1	1 : 4,8	1 : 12,7
4	»	»	3. Tag nach der Krisis; fieberfrei.	1220	1021,0	23,024	18,720	1,179	3,125	81,4	18,6	5,1	13,5	1 : 6,0	1 : 16,0
5	»	»	10. Tag nach der Krisis; fieberfrei.	1400	1022,0	14,308	11,838	0,566	1,904	82,8	17,2	4,9	12,3	1 : 6,7	1 : 16,9
6	II	Croupöse Pneumonie; Fr. K.	nach e. intermittirend. Frost; 13. Kranktag	600	1021,4	8,940	7,310	0,319	1,311	81,6	18,4	3,6	14,8	1 : 5,5	1 : 22,6
7	III	Croupöse Pneumonie; Fr. Sch.	6. Krankheitstag	1600	1020,6	29,389	24,599	1,792	2,998	85,1	14,9	6,0	8,9	1 : 9,5	1 : 14,2
8	IV	Croupöse Pneumonie; Fr. Sz.	Herzschwäche, 2 Tage vor dem Tode	?	—	—	—	—	—	79,7	20,3	10,5	9,8	1 : 8,1	1 : 7,5
9	V	Ileotyphus; Fr. E.	leicht; innerlich HCl; 6. Krankheitstag.	?	—	—	—	—	—	82,1	17,9	7,1	10,8	1 : 7,6	1 : 11,5
10	»	»	Reconvalesc., seit 10 Tagen fieberfrei.	1800	1011,0	7,308	6,048	0,403	0,857	85,3	14,7	4,7	10,0	1 : 8,5	1 : 18,1
11	VI	Ileotyphus; Fr. Th.	Inanition, starke Delirien, HCl innerlich	?	—	—	—	—	—	73,2	26,8	12,1	14,7	1 : 5,0	1 : 6,0
12	VII	Ileotyphus; Fr. Fl.	Inanition; 14. Krankheitstag, HCl innerlich	800	1015,4	8,086	6,294	0,817	0,974	77,9	22,1	10,1	12,0	1 : 6,5	1 : 7,7
13	VIII	Ileotyphus; A. B.	Milzabscess, 22. Krankheitstag	?	—	—	—	—	—	75,6	22,4	9,6	14,8	1 : 5,1	1 : 7,8
14	IX	Ileotyphus; K. U.	Inanition, keine HCl	?	—	—	—	—	—	75,5	24,5	4,5	20,0	1 : 3,7	1 : 16,6
15	X	Endocarditis ac. maligna; Fr. M.	Fröste, Delirien, Inanition	?	—	—	—	—	—	75,5	24,5	9,6	14,9	1 : 5,0	1 : 7,8
16	XI	Erysipelas faciei; Fr. K.	hohes Fieber; Allgemeinbefinden wenig beeinflusst	1510	1013,8	10,359	8,626	0,528	1,205	83,3	16,7	5,1	11,6	1 : 7,1	1 : 16,2
17	XII	Perityphlitischer Abscess; M. W.	vor der Operation, 12. Krankheitstag	810	1024,6	17,849	14,470	1,032	2,347	81,1	18,9	5,7	13,2	1 : 6,1	1 : 14,2
18	»	»	nach der Operation.	790	1025,0	17,099	14,776	0,752	1,571	86,5	13,5	4,3	9,2	1 : 9,4	1 : 20,1
19	XIII	Perityphlitis; M. Br.	Inanition, Fieber, 9. Krankheitstag	460	1026,0	11,141	8,990	0,451	1,700	80,7	19,3	4,0	15,3	1 : 5,8	1 : 22,0
20	XIV	Perityphlitischer Abscess; K. Kl.	abgekapselt, kein Fieber; vor d. Operation	1220	1025,0	20,598	17,797	0,752	2,049	86,4	13,6	3,6	10,0	1 : 8,6	1 : 24,0
21	XV	Gallensteinabscess; Fr. W.	5. Kranktag, Inanition; vor d. Operation	1070	1010,1	7,280	5,872	0,607	0,801	80,7	19,3	8,3	11,0	1 : 7,3	1 : 9,7
22	XVI	Phthisis pulmon., Asthma; H. L.	geringes Fieber	4100	1006,2	9,758	7,979	0,775	1,004	81,8	18,2	7,9	10,3	1 : 7,9	1 : 10,3
23	XVII	Sarcomatosis universal.; H. Br.	Inanition, geringes Fieber	925	1028,0	12,976	10,567	0,479	1,930	81,5	18,5	3,8	14,7	1 : 5,8	1 : 22,0
24	XVIII	Kind X.; Noma.	geringes Fieber, Anaemie.	?	—	—	—	—	—	87,8	12,2	5,6	6,6	1 : 13,2	1 : 15,6
25	XIX	Diabetes mellitus; H. H.	—	4500	1035,0	38,052	33,264	3,181	1,607	87,5	12,5	8,3	4,2	1 : 20,8	1 : 10,5
26	»	»	14 Tage später	5250	1027,0	31,899	27,660	2,499	1,740	86,9	13,1	7,8	5,3	1 : 16,4	1 : 11,1
27	»	»	18 »	4800	1030,0	27,686	24,057	2,486	1,143	86,9	13,1	8,9	4,2	1 : 20,6	1 : 9,7
28	»	»	24 »	4330	1029,8	33,583	28,491	3,516	1,576	84,8	15,2	10,4	4,8	1 : 17,6	1 : 8,1
29	XX	Diabetes mellitus; M. K.	Gangrän d. Fusses; vor Amputation; ge- ringe Nahrungsaufnahme, Fieber	2580	1024,1	23,694	17,699	3,323	2,673	74,7	25,3	14,0	11,3	1 : 6,6	1 : 5,3
30	»	»	1 Tag nach der Operation († im Coma).	2420	1027,8	21,683	16,533	3,456	1,694	76,3	23,7	15,9	7,8	1 : 9,7	1 : 4,8
31	XXI	Diabetes mellitus; F. T.	Ischias	1350	1023,5	13,154	10,848	0,964	1,342	82,5	17,5	7,3	10,2	1 : 8,0	1 : 11,3
32	»	»	7 Tage später; nach Genuss von Kohle- hydraten	1270	1027,0	14,402	11,593	1,102	1,707	80,5	19,5	7,6	11,9	1 : 6,7	1 : 10,6
33	XXII	Diabetes mellitus; G. G.	Gangrän; Amputation, geheilt	1900	1021,0	15,242	12,662	0,878	1,702	83,1	16,9	5,7	11,2	1 : 7,3	1 : 14,5
34	XXIII	Cirrhosis hepatis; Fr. K.	vor Ascitespunction	320	1027,0	5,734	4,014	0,710	1,010	70,0	30,0	12,3	17,7	1 : 3,9	1 : 5,6
35	»	»	nach der Ascitespunction	380	1026,4	6,256	4,852	0,575	0,829	77,6	22,4	9,2	13,2	1 : 5,8	1 : 8,6
36	XXIV	Anaemie, Milztumor; P. R.	Ascites	470	?	7,185	5,501	0,816	0,868	76,6	23,4	11,3	12,1	1 : 6,3	1 : 6,7
37	»	»	6 Monate später	1000	1014,0	8,820	6,132	0,924	1,764	69,6	30,4	10,4	19,6	1 : 3,4	1 : 6,7
38	XXV	Carcinoma hepatis; M. Te.	—	2440	1012,7	9,975	8,267	0,615	1,093	82,9	17,1	6,1	11,0	1 : 7,5	1 : 13,6
39	»	»	4 Tage später	2450	1014,5	11,525	9,467	0,532	1,516	82,2	17,8	4,6	13,2	1 : 6,2	1 : 17,9
40	XXVI	Carcinoma ventriculi; H. Sch.	Anaemie	1260	1014,0	9,279	7,691	0,582	1,006	82,9	17,1	6,2	10,9	1 : 7,6	1 : 13,2

Tabelle IV. (Fortsetzung.)

