

XXXI.

Die Phosphorsäure im Urin von Gehirnkranken.

Von

Dr. E. Mendel,

Arzt in Pankow und Docent an der Universität Berlin.

Seitdem es in den letzten Decennien durch die Fortschritte der Chemie möglich wurde, die Bestandtheile des Urins genauer zu bestimmen, und aus der Zusammensetzung desselben wichtige Rückschlüsse auf den Haushalt des thierischen Organismus gezogen werden konnten, hat eine genauere Urinuntersuchung bei den verschiedenartigsten pathologischen Zuständen des Körpers manches Licht über früher uns völlig dunkle Processe verbreitet.

Kaum ist jedoch ein Theil unserer Pathologie weniger bei diesen Untersuchungen berücksichtigt worden, als die Pathologie des Gehirns, und doch schien hier grade, wenn wir von den Thatsachen ausgehen, die uns das physiologische Experiment an die Hand giebt, ein reiches und voraussichtlich ergiebiges Feld für die Forschung zu liegen. Nach drei verschiedenen Richtungen hin kann ja die Läsion des normalen Hirns alterirend auf die Nierenabsonderung wirken. Einmal muss angenommen werden, dass jeder anomale Vorgang im Hirn mit einem anomalen Stoffwechsel in demselben verbunden ist, und bei jenen Stoffen, die vorzugsweise durch den Urin nach ihrem Verbrauch resp. ihrer Verbrennung aus dem Körper entfernt werden, wird der Urin uns Zeugniss geben müssen von dem Plus oder Minus, das gegen den normalen Status erzeugt worden ist. Anderer Seits wirkt aber auch das Hirn bei bestimmten Veränderungen alterirend auf den normalen Stoffwechsel in anderen Organen, und auch dies drückt sich wieder in der Ausscheidung durch die Nieren

aus, wie es ja in auffallendster Weise durch die Piqüre bewiesen wird. Endlich aber wissen wir auch, wie einzelne Nervenverletzungen Blut und Eiweiss im Harn erscheinen lassen, wie sie alterirend auf die Menge des ausgeschiedenen Harns wirken können, und sind dadurch zu der Annahme berechtigt, dass auch indirect durch eine Einwirkung des Hirns auf die vasomotorischen Nerven der Nieren das Seeret derselben verändert werden kann, abgesehen von der nachgewiesenen Vermehrung desselben durch Verletzung gewisser Stellen im 4. Ventrikel ohne Zuckerabscheidung. (Bernard. Donders).

So manigfach demnach die Gesichtspunkte sind, die sich für die Beziehung zwischen Gehirnkrankheit und Nierensecretion eröffnen, so vereinzelt stehen bis jetzt die Beobachtungen da, die nach dieser Richtung hin gemacht worden sind. Seit 2 $\frac{1}{2}$ Jahr habe ich nun den Urin von Gehirnkranken und zwar vorzugsweise von solchen Gehirnkranken, die gleichzeitig Alterationen ihrer psychischen Functionen zeigten, zum Gegenstand meiner Untersuchungen gemacht, die ich hier vorerst, soweit sie die Phosphorsäure des Urins betreffen, mittheilen will. Mir schien die Untersuchung auf Phosphorsäure grade von ganz besonderem Interesse, weil man von jeher dem Phosphor im Gehirn, seitdem er im Jahre 1779 von Heusing entdeckt war,*) eine hervorragende Rolle bei dem Zustandekommen der geistigen Functionen zuertheilt hat. Leider sind wir nach den bisherigen Untersuchungen nicht im Stande, auch nur annähernd zu berechnen, wie hoch der Procentsatz des im Gehirne enthaltenen Phosphors zu dem im übrigen Körper enthaltenen ist, um dadurch einen Anhaltspunkt für den Theil der ausgeschiedenen Phosphorsäure, die wir auf Rechnung des Gehirns etwa zu setzen berechtigt wären (ich sehe dabei davon ab, dass der Stoffumsatz in den verschiedenen Organen wahrscheinlich auch nicht gleich schnell vor sich geht), zu bekommen. Der Phosphorsäuregehalt des Gehirns selbst ist beträchtlich schwankend, wie noch die neueren Untersuchungen von Addison**) lehrten, aus denen ich hier nur hervorheben möchte, dass sie bei Geisteskranken irgend ein besonderes Verhältniss zur Stufe der Intelligenz in Bezug auf den Phosphorgehalt des Gehirns nicht ergaben.

Das Material zu meinen Untersuchungen boten mir ausser meiner eigenen Anstalt und der Privatpraxis die drei hier am Orte befind-

*) Robin et Verdeil: Chimie anatomique. III. p. 443.

**) On the chemical pathology of the brain. Journal of mental science, 1866. Juli. p. 189—210.

lichen Pflegeanstalten; im Ganzen wurden die Untersuchungen bei 110 verschiedenen Kranken ausgeführt. Es bedarf wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, dass der Zustand dieser Kranken die Untersuchungen in einer grossen Anzahl von Fällen in hohem Grade erschweite, und dass eine ganze Reihe von Untersuchungen sich schliesslich als vergeblich angestellt erwiesen, weil im Laufe derselben gewisse Voraussetzungen sich als nicht erfüllt erwiesen, die zur Erlangung zuverlässiger Resultate nothwendig waren.

Um auch die mit dem Stuhlgang gewöhnlich gleichzeitig abgehende Urinmenge zu sammeln, wurde mit Vortheil von den Mehlhose'schen Closets, die die festen und flüssigen Theile trennen, Gebrauch gemacht. Die chemischen Untersuchungen des Urins und der Excremente wurden zum grössten Theil mit dankenswerther Bereitwilligkeit von Herrn Apotheker Jäkel hier und Herrn Dr. Weiss aus Berlin ausgeführt.

Die Untersuchungen selbst wurden nach den bei Neubauer angegebenen Titrirmethoden ausgeführt, speciell geschah die Untersuchung auf Phosphorsäure mittelst essigsauren Uranoryds.*). In Bezug auf die Diät der untersuchten Personen wird das Nähere unten mitgetheilt werden.

Um einen allgemeinen Anhaltspunkt zu gewinnen und bei der grossen Breite, in der die betreffenden Zahlen von den verschiedenen Untersuchern angegeben sind, erschien es nothwendig, vor der Untersuchung der Urine von kranken Personen diejenigen Gesunder zu prüfen.

I.

Der Phosphorsäuregehalt des Urins gesunder Personen.

Eine ungemein grosse Zahl von Untersuchungen über die in 24 Stunden mit dem Urin ausgeschiedene Menge von Phosphorsäure bei gesunden Personen ist angestellt worden. Einige davon mögen hier erwähnt werden. Breed,**) dessen Zahlen allerdings insofern mit Vorsicht aufzunehmen sind, als die Bestimmungen der Phosphorsäure noch nach der älteren Liebig'schen Methode erfolgten, fand

*) Cfr. Neubauer und Vogel: Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns. 4. Aufl. 1863. S. 329.

