

XLI.

Untersuchungen über den menschlichen Harn.

Von

Dr. C. G. LEHMANN.

(Fortsetzung von Bd. XXV. S. 29.)

Harn bei verschiedener Kost.

Beobachtungen beim Genusse rein animalischer Nahrungsmittel.

Im Mai des Jahres 1837 versuchte ich gemeinschaftlich mit meinem Freunde, Prof. Hasse, einige Zeit nur von Animalien zu leben. Wir setzten diese Beobachtung, ohne besondere Unannehmlichkeiten zu empfinden, gegen 3 Wochen lang fort. An den ersten Tagen fühlten wir nach dem Essen und bei vollkommener Sättigung höchstens eine gewisse Leere im Magen, dabei wurde aber die Verdauung keinesweges gestört. Besondere physiologische oder pathologische Erscheinungen nahmen wir bei dieser Kost kaum wahr, wenn man davon absehen will, dass wir beide, nachdem wir ungefähr 10 Tage lang Fleisch genossen hatten, Jucken und Breunen im Ausgange des Rectum empfanden, welches den bekannten Hämorrhoidalsymptomen glich. Wir beide haben übrigens, selbst bis jetzt, also nach 5 Jahren, noch keine *Molimina haemorrhoidalia* an uns bemerkt. Die Secretionen und Excretionen fanden wir qualitativ durchaus nicht verschieden, nur die quantitativen Verhältnisse einzelner Substanzen, namentlich im Urin, zeigten sich auffallend verschieden. Da ich jedoch damals die Normalverhältnisse noch nicht für meinen Organismus festgestellt hatte, so wiederholte ich später, indem ich noch mancherlei früher übersehene Verhältnisse berücksichtigte, diese Beobachtung und unterwarf mich 12 Tage hindurch der höchstens für einen Gourmand sehr unangenehmen Fleischkost.

Bei dieser zweiten Versuchsreihe vermied ich den Genuss von Milch und Butter gänzlich, wegen ihres Gehaltes an stickstofffreien Substanzen. Zum Getränk diente nichts als Wasser. Täglich machte ich mir 2 Stunden Bewegung im Freien.

Um mit einiger Sicherheit die Quantitäten des von mir aufgenommenen stickstoffhaltigen Nahrungsmaterials bestimmen zu

können, verzehrte ich einige Tage vor Beendigung meiner zweiten Beobachtung nur Hühnereier, theils roh, theils gesotten. Damit das in den Eiern enthaltene Albumin und Fett möglichst genau bestimmt werden konnte, mussten die Eier erst für sich auf ihren Gehalt an festen Bestandtheilen untersucht werden. Zu diesem Zwecke wurden die Eier, da natürlich zu den Versuchen nicht bloß frisch gelegte erlangt werden konnten, zunächst auf einen gleichen Feuchtigkeitszustand gebracht, indem sie in einem Brutofen 24 Stunden hindurch bei 25° C. erhalten wurden. Zehn auf diese Weise behandelte Eier wogen = 440,20 Gr. Im Mittel von 7 Versuchen fand ich aber, dass ein solches Ei 5,47 Gr. Schale mit *Membrana putaminis*, 23,01 Gr. Weisses mit den *Chalazis* und 15,54 Gr. Dotter mit der Dotterhaut enthalte.

Am 27., 28., 29. und 30. Juni 1839 nahm ich im Ganzen 128 Hühnereier zu mir, so dass auf jeden Tag 32 Eier oder 497,28 Gr. Dotter und 736,32 Gr. Weisses kommen.

Um den Gehalt der Eier an Albumin und Fett zu eruiren, wurde das Eiweiss von je 3 Eiern nebst den *Chalazis* gemengt, mit Alkohol coagulirt und ausgekocht und endlich noch mit Aether extrahirt; als Mittel von 4 solchen Versuchen fand ich nach Abzug des Aschengehaltes (der im Durchschnitte = 2,018 p. C. gefunden wurde) 13,28 p. C. Albumin im Eiweiss und 18,46 p. C. im Eidotter. Die Quantität des Eidotterfettes wurde gefunden, indem ich eingetrocknetes Dotter mit kochendem Alkohol und Aether auszog und das alkoholische Extract wieder in Aether löste, diesen verdunstete und das Fett im Liebig'schen Trockenapparate von allen flüchtigen Beimengungen befreite. Im Mittel von 4 Versuchen fand ich, dass in 100 Th. Eidotter 31,81 Th. Fett enthalten sind.

Diesen Bestimmungen zufolge sind in 736,32 Gr. Eiweiss und 497,28 Gr. Dotter, welche innerhalb 24 Stunden genossen wurden, 189,7 Gr. trocknes aschefreies Albumin und 157,48 Gr. Fett enthalten.

Legen wir nun unserer weitem Betrachtung dieser Aufnahme von Nahrungsmaterial Scherer's neueste Elementaranalysen des Albumins zu Grunde, wonach in 100 Th. desselben 55 Th. Kohlenstoff und 15,9 Th. Stickstoff (8 At.: 1 At.) enthalten sind, so ergiebt sich, dass ich in 189,7 Gr.