Analyse No.	Fall No.	Krankheit.	Bemerkungen.	Harnmenge in 24 Stunden in ccm. 3.	Specif. Gewicht. 4.	Tagesmengen in gr. N				Wenn Gesamt-N = 100, so beträgt in % der N				Verhältnisse des N	
						Gesamt-N. 5.	durch P.-W.-S. nicht fällbarer N. 6.	im NH ₃ . 7.	in sog. Extractivstoffen. 8.	durch P.-W.-S.		im NH ₃ . 11.	in den sog. Extractivstoffen. 12.	der Extractivstoffe zum durch P.-W.-S. nicht fällbaren N. 13.	des NH ₃ 14.
										nicht fällbar. 9.	fällbar. 10.				
41	XXVII	Vitium cordis; P. E.	Stauung	850	1016,0	4,998	3,665	0,601	0,732	73,4	20,6	12,0	14,6	1 : 5,0	1 : 6,1
42	XXVIII	» A. M.	Stauung; 9 Tage später †	520	1021,5	8,197	6,261	0,863	1,073	76,4	23,6	10,5	13,1	1 : 5,8	1 : 7,2
43	XXIX	Adipositas cordis; R. R.	Stauung, Anaemie	1830	1012,0	8,916	7,071	0,717	1,128	79,4	20,6	8,0	12,6	1 : 6,3	1 : 9,9
44	XXX	Acute Nephritis; F. Ha.	unmittelbar vor dem uräm. Anfall	2500	1008,0	7,490	6,580	0,507	0,403	87,9	12,1	6,7	5,4	1 : 16,2	1 : 13,1
45	»	»	» nach »	490	1015,0	3,608	2,757	0,165	0,686	76,5	23,5	4,5	19,0	1 : 4,0	1 : 17,0
46	»	»	2 Tage nach dem uräm. Anfall	820	1013,0	6,750	5,625	0,321	0,804	83,4	16,6	4,7	11,9	1 : 7,0	1 : 17,7
47	»	»	8 » » » »	1500	1011,0	5,732	4,776	0,294	0,672	84,3	15,7	4,7	11,0	1 : 7,6	1 : 17,9
48	XXXI	Acute Nephritis; P. Em.	—	1320	1010,6	5,267	4,195	0,176	0,896	79,7	20,3	3,3	17,0	1 : 4,6	1 : 24,1
49	»	»	14 Tage später	1620	1010,0	4,581	3,833	0,181	0,567	83,7	16,3	3,9	12,4	1 : 6,7	1 : 21,4
50	»	»	17 » » » »	1330	1009,5	3,780	3,221	0,130	0,429	85,3	14,7	3,4	11,3	1 : 7,5	1 : 25,1
51	XXXII	Acute Nephritis; V. M.	bisher gemischte Kost	1500	1017,3	12,684	10,374	0,892	1,418	81,8	18,2	7,0	11,2	1 : 7,3	1 : 11,7
52	»	»	10 Tage später (Milch-Weissbrotkost)	1450	1017,5	13,479	11,733	0,457	1,289	87,1	12,9	3,3	9,6	1 : 9,0	1 : 26,4
53	XXXIII	Acute Nephritis; H. F.	Reconvalescent, Milch-Weissbrotkost	1380	1011,5	7,612	9,723	0,290	0,599	88,4	11,6	3,8	7,8	1 : 11,3	1 : 23,2
54	XXXIV	Schrumpfniere; K. L.	urämisches Asthma	650	1020,0	5,533	4,841	0,383	0,309	87,7	12,3	6,7	5,6	1 : 15,6	1 : 13,0
55	XXXV	Schrumpfniere; Fr. H.	Dysenterie; 5 Tage vor dem Tode	480	1010,0	2,782	2,298	0,101	0,383	82,3	17,7	3,6	14,1	1 : 5,8	1 : 22,9
56	»	»	» 3 » » » »	520	1010,0	3,058	2,563	0,102	0,393	83,9	16,1	3,3	12,8	1 : 6,5	1 : 25,3
57	XXXVI	Schrumpfniere; P. P.	gemischte Diät	3750	1011,0	21,735	18,900	0,682	2,153	87,0	13,0	3,1	9,9	1 : 8,8	1 : 28,0
58	»	»	10 Tage später; Fieber	5350	1013,6	28,013	24,568	0,936	2,509	87,7	12,3	3,3	9,0	1 : 9,7	1 : 26,5
59	XXXVII	Schrumpfniere; Fr. B.	—	1530	1016,0	11,995	10,239	0,300	1,456	85,3	14,7	2,5	12,2	1 : 7,0	1 : 34,0
60	»	»	3 Wochen später	1600	1010,5	6,384	5,466	0,202	0,716	85,7	14,3	3,1	11,2	1 : 5,9	1 : 27,0
61	XXXVIII	Schrumpfniere; M. Kl.	—	?	—	—	—	—	—	82,2	17,8	3,8	14,0	1 : 5,8	1 : 21,6
62	XXXIX	Schrumpfniere; M. Tr.	Diarrhoe; bisher gemischte Kost	2650	1003,5	4,229	3,635	0,237	0,357	86,0	14,0	5,6	8,4	1 : 10,2	1 : 15,3
63	»	»	keine Diarrhoe; 3 Tage später; Milch-Weissbrotkost	2080	1006,8	3,906	3,294	0,163	0,449	84,4	15,6	4,1	11,5	1 : 7,3	1 : 20,5
64	XL	Chronische Nephritis; Fr. L.	Cystenniere	780	1014,2	9,566	8,496	0,349	0,721	88,9	11,1	3,6	7,5	1 : 11,9	1 : 24,7
65	»	»	14 Tage später	1020	1012,3	8,625	7,197	0,300	1,128	83,5	16,5	3,4	13,1	1 : 6,3	1 : 24,5
66	XLI	Chronische Nephritis; V. A.	gemischte Kost; Stauung	900	1026,0	10,886	7,887	0,638	2,361	72,5	27,5	5,8	21,7	1 : 3,3	1 : 12,5
67	»	»	2 Tage später	1720	1024,0	13,677	10,354	0,790	2,533	75,7	24,3	5,7	18,6	1 : 4,0	1 : 13,2
68	»	»	14 » » » »	1020	1019,3	8,425	6,083	0,336	2,006	72,3	27,7	4,0	23,7	1 : 3,0	1 : 18,0
69	»	»	16 » » » »	?	—	—	—	—	—	72,5	27,5	6,8	20,7	1 : 3,5	1 : 10,6
70	»	»	24 » » » »	920	1020,6	8,243	6,053	0,639	1,551	73,5	26,5	7,7	18,8	1 : 3,9	1 : 9,5
71	XLII	Recidivirende Neph. (chron.); H. O.	—	2000	1010,0	8,008	6,496	0,392	1,120	81,2	18,8	4,8	14,0	1 : 5,8	1 : 16,9
72	»	»	2 1/2 Monate später	1400	1017,7	15,053	11,446	0,784	2,823	76,1	23,9	5,2	18,7	1 : 4,0	1 : 14,5
73	XLIII	Chron. parenchymat. Neph.; Fr. R.	—	1820	1012,5	4,739	3,669	0,632	0,438	77,5	22,5	13,3	9,2	1 : 8,4	1 : 5,8
74	»	»	3 Wochen später	1500	1008,2	3,360	2,541	0,284	0,535	75,7	24,3	8,4	15,9	1 : 5,4	1 : 9,0
75	XLIV	Chronische Nephritis und Lungenphthisis; H. Sch.	—	1550	1017,0	11,501	9,201	1,237	1,063	80,0	20,0	10,7	9,3	1 : 8,6	1 : 7,4
76	—	Pferdeharn	frisch untersucht	—	—	—	—	—	—	84,5	15,5	0	15,5	1 : 6,1	—
77	—	Kuhharn	desgl.	—	—	—	—	—	—	83,4	16,6	0	16,6	1 : 5,0	—