**) Annalen der Chemie und Pharmacie. 1851. Bd. 78. S. 150 u. f.

die gesammte in 24 Stunden ausgeschiedene Phosphorsäuremenge bei 4 Personen schwankend zwischen 6,447 und 2,118 Grm., im Mittel berechnet er auf 24 Stunden bei 1610 Cc. Urin 3,732 Grm. Phosphorsäure. Winter,^{*)} der nach derselben Methode untersuchte, fand im Maximum bei drei verschiedenen Versuchspersonen in 24 Stunden 6,7552, im Minimum 3,0439 Grm. Mosler^{**)} fand in seinem eigenen Urin (ebenfalls nach jener Methode) als Mittel von 10 Untersuchungen in 24 Stunden 3,209 Grm., im Maximum 4,86, im Minimum 1,638; Krabbe^{***)} ebenfalls im eigenen Urin als Mittel von 60 Untersuchungen in 24 Stunden 3,429 Grm. Phosphorsäure auf 1174 Cc. Urin von einem spezifischen Gewicht von 1021,6. Neubauer[†]) fand bei einem Individuum als tägliches Maximum 2,16, als Minimum 1,21, bei einem anderen als Maximum 4,88, als Minimum 2,44, v. Haxthausen^{††}) fand bei einer grossen Reihe von Untersuchungen seines eigenen Urins 3,11—5,58, Aubert^{†††}) im Mittel 2,8 Grm. E. A. Parkes¹⁾ fand bei gewöhnlicher Kost und Beschäftigung Schwankungen bei der einen Person von 1,565 bis 2,548, bei der andern von 2,065 bis 2,533 Grm. in 24 Stunden. Wood,²⁾ der auffallend geringe tägliche Mengen Urin bei sehr hohem spezifischen Gewichte entleerte (454—820 Cc. bei 1030 bis 1024 spec. Gewicht), zeigte nur 1,0548 bis 1,7832 Grm. Phosphorsäure in 24 Stunden. Riesell³⁾ fand die tägliche Menge der Phosphorsäure schwankend zwischen 2,6672 und 2,8675 Grm.; bei Engelmann⁴⁾ findet sich eine mittlere Ausscheidung pro Tag von 3,067 (Ruhe) und 3,324 (Arbeit).

Diese Zahlen beweisen zur Genüge, in wie grosser Breite selbst unter ganz normalen Verhältnissen die täglich ausgeschiedene Phosphor-

^{*)} Beiträge zur Kenntniss der Urinabsonderung bei Gesunden. Inauguralabhandlung. Giessen 1852. S. 30.

^{**) Beiträge zur Kenntniss der Urinabsonderung bei gesunden, schwangeren und kranken Personen u. s. w. Inauguralabhandlung. Giessen 1853. S. 9, 10 und 12.}

^{***)} Virchows Archiv 1857. II. S. 478.

[†]) Neubauer und Vogel. 1863. S. 329.

^{††}) Bei Neubauer l. c.

^{†††}) Henle und Pfeuffer, Zeitschrift f. rat. Medicin. 1852. II. S. 3.

¹⁾ Proceedings of the Royal Soc. Vol. XV. p. 339, 355. XVI. p. 44, 59. 1867.

²⁾ Luther Hodges Wood: Researches on the influence of mental activity upon the excretion of phosphoric acid by the Kidneys (from the proceedings of the Connecticut medical Society. 1869).

³⁾ Virchow, Hirsch, Jahresbericht für 1868. I. S. 90.

⁴⁾ Schwefelsäure und Phosphorsäureausscheidung bei körperlicher Arbeit, Reichert und du Bois-Reymond's Archiv. 1871.

säuremenge schwanken kann, selbst bei annähernd gleichen Nahrungsverhältnissen. Meine Untersuchungen bei gesunden Personen, bei den Aerzten, dem Aufsichts- und Wartpersonal der Anstalten konnten diese grossen Schwankungen nur bestätigen, wie die nebenstehende Tabelle zeigt.

Wenn man jedoch auf das Verhältniss Rücksicht nimmt, in dem die gesammte Phosphorsäuremenge zu der Summe der in 24 Stunden mit dem Urin ausgeschiedenen festen Bestandtheilen überhaupt steht, so gestalten sich doch die Differenzen nicht so beträchtlich, als bei Betrachtung der absoluten Zahlen. Ich habe deswegen aus dem jedes Mal sehr genau bestimmten specifischen Gewicht vermittelst der Haeser'schen Zahl*) die Summe der festen Bestandtheile berechnet, und durch Vergleichung dieser mit der Gesammtphosphorsäuremenge den Procentsatz berechnet, in dem die letztere zu jener steht.**)

Aus der beistehenden Tabelle I. ergiebt sich, dass bei den in unsren Anstalten gebräuchlichen Diätformen die Menge der in 24 Stunden mit dem Urin ausgeschiednen Phosphorsäure bei Gesunden schwankt zwischen 0,942 und 3,52 Grm. Das Verhältniss, in dem die Phosphorsäure zu der Summe der ausgeschiedenen festen Bestandtheile überhaupt steht, zeigt bei Weitem grössere Constanze, und zwar bildet die Phosphorsäure zwischen 2,49 und 3,93 % der festen Bestandtheile, im Mittel also 3,223 %, eine Zahl, die mit den Resultaten anderer Beobachtungen, so weit sie überhaupt eine Procentberechnung in der von mir ausgeführten Weise gestatten, im Wesentlichen übereinzustimmen scheinen. Neubauer berechnet (l. c. S. 45) 2 Grm. Phosphorsäure in 24 Stunden, was bei einem mittleren Gesamtgehalt von 55—65 Grm. fester Bestandtheile in 24 Stunden (l. c. S. 292) ebenfalls etwas über 3 % betragen würde. Ludwig*** berechnet aus den Schmidt'schen Beobachtungen das Verhältniss des Harnstoffs zur Phosphorsäure wie 17:1 und 19:1, was, wenn man den Harnstoffgehalt etwa zu 45 % (nach Millon) der festen Bestandtheile annimmt, ebenfalls ein Verhältniss der festen Bestandtheile zur Phosphorsäure wie 37,7:1 und 42,2:1 oder nach Genth, wenn man ein mittleres Verhältniss von 12:1 annimmt, 26,6:1 ergeben würde, d. h. sich ebenfalls der Phosphorsäuregehalt auf etwas unter und über 3 % stellen würde.

*) Cfr. Neubauer und Vogel l. c. S. 209.

**) Aus der an dieser Stelle beigefügten Tabelle ist gleichzeitig ersichtlich, wie gering die Differenzen gegen die durch Wägung gefundenen Zahlen sind.

***) Physiologie des Menschen. 2. Aufl. 1861. I. S. 403

Tabelle I.¹⁾

Anstalten und Personen.	Menge des in 24 Stunden ausgeschiedenen Urins.	Specifisches Gewicht	Summe der festen Bestandtheile.	Gesamtmenge der PO ₅ in 24 Stunden.	Procentsatz der PO ₅ zur Summe der festen Bestandtheile
I.	a.	1050	1020	48,93	1,848
		1200	1022	61,51	2,088
		1000	1024	55,92	2,2
	b.	1150	1024	63,308	1,886
		1000	1024	55,92	1,6
		1350	1020	62,91	2,295
	c.	1600	1024	89,47	3,52
		1600	1020	74,56	2,08
	d.	1500	1013	45,42	1,44
		1300	1020	60,58	1,508
II.		1000	? ²⁾	43,804	1,72
		1300	?	54,289	2,07
	e.	650	?	27,84	0,956
		850	?	37,276	1,169
	f.	750	?	33,238	0,942
III.		1100	?	46,36	1,16
	g.	1500	1010	34,95	1,10
	h.	1200	?	45,901	1,732
		1750	?	83,06	2,615
	i.	1650	?	63,13	1,656
III.	k.	1600	1017	63,376	2,24
		2000	1020	93,2	2,8
	l. ³⁾	2400	1012	67,1	1,92
	m. ³⁾	1600	1013	48,46	1,24
	n. ³⁾	1000	1021	48,92	1,7
	o. ³⁾	1000	1018	41,94	1,2

¹⁾ Die Zahlen I., II., III. bezeichnen die verschiedenen Anstalten und damit die ganz verschiedenen Diätformen, die Buchstaben die verschiedenen Personen.

²⁾ Da, wo das specifische Gewicht mit einem Fragezeichen bezeichnet ist, wurden Tag- und Nachturin besonders bestimmt. Die hier angeführten Zahlen ergaben die Summen beider.

³⁾ Durchschnittszahlen aus je 5 Bestimmungen.