Albumin täglich 104,335 Gr. Kohlenstoff und 30,16 Gr. Stickstoff zu mir nahm. Da das Eidotteröl ein kohlenstoffärmeres festes Fett und ein flüssiges kohlenstoffreicheres (aber kein Cholesterin *) in variablen Verhältnissen enthält, so ist die Annahme, dass in 100 Th. Dotteröl 79 Th. Kohlenstoff enthalten sind, eher zu hoch als zu niedrig; in 157,48 Gr. Fett sind also höchstens 124,41 Gr. Kohlenstoff enthalten. Somit wurden von mir an einem Tage mit 32 Eiern nicht mehr als 228,75 Gr. Kohlenstoff aufgenommen.

Des Vergleiches halber setzen wir hier die Resultate der Versuche bei, welche bekanntlich Liebig in Bezug auf die Quantität des Kohlenstoffes gemacht hat, die täglich von Personen unter verschiedenen Verhältnissen aufgenommen wird. Nach Liebig nahm täglich im Durchschnitte eine Person

von 854 casernirenden Soldaten	=	422 Gr. oder 27,8 Loth,
— d. Gefangenen zu Marienschloss	=	326 — — 21 —
— 6 Familiengliedern	—	= 296 — — 19 —
— den Detinirten im Arresthaus		
zu Giessen	=	266 — — 17 —

Kohlenstoff mit den Nahrungsmitteln auf.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass ich bei dieser Eierkost täglich immer noch 37 Gr. oder 2½ Loth Kohlenstoff weniger consumirte, als das von Liebig gefundene Minimum der täglichen Kohlenstoffconsumtion beträgt. Hierbei bemerke ich, dass ich nach anderweiten Bestimmungen bei gemischter Kost täglich höchstens 310—320 Gr. Kohlenstoff verzehre, dass das Gewicht meines Körpers vor der animalischen Kost (früh vor dem Genusse von Nahrungsmitteln bestimmt) 73780 Gr., nach jener Kost aber 73731 Gr. betrug, und dass ich bei gemischter Kost im Mittel von 3 Versuchen in venösem Blute von mir 5,323 p.C. Albumin und 0,331 p.C. Faserstoff fand, während bei der animalischen Kost am 24. Juni das Venenblut 5,871 p.C. Albumin und 0,491 p.C. Fibrin, am 31. Juni aber 6,275 p.C. Albumin und 0,665 p.C. Fibrin enthielt. Uebrigens erfreute ich mich auch während dieser zweiten Be-

*) Im Fette unbebrüteter Eier habe ich durch chemisch-mikroskopische Analyse nie Cholesterin finden können, wohl aber, wenn die Eier 10 bis 12 Tage bebrütet waren.

obachtung einer vollkommenen Gesundheit und empfand nur gegen die letzten Tage hin die schon früher beobachteten Hämorrhoidalcongestionen.

Wie früher bei der Untersuchung des normalen Harns bei gemischter Kost, wurde auch hier der innerhalb 24 Stunden gelassene Harn täglich gesammelt, sein absolutes und spec. Gewicht bestimmt, so wie die Menge der festen Bestandtheile.

	Absol. Gew	Spec Gew	Fester Rückstand. p. C.	Summe.
Am 20. Juli	981	1,0293	8,087	79,34
— 21. —	1240	1,0219	6,612	81,99
— 22. —	998	1,0307	8,423	84,06
— 23. —	1075	1,0278	7,772	83,55
— 24. —	1184	1,0264	7,230	85,61
— 25. —	1384	1,0187	5,921	82,09
— 26. —	1113	1,0285	7,815	86,99
— 27. —	1092	1,0289	7,904	86,23
— 28. —	979	1,0338	9,068	88,78
— 29. —	1211	1,0263	7,238	87,85
— 30. —	1346	1,0243	6,673	89,84
— 31. —	1127	1,0290	7,838	88,38.

An die Vergleichung dieser Zahlen unter einander knüpfen sich zunächst dieselben Betrachtungen über den sehr relativen Werth der Schlüsse, die sich aus einzelnen Untersuchungen gesunden oder krankhaften Harns, besonders in Bezug auf absolutes oder spec. Gew. u. s. w. ziehen lassen; vergleichen wir dagegen diese Zahlenreihen mit den früher bei gemischter Kost gewonnenen Resultaten, so stellt sich schon hier ein ganz eigenthümliches Verhältniss heraus.

Stellen wir zunächst die erhaltenen Durchschnittszahlen zusammen:

	Bei gemischter Kost.	Bei animalischer Kost.
Absolutes Gew. des in 24 Stunden gelassenen Harns	1057,8 Gr.	1202,5 Gr.
Spec. Gew.	1,0220	1,0271
Procente des festen Rückstandes	6,5825	7,548
Summe der festen Bestandtheile	67,82	87,44.

Dass bei rein animalischer Kost sich die Quantität der Be-

standtheile des Harns vermehren müsse, liess sich ohne irgend eine Hypothese über die Stoffmetamorphose im thierischen Körper mit Sicherheit erwarten; auffallender ist, dass sich mit der Vermehrung der festen Bestandtheile auch der Wassergehalt des täglich gelassenen Harns um 125 Gr. vermehrt hat, zumal da diese Versuche im Juni angestellt wurden, während ich den Gehalt des Harns an Wasser bei gemischter Kost im October bestimmte.

Ziehen wir ein Mittel aus den letzten 5 Beobachtungen, die an den Tagen gemacht wurden, wo ich nur Eier verzehrte, so ergibt sich für die Quantität der täglich durch den Harn excernirten festen Bestandtheile = 88,22 Gr. Da nun, die Salze eingerechnet, täglich an den 5 letzten Tagen ungefähr 350 Gr. trockner Nahrungsmittel aufgenommen wurden, so ist so ziemlich gerade der vierte Theil der festen Nahrungsstoffe durch den Harn bei animalischer Kost wieder ausgeschieden worden.