das Mittel der 3 Fleischtage der 2. Versuchsreihe 22,85 gr. N pro die, das der letzten Pflanzenkosttage dieser Reihe nur 8,99 gr. N. Der Gesamtstickstoffausscheidung geht im Allgemeinen parallel die des Harnstoffs und des Ammoniaks. Eine Ausnahme macht die letztere beim Uebergang von der Fleischkost zur Pflanzenkost, wo sich auffallend hohe Werthe für den Ammoniakstickstoff, pro die bis zu 0,907 gr. (Versuchsreihe I, 15. Tag) und 0,961 gr. (Versuchsreihe II, 7. Tag), finden. Ferner aber geht mit der Ausscheidung des Gesamtstickstoffs nicht die des Stickstoffs der Extractivstoffe parallel; diese ist am niedrigsten bei gemischter Kost, 1,32 gr. im Mittel, sie beträgt bei Pflanzenkost durchschnittlich 1,44, bzw. 1,50 gr., bei Fleischkost 1,73 gr., bzw. 1,87 gr. pro die. In der Schluss-(Fleischkost-)Periode der 2. Versuchsreihe erreicht sie am 17. Tage in Folge des krankhaften Körperzustandes sogar die enorme Höhe von 3,469 gr. N.

Was die relativen Mengen betrifft, so beträgt das mittlere Verhältniss der Stickstoffcomponenten zum Gesamtstickstoff (dieser = 100 gesetzt):

	Harnstoff-N	: Ammoniak-N	: Extractivstoff-N.
bei gemischter Kost =	85,57	: 4,95	: 9,48
„ animal. „ =	87,07	: 4,77	: 8,16
	(bzw. 86,47)	(bzw. 4,91)	(bzw. 8,62)
„ vegetabil. „ =	79,20	: 4,10	: 16,70
	(bzw. 81,73)	(bzw. 4,47)	(bzw. 13,80)

Es zeigt sich also:

1. eine deutliche, relative Vermehrung des Harnstoffs bei Fleischkost, eine starke Verminderung desselben bei der Pflanzenkost;
2. eine beträchtliche relative Verminderung des Ammoniaks bei Pflanzenkost, keine wesentliche Veränderung desselben bei der Fleischkost;
3. eine deutliche relative Verminderung der Extractivstoffe bei Fleischkost und starke relative Vermehrung derselben bei der Pflanzenkost¹⁾.

¹⁾ Vergleichsweise analysirte ich frischen Harn von Pflanzenfressern (Pferd und Rind); das Resultat findet sich am Ende der Tabelle IV. Bemerkenswerth ist das vollständige Fehlen des Ammoniaks.

Die Ammoniakstickstoff-Ausscheidung ist auffallender Weise relativ am höchsten und niedrigsten in derselben Kostperiode, nämlich in der vegetabilischen: sie beträgt am 15. Tage der 1. Reihe 8,0%, am 7. Tage der 2. Reihe 8,6% und am 13. Tage derselben Reihe dagegen nur 3,4% vom Gesamtstickstoff. Ferner zeigt sich bezüglich des Ammoniaks, dass, entsprechend dem Ansteigen desselben beim Uebergang von der Fleischkost zur Pflanzenkost, bei Wiederaufnahme jener nach der letzteren eine Nachwirkung im umgekehrten Sinne statt hat, so dass durchschnittlich die geringsten Ammoniakstickstoffmengen, absolut wie relativ, gerade in dieser Zeit zur Ausscheidung gelangen, und zwar 0,55 (bezw. 0,57) gr. absolut, relativ 4,23 (bezw. 3,6) % vom Gesamtstickstoff.

Wie zum Gesamtstickstoff, so variirt im Allgemeinen auch in den einzelnen Perioden das Verhältniss des Stickstoffs der Extractivstoffe und des Ammoniaks zu dem des Harnstoffs; ersteres, das Verhältniss des Stickstoffs der Extractivstoffe zu dem des Harnstoffs, sinkt von 1:9,16 bei gemischter Kost auf 1:10,63 (bezw. 10,11) bei animalischer und steigt auf 1:4,70 (bezw. 1:5,5) bei vegetabilischer: letzteres sinkt bei Fleischkost auf 1:18,4 (bezw. 17,70) von dem bei gemischter Kost wie 1:17,41, und bei länger dauernder Pflanzennahrung sogar auf 19,6.

In Betreff des zeitlichen Verlaufs der Ausscheidung der einzelnen Stickstoffcomponenten ist folgende Erscheinung besonders hervorzuheben: Das Maximum der Extractivstoffe trat mit grosser Regelmässigkeit einen Tag später auf als diejenigen des Gesamtstickstoffs, des Harnstoffs und des Ammoniaks, welche ihrerseits im Grossen und Ganzen zusammenfielen (vergl. die Tafel). So sehen wir das Maximum des Stickstoffs der Extractivstoffe auf den 4., 9. und 13. Tag der ersten Versuchsreihe und den 6. Tag der zweiten fallen, ihnen gehen am 3., 8. und 12. Tage der ersten und am 5. Tage der zweiten Versuchsreihe diejenigen des Gesamtstickstoffs, des Harnstoffs und, wenigstens meist, auch des Ammoniaks voran. Besonders deutlich veranschaulicht dies die Curve e: sie müsste, gingen Harnstoff- und Extractivstoffausscheidung

parallel, auf die Curve b fallen (vergl. obige Darstellung derselben): statt dessen ist sie an den genannten Tagen [4, 9 und 13 (I) und 6 (II)] noch im Ansteigen begriffen, während die Harnstoffcurve schon abfällt. Die vermehrte Ausscheidung von Extractivstoffen am 22. Versuchstage der ersten Reihe dürfte andererseits im Wesentlichen auf der Aenderung der Nahrung beruhen, sie zeigt sich in ähnlicher Weise auch am 15. Tage der 2. Versuchsreihe.

Diese Erscheinung des späteren Auftretens der Extractivstoffe im Harn als der übrigen stickstoffhaltigen Substanzen erinnert an die Beobachtungen Rudenko's¹⁾, welcher bei seinen Untersuchungen «über das Verhalten des neutralen Schwefels bei Stoffwechselstörungen und über die Oxydirbarkeit desselben im thierischen Organismus» fand, dass der neutrale Schwefel erheblich später im Harn erschien als der saure. Es liegt nun in der That sehr nahe, als Ursache für diese Erscheinung im Allgemeinen die Grösse des Moleküls der zur Ausscheidung kommenden Stoffe verantwortlich zu machen, in der Art, dass das grössere Molekül langsam, vielleicht schwerer, die Nieren passirt als das kleinere Molekül des Harnstoffs und der anorganischen Salze: eine Vorstellungsweise, für welche auch in gewisser Hinsicht einige unten folgende Beobachtungen bei Nierenkranken und bei hochgradiger Herzschwäche sprechen.

II. Untersuchungen der Harnen von Kranken.

Es wurden 75 Harnen, von 44 Patienten stammend, analysirt. Ich wählte in der Regel gut ausgeprägte, nicht besonders complicirte, doch meist schwere Krankheitsfälle, bei welchen Abweichungen vom normalen Mischungsverhältnisse der stickstoffhaltigen Bestandtheile im Harn vermuthet werden konnten. Für sichere Schlussfolgerungen sind selbstverständlich diese Beobachtungen bei Weitem nicht ausreichend; die Untersuchungen fortzusetzen bin ich indessen aus äusseren Gründen zur Zeit nicht im Stande. Unter Berücksichtigung

¹⁾ Virch. Archiv, Bd. CXXV, S. 102.

der an mir selbst gemachten Beobachtungen hinsichtlich der Ausscheidung der stickstoffhaltigen Stoffe, möchte ich immerhin, im Anschluss an die Analysen und die kurzen Angaben bezüglich der betreffenden Krankheitsfälle, die Aufmerksamkeit auf einige Punkte, welche vielleicht von allgemeinerer Bedeutung sind, hinlenken. (Siehe Tabelle IV.)