Wir werden weiter unten (Tabelle IV) sehen, wie dieses Verhältniss sich annähernd selbst dann herstellt, wenn die Diätform von der bei uns gewöhnlichen beträchtlich abweicht; wie selbst dann kaum beträchtliche Abweichungen eintreten, wenn die mit der Nahrung eingeführte Phosphorsäuremenge sich als durchaus ungenügend zur Erhaltung des Haushalts zeigt, und grössere Mengen ausgeschieden, als eingenommen werden. (Cfr. unter dem 16. 17. und 18. auf Tab. IX.)

Tabelle VI. weist ausserdem darauf hin, dass die im Ueberschuss mit der Nahrung eingenommene Phosphorsäure zum allergrössten Theil mit den Fäces entleert wird; dieselben enthielten bei einer knappen, das Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe kaum aufrecht erhaltenden Einnahme nur etwa 0,3 Grm. Phosphorsäure im Verlaufe mehrerer Tage; bei einer reichlichen Diät aber täglich ca. 1 Grm.

II.

Veränderungen des Phosphorsäuregehalts des Urins bei angestrengter geistiger Thätigkeit und im Schlaf.

Der Phosphorsäuregehalt des Urins ist unzweifelhaft zum Theil ein Product des Stoffwechsels im Gehirn, das ja vorzugsweise reich an phosphorhaltigen Substanzen ist. Wären alle die Bedingungen genau bekannt, unter denen ausserdem jener Phosphorsäuregehalt Aenderungen erleidet, und wäre es möglich, alle jene, wenn sie bekannt wären, bei den Untersuchungen zu eliminiren, so müsste sich unzweifelhaft die grössere oder geringere geistige Thätigkeit, der wachende und der schlafende Zustand des Gehirns in der grösseren oder geringeren Menge von Phosphorsäure im Urin abspiegeln. Trotzdem wir noch weit entfernt von der Erreichung jener Voraussetzungen sind, die allein uns mathematisch sichere Schlüsse gestatten würde, sind doch eine grosse Reihe von Untersuchungen entstanden, die sich mit dem Verhältniss der Phosphorsäureausscheidung zur normalen geistigen Thätigkeit befasst haben. Diese Untersuchungen berühren unser Thema so nahe, dass es nothwendig erscheint, auf dieselben etwas ausführlicher einzugehen.

Was zuerst nun die angestrengte geistige Thätigkeit betrifft, so

fand Mosler*) bei seinen Untersuchungen, dass bei gleichbleibender Nahrung und bei gleichbleibender Menge des Urins durch angestrengte geistige Arbeit die Gesammtphosphorsäure um $\frac{1}{2}$, die an Alcalien gebundene um $\frac{1}{4}$, und die an Erden gebundene um das Dreifache zunehme. Nach Hammond**) nimmt die Summe der Phosphorsäure, welche ausgeschieden wird, bedeutend zu mit Zunahme der geistigen Arbeit, und er schliesst aus seinen Beobachtungen, dass das Gehirn demselben allgemeinen Gesetz, das den Stoffwechsel in den anderen Geweben beherrscht, zu folgen scheine: zunehmender Gebrauch bewirkt zunehmenden Verbrauch.

Byasson***) findet bei geistiger Anstrengung die Masse des Harns, den Harnstoff, die Phosphate, sowie die alcalischen Sulphate vermehrt (die Phosphorsäure von 1,508 [repos] auf 1,977 [d'activité cérébrale]).

Dagegen kommtt Wood (l. c.) nach seinen Untersuchungen zu ganz anderen Schlüssen. Er meint, dass die Äenderungen in der Ausscheidung der Gesammtphosphorsäure nicht genügen, um ein Zeichen für die vorangegangene geistige Arbeit zu gewähren. Bei Trennung der Phosphorsäure, je nachdem sie an Alcalien oder an Erden gebunden ist, ergiebt sich nach ihm bei Zunahme der geistigen Arbeit eine leichte Vermehrung der alcalischen Phosphate, dagegen unter denselben Bedingungen eine Verminderung der erdigen Phosphate um 20—40 %. „Constant ist die grosse Zunahme der erdigen Phosphate, wenn die geistige Arbeit vermindert ist.“ †) Wood baut nun darauf die Hypothese, dass das Nervengewebe dem von Noyes und Parkes ††) für das Muskelgewebe aufgestellten Gesetze folge, dass es zunehme während der Thätigkeit, und dass also die zu seiner Zunahme erforderlichen Stoffe in den Ausscheidungen verringert werden müssen.

Noch zahlreicher, wie nach dieser Richtung hin, waren die Untersuchungen über den Einfluss des Schlafs auf die Phosphorsäuremenge im Urin. Breed †††) giebt an, dass die Phosphorsäuremenge im Schlaf abnehme. Er berechnet auf 1000 Ce. Urin im Mittel nach dem Schlaf 2,284 Grm. Phosphorsäure, während des Tages 2,763 Grm.;

*) L. c. S. 13.

**) Physiological memoires. Philadelph. 1863. S. 26. Cfr. auch Hodges Wood l. c.

***) Essai sur la relation, qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines. Paris 1868.

†) L. c. S. 6.

††) Cfr. Schmidt's Jahrbücher 137. S. 5 u. f.

†††) L. c. S. 154 u. f.

bei einem Menschen, welcher viel Wasser trank, auf 1000 Cc. nach dem Schlaf 1,755 Grm., während des Tages 2,130 Grm., bei einem, welcher wenig Wasser trank, 3,599 Grm. nach dem Schlaf, 3,979 Grm. während des Tages.

Nach Hammond*) wird innerhalb einer Stunde am Morgen mehr Phosphorsäure ausgeführt, als am Nachmittag und in der Nacht.

Kaupp**) beobachtete grade zur Nachtzeit die stärkste Ausscheidung der Phosphorsäure, hält dies aber für etwas Individuelles. Sick***) fand die vermehrte Ausscheidung der Phosphorsäure am Tage nicht auffallender, als zur Nachtzeit. Böcker†) giebt an, dass Harnsäure und Phosphorsäure, die an Alcalien gebunden, während des Schlafes erheblich abnehmen, während die ausgeschiedene Harnmenge, Wasser, feste Bestandtheile und Harnstoff zunehmen. Winter††) findet, dass die Quantität der Phosphorsäureausscheidung während der Nacht sinke, und noch mehr in den Vormittagsstunden. Die einzelnen mitgetheilten Untersuchungen ergeben jedoch, dass, auf 1000 Theile Urin berechnet, der Nachturin fast regelmässig mehr Phosphorsäure enthält, als der Tagurin. Mit Winter übereinstimmend geben Mosler,†††) Vogel¹⁾ und Haxthausen²⁾ die in der Nacht ausgeschiedene Phosphorsäure als in geringerer Menge vorhanden an, als die während des Tages. Noyes³⁾ nimmt ebenfalls eine grosse Zunahme phosphorsaurer Alcalien während des Tages an und leitet davon die alcalische Reaction des Tagurins ab, während der Nachturin sauer reagire, womit auch Woods Untersuchungen (l. c.) übereinstimmen. Ich selbst habe nun eine grössere Reihe von Untersuchungen zur Vergleichung des während des Tages und des während des Schlafes seccernirten Urins unternommen.

Es wurde der Urin von 10 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens (meist früh beim Aufstehen entleert) getrennt von dem während des Tages bis 10 Uhr Abends gelassenen gesammelt und untersucht.

Die folgende Tabelle giebt einen Theil der betreffenden Untersuchungen zusammengestellt. Alle die untersuchten Personen genossen

*) Schmidt's Jahrbücher. 1858. Nr. 1. S. 3.

**) Archiv. f. physiol. Heilkunde. 1856. S. 125 und 556.

***) Archiv für physiol. Heilkunde. 1857. S. 482.

†) Archiv f. gemeinsame Arbeiten. Bd. II. S. 11.