Ehe wir zu den weiteren quantitativen Veränderungen des Harns übergehen, fragt es sich, welche qualitative Veränderungen sich etwa an dem während der animalischen Kost entleerten Harne wahrnehmen liessen. Schon in meinem *Lehrbuche der physiol. Chemie*, I. 360 habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass die Farbe des während dieser Kost gelassenen Harns sich wesentlich von der des bei gemischter Kost entleerten Urins unterschied. Die Farbe desselben wurde nämlich schon am zweiten Tage, nachdem Animalien genossen worden waren, blass strohgelb, die Flüssigkeit selbst völlig limpid, ganz so, wie wir den Harn von reissenden Thieren finden. Durch Salpetersäure wurde aus dem Harne unmittelbar (d. h. ohne vorhergegangene Concentration) ein sehr wenig gefärbter Harnstoff niedergeschlagen; häufig war der durch Salpetersäure ausgeschiedene salpetersaure Harnstoff völlig farblos. Die aus diesem Urin sich allmählig abscheidende Harnsäure ist blass lehmgelb gefärbt, wird aber an der Luft sehr bald licht scharlachroth. Das sich spontan abscheidende Sediment war übrigens in der Regel sehr gering. Die Harnsäure schied sich meist in so grossen Krystallen aus, dass die in der Flüssigkeit suspendirten Flimmern recht gut mit blossem Auge unterschieden werden konnten. Der Geruch des Harns war nur unbedeutend, schwach aromatisch, Reaction deutlich sauer; erst nach län-

gerer Zeit ging dieser Harn bei der Sommertemperatur in Zersetzung über.

Zunächst führe ich nur zwei ausführlichere Analysen an, die ich mit dem am 28. und am 30. Juli entleerten Harn nach den früher beschriebenen Methoden angestellt habe.

	V. 28. Juli.	V. 30. Juli.
Wasser	90,932	93,327
Harnstoff	5,379	4,165
Harnsäure	0,141	0,118
Milchsäure, frei	0,228	0,164
milchsaure Salze	0,167	0,102
in Wasser lösliche Extractivstoffe	0,082	0,061
in Alkohol — —	0,450	0,324
Schleim	0,009	0,011
Kochsalz und Salmiak	0,537	0,346
schwefelsaure Salze	1,151	0,708
phosphorsaures Natron	0,552	0,404
phosphorsaure Erden	0,372	0,270.

Ehe wir diese beiden Analysen mit den früher mitgetheilten Analysen des Harns bei gemischter Kost (vergl. dies. Journ. XXV. 25) vergleichen, stellen wir nach den gemachten Beobachtungen die Verhältnisse fest, in denen hier die wichtigeren Bestandtheile des Harns zu den übrigen und zu dem festen Rückstande überhaupt stehen.

In Bezug auf die täglich excrenirten Quantitäten von *Harnstoff* und dessen Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen sind folgende 6 Beobachtungen gemacht worden:

	Harnstoff v. 100 Th. Harn.	Gehalt des Harn- stoffes in 100 Th. festen Rückstandes.	Summe des täglich excrenirten Harnstoffes.
23. Juli	4,571	58,815	49,134 Gr.
27. —	4,667	59,043	50,913 —
28. —	5,379	59,320	52,034 —
29. —	4,619	63,811	56,095 —
30. —	4,165	62,413	54,071 —
31. —	5,036	64,382	56,887 —

Aus diesen 6 Bestimmungen erschen wir zunächst, dass bei animalischer Kost im Durchschnitte täglich 53,198 Gr. Harnstoff excrenirt wurden, und dass in 100 Th. des festen Harn-

rückstandes im Mittel 61,297 Th. Harnstoff enthalten waren. Legen wir nun die oben mitgetheilten (Bd. XXV. 25) Bestimmungen für die normalen Verhältnisse zu Grunde, so ergibt sich, dass bei der animalischen Kost 20,7 Gr. Harnstoff mehr ausgeschieden wurden als bei gemischter (denn 53,198 — 32,498 = 20,700). Bei gemischter Kost ist das Verhältniss des Harnstoffes zu den übrigen festen Bestandtheilen = 100 : 116, bei der animalischen dagegen = 100 : 63. Hiernach hat bei der stickstoffreichen animalischen Kost nicht nur eine absolute, sondern auch eine sehr bedeutende relative Vermehrung des ausgeschiedenen Harnstoffes, stattgefunden.

Ziehen wir endlich aus den 4 letzten, über den Harnstoffgehalt des Urins gemachten Beobachtungen das Mittel, um die Quantität des zur Bildung von Harnstoff verwandten Albumins berechnen zu können, so sind täglich 54,772 Gr. Harnstoff entleert worden; da nun in diesen 25,623 Gr. Stickstoff enthalten sind, so müssen von den 189,7 Gr. des täglich aufgenommenen trocknen Albumins 161,2 Gr. ihren Stickstoff zur Bildung von Harnstoff hergegeben haben.

In Bezug auf die quantitativen Verhältnisse der *Harnsäure* sind bei dieser Reihe von Beobachtungen 4 Versuche an den letzten 4 Tagen nach reiner Eierkost angestellt worden.