A. Fieberhafte Krankheiten.

a) Croupöse Pneumonie.

Fall 1. (Analyse 1—5.) M. M., 28jähriger, kräftig gebauter, gut genährter Arbeiter. Noch während des initialen Schüttelfrostes in die Anstalt aufgenommen; die erste Harnanalyse betraf das Gemisch des in den ersten 36 Stunden der Krankheit gesammelten Harnes (1908 ccm.). Continuirliches Fieber zwischen 39,5 und 40,2°; leichte febrile Albuminurie; keine Complicationen, keine Medication, Heilung. Sehr geringe Nahrungsaufnahme an den 4 Fiebertagen. Starke Abmagerung und allgemeine Schwäche machen sich besonders nach erfolgter Krisis bemerkbar.

Fall 2. (Analyse 6.) Frl. K., 39jährige Plätterin. Pneumonia migrans. Aufgenommen am 9. Krankheitstage, Temp. zwischen 39 und 40°, febrile Albuminurie; am 12. und 13. Tage Schüttelfröste; von letzterem kam die Harnmenge zur Untersuchung; gleichzeitig wurde wegen Herzschwäche Campher und Benzoë innerlich gegeben. Sehr geringe Nahrungsaufnahme. Exitus letalis am 34. Krankheitstage (Obduction zeigt ausser Myocarditis parenchymatosa keine Complication).

Fall 3. (Analyse 7.) Frl. Sch., 24 Jahre alt, kräftig und gut genährt. Temp. zwischen 39,5 und 41°; leichte febrile Albuminurie. Heilung. In den Versuchstag fiel ein Collaps, grosse Camphergaben. Im Uebrigen nahm Patientin relativ reichlich Nahrungstoffe zu sich und fand offenbar auch zur Zeit der Harnuntersuchung eine stärkere Körpergewichtsabnahme nicht statt.

Fall 4. (Analyse 8.) Frau Sz., 49jährige Kaufmannsfrau; in hoffnungslosem Zustande rec.: hochgradige Athemnoth,

starke Cyanose, Somnolenz. Campher, Benzoë etc. 48 Stunden vor Eintritt des Todes eine Harnprobe untersucht (Obduction zeigt keine wesentliche Complication).

b) Heotyphus.

Fall 5. (Analyse 9 und 10.) Frl. E., 32 Jahre alt. Leichter Krankheitsfall. Heilung. Innerlich Salzsäure gegeben. Genügende Nahrungsaufnahme. Stuhl täglich auf Klysmata.

Fall 6. (Analyse 11.) Frl. Th., 21jährige, gut genährte Patientin. Temp. zwischen 39° und 40° zur Zeit der Untersuchung. Intensive Delirien; febrile Albuminurie, Diazoreaction stark; Stuhlentleerung regelmässig, keine Diarrhö. Sehr geringe Nahrungsaufnahme. 24 Stunden vor dem Versuchstage 1,0 Antipyrin gegeben; sonst Salzsäure. Heilung.

Fall 7. (Analyse 12) Frau Fl., 32 Jahre alt; schwächlich und ziemlich abgemagert. 24 Stunden vor dem Versuchstage ein Schüttelfrost. Temp. zwischen 39,5 und 40,2°. Nimmt wenig Nahrung zu sich. Innerlich Salzsäure. Heilung.

Fall 8. (Analyse 13.) A. B., kräftiger, gut genährter, 18jähriger Arbeiter. Mittelschwerer Krankheitsfall. Tod am 27. Krankheitstage in Folge multipler Milzabscesse. Harnuntersuchung fand 5 Tage vorher bei hohem Fieber bis 41°, und fast vollständiger Inanition statt.

Fall 9. (Analyse 14.) A. U., 17jähriger, kräftiger Arbeiter. Fieber bis 40,5°. Starkes Benommensein, sehr geringe Nahrungsaufnahme. Heilung. Keine Medication vor der Harnuntersuchung.

NB. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass alle Fieberkranken, vor Allem aber die Typhuskranken nicht unbeträchtliche Mengen Wein, aber keine Antipyretica und Bäder erhielten.

c) Verschiedene fieberhafte Erkrankungen.

Fall 10. (Analyse 15.) Frau M., 39jährige Beamtenfrau. Acute maligne Endocarditis. Schüttelfröste, Delirien, Durchfälle, Albuminurie, Inanition. Tod (und Obduction; multiple Infarcte).

Fall 11. (Analyse 16.) Frl. K., 18jährige, an hartnäckiger Chlorose leidende Patientin; bekommt ein Gesichtserysipel. Temp. an 3 Tagen gegen 40° . Allgemeinbefinden verhältnissmässig wenig beeinflusst, auch genügende Nahrungsaufnahme. Heilung. Die Harnuntersuchung fand am 2. Fiebertage statt.

Fall 12. (Analyse 17 und 18.) M. W., 26jähriger, kräftiger Arbeiter. Perityphlitischer Abscess. Die erste Harnuntersuchung fand statt bei hohem Fieber, Inanition, vor der Operation; die zweite 4 Tage nach der Operation, als Patient fieberfrei war und reichlich Nahrung zu sich nahm. Opium innerlich. Heilung.

Fall 13. (Analyse 19.) M. Br., 45jähriger Arbeiter. Perityphlitis. Hohes Fieber. Inanition. Ohne Operation geheilt. Innerlich Opium.

Fall 14. (Analyse 20.) K. Kl., 34jähriger Arbeiter. Abgekapselter paratyphlitischer Abscess (noch nicht eröffnet; zur Zeit der Harnuntersuchung bestanden keine Allgemeinerscheinungen und keine Fieber mehr. Heilung.

Fall 15. (Analyse 21.) Frl. W., 26jährige Musiklehrerin. Perihepatitischer Abscess in Folge eines perforirten Gallensteines. Mässiges Fieber. Inanition. Heilung.

Fall 16. (Analyse 22.) H. L., 44jähriger, stark abgemagerter Porzellandreher. Vorgeschrittene Lungentuberculose und chronisches, schweres Asthma. Geringes Fieber. Mässige Nahrungsaufnahme. Morphinum.

Fall 17. (Analyse 23.) Allgemeine Sarcomatose. H. Br., 50jähriger Kaufmann. Geringes Fieber. Starke Schweisse, sehr geringe Nahrungsaufnahme, starke Abmagerung.

Fall 18. (Analyse 24.) $2\frac{1}{2}$ jähriges Mädchen. Noma. Hochgradige Anämie; pastöses Aussehen. Geringes Fieber. Tod.

B. Chronische (fieberlose) Krankheiten.

d) Diabetes mellitus.

Fall 19. (Analyse 25 bis 28.) H. H., 32jähriger, sehr kräftiger, gut genährter und gesund aussehender Arbeiter. Keine nachweisbare Organerkrankung. Zuckergehalt des Harnes

4 bis 5%, pro die ca. 200 gr.; Eisenchloridreaction; kein Eiweiss. Vorwiegende Fleischkost. Vor den ersten 3 Untersuchungen innerlich Natrium sozodolicum; vor der letzten Karlsbader Salz.