††) L. c. S. 34.

†††) L. c. S. 12.

¹⁾ L. c. S. 328.

²⁾ Acid. phosph. urin. et excrem. Diss. inaug. Hal. 1860.

³⁾ American. Journal of med. sciences. Oct. 1867.

qualitativ dieselbe Diät; das Abendbrot wurde um 7 Uhr eingenommen, und bestand aus denselben Speisen wie das zweite Frühstück mit dem Unterschiede, dass bei letzterem Bouillon, bei ersterem statt dieser Thee gereicht wurde.

Tabelle II.

Person etc.		Menge	Speci-fisches Gewicht.	Summe der festen Bestand-theile.	Menge der Phosphor-säure.	Procent-gehalt der festen Bestandtheile an Phosphor-säure.
1.	Nachturin	700	1011	17,941	0,812	4,52
	Tagurin	500	1024	27,96	0,92	3,29
Ders.	Nachturin	150	1035	12,23	0,375	3,06
	Tagurin	1600	1019	70,83	2,24	3,16
2.	Nachturin	150	1031	10,83	0,318	2,94
	Tagurin	600	1016	22,408	0,624	2,78
Ders.	Nachturin	150	1032	11,18	0,399	3,57
	Tagurin	700	1016	26,096	0,77	2,95
3.	Nachturin	400	1020	18,64	0,72	3,86
	Tagurin	900	1017	35,649	1,35	3,78
Ders.	Nachturin	200	1030	13,98	0,6	4,29
	Tagurin	800	1016	29,82	1,12	3,75
4.	Nachturin	400	1020	18,64	0,6	3,21
	Tagurin	700	1017	27,72	0,56	2,02
Ders.	Nachturin	700	1010	16,31	0,56	3,43
	Tagurin	800	1010	18,64	0,64	3,43
5.	Nachturin	300	1020	13,98	0,55	3,93
	Tagurin	350	1017	13,86	0,406	2,93
6.	Nachturin	750	1021	29,58	0,92	3,11
	Tagurin	900	1016	33,55	0,936	2,79

Es ergiebt sich aus dieser Tabelle, dass die absolute Menge der in 9 Nachtstunden entleerten Phosphorsäure in einer grossen Reihe von Fällen geringer ist, als die in 15 Tagstunden entleerte; auf stündliche Ausscheidung berechnet, zeigt sich jedoch für die Mehrzahl das umgekehrte Verhältniss, fast ohne Ausnahme (hierunter nur 1 bei einer abnorm grossen Wasserausscheidung) aber ergiebt sich der Satz, dass in dem zur Nachtzeit secernirten Urin die Phosphorsäure einen beträchtlich erheblicheren Theil der festen Bestandtheile ausmacht, als in dem am Tage secernirten.

Dass nicht etwa der grössere Gehalt der Abendmahlzeit an Phosphorsäure dieses Resultat zu Wege brachte, habe ich bereits erwähnt; am Beweisendsten aber dafür, dass in der That nicht die Veränderungen der Einfuhr, sondern die im Chemismus des Körpers begründeten jene Unterschiede hervorrufen, füge ich hier noch einige Untersuchungen hinzu von einem Maun, der an periodischer Manie litt, die etwa alle 3 Wochen wiederkerte, und dessen Urin in den freien Intervallen, in denen sich weder körperlich noch geistig eine Abnormität constatiren liess, folgendes Verhalten zeigte:*)

	Menge.	Spec. Gewicht.	Phosphorsäure-gehalt.
Tagurin vom 3. April:	1200	1011	1,104
Nachturin vom 3. zum 4.:	400	1018	1,04
Tagurin vom 4.:	2200	1009	1,54
Nachturin vom 4. zum 5.:	1100	1010	1,1.

Dieser Patient erhielt nur genau abgewogene und in Bezug auf ihren Phosphorsäuregehalt bestimmte Mengen von Milch, Bouillon, Semmel und Wasser, hier war also sicher in der Nahrung, die auf verschiedene Tageszeiten gleich vertheilt wurde, kein Grund zu verschiedener Zusammensetzung des Urins gegeben. Auch hier zeigte sich aber sowohl die in den Nachtstunden stündlich entleerte Menge von Phosphorsäure grösser, als die in denselben Zeiten am Tage entleerte, und auch hier war, wie ein Blick auf die Zahlen schon zeigt, der Procentsatz der Phosphorsäure zu den festen Bestandtheilen ein beträchtlich grösserer in der Nacht, als am Tage.

Es mögen hieran sich gleich einige andere Beobachtungen an Gehirnkranken reihen.

Eine Kranke, die den Tag über meist unruhig und etwas aufgelegt, die Nacht aber ruhig lag, und den grösssten Theil der Nacht schlief, ergab im Mittel aus 6 Untersuchungen:

	Summe der Menge. festen Bestandtheile.	Menge der Phosphor- säure.	Procentgeh. der festen Bestandtheile an Phosphorsäure.
Nachturin	450	5,24	0,18
Tagurin	900	31,45	0,72

Ein anderer chronischer Gehirnkranker (geringer Grad von Dementia ohne Lähmungen mit ruhigen Nächten) im Mittel aus 5 Beobachtungen:

Nachturin	500	11,65	0,43	3,69
Tagurin	900	25,164	0,72	2,86.

*) Cfr. Tabelle VI.

Endlich verweise ich aber noch auf Tabelle V. (am Schluss). Diese Beobachtungen betreffen einen jungen Mann von 21 Jahren, der an circulärer Geisteskrankheit leidet, und sich zur Zeit grade im aufgeregten Zustand befand. Den ganzen Tag war er auf den Beinen, sprach oder sang fast unaufhörlich, ohne irgendwie zu deliriren, wurde zeitweise sehr heftig und offensiv, wenn man ihm seine fortwährend neu auftauchenden Wünsche nicht erfüllte, Abends um 9½ Uhr ging er zu Bett, und schlief dann die ganze Nacht bis früh gegen 7 Uhr, ohne auch nur aufzuwachen. Körperliche Abweichungen liessen sich nicht nachweisen. Seine Diät bestand früh aus Kaffee und Milchbrod, 11 Uhr Bouillon, Milchbrod und kaltes Fleisch; 2 Uhr Mittagbrod (Suppe, Gemüse und Braten); 7 Uhr Thee und Milchbrod mit kaltem Fleisch.

Die grosse Differenz, die hier zwischen Tag- und Nachturin besteht, bedarf keiner Erläuterung; wir sehen übrigens hierbei, beiläufig bemerkt, auch den Schwefelsäuregehalt, wenn auch in bei Weitem nicht so beträchtlichem Grade, die Schwankungen mitmachen. Die Differenz zwischen Tag- und Nachturin muss sich, wie hier, in allen Fällen beträchtlich grösser gestalten, wenn einem pathologischen Verhalten am Tage, also z. B. der hier bestehenden maniacalischen Erregung und der mit ihr verbundenen Herabsetzung des Phosphorsäuregehalts, ein physiologischer Schlaf folgt. Sie verschwindet, wenn Tag und Nacht gleich unruhig und letztere schlaflos ist (cfr. Tab. VI. unruhige Tage).

III.

Die Phosphorsäureausscheidung bei chronischen pathologischen Zuständen des Gehirns.