	Harnsäure		Summe der täglich ausgeschied. Saure.
	in 100 Th. Harn.	in 100 Th. fester Bestandtheile.	
28. Juli	0,141	1,554	1,371 Gr.
29. —	0,120	1,630	1,432 —
30. —	0,118	1,764	1,565 —
31. —	0,137	1,749	1,546 —

Es wurden also an den letzten 4 Tagen während der Eierkost täglich im Durchschnitt 1,478 Gr. Harnsäure mit dem Urin ausgeschieden; in 100 Th. des festen Harnrückstandes waren aber im Mittel 1,674 Th. Harnsäure enthalten. Da bei gemischter Kost (vergl. Bd. XXV. 27) täglich von mir 1,183 Gr. Harnsäure ausgeschieden werden, so hat also die reine Eierkost eine tägliche Vermehrung von nur 0,295 Gr. Harnsäure veranlasst. Es ist hieraus wohl mit Sicherheit zu schliessen, dass animalische Kost kaum eine Vermehrung der Harnsäurebildung im *gesunden* Organismus hervorzubringen im Stande ist. Finden

wir doch auch, dass die fleischfressenden Thiere nur wenig Harnsäure excerniren. Die Harnsäurebildung hat, wie aus später mitzutheilenden Versuchen einleuchten wird, in ganz andern Verhältnissen ihren Grund.

Bei gemischter Kost ist das Verhältniss der Harnsäure zu den übrigen festen Bestandtheilen des Harns $= 1:58,5$, bei animalischer Kost $= 1:59,7$. In Bezug auf die festen Bestandtheile des Harns ist also die Quantität der ausgeschiedenen Harnsäure um ein Geringes vermindert worden; die Differenz ist jedoch so gering, dass kaum etwas auf diese Zahlen zu geben sein wird. Anders verhält es sich jedoch mit dem Verhältnisse der Harnsäure zum Harnstoffe; bei gemischter Kost fanden wir dieses Verhältniss $= 1:27,0$, während bei der Eierkost das Verhältniss $= 1:32,7$ ist. Demnach hat sich bei dieser Kost die Harnsäure keinesweges dem Harnstoffe proportional vermehrt. Es ist also wohl nicht anzunehmen, dass die Harnsäure sich gleichmässig, wie etwa der Harnstoff, aus dem Protein erzeuge. Nehmen wir aber an, dass die Harnsäure in diesem Falle aus zersetzten Proteinverbindungen entstanden sei, so würden ihrem Stickstoffgehalte nach von dem täglich aufgenommenen Albumin 3,100 Gr. zur Bildung der 1,478 Gr. Harnsäure, die täglich ausgeschieden wurden, verwandt worden sein.

Während der letzten 4 Beobachtungen wurde auch die *freie Milchsäure* zu bestimmen gesucht; die Ergebnisse sind folgende:

	In 100 Th.	In 100 Th. fester	
	Harn.	Bestandtheile.	Täglich.
28. Juli	0,228	2,514	2,232 Gr.
29. —	0,169	2,411	2,056 —
30. —	0,164	2,457	2,207 —
31. —	0,193	2,461	2,175 —

Sonach wurden während der Eierkost täglich im Durchschnitt 2,167 Gr. freier Milchsäure entleert, eine Menge, welche in gar keinem Verhältnisse zu dem ausgeschiedenen Harnstoffe steht, so dass also in diesem Falle ohne allen Zweifel der grösste Theil des Harnstoffes nicht an Milchsäure gebunden war. Die Quantität der an Basen gebundenen Milchsäure war zu gering, als dass bei der grossen Mangelhaftigkeit der Tren-

nungsmethode auch nur ein annäherndes Resultat mitgetheilt werden könnte.

In Bezug auf die *phosphorsauren Erden* sind von mir noch 5 Beobachtungen gemacht worden:

	In 100 Th. Harn.	In 100 Th. fester Bestandtheile.	Täglich.
27. Juni	0,309	3,913	3,374 Gr.
28. —	0,372	4,102	3,642 —
29. —	0,299	4,134	3,632 —
30. —	0,270	4,046	3,635 —
31. —	0,313	3,994	3,530 —

Im Mittel dieser 5 Beobachtungen wurden während der Eierkost hiernach täglich = 3,562 Gr. phosphorsaure Erden durch den Harn entleert. Die phosphorsauren Erden finden sich im Harne in sehr variablen Mengen; um so auffallender ist es, dass, während ich die Quantität der bei gemischter Kost entleerten Erdsalze im Mittel = 1,130 Gr. fand, sich bei der reinen Eierkost die Quantitäten der ausgeschiedenen Salze nicht nur unter einander ziemlich gleich blieben, sondern dass auch dieselben bedeutend grösser waren als das bei gemischter Kost gefundene Mittel.

Nehmen wir den Gehalt des Albumins an phosphorsauren Erden zu 2 p.C. an, so hätte ich nach obigen Bestimmungen täglich 3,794 Gr. phosphorsaure Erden zu mir genommen. Es würde nun gewiss sehr irrig sein, wollten wir annehmen, dass von diesen 3,794 Gr. Erden 3,562 Gr. durch den Urin wieder abgeführt und die übrigen 0,232 Gr. durch den Darmcanal, die Hauptabschuppung u. s. w. an die Aussenwelt wieder abgegeben worden wären. Denn wir nehmen bei gemischter Kost häufig weit grössere Mengen phosphorsaure Erden zu uns, ohne dass dadurch der Gehalt des Urins an diesen Substanzen in dem Grade vermehrt wird, als ich ihn hier gefunden habe. Die mit den Speisen aufgenommenen Erden gehen bekanntlich grösstentheils mit den festen Excrementen wieder fort; wir geben überhaupt mehr phosphorsaure Erden an die Aussenwelt wieder ab, als wir aufgenommen haben. Dieses Plus phosphorsaurer Erden, welches bei der thierischen Stoffmetamorphose selbst erzeugt werden muss, entsteht ohne allen Zweifel durch die Oxydation des im Albumin, Fibrin und anderen Stoffen enthaltenen