Fall 20. (Analyse 29 und 30.) M. K., 58jähriger Bäckermeister; starke Abmagerung, mässiges Fieber. Fussgangrän. Oberschenkelamputation. Am Tage vor der Operation Zuckergehalt des Harnes 1,75% (pro die = 45,15 gr.), einen Tag nach der Operation 3% Zucker (pro die = 72,6 gr.). Starke Eisenchloridreaction. Geringer Eiweissgehalt. Inanition. Patient erliegt 14 Tage später im diabetischen Coma.

Fall 21. (Analyse 31 und 32.) Fr. T., 34jähriger, kräftiger Landwirth. Ischias. Bei Fleischdiät und Karlsbader Salz enthält der Harn 0,75% Zucker (pro die 10,32 gr.), bei wieder aufgenommenem Genuss von Kohlehydraten 1,2% (pro die 15,24 gr.). Starke Eisenchloridreaction. Kein Eiweiss.

Fall 22. (Analyse 33.) G. G., 52jähriger Gastwirth. Mässige Abmagerung. Bei Fleischdiät und Karlsbader Salz 0,7% Zucker (pro die 13,3 gr.). Fussgangrän. Amputation.

e) Lebercirrhose.

Fall 23. (Analyse 34 und 35.) Frau K., 39jährige Arbeiterfrau. Abmagerung. Vorgeschrittene Erkrankung; starker Ascites, Oedeme der unteren Extremitäten. Erheblicher Milztumor, Leichte Diarrhœe. Im Harn geringe Mengen Eiweiss. Die erste Untersuchung fand kurz vor einer Ascitespunction, die zweite 5 Tage nach derselben statt.

f) Anaemia gravis mit Milztumor.

Fall 24. (Analyse 36 und 37.) P. R., 24jähriger Maschinenbauer. Seit 3 Jahren krank. Zwischen 1 bis 2 Mill. rothe Blutkörperchen im cbmm., Milztumor reicht nach rechts bis zum Nabel, nach unten bis handbreit oberhalb der Symphyse. Wiederholte Darmblutungen. Starker Ascites, der häufig punctirt werden muss. Spärliche Diuresis. Harn ohne Eiweiss u. dergl.

g) Carcinoma hepatis.

Fall 25. (Analyse 38 und 39.) M. Te., 46jähriger Arbeiter; abgemagert, kachectisch aussehend.

h) Carcinoma ventriculi.

Fall 26. (Analyse 40.) H. Sch., 42jähriger Eisenbahnbeamter. Wiederholte Magenblutungen. Hochgradige Anämie. Innerlich Condurango mit Salzsäure.

i) Herzinsuffizienz.

Fall 27. (Analyse 41.) P. E., 28jähriges Dienstmädchen. Mitralinsuffizienz. Harnuntersuchung im Anschluss an einen in ziemlich acuter Weise aufgetretenen Anfall von Herzinsuffizienz: (vorübergehende) hochgradige Stauungserscheinungen (Orthopnö, Cyanose, Leberschwellung, Oedeme). Harn spärlich, sedimentierend, enthält ca. 1‰ Eiweiss, keine Cylinder, reichlich Hydrobilirubin. Innerlich Campher und Digitalis. Geringe Nahrungsaufnahme.

Fall 28. (Analyse 42.) A. M., 21jährige Schneiderin. Mitralstenose, Cyanose, Leberschwellung, Oedeme, Ascites, Stauungsharn mit ca. 2‰ Eiweiss. Campher und Digitalis. Tod 9 Tage nach der Harnuntersuchung. Diurese zur Zeit der Untersuchung etwas gebessert.

Fall 29. (Analyse 43.) R. R., 42jähriger Fabrikarbeiter. Adipositas cordis. Allgemeine Anämie. Oedeme der unteren Extremitäten; Harn ohne Eiweiss u. dergl.

k) Acute Nephritis.

(Die Nierenkranken erhielten in der Regel eine Milch-Weissbrotkost.)

Fall 30. (Analyse 44 bis 47.) Fr. Ha., 24jähriger Schneider. Acute Nierentzündung mit allgemeinem Hydrops seit 10 Wochen; in den ersten 7 Wochen spärliche Harnsecretion (zwischen 700 und 1200 cbcm. pro Tag), in den letzten drei Wochen stetig steigende Diurese, so dass sie an den dem ersten Untersuchungstage vorausgehenden 3 Tagen je 2800 cbcm. betrug. Gleichzeitig schnelle Anschwellung des Hydrops. Am Ende des Versuchstages, an welchem 2500 cbcm. Harn gesammelt wurden, trat mit Uebelkeit, Erbrechen, heftigen

Kopfschmerzen und Schwindel ein urämischer Anfall ein: Bewusstlosigkeit, Convulsionen, vollständige Erblindung (diese bestand 3 Tage hindurch), Anurie (von etwa 60 stündiger Dauer). Leichtere Anfälle folgten an den beiden folgenden Tagen. Am Morgen des dritten Tages mittelst Katheters 490 ccm. Harn entleert; derselbe enthielt ca. 3‰ Eiweiss, während er an den Tagen vorher kaum Spuren enthalten hatte. An den folgenden Tagen nahm der Eiweissgehalt wieder stetig ab. Mit Wiedereintritt der Diurese verschwanden alle urämischen Erscheinungen.

Fall 31. (Analyse 48 bis 50.) P. Em., 29jährige Krankenpflegerin. Seit 4 Wochen acute hämorrhagische Nierenentzündung. Anfangs ca. 3‰ Eiweiss, zur Zeit der Untersuchung ca. 1‰, reichliche Cylinder, Blutkörperchen in mässiger Menge. Allgemeiner Hydrops.

Fall 32. (Analyse 51 und 52.) V. M., 15jähriger Maschinenbauerlehrling. Frische Nierenentzündung; bisher nicht behandelt. 7‰ Eiweiss, Blut- und Epithelialcylinder. Während des ganzen Verlaufs keine Oedeme. Bei der 2. Untersuchung schon wesentliche Besserung; nur noch etwa $\frac{1}{2}$ ‰ Eiweiss im Harn.

Fall 33. (Analyse 53.) H. F., 14jähriger Schriftsetzer; Reconvalescent; hat einen urämischen Anfall überstanden. Im Harn kaum noch Eiweiss Spuren. Bekommt noch Nierenkost.

1) Schrumpfniere (Fall 34 bis 41).

Fall 34. (Analyse 54.) K. L., 40jähriger Brauer. Starker Raucher und Potator. Seit 5 Jahren nierenleidend, zeitweise asthmatische Anfälle. Keine Oedeme. Urinmenge schwankend zwischen 600 und 2600 pro Tag; Eiweissausscheidung täglich etwa 1,0 gr. Harnuntersuchung fällt in die Zeit eines schweren urämisch-asthmatischen Anfalles; geringe Harnmenge.

Fall 35. (Analyse 55 und 56.) Frau H., 39jährige Bäckermeistersfrau. Hochgradige Anämie, Leucocytose. Dysenterische Stühle. Geringe Oedeme; geringer Eiweissgehalt des Harnes. Section nach 5 Tagen: hochgradigste Schrumpfnieren und im Dickdarm dysenterische Geschwüre.

Fall 36. (Analyse 57 und 58.) P. P., 52jähriger Kaufmann; guter Ernährungszustand, gemischte Kost. Durchschnittlich im Harn pro Tag 2 gr. Eiweiss. Wegen Herzschwäche, die das Krankheitsbild beherrscht, Digitalis. Kein Hydrops. Exitus letalis nach 3 Monaten; Obduct.: Schrumpfniere, Herzhypertrophie und Herzverfettung, Arteriosclerose, Stauungsleber, Stauungsmilz und Stauungsnieren. (Bei der 2. Untersuchung bestand Fieber, 39,5, und Kniegelenksentzündung.)

Fall 37. (Analyse 59 und 60.) Frau B., 38jährige Kaufmannsfrau. Nierenentzündung seit 2 Jahren. Harn enthält 2 bis 4‰ Eiweiss. Starke Anämie; mässige Abmagerung; keine Oedeme.