Während man durch Veränderungen in der Phosphorsäuremenge des Urins je nach dem mehr oder minder, aber immer noch in der Breite der Gesundheit, thätigen Zustände des Gehirns es wahrscheinlich zu machen suchte, dass es schon jetzt möglich wäre, jene Differenzen mit den veränderten Stoffwechselverhältnissen im Gehirn in Zusammenhang zu bringen, eine Ansicht, die nach den vorliegenden Unter-

suchungen hervorragende Physiologen, wie Donders,^{*)} theilten, und die unter den Pathologen vielfache Anhänger fand — (Maudsley^{**)}) sagt: „nach angestrengter geistiger Thätigkeit finden wir die Producte der Metamorphose der nervösen Elemente, in deren Zusammensetzung der Phosphor eine grosse Rolle spielt, in einer Vermehrung des Phosphorgehalts des Harns wieder“) — hat man das pathologische Verhalten des Gehirns, seine über die Norm gesteigerte oder unter die Norm herabgesetzte Thätigkeit, Zustände, in denen sich nach aprioristischer Ueberlegung jene angeführten Differenzen, wenn sie überhaupt mit der Hirnthätigkeit in Zusammenhang stehen, noch stärker hervorheben müssten, nach dieser Richtung hin fast ganz zu untersuchen vernachlässigt. Trotz sorgfältigen Durchsuchens der bezüglichen Litteratur habe ich nur wenige Beobachtungen in dieser Richtung aufzufinden vermocht, die in Kürze hier ihren Platz finden mögen.

Bei Gehirnentzündungen soll die Absonderung von phosphorsauren Salzen durch die Nieren sehr beträchtlich sein.^{***})

Lombroso[†]) bezeichnet als einen höchst wichtigen Character für den Urin der Tobsüchtigen gegenüber dem Urin der Maniakalischen selbst — während der ruhigen Perioden, — dass der ersteren einen bedeutenden Ueberschuss an Phosphaten und Sulphaten zeigt; bei ruhigen Maniacis, wie im Urin der Melancholischen sollen nach ihm jene Stoffe unter dem normalen Mittel vorhanden sein, während sie sich bei Dementen und Idioten fast in normaler Menge befinden.

Ich habe aus der specielleren Mittheilung der betreffenden Untersuchungen bei Lombroso nicht die Ueberzeugung für die Stichhaltigkeit jener Behauptungen gewinnen können. Was speciell den ersten Punkt — das Characteristicum des Urins Tobsüchtiger — betrifft, so fehlen in den l. e. S. 20 aufgeführten Fällen die quantitativen Bestimmungen, und sind durch Bemerkungen wie: „wenig Phosphate, viel Phosphate, ungeheure Menge Harnstoff und Phosphate“ ersetzt; in den S. 66 aufgeführten ist allerdings die genaue quantitative Bestimmung (doch nicht die Methode der Untersuchung!) angegeben, betrachten wir diese Bestimmungen jedoch näher, so ergiebt sich Folgendes: Allerdings ist im Stadium des Tobsuchtsparoxysmus die Phosphor- und

^{*)} Physiologie des Menschen, übers. von Thiele. 2. Aufl. 1859. S. 483

^{**) Physiologie und Pathologie der Seele. Uebers. v. Böhm. 1870. S. 38.}

^{***}) Buckle: Geschichte der Civilisation in England, deutsch v. Ritter S. 42., nach Untersuchungen englischer Aerzte. Die angeführte Literatur konnte ich mir nicht verschaffen.

^{†)} Klinische Beiträge zur Psychiatrie d. von Fränkel. 1869. S. 65.

Schwefelsäure im Verhältniss zum Volumen des Urins weit reichlicher, als in der ruhigen Zeit, vergleicht man jedoch die Phosphorsäuremenge mit der ausgeschiedenen Harnstoffmenge, so ergiebt sich in der ersten Reihe der Untersuchungen ein Verhältniss von 132:1974, d. h. wie 1:14,8 (tobender Zustand), und bei denselben Patienten in ruhigem Zustande das Verhältniss von 180:2850 d. h. wie 1:15,8; in der zweiten Reihe im tobenden Zustand ein Verhältniss von 852:10830 d. h. wie 1:12,7 und in ruhigem Zustand 762:11356 d. h. wie 1:14,8. In beiden Fällen sind also, und ganz besonders in dem ersten, die Differenzen nach dieser Berechnung nicht so beträchtlich, dass sie nicht nach den oben angestellten Untersuchungen in der Breite der normalen Schwankungen liegen könnten, oder dass sie nicht, da wir nicht wissen, ob die Tobsüchtigen nicht vielleicht gleichzeitig der Aufnahme von Nahrung Schwierigkeiten entgegengesetzt haben, auf Rechnung der im Zustande des Hungers nach Breed's Untersuchungen relativ vermehrten Phosphorsäureausscheidung zu setzen wären.

Es würde sich also danach in diesen Fällen nicht um eine Vermehrung der Phosphorsäure handeln, die diese ausschliesslich oder mit der Schwefelsäure zusammen beträfe, höchstens um eine Vermehrung der festen Bestandtheile überhaupt.

Bence Jones*) giebt einige allgemeine Mittheilungen, nach denen bei allen nervösen Affectionen die Menge der phosphorsauren Salze grösser ist, und dass sie bei Delirium tremens geringer ist. Fox**) hat eine Reihe von Fällen von Tobsucht, Del. tremens u. s. w. auf Phosphorsäuregehalt im Urin untersucht. Die betreffenden Untersuchungen sind aber schon deswegen hier nicht verwerthbar, weil mit jenen pathologischen Zuständen des Nervensystems fast regelmässig anderweitige erhebliche Erkrankungen: Typhoide, Perforation der Intestina, Pneumonie u. s. w. verbunden waren, deren Einfluss auf die Phosphorsäureausscheidung wohl auch in Anschlag zu bringen ist. Zapolsky***) endlich findet bei Tabes dorsalis sowie nach epileptischen Anfällen eine Abnahme der Menge der Phosphorsäure.

Als ich an meine Untersuchungen über den Phosphorsäuregehalt des Urins von Gehirnkranken ging, legte ich mir zwei Fragen vor:

1. Zeigt der Phosphorsäuregehalt des Urins Gehirnkranker Abweichungen gegen den solcher gesunden Personen, die mit

*) Phil. magaz. 3. Sér. Vol. 29. S. 53. Mulder: Physiolog. Chemie II. S. 1287.

**) Virchow, Hirsch: Jahresbericht 1869. I. S. 100.

***) Virchow, Hirsch: Jahresbericht 1871. I. S. 198.

jenen qualitativ dieselbe Diät geniessen und auch mit jenen in Bezug auf andere äussere Verhältnisse, wie Bewegung, Schlaf u. s. w., in annähernd gleicher Lage sich befinden?

Betreffen diese eventuellen Abweichungen die Phosphorsäure vorzugsweise, d. h. ist ihr Verhältniss zu der Gesammtausscheidung der festen Bestandtheile von der Norm abweichend, oder ist bei veränderter absoluter Menge dieses relative Verhältniss nicht gestört?

2. Treten bei gewissen Aenderungen in dem Gehirnzustande des Kranken, bei Ausbruch intercurrenter Tobsucht, bei epileptischen, bei apoplectischen Anfällen u. s. w. Aenderungen in der gewöhnlichen Phosphorsäureausscheidung desselben Individuum ein?

Wir behandeln vorerst die erste Frage. Die mathematisch sichere Beantwortung der Frage scheitert von vorne herein an der Unmöglichkeit, zwei im Uebrigen congruente Individuen, von denen das eine gehirnkrank, das andere völlig gesund ist, in congruente Verhältnisse zu bringen.

Wir haben ferner oben bereits gesehen, dass die Schwankungen in der absoluten Menge der Phosphorsäure bei Gesunden so beträchtlich sind, dass es schwer halten wird, eine Zahl für pathologisch gross oder pathologisch klein zu erklären. Anders gestaltet sich das Verhältniss, wenigstens in etwas, wenn wir jene Prozentzahlen der Vergleichung zu Grunde legen, und vielleicht lässt sich ein Wahrscheinlichkeitsbeweis führen, wenn eine grosse Reihe von Untersuchungen bei einer grossen Zahl von Kranken ein übereinstimmendes Resultat geben. Ich habe weit über 1000 derartiger Untersuchungen gemacht, die 91 verschiedene chronische Kranke betreffen, und bemerke zu den folgenden Tabellen, dass die unter I. bezeichneten Kranken mit den unter I. auf Tabelle I. bezeichneten gesunden Personen qualitativ dieselbe Diät genossen, ebenso correspondiren in dieser Beziehung die unter II. resp. III. bezeichneten Personen mit denen von II. resp. III. auf Tabelle I.