Phosphors. Diess wird durch die hier mitgetheilte Beobachtung vollkommen bestätigt; im Dotteröl haben wir nämlich ein phosphorreicherer festes Fett und ein phosphorärmeres flüssiges. Dieses bei reiner Eierkost in so reichlicher Menge zugeführte Oel wird von den Saugadern des Darmcanals in die Säftemasse vollkommen übergeführt, während die phosphorsauren Erden nur theilweise absorbirt werden; die Vermehrung des phosphorsauren Kalkes hängt hier also gewiss hauptsächlich von der Bildung von Phosphorsäure aus den Proteinverbindungen und dem Eieröl ab; der Kalk findet sich im Blute in solcher Menge und wird diesem schon mit dem Trinkwasser zugeführt, so dass die gebildete Phosphorsäure sich leicht mit ihm zu Knochenerde verbinden kann.

Dasselbe bestätigt sich auch, wenn wir die Quantitäten des ausgeschiedenen phosphorsauren Natrons vergleichen. Nach den früher mitgetheilten Untersuchungen entleerte ich bei gemischter Kost täglich im Durchschnitte 3,673 Gr. phosphorsaures Natron, während aus den hier mitgetheilten ausführlichen Analysen erhellt, dass ich bei der Eierkost täglich ungefähr 5,217 Gr. durch den Urin abschied.

Ueber die schwefelsauren Salze werden wir weiter unten bei einer andern Gelegenheit sprechen.

Beobachtungen beim Genusse rein vegetabilischer Nahrungsmittel.

Obgleich sich im voraus erwarten liess, dass der Genuss rein vegetabilischer Nahrungsmittel rücksichtlich des allgemeinen Befindens kaum Störungen hervorbringen und nur geringe Aenderungen bedingen werde, so unternahmen wir es doch, einige Zeit hindurch nur Vegetabilien zu geniessen. Die folgenden Beobachtungen wurden von mir und Prof. Hasse im August des Jahres 1837 angestellt. Wir vermieden es völlig, mit Butter angemachte Speisen zu geniessen, assen wenig Obst, liessen aber die Speisen mit feinem Olivenöl anstatt mit Butter bereiten. Am 11. August begannen wir unsere Beobachtungen, konnten aber bis zu Ende derselben (27. Aug.) nicht die geringsten Veränderungen an den Excretionen und in dem allgemeinen Befinden wahrnehmen.

Der Harn war mehr von braungelblicher als gelber Farbe, von schwachem Geruche, deutlich saurer Reaction, die bei ei-

ner Temperatur von 15° C. meist erst nach 6—8 Tagen verschwand. Der Morgens gelassene Harn war dunkelbraun gefärbt und setzte sehr bald ein Schleimsediment ab; einige Zeit nach dessen Ausscheidung färbte sich die Oberfläche der Flüssigkeit lichter roth, und nun schieden sich hellröthlich gefärbte Krystalle von Harnsäure, theils als Sediment, theils an den Wänden des Gefässes aus.

Wir theilen zunächst die täglich entleerten Quantitäten von Urin und der darin enthaltenen festen Bestandtheile mit.

	Absol. Gew.	Spec. Gew.	Fester Rückstand.	
			p.C.	Summe.
12. Aug.	980	1,0289	6,760	66,248
13. —	765	1,0361	8,276	63,312
14. —	1059	1,0201	5,585	59,144
15. —	978	1,0257	6,013	58,807
16. —	1212	1,0164	5,001	60,612
17. —	817	1,0323	7,568	61,830
18. —	916	1,0268	6,309	57,790
19. —	720	1,0342	8,076	58,147
20. —	796	1,0298	7,090	56,436
21. —	931	1,0238	5,809	54,082
22. —	841	1,0286	6,701	56,355
23. —	892	1,0279	6,508	58,051.

Stellen wir zunächst die aus diesen Beobachtungen resultirenden Mittelzahlen mit denen zusammen, die wir bei gemischter und bei animalischer Kost gewonnen haben.

	Bei gemischter Kost.	Bei animalischer Kost.	Bei vegetabilischer Kost.
Quantität des täglich entleerten Harns	1057,8 Gr.	1202,5 Gr.	909 Gr.
Spec. Gewicht	1,0220	1,0271	1,0275
Fester Rückstand in 100 Th. Harn	6,5825	7,548	6,641
Feste Bestandtheile, in 24 Stunden entleert	67,82 Gr.	87,44 Gr.	59,235 G.

Die Vergleichung der absoluten Gewichte des täglich bei verschiedener Kost entleerten Harns kann höchstens zeigen, dass auf den Wassergehalt des Harns im Allgemeinen keine Rücksicht genommen werden darf; denn dass ich bei dem Genusse

reiner Vegetabilien täglich sehr wenig Harn entleerte, liegt wohl lediglich daran, dass während der heissen Augusttage des Jahres 1837 die Transpiration sehr stark war.