Fall 38. (Analyse 61.) M. Kl., 46jähriger Arbeiter, starke Abmagerung. Im Harn 1 bis 2‰ Eiweiss. Keine Oedeme.

Fall 39. (Analyse 62 und 63.) M. Fr., 50jähriger Arbeiter, bisher gemischte Kost. Abgemagert. Diarrhöe. Keine Oedeme. Harn enthält nur Spuren von Eiweiss.

Fall 40. (Analyse 64 und 65.) Frau L., 35jährige Beamtenfrau; rechte Niere, cystisch entartet, wird kurze Zeit nach der Untersuchung extirpiert. 0,5 bis 1‰ Eiweiss im Harn. Anämie. In den ersten Versuchstag fiel ein Anfall von Herzschwäche.

Fall 41. (Analyse 66 bis 70.) V. A., 56jähriger Beamter. Krankheit besteht seit 2 Jahren, asthmatische Beschwerden. Zur Zeit der Untersuchung (letztes Krankheitsstadium, Tod nach einigen Wochen) hochgradige Stauungserscheinungen, Herzinsufficienz; allgemeiner Hydrops, Ascites, Hydrothorax. 1 bis 2‰ Eiweiss im Harn. Sehr grosse Dosen von Campher und Digitalis. Gemischte Kost.

Fall 42. (Analyse 71 und 72.) Recidivirende (parenchymatöse) Nephritis bei einem 33jährigen Kaufmanne. Starker allgemeiner Hydrops. Leichte urämische Erscheinungen. Digitalis. Letaler Verlauf.

Fall 43. (Analyse 73 und 74.) Frau R., 44jährige Arbeiterfrau. Parenchymatöse (chronische) Nierenentzündung. 1,5 bis 2‰ Eiweiss im Harn. Bei der ersten Untersuchung

urämische Erscheinungen; bei der 2. auffallend schnell zunehmender Hydrops.

Fall 44. (Analyse 75.) H. Sch., 29jähriger Knopfarbeiter. Lungenphthisis und chronische parenchymatöse Nierenentzündung. Harn ca. 1,5% Eiweiss. Mässige Oedeme. Anämie. Gemischte Kost. Auffallend geringe Allgemeinerscheinungen.

Die Resultate der Analysen der pathologischen Harns (vgl. Tab. IV) scheinen beim ersten Blick, namentlich hinsichtlich des Mischungsverhältnisses der stickstoffhaltigen Bestandtheile, jeder Gesetzmässigkeit zu entbehren; im Wesentlichen gleiche Krankheiten und derselbe Krankheitsfall zu verschiedenen Zeiten geben für dieselbe Stickstoffcomponente bald eine hohe, bald eine niedrige Procentzahl. Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Krankheitsgruppen, bezw. Krankheitsfälle ergeben sich jedoch gewisse Regeln für die Stickstoffausscheidung im Harn.

Fassen wir zunächst die Fieberkrankheiten in's Auge. Der relative Gehalt an Harnstoff-Stickstoff schwankt bei diesen zwischen 73,2 (Fall 6) und 87,8% (Fall 18); das Mittel (nur von Fiebertagen) beträgt 82,05%. Schliessen wir die mit Salzsäure behandelten Typhusfälle, welche natürlich in Folge des Ansteigens des Ammoniak-Stickstoffs (Fall 5 bis 8) entsprechend niedrige Zahlen für den Harnstoffstickstoff aufweisen, aus und ferner, aus später zu erörternden Gründen, Fall 3, 11 und 18, so besteht ein Schwanken des Harnstoffstickstoffs nur noch zwischen 75,5 (Fall 9 und 10) und 82,1% (Fall 1), und das Mittel von diesen Fällen ist 80,20%. Diese Mittelzahl, welche also eine relative Verminderung der Harnstoffmenge zu den übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheilen in fieberhaften Krankheiten bedeutet, betrifft den Harn von Patienten mit meist hohem Fieber und, wie es unter diesen Verhältnissen fast regelmässig der Fall ist, mit gleichzeitiger, sehr mangelhafter Nahrungsaufnahme, so dass dieselben sichtlich in wenigen Tagen erheblich abmagerten.

Die relative Harnstoffverminderung ist bei diesen Kranken vorwiegend ausgeglichen durch vermehrte Ausscheidung der Stickstoffs der Ex-

tractivstoffe. Die Grenzwerte für diesen (Fall 3, 11 und 18 ausgenommen) sind 9,8 (Fall 4) und 20,0% (Fall 9); im Mittel wurden 13,6% vom Gesamtstickstoff als Stickstoff der Extractivstoffe ausgeschieden, d. h. es findet eine erhebliche Vermehrung desselben in schweren Fieberfällen statt.

Die Werte für den Ammoniakstickstoff bewegen sich bei sämtlichen Fieberkranken zwischen 2,9 (Fall 1) und 12,1% (Fall 6) vom Gesamtstickstoff. Constant hohe Zahlen finden wir, wie schon erwähnt, bei den mit Salzsäure behandelten Typhuskranken, von 7,1 bis zu 12,1%, auffallend niedrige, trotz bestehenden hohen Fiebers, in Fall 1 (2,9%) und Fall 2 (3,6%). Diese letztgenannten niedrigen Werte stammen beide von Versuchstagen, welche mit intensiven Schüttelfrösten (bei Pneumonie) verliefen. Sondern wir, für Berechnung des Mittels der relativen Ammoniakausscheidung, die Typhusfälle, diese Schüttelfrosttage bei Pneumonie und auch Fall 3, 11 und 18, aus, so ergibt sich für dasselbe die Grösse von 6,62%; also auch das Ammoniak ist im Fieber durchschnittlich relativ vermehrt.

Im Einzelnen dürfte Fall 4 von gewissem Interesse sein, als hier der Ammoniakstickstoff den der Extractivstoffe übersteigt; sie verhalten sich wie 10,5 : 9,8. Es ist dies die letal verlaufende Pneumonie, welche durch grosse Herzschwäche complicirt war. Da wohl nicht anzunehmen ist, dass unter diesen Verhältnissen relativ weniger Extractivstoffe gebildet werden (eher würde das Gegentheil unserer Vorstellungsweise entsprechen), so dürfte, weil auch bei der erfolgten Section keine schwerere Erkrankung der Nieren nachzuweisen war, für dieses veränderte Mischungsverhältniss der stickstoffhaltigen Substanzen erstens die Herzschwäche selbst, zweitens die oben besprochene langsamere (bezw. schwerere) Ausscheidung der Extractivstoffe durch die Nieren als Ursache anzusehen sein.

In Betreff der Fälle 3, 11 und 18 sei bemerkt, dass die reine Fieberwirkung bei ihnen aus folgenden Gründen, wie es scheint, nicht zu Tage treten konnte. Bei Fall 3, welcher sich im Uebrigen auch insofern von den anderen

unterschied, dass die Nahrungsaufnahme bei ihm eine verhältnissmässig gute war, was auch der reichlichen Gesamtnickstoffausscheidung im Harn entspricht. — bei diesem Fall 3 fiel in den Versuchstag ein ziemlich bedeutender Collaps, und ähnlich wie in Fall 4 dürfte die relativ geringe Menge von Extractivstoffen im Harn auf die vorübergehend ungenügende Herzthätigkeit zurückzuführen sein. Fall 11 und 18 zeigten wesentliche Complicationen, jener eine hochgradige Chlorose, dieser eine schwere Anämie; zunächst dürfen wir wohl annehmen, dass unter solchen Verhältnissen auch die Mischung der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile eine Aenderung erfährt, nach diesen beiden Fällen also zu Gunsten des Harnstoffs.