Ich habe endlich noch auf Tabelle IV. diejenigen Fälle ausgesondert, in denen durch die bestehende Gehirnkrankheit die geistige Thätigkeit auf ein Minimum reducirt worden war.

Solche Gehirnkrank, bei denen noch Erkrankungen anderer Organe nachweisbar waren, sind hier nicht mit aufgeführt.

Tabelle III.

Anstalt.	Person.	Mittel aus:	Menge in 24 Stunden.	Spec. Ge-wicht.	Summe der festen Bestand-theile.	Menge der PO_5 in 24 Stunden.	Pro- cent-satz.	Bemerkun-gen.
I.	1	5 Unters. (Novbr.)	1450		64,177	1,624	2,53	Chronischer melancholischer Zustand.
		4 Unters. (Decbr.)	1400		58,716	1,988	3,38	
		6 Unters. (Januar).	800		27,96	0,768	2,74	
	2	8 Unters.	1200	—	47,532	1,272	2,69	Leichter Grad von Dementia.
	3		900	1021	44,307	1,024	2,32	dto.
			700	1014	22,834	0,784	3,43	
	4		1200	1020	55,92	1,5	2,68	Paralytiker im Remissionsstadium.
			1000	1026	60,58	1,4	2,31	
			400	1024	22,768	0,832	3,71	
	5	6 Unters.	1200	—	33,552	0,96	2,86	
II.	6	5 Unters.	1100		41,008	0,77	1,87	Paralytiker mit ziemlich vorgeschr. Dementia.
	7	dto.	1700		47,532	1,08	2,21	Partiell Ver-rückter.
	8	8 Unters.	1200		33,55	0,996	2,96	Paralytiker.
	9	5 Unters.	1300		39,37	1,04	2,64	dto.
	10	dto.	900		56,619	1,44	2,54	
	11	6 Unters.	900		29,35	0,72	2,45	Niederer Grad von Schwachsinn.
	12	dto.	1300		60,58	0,936	1,54	
	13	8 Unters.	1600		59,68	1,36	2,27	
	14	6 Unters.	900		54,52	1,17	2,14	Paralyse.
	15	4 Unters.	1600		59,648	0,992	1,66	Blödsinn.
	16	8 Unters.	1100		35,88	0,99	2,75	dto.
	17	4 Unters.	1400		78,24	1,456	1,85	Paralytiker.

Anstalt.	Person.	Mittel aus:	Menge in 24 Stunden.	Spec. Gewicht.	Summe der festen Bestandtheile.	Menge der PO_5 in 24 Stunden.	Procent-satz.	Bemerkungen.
II.	18	5 Unters.	1300	—	45,43	1,482	3,26	Epileptiker.
	19	8 Unters.	800	—	33,55	0,752	2,24	Partiell verrückt.
	20	4 Unters.	1100	—	48,69	0,902	1,84	dto.
		Mittel aus 12 stünd. je 4 Untersuchungen	500	—	20,97	0,6	2,86	Partiell verrückt.
	22	"	400	—	9,32	0,2	2,14	dto.
	23	"	500	—	11,65	0,31	2,66	Epileptica.
	24	"	500	—	24,46	0,85	3,47	Epileptica mit noch guter Intelligenz.
	25	"	600	—	16,776	0,48	2,92	Allgemeine Verwirrtheit.
	26	"	300	—	18,174	0,45	2,47	Schwachsinn.
	27	"	450	—	20,97	0,585	2,79	Verrücktheit.
(Frauen.)	28	"	600	—	27,96	0,48	1,71	Hochgradiger Blödsinn.
	29	"	2200	—	56,38	1,98	3,91	Primär Verrückte.
	30	"	700	—	29,358	0,952	3,24	Schwachsinn.
	31	"	1300	—	60,58	1,95	3,21	Chronische Melancholie.

Ueberblicken wir die Zahlen der Phosphorsäuremenge der Tab. III., und vergleichen dieselben mit denen der Tabelle I., so ist wohl kein Zweifel darüber, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle die absolute Menge der Phosphorsäuremenge im Urin von 24 Stunden bei Gehirnkranken die nicht erreicht, die Gesunde bei der gleichen Zeit bei qualitativ gleicher Diät ausscheiden; in keinem Falle sehen wir bei Jenen die Zahl 2 erreicht werden, die hier häufig genug überschritten wurde,

Tabelle IV.

Gehirnkranke, deren geistige Thätigkeit auf ein Minimum reducirt ist.*)

Anstalt.	Person.	Menge in 24 Stunden.	Specifi- sches Gewicht.	Summe der festen Bestand- theile.	Menge der PO_5 in 24 Stunden.	Procent- satz.	Bemerkun- gen.
I.	1	1000	1016	37,28	0,4	1,07	Paralytiker mit hoch- gradiger Dementia.
		600	1026	36,34	0,864	2,37	
		500	1022	25,63	0,5	1,95	
	2	600	1019	26,56	0,48	1,807	dto.
		700	1019	30,989	0,686	2,21	
	3	700	—	35,882	0,595	1,65	dto.
II.	Mittel aus 3 Untersuch.						
	4	1150	1022	58,95	1,15	1,94	Paralytische Dementia.
		1200	1026	72,69	0,84	1,15	
	5	1500	1011	38,45	0,75	1,95	Epilepsie. Höchster Grad von Blödsinn. Thier- ähnlichkeit.
		1100	1018	46,134	0,84	1,907	
		1100	1012	30,756	0,55	1,78	
		950	1013	28,78	0,969	3,38	
		1200	1019	53,124	0,66	1,24	

und sehen das Minimum von 0,942 bei diesen herabsteigen auf 0,72 bei jenen. Es bildet aber auch augenscheinlich die Phosphorsäure in dem Urin Gehirnkranker in der Regel einen geringeren Bruchtheil der festen Bestandtheile überhaupt, als in dem Gesunder. Während wir bei diesen den niedrigsten Procentsatz von 2,49 fanden, sinkt er bei jenen sehr häufig unter 2 herab. Diese Unterschiede werden noch auffallender, wenn wir die Tabelle IV. betrachten, in der wir die absolute Menge auf 0,4 und den Procentsatz auf 1,07 herabsinken sehen, und wir müssen danach wohl berechtigt sein den Satz aufzustellen:

Dass in der Regel bei chronischen Gehirnkranken die täglich ausgeschiedene Menge der Phosphor-

*) Nur ein kleiner Theil der betreffenden Untersuchungen war zur Verwerthung brauchbar, da häufig Urin verloren ging. In mehreren Fällen (besonders 5) konnte jedoch mit Hülfe des Urinoirs Sicherheit erlangt werden.

säure sowohl absolut, als auch relativ zu der Summe der übrigen festen Bestandtheile geringer ist als bei Gesunden, die dieselbe Diät geniessen.

Wie die einzelnen erheblicheren Steigerungen als Ausnahme zu erklären sind, darüber enthalte ich mich jedes Urtheils, ob schnell vorübergehende Störungen in der Digestion oder anderweitige Ursachen sie veranlassen, bleibt dahin gestellt. Dass von Seiten des Gehirns auch Veranlassung zu plötzlicher Aenderung gegeben werden kann, darüber will ich in Folgendem sprechen.