Aus einer Vergleichung der mittleren spec. Gewichte mit den in 100 Th. Harn enthaltenen festen Bestandtheilen ersehen wir, dass wenigstens hier kein bestimmtes Verhältniss zwischen der Dichtigkeit des Harns und seinem Gehalte an festen Bestandtheilen stattfindet. Wir finden also hier den schon oben ausgesprochenen Satz bestätigt, dass verschiedene Bestandtheile im Harn eine verschiedene Dichtigkeit desselben bedingen, und dass somit nicht zu viel aus dem spec. Gewichte des Harns, zumal bei verschiedenen Individualitäten, geschlossen werden darf. Hierzu kommt, dass das spec. Gewicht des Harns nicht füglich bei 10 oder 15° C. genommen werden darf, da bei solchen mittleren oder untermittleren Temperaturen fast immer Ausscheidungen fester Bestandtheile stattfinden, die nothwendig der Genauigkeit der Bestimmungen Eintrag thun müssen. Ohne deshalb grossen Werth auf die hier mitgetheilten Bestimmungen der Dichtigkeit des Harns zu legen, habe ich doch stets das spec. Gewicht bei 30° C. zu finden gesucht.

In die Augen fallend ist die Verschiedenheit der Quantitäten fester Bestandtheile, welche bei verschiedener Kost täglich im Mittel mit dem Harn ausgeschieden wurden. Indessen liess sich aus dem schon früher Bemerkten fast a priori schliessen, dass bei rein vegetabilischer Kost die festen Bestandtheile des Harns sehr verringert sein würden.

Die Quantitäten ausgeschiedenen *Harnstoffes* wurden an 7 Tagen bestimmt:

	in 100 Th. Harn.	Harnstoff in 100 Th. festen Rückstandes.	täglich ausgeschieden.
17. Aug.	2,887	38,145	23,585
18. —	2,600	41,211	23,815
19. —	3,068	37,988	22,089
20. —	2,831	40,078	22,618
21. —	2,242	38,607	20,880
22. —	2,552	38,093	21,467
23. —	2,569	39,478	22,917.

Im Mittel finden sich hiernach in den festen Bestandtheilen

des bei vegetabilischer Kost entleerten Harns 39,086 p. C. Harnstoff, und täglich wurden während dieser Kost im Durchschnitt nur 22,481 Gr. Harnstoff durch die Nieren ausgeschieden.

Vergleichen wir diese Mittelzahlen mit den früher bei gemischter und animalischer Kost gewonnenen:

In 100 Th. festen Rückstandes. Täglich entleert.		
Gemischte Kost	46,23	32,498 Gr.
animalische Kost	61,297	53,198 —
vegetabilische Kost	39,086	22,481 —

so ergibt sich, dass bei vegetabilischer Kost das Verhältniss des Harnstoffes zu den übrigen festen Bestandtheilen = 100:155,8 ist, während wir dasselbe bei gemischter Kost = 100:116 und bei animalischer = 100:63 finden.

Der Harnstoffgehalt des Urins ist demnach bei der vegetabilischen Kost nicht bloß absolut (täglich um 10,017 Gr.), sondern auch relativ bedeutend verringert worden.

In Bezug auf die quantitativen Verhältnisse der *Harnsäure* sind bei der vegetabilischen Kost 5 Bestimmungen von mir gemacht worden.

Harnsäure			
	in 100 Th. Harn.	in 100 Th. f. Bestandth.	tägl. entleert.
17. Aug.	0,140	1,836	1,135
18. —	0,123	1,947	1,125
20. —	0,117	1,652	0,933
21. —	0,101	1,743	0,942
23. —	0,098	1,498	0,969.

Es wurden also an diesen 5 Tagen täglich im Durchschnitt 1,021 Gr. Harnsäure entleert; im festen Rückstande dieses Harns fanden sich aber im Mittel 1,737 p. C. Harnsäure.

Stellen wir auch hier wieder diese Zahlen mit den bei den früheren Beobachtungen gewonnenen Resultaten zusammen:

In 100 Th. festen Rückstandes. Täglich entleert.		
Bei gemischter Kost	1,710	1,183 Gr.
— animalischer Kost	1,674	1,478 —
— vegetabilischer Kost	1,737	1,021 —

Demnach ist das Verhältniss der Harnsäure zu den übrigen festen Bestandtheilen bei gemischter Kost = 1:58,5, bei animalischer = 1:59,7 und bei vegetabilischer = 1:57,5, und das Verhältniss der Harnsäure zum Harnstoffe im ersten Falle = 1:27,0, im zweiten = 1:32,7 und im dritten = 1:22,5.

Wir ersehen aus den nur geringen Differenzen in der täglichen Harnsäureausscheidung, dass die Bildung von Harnsäure *im gesunden Zustande des Organismus* ziemlich unabhängig von den genossenen Nahrungsmitteln ist, denn jene Differenz von 0,162 Gr., um welche bei vegetabilischer Kost weniger Harnsäure ausgeschieden wird als bei gemischter, kann trotz der entsprechenden Beobachtungen bei animalischer Kost in atmosphärischen und anderen Einflüssen ihren Grund haben.

Freie Milchsäure.

	In 100 Th. Harn.	In 100 Th. festen Rückstandes.	Täglich entleert.
20. Aug.	0,155	2,194	1,238
21. —	0,101	1,908	1,032
23. —	0,135	2,084	1,209.

Gebundene Milchsäure.

20. —	0,178	2,514	1,419
21. —	0,145	2,498	1,351
23. —	0,150	2,315	1,343.