Die vier untersuchten Diabetiker zeichnen sich alle durch einen mehr oder minder relativ hohen Gehalt an Ammoniakstickstoff aus; absolut und relativ sehr hoch ist er in Fall 19 und 20, er überragt in beiden weit den der Extractivstoffe. Es beträgt jener im Mittel 3,08 gr. pro die, dieser 1,64 gr., d. h. sie verhalten sich (Ges.-N. = 100) wie 10,9 : 6,27. Die höchsten Werthe für den Ammoniakstickstoff (14 und 15,9% vom Gesamtnickstoff) sind von demjenigen Patienten erreicht, welcher bald darauf im Coma zu Grunde ging. Bei Fall 19 ist ausserdem, besonders im Hinblick auf die Gesamtnickstoffausscheidung, z. B. von 38 gr. pro Tag (Analyse 25), die Menge der Extractivstoffe im Harn eine relativ äusserst geringe, indem sie nur 4,2% von jenem beträgt; auch in absolutem Sinne kann man nicht von einer Steigerung derselben sprechen. Also auch bei den Diabetikern haben wir dasselbe Verhalten wie beim Gesunden; es vermindert die Fleischnahrung relativ die Ausscheidung von Extractivstoffen. In entsprechender Weise sehen wir auf der anderen Seite eine Vermehrung derselben auch bei diesen Kranken eintreten, erstens nach Genuss von Kohlehydraten (Fall 21, Analyse 32) und bei bestehendem Fieber (Fall 20, Analyse 29).

Die relative Harnstoffmenge schwankt bei den Diabetikern nicht unbeträchtlich, nämlich zwischen 74,7 und 87,3%; sie ist am niedrigsten in Fall 20, wo gleichzeitig auch Fieber, Inanition und starke Abmagerung sich geltend machte, an

höchsten im Fall 19, welcher sich umgekehrt eines verhältnissmässig guten Allgemeinbefindens erfreute und überhaupt nicht den Eindruck eines Kranken machte.

Die vorgeschrittene Lebercirrhose, die schwere Anämie (mit dem grossen Milztumor) und die Herzfehler (letztere im Stadium der Insufficienz) zeigen alle dasselbe Verhalten hinsichtlich der stickstoffhaltigen Harnbestandtheile: Relative Verminderung des Harnstoffs, Vermehrung des Ammoniaks und der Extractivstoffe. Für den erhöhten Ammoniakgehalt dürfte in diesen Fällen die beeinträchtigte Leberfunction, für den der Extractivstoffe, wenigstens zum grössten Theil, die geringe Nahrungsaufnahme verantwortlich zu machen sein.

Die Nierenkrankheiten lassen durchschnittlich eine geringe Gesamtstickstoffmenge und einen absolut und relativ geringen Ammoniakgehalt erkennen, eine Erscheinung, welche wohl mit der Milch-Weissbrotkost dieser Patienten in Zusammenhang zu bringen ist; wenigstens weisen alle diejenigen Fälle, welche mit gemischter Kost behandelt wurden, eine vermehrte Ammoniak- und Gesamtstickstoffausscheidung auf, z. B. Fall 32, Fall 36, Fall 41.

Eine relativ reichlichere Ammoniak-Ausscheidung findet bei Nierenkranken, in den untersuchten Fällen, F. 30, 34 und 43, wenigstens regelmässig, kurz vor oder während acut auftretenden, schwereren urämischen Erscheinungen statt; namentlich springt dies Verhalten bei Berücksichtigung der gleichzeitig ausgeschiedenen Extractivstickstoffmengen in die Augen. Von ganz hervorragender Bedeutung ist der Fall 30. Hier hatte sich die Gelegenheit geboten, den Harn unmittelbar vor und nach dem urämischen Anfall (während desselben sistirte die Harnabsonderung) zu untersuchen.

Hinsichtlich des Mischungsverhältnisses betrug

		Harnstoff-N : Ammoniak-N : N der Extractivstoffe				
vor dem Anfall	=	87,9	:	6,7	:	5,4
nach dem Anfall	=	76,5	:	4,5	:	19,0

Der urämische Anfall trat gleichzeitig mit einer schnellen Resorption des allgemeinen Hydrops und bei sehr reichlicher Diurese auf; an den drei, dem Untersuchungstage vorausgehenden Tagen wurden (ohne Medication um diese Zeit) je 2800 ccm. Harn entleert. Während der Harnstoff und die Salze sogleich ausgeschieden werden, werden die Extractivstoffe zunächst zurückgehalten und zugleich mit der Beendigung des Anfalls in relativ beträchtlich vermehrter Menge ausgeschieden. Dieses Zusammen treffen liefert den Beweis, dass der urämische Anfall durch die Ansammlung der Extractivstoffe in den Geweben oder den Säften bedingt wird oder wenigstens mit der vermehrten Menge der Extractivstoffe in Zusammenhang steht.

Es drängt sich die Aehnlichkeit des urämischen Anfalls mit dem Gichtanfall auf; nach Beendigung des letzteren ist bekanntlich eine vermehrte Harnsäureausscheidung vorhanden, die in gleicher Weise eintritt, wie hier die vermehrte Ausscheidung der Extractivstoffe. Meine Untersuchungen zeigen, auf welchem Wege die Frage nach der Natur der Urämie weiterhin bearbeitet werden muss: Es ist nöthwendig, die durch Phosphorwölfraamsäure fällbaren Stoffe in dem unmittelbar nach dem urämischen Anfall entleerten Harn einer genaueren chemischen Analyse zu unterziehen, um diejenigen Bestandtheile ausfindig zu machen, deren Zurückhaltung im Körper den Anfall hervorrufen.

Die Harnstoffausscheidung ist bei Nierenkranken in der Regel eine relativ grosse, wenn nicht, wie in den Fällen 41, 42 und 43, starke Stauungs- und Inanitionszustände das Krankheitsbild compliciren. Dasselbe trifft auch für die Extractivstoffe bei Nierenkrankheiten (im Wesentlichen kommen acute Nephritis und Schrumpfniere in Betracht) im Allgemeinen zu.

Ueberblicken wir zum Schluss noch einmal die Ausscheidung des Stickstoffs der Extractivstoffe bei allen angestellten Untersuchungen, so scheint offenbar die Grösse derselben in directer Beziehung zu stehen zu der Grösse