Hier nur noch eine Bemerkung über den Urin der sogenannten progressiven Paralytiker, von denen nur wenige in den vorstehenden Tabellen aufgezeichnet sind. In einer gewissen Periode jener Paralyse, die sich äusserlich durch rapide Abnahme des Körpergewichts bei starkem Appetit ohne jegliche nachweisbare Temperatursteigerung dokumentirt, und die häufig schon in den ersten Monaten der Krankheit eintritt, wird ein ungemein schwerer Urin (spec. Gew. gegen 1030) entleert. Mit der Zunahme der festen Bestandtheile hält hier die Zunahme der Phosphorsäure häufig gleichen Schritt; zuweilen aber übertragt die Zunahme der letzteren jene beträchtlich, geht aber Hand in Hand mit der Zunahme der Schwefelsäure, ein Verhalten, das allerdings unter pathologischen Bedingungen die Behauptung von Engelmann, dass die Schwefelsäure als Maass der Eiweisszersetzung zu betrachten sei, zu stützen scheint. (Cfr. Tab. VII. die ersten drei Beobachtungen vom 11. 12. und 13.)

IV.

Die Phosphorsäureausscheidung bei tobsüchtiger Aufregung.

Ich hatte bereits oben die Angaben von Lombroso gewürdigirt, dass der Urin der Tobsüchtigen einen Ueberschuss an Phosphaten zeige, und war zu dem Schluss gekommen, dass die angegebenen genauen quantitativen Analysen so beträchtliche Differenzen nicht erkennen liessen, dass daraus ein meiner Ansicht nach gültiger Schluss für die Phosphorsäure speciell gezogen werden könnte. Von den Untersuchungen, die ich nach dieser Richtung hin anstelle, führe ich die Folgenden specieller an:

Anstalt I.

1. v. S., seit 1½ Jahren krank. Partielle Verrücktheit mit Gehörshallucinationen. Meist ruhig, nur zeitweise aufgereggt. Der Urin des Kranken, der sehr häufig untersucht wurde, ergab in der gewöhnlichen ruhigen Zeit zwischen 2 und 3% (der festen Bestandtheile) Phosphorsäure.

Die täglich ausgeschiedene Menge schwankt zwischen 1,05—1,5 Grm. Am 3/I. wurde er sehr aufgereggt, tobsüchtig, muss isolirt werden.

Die 24 stündige Urinmenge am 3/1 — 4/1 ergab:

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Speci- fisches Gewicht.	Summa d. festen Bestand- theile.	Menge der PO ₅ .	Pro- cent- satz.	Bemerkungen.
	1400	1007	22,834	0,338	1,48	
Am 4., wie gewöhnlich, wieder ruhig. Urin vom 4/I. — 5/I.:						
	1500	1013	39,37	1,17	2,97	
2. v. W., ein fortwährend sehr aufgeregter Kranker, häufig tobsüchtig.						
22/XI.	1200	1020	55,92	0,864	1,54	tobsüchtig.
24/XI.	1000	1023	53,59	0,88	1,64	ebenfalls.
29/XI.	1900	1012	53,124	1,14	2,14	ziemlich auf- geregt.
6/XII.	1200	1020	55,92	1,152	2,06	dto.
23/XII.	1000	1014	32,62	0,5	1,53	tobsüchtig.
20/I.	900	1016	33,55	0,63	1,87	aufgereggt.
31/I.	700	1020	32,62	0,714	2,21	ruhiger.
9/II.	1100	1015	38,445	0,88	2,29	zunehmende Beruhigung.
19/II.	1000	1016	37,28	1,04	2,79	
	wird am 28/II. geheilt nach Haus entlassen.					

3. R., Maniacus, der bis zur völligen Heilung in der Anstalt beobachtet wurde.

23/XI.	1200	1020	55,92	1,104	1,97	aufgereggt.
25/XI.	1600	1014	52,192	0,8	1,53	dto.
6/I.	2300	1020	107,08	2,668	2,49	ruhig.
7/III.	1100	1015	41,225	1,535	3,72	gesund.

4. Phl. Tobsucht Beginnende Paralyse.

23/IV.	in 6 Stunden 800	1015	27,96	0,512	1,83	
	Tagurin in 15 Stunden					
25/IV.	800	1010	18,64	0,352	1,88	
2/V.	1400	1003	10,083	0,168	1,67	

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Speci- fisches Gewicht.	Summe d. festen Bestand- theile.	Menge der PO ₅ .	Pro- cent- satz.	Bemerkungen.
--------	----------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------	------------------------	--------------

5. Frau J. Verrückt, zeitweise sehr heftig aufgereggt.

20./XI.	800	1018	33,552	0,72	2,14	ziemlich ruhig.
30./XI.	1000	1017	39,61	0,72	1,82	unruhig.
16./XII.	1200	1014	39,144	0,36	0,92	heftig auf- gereggt.
23./I.	800	1018	33,552	0,56	1,69	ziemlich ruhig.
25./I.	750	1020	34,95	1,1	3,14	ruhig.

6. Frau Th. Melancholia agitans; zeitweise heftig aufgereggt. Der Procentgehalt beträgt in der Regel in ruhigen Tagen zwischen 2,31 und 3,19.

15./XII.	2100	1014	68,502	1,218	1,79	heftig erregt.
23./I.	1300	1010	30,29	0,338	1,11	dto.

7. Frl. B. Maniaca bis zur Heilung beobachtet.

December.						
Mittel aus 5 Unters.	1100	1020	51,26	0,924	1,80	aufgereggt.
Januar.						
Mittel aus 3 Unters.	1600	1012	44,736	0,704	1,57	aufgereggt, zeit- weis tobend.
Februar.						
Mittel aus 4 Unters.	850	1022	43,57	1,6725	3,83	zunehmende Beruhigung.
März.						
Mittel aus 5 Unters.	1500	1010	34,95	1,2	3,43	geheilt ent- lassen.

Anstalt II.

8. R. Tobsüchtiger Paralytiker.

25./IV.	650	1022	33,32	0,39	1,17	
30./IV.	800	1025				

Schon bei Zusatz von 0,3 Cc. Uranlösung entsteht starke Reaction durch Ferrocyanalkalium, also Phosphorsäuregehalt des Urins = 0 zu setzen.

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Speci- fisches Gewicht.	Summa d. festen Bestand- theile.	Menge der PO ₅ .	Pro- cent- satz.	Bemerkungen.
9. I.						
9. I.	1700	1015	59,415	0,68	1,14	sehr aufgereg.
10. II.	900	1017	35,64	0,585	1,64	heftig auf- gereg.

Anstalt III.

11. Frl. B. Periodische Manie.

Nach 24 stündiger heftiger Aufregung auf ein Mal entleert.

1500	1016	55,92	0,975	1,74
------	------	-------	-------	------

12. Frl. Sch. Dementia mit Aufregungszuständen.

Durchschnitt aus 4 Untersuchungen im ruhigen Zustande ergaben:
1,3 Grm. PO₅ mit 2,6 %.