Hiernach sind täglich im Mittel 1,189 Gr. freie und 1,371 Gr. gebundene Milchsäure bei vegetabilischer Kost durch den Harn ausgeschieden worden. Wir können diesen Zahlen wegen der Schwierigkeit, mit der sich die Milchsäure selbst nur annähernd bestimmen lässt, zwar keinen grossen Werth beilegen, allein so viel geht doch mit Sicherheit daraus hervor, dass ich nach dem Genuße vegetabilischer Nahrungsmittel weniger freie, aber mehr gebundene Milchsäure als bei gemischter Kost entleerte.

	Beigemischter Kost.	Bei animal. Kost.	Bei vegetab. Kost.
Freie Milchsäure	1,462	2,167	1,189
gebundene —	1,162	?	1,371.

Es gewinnt also in der That den Anschein, als ob die Quantitäten ausgeschiedener Milchsäure sich bei verschiedenen Nahrungsmitteln gleich blieben und somit die *Milchsäureausscheidung* unabhängig von der Nahrung überhaupt sei.

Andrerseits aber geht ziemlich bestimmt aus den vorliegenden Resultaten hervor, dass die Milchsäure bei rein animalischer Nahrung meistens frei, bei rein vegetabilischer dagegen grössern Theils gebunden von den Nieren abgeschieden wird.

Rücksichtlich der phosphorsauren und schwefelsauren Salze

zeigten sich bei der Vergleichung mit den während der gemischten Kost erzeugten keine erheblichen Unterschiede, so dass wir hier nur noch 3 Analysen des bei vegetabilischer Kost an einem Tage gelassenen und zusammengemischten Harns mittheilen. Auch hier wurden die einzelnen Bestandtheile nicht aus einer und derselben Harnquantität bestimmt und die Extractivstoffe salzfrei durch Abzug von den übrigen Harnbestandtheilen berechnet.

	20. Aug.	21. Aug.	23. Aug.
Wasser	92,910	94,191	93,492
Harnstoff	2,831	2,242	2,569
Harnsäure	0,117	0,101	0,098
Milchsäure, freie	0,155	0,101	0,135
milchsaure Salze	0,239	0,198	0,206
Extractivstoffe, nur in Wasser löslich	0,380	0,281	0,334
— in Alkohol	— 1,784	1,378	1,577
Schleim	0,012	0,010	0,010
Kochsalz und Salmiak	0,380	0,307	0,371
schwefelsaure Salze	0,716	0,714	0,723
phosphorsaures Natron	0,354	0,368	0,374
phosphorsaure Erden	0,122	0,109	0,111.

Vergleichen wir diese 3 Analysen mit den früher mitgetheilten, so ist der auffallendste Unterschied, der sich zwischen dem Harn bei rein vegetabilischer Kost und dem bei dem Genusse anderer Nahrungsmittel herausstellt, ohne Zweifel in dem Gehalte an Extractivstoffen zu erkennen. Berechnen wir nämlich aus den mitgetheilten Analysen die Mengen in Alkohol löslicher und unlöslicher Extractivstoffe, so ergibt sich folgendes auffallende Verhältniss aus den Mittelzahlen:

Extractivstoffe.

In 100 Th. festen Rückstandes. Täglich entleert.

Bei gemischter Kost	16,637	10,489 Gr.
— animal. —	5,818	5,196 —
— vegetabil. —	29,482	16,499 —

Thierische Nahrungsmittel bedingen also eine relative und absolute Verminderung von Extractivstoffen im Harn, während vegetabilische die Quantität dieser Stoffe relativ und absolut ver-

mehren. Die Entstehung der Extractivstoffe im Harn ist daher hauptsächlich aus den vegetabilischen Stoffen herzuleiten.

Beobachtungen beim Genuß stickstofffreier Nahrungsmittel.

Weit schwieriger als die bisher mitgetheilten Beobachtungen ist der Versuch einer völlig stickstofffreien Kost auszuführen. Denn abgesehen davon, dass es sehr viel Ueberwindung kostet, sich der gewöhnlichsten Bedürfnisse zu entschlagen, und dass man sich im Allgemeinen äusserst übel beim Genuß von reinem Zucker, Stärkemehl und dergl. fühlt, ist der Versuch nicht leicht länger als 2, höchstens 3 Tage fortzusetzen, weil später eine wahrhaft krankhafte Reaction des Organismus eintritt und somit eine rein physiologische Beobachtung nicht mehr möglich ist. Es kam mir nämlich hierbei nicht sowohl darauf an, zu erfahren, welche krankhaften Symptome und Veränderungen sich bei dem Genuß stickstofffreier Nahrungsmittel einstellten, als vielmehr darauf, in welcher Weise bei ganz normaler Stoffmetamorphose im thierischen Organismus die azotlosen Substanzen verändert und ausgeschieden würden.