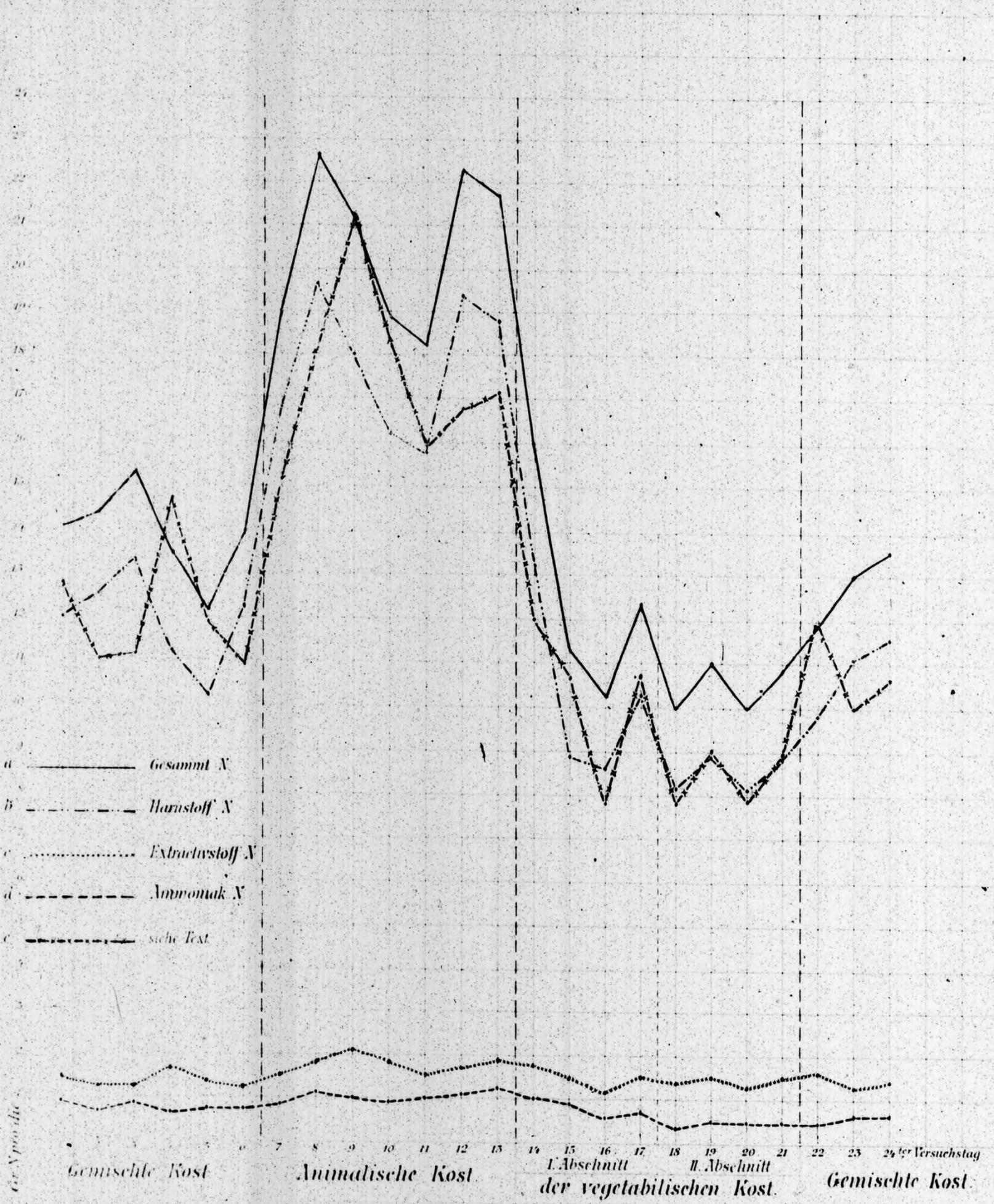
des mehr oder weniger schnell erfolgenden Zerfalles von Körpereiwäss. Die Ausscheidung von Extractivstoffen ist vermehrt, wenn das Körpergewicht schnell abnimmt. Dies zeigt sich sowohl bei Gesunden als bei Kranken. Bei dem Selbstversuch fanden sich die grössten Mengen von Extractivstoffen im Harn an Tagen starken Körpergewichtsverlustes, nämlich

2,481 gr. N am 6. Tag der 2. Versuchsreihe, entsprechend einer Abnahme an K.-G. um 0,7 kg., und

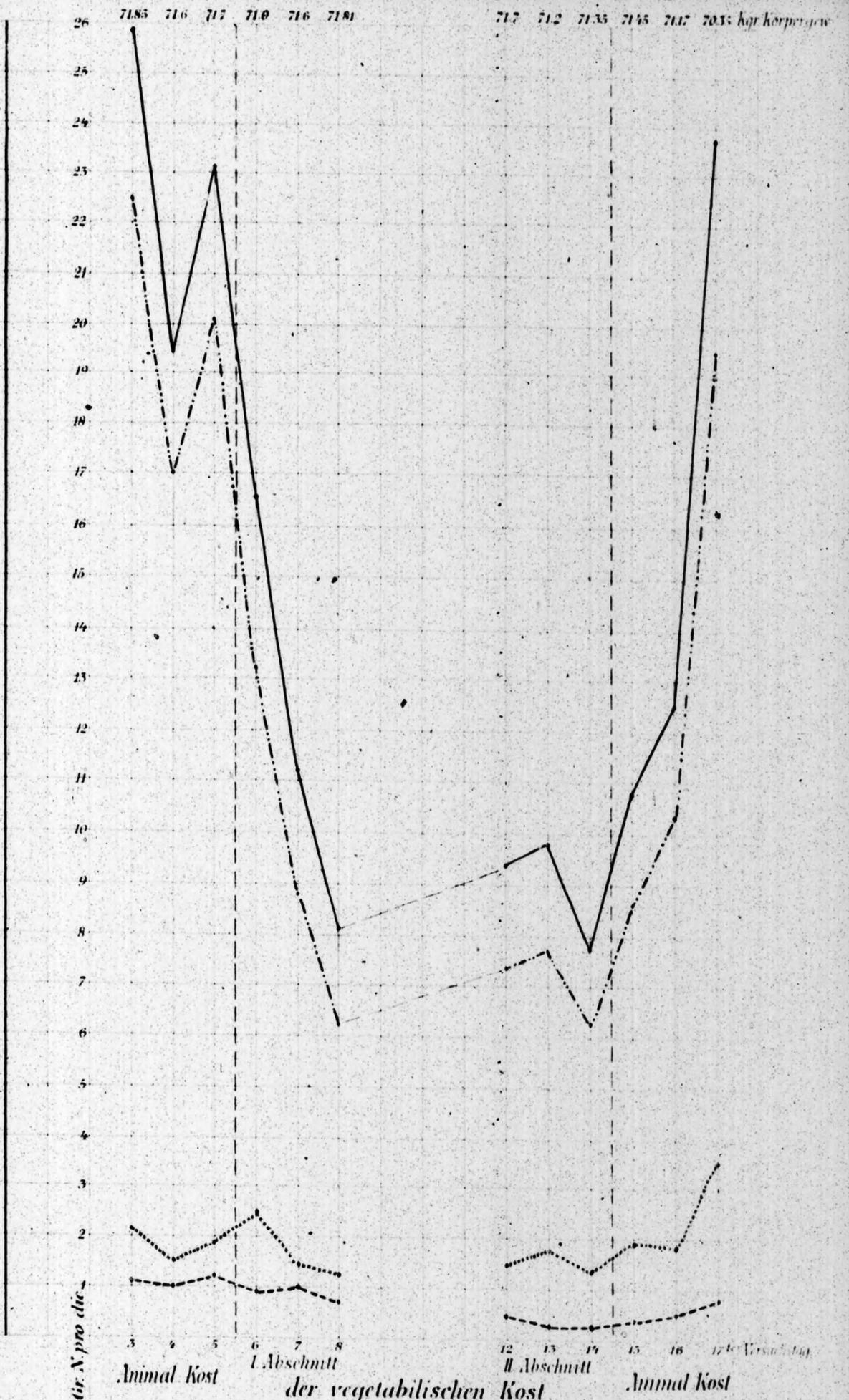
3,469 gr. N am 15. Tag der 2. Versuchsreihe, entsprechend einer Abnahme an K.-G. um 0,82 kg.

Analog sind die Beobachtungen in dieser Hinsicht bei fieberhaften Erkrankungen, bei den untersuchten Herz- und Leberkrankheiten und offenbar auch bei einigen Nierenkrankungen (vergl. Fall 30, 31 und 41). Umgekehrt finden wir, dass das Fleischeiwäss der Nahrung bei Gesunden und bei den Diabetikern die Extractivstoffe absolut nur wenig, relativ nicht vermehrt.

Wir ziehen aus diesen Thatsachen den Schluss, dass der Zerfall stickstoffhaltiger Gewebsbestandtheile relativ mehr «Extractivstoffe» liefert, als der Zerfall von stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen. Letztere fallen den zersetzenden Kräften vollständiger anheim als die ersteren, insofern ein grösserer Procentsatz derselben in Harnstoff (und Ammoniak) umgewandelt wird, als es bei den ersteren der Fall ist.



ERSTE VERSUCHSREIHE



ZWEITE VERSUCHSREIHE