An diesem Orte, wo bloß die veränderte Urinausscheidung in Frage gestellt wird, bemerke ich bloß in Bezug auf die genossenen Substanzen, dass sich fetthaltige stickstofffreie Substanzen besser nehmen lassen und die Verdauung weit später beeinträchtigen als fettfreie. Anfangs versuchte ich die azotfreie Kost nur mit einem Gemenge von Stärkemehl, Rohr- und Milchzucker; später nährte ich mich aber von Mandelölemulsionen mit Zucker oder Stärkemehl; letztere vertrug ich 3 Tage hindurch so, dass ich mich, sobald ich wieder stickstoffhaltige Nahrungsmittel zu mir nahm, alsbald wieder ganz wohl fühlte, ein Zeichen, dass die krankhaften Erscheinungen, welche sich während der Versuchszeit zeigten, nur von dem Mangel an stickstoffhaltiger Kost, nicht aber von einer wahrhaften Verdauungsstörung herrührten. Bemerken muss ich aber noch, dass wahrhafte Verdauungsstörung wohl eingetreten sein würde, wenn ich selbst die ölhaltigen Nahrungsmittel bis zur Sättigung hätte genießen wollen; der Versuch glückte daher theilweise auch mehr einer Hungercur. Ich verbrauchte täglich ungefähr 400 Gr. Stärkemehl, Zucker und Gummi und 125 Gr. Mandelöl, welche zusammen circa 280 Gr. oder 18 Loth Kohlenstoff

enthalten. Hiernach nahm ich also trotz des fühlbaren Hungers 51 Gr. Kohlenstoff mehr als bei reiner Eierkost zu mir.

Der Harn, welcher nach 24stündigem Genuße von azotlosen Stoffen gelassen wird, zeichnet sich durch die fast braunrothe Farbe und die sehr geringe saure Reaction aus, nie war er jedoch ganz ohne saure Reaction; mit Salzsäure versetzt, entwickelte er den widrigen Geruch, den wir bei gewöhnlichem Harne auf Zusatz von Mineralsäuren zu beobachten pflegen, und wurde noch dunkler gefärbt; eine Abscheidung von Harnsäure war dabei nicht wahrzunehmen. Nach 24—36 Stunden stellte sich bei einer Temperatur zwischen 14 und 18° C. bereits alkalische Reaction ein. Wichtig war es, solchen Harn auf die Gegenwart von Hippursäure zu untersuchen; es fand sich aber neben Harnsäure nicht eine Spur jener Säure in dem Harne von 5 verschiedenen Beobachtungen.

Folgende Analysen sind mit dem Harne angestellt worden, der im Juni 1840 am 2. und 3. Tage rein azotloser, aber ölhaltiger Kost entleert wurde.

	I.	II.
Wasser	95,398	96,511
Harnstoff	1,892	1,108
Harnsäure	0,089	0,054
Milchsäure und milchsaure Salze	0,498	0,511
in Wasser nur löslicher Extractivstoff	0,280	0,276
in Alkohol — —	0,832	0,878
Schleim	0,011	0,011
Kochsalz und Salmiak	0,274	0,114
schwefelsaure Salze	0,325	0,298
phosphorsaures Natron	0,301	0,248
phosphorsaure Erden	0,100	0,091.

Da am zweiten Tage 977 Gr., am dritten aber 1113 Gr. Harn gelassen worden waren, so sind somit excernirt worden:

Feste Bestandth.	Milchsäure	Extrac-
	Harnstoff.	tivstoffe.
Am 2. Tage 44,524 Gr.	18,484 Gr.	0,869 Gr.
— 3. — 38,836 —	12,332 —	0,601 —
		5,687 —
		12,844 —

Bei Vergleichung dieser Zahlen mit den früher mitgetheilten finden wir, dass die Vermehrung der Extractivstoffe und milchsauren Salze im Harne bei azotloser Kost noch grösser

274 Nasse, üb. die Bestandtheile der Knochen etc.

ist als bei vegetabilischer. Wir haben hierin nur eine Bestätigung dessen, was wir bereits in Bezug auf die Umänderung des Harns bei vegetabilischer Kost ausgesprochen haben. Hinzuzufügen ist nur noch, dass die milchsauren Salze sich zweifelsohne auf Kosten des Harnstoffes und vielleicht auch der Harnsäure vermehrt haben, denn die milchsauren Salze bestehen hier zu wenigstens $\frac{10}{11}$ aus kohlensaurem Ammoniak; zur Sättigung der vergrößerten Menge Milchsäure ist aus den untauglich gewordenen stickstoffhaltigen Substraten mehr Ammoniak als Harnstoff erzeugt worden.

Als Resume der mitgetheilten Untersuchungen stellen wir hier nur noch die Quantitäten der täglich ausgeschiedenen festen Bestandtheile des Harns zusammen.

	Feste Bestandth.	Harnstoff.	Harnsäure.	Milchsäure u. milchs. tivstoffe.	Extrac- Salze.
Bei gemischter Kost	67,82	32,498	1,183	2,725	10,489
— animal. —	87,44	53,198	1,478	2,167	5,196
— vegetabil. —	59,24	22,481	1,021	2,669	16,499
— stickstoffr. —	41,68	15,408	0,735	5,276	11,854.

(Fortsetzung folgt.)

XLII.

Ueber die Bestandtheile der Knochen in einigen Krankheiten.

Von

H. N A S S E.

Da es bis jetzt immer noch an Aufschluss über die Veränderungen der Zusammensetzung der Knochen in den verschiedenen allgemeinen Krankheiten mangelt und die vorhandenen Analysen keinesweges übereinstimmen, so habe ich eine Untersuchung derselben angefangen, von welcher ich das bereits Vollendete jetzt schon mitzutheilen nicht für überflüssig halte. Es betreffen die angestellten 15 Analysen nicht lauter solche Knochen, deren Untersuchung gerade am wünschenswerthesten wäre, nämlich von dyskrasischen Kranken genommen, — leider bietet sich mir nicht die Gelegenheit dar, die geeignetsten Gegenstände auszuwählen —; indessen gehören mehrere der analysirten Knochen zu solchen, deren Analyse am