11. III.	900	1012	25,164	0,45	1,78	heftig aufgereg.
----------	-----	------	--------	------	------	------------------

Die Zahlen sprechen in diesen Fällen so deutlich, dass sie kaum eines Commentars bedürfen. Wir sehen bei Gehirnkranken, die zeitweise in Tobsucht verfallen, die in 24 Stunden ausgeschiedene Menge Phosphorsäure auf die Hälfte bis das Drittheil der in der Regel bei demselben Kranken gefundenen Menge herabsinken (Fall 1, 5, 9, 10, 12); ja in einem Falle heftiger Tobsucht schien die Phosphorsäure vollständig zu verschwinden (Fall 8), wir verfolgen bei den aus der Tobsucht allmälig zur Gesundheit zurückkehrenden Kranken die Zunahme der Phosphorsäure im Urin (Fall 2, 3, 7), bis sie die gewöhnlichen Durchschnittszahlen erreichen. Und diese Abnahme der Phosphorsäure im tobsüchtigen Zustande geht nicht etwa Hand in Hand mit der Abnahme der festen Bestandtheile überhaupt, sondern, während diese im Allgemeinen allerdings auch im tobsüchtigen Zustande abzunehmen scheinen, ändert sich doch das Verhältniss zu jener sehr beträchtlich. Die Phosphorsäure beträgt hier nur selten 2% der festen Bestandtheile, sie sinkt auf 1% und noch weniger herab. —

Die Diät der Kranken war in diesem Aufregungszustand qualitativ dieselbe, wie in ruhigen Tagen, quantitativ war sie nicht selten gesteigert; in den Fällen, in denen die Nahrung verweigert wurde, wurde die Untersuchung überhaupt unterlassen, weil sie doch dann nur einen sehr beschränkten Werth gehabt hätte. Es darf ferner wohl nur noch angedeutet werden, dass nur diejenigen Resultate verworfen wurden, in denen die Reinlichkeit der Kranken oder die zuverlässige Aufsicht von Wärtern (in einer Anzahl von Fällen war ein specieller Wärter ausschliesslich mit der Beobachtung des betreffenden Kranken beauftragt) die Sicherheit gab, dass die 24stündige Gesammtmenge erlangt werden konnte. Dass häufig genug Beobachtungstage ausfallen mussten, ist bei der Beschaffenheit jener Kranken klar genug.

Ein besonders günstiges Untersuchungsobject bot ein Kranke, dessen Urinverhältnisse auf Tab. VI. genau verzeichnet sind.

Der Kranke, ein periodischer Maniacus, bekam in der Regel in Zwischenräumen von 3 Wochen seine Anfälle, die 6—8 Tage dauerten. In der Zwischenzeit schien er weder körperlich noch geistig Störungen zu zeigen, las mit Verständniss die Zeitungen, schrieb gute Briefe an seine Angehörigen und war sich auch über seine Anfälle vollständig klar. Die Tabelle ergiebt das Nähere und bedarf kaum eines Commentars. Fehlerquellen, die aus der Diät entspringen können, sind hier mit Sicherheit auszuschliessen, und wir haben die Differenzen, die sich herausstellen, sicherlich auf Veränderungen im Chemismus des Organismus selbst zurückzuführen. Endlich möchte ich auch noch auf Tabelle V. hinweisen, wo trotz der Ruhe der Nacht und der in der Nacht ausgeschiedenen beträchtlichen Phosphorsäuremengen doch die 24stündige Gesammtmenge derselben sich als absolut niedriger stellt, als bei Gesunden, die mit jenem Kranke dieselbe Diät genossen.

Aus allen diesen Beobachtungen rechtfertigt sich der Schluss, dass:
bei maniacalischer und tobsüchtiger Aufregung die
Phosphorsäure absolut und relativ zu den übrigen
festen Bestandtheilen des Urins abnimmt.

V.

**Die Phosphorsäureausscheidung nach apoplectischen,
aplectiformen, epileptischen und epileptiformen Anfällen.**

Im Verlaufe meiner Untersuchungen zeigte sich bei einer Anzahl von Kranken eine beträchtliche Änderung der Phosphorsäuremenge im Urin nach plötzlich aufgetretenen Lähmungen und Krämpfen. Ich führe von diesen Fällen hier folgende an:

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Speci- fisches Gewicht.	Summe d. festen Bestand- theile.	Menge der PO ₅ .	Procent- satz.
1. L. Paralytiker mit hochgradiger Dementia.					
Mittel aus 3 Unter- suchungen.	700	1022	35,82	0,595	1,65
24./II. Aplectiformer Anfall. Lähmung der rechten Körperhälfte.					
In der vorgelegten Flasche 25./II. aufgefangen.	500	1030	34,95	1,4	4,05
Mit Katheter ent- leert. 26./II.	500	1030	34,95	1,25	3,57
27./II.	400	1021	19,57	0,88	4,49
28./II.	900	1031	65,007	2,25	3,46

Fortschreitende Besserung.

2. Frau A. Halbseitige Lähmung der rechten Körperhälfte seit 3 Jahren, die sich nach und nach unter Zunahme der geistigen Schwäche gebessert hatte.

19./III. Neuer aplectischer Anfall. Die rechte Körperhälfte wieder vollständig gelähmt.

20./III. In 24 Stunden	200	1025	4,65	0,48	4,12
22./III. „ 36 „	600	1020	27,96	0,96	3,43

(Die früheren Untersuchungen hatten 1,5 — 1,9 Grm. PO₅ und Procentzahlen zwischen 2,3 — 2,8 gegeben.)

3. Sch. Paralytiker. Mässiger Grad von Dementia.

6/IV.	1600	1017	63,37	1,28	2,01
7/IV.	1700	1012	47,26	1,105	2,33

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Speci- fisches Gewicht.	Summe d. festen Bestand- theile.	Menge der PO ₅ .	Procent- satz.
8./IV. Apoplectischer Anfall. Lähmung der linken Körperhälfte.					
9./IV.	500	1023	26,79	0,8	2,91
10./IV.	400	1029	27,12	0,82	3,06

4. Th. Paralytiker.

Untersuchungen hatten bei dem gewöhnlichen Verhalten eine zwischen 0,74 und 1,5 schwankende tägliche Phosphorsäuremenge und einen Procentsatz von 1 bis 2,5 ergeben.

28./III. Früh 6 Uhr klonische Krämpfe, vorzugsweise rechts, 3 Tage anhaltend.

28./III. 9 ¹ / ₂ Uhr Abends.	250	1031	—	0,45	2,49
29./III. 6 Uhr früh.	150	1034	—	0,34	2,85
30./III. 24 stünd. Menge.	450	1033	—	1,233	3,56
31./III. " "	400	1032	—	1,028	3,44
1./IV. " "	1000	1031	—	2,6	3,59
2./IV. " "	800	1030	—	2,24	4,0

(Krämpfe haben nach und nach abgenommen, der frühere Zustand kehrt allmälig zurück.)

5. Seh. Paralytiker. Bekommt allgemeine Convulsionen und geht in diesen nach 2 Tagen zu Grunde. Einen Tag vor seinem Tode wurde der Urin aufgegangen:

400	1029	—	1,328	4,91
-----	------	---	-------	------

Ich bemerke hierbei, dass die Diät in allen diesen Fällen, wenn es überhaupt möglich war, den Kranken etwas beizubringen, ausschliesslich aus Milch und Wasser bestand, also aus Nahrungsmitteln, die geeignet sind, den Phosphorsäuregehalt herabzudrücken. Im Uebrigen schliesst sich an diese Fälle noch ein Anfall, der bei einem Kranken eintrat, der unter abgewogenen Mengen einer bestimmten Diät gehalten wurde (cfr. Tabelle VII). Auch hier zeigt sich die Zunahme nach dem Anfall, wenn auch nicht in so beträchtlichem Grade. Der Anfall war aber überhaupt hier ein leichterer, kaum nennenswerthe Lähmungen zurücklassender. Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen:

dass nach apoplectischen und epileptischen Anfällen die Phosphorsäuremenge im Urin absolut und relativ zunimmt.

VI.

**Der Phosphorsäuregehalt des Urins
nach Chloralschlaf und nach Gebrauch von Bromkalium.**

Die Differenzen, die sich in dem Phosphorsäuregehalt des Urins nach den verschiedenen pathologischen Zuständen des Gehirns fanden, legten es nahe, nachzusehen, ob eine artificiell hervorgebrachte Gehirnkrankheit, wie sie z. B. der Schlaf nach Einnehmen von Chloral darstellt, ähnliche Veränderungen hervorzubringen im Stande wäre. Es lag die Beantwortung dieser Frage um so näher, als eine Anzahl der untersuchten Personen im Laufe der Untersuchungen die Anwendung jenes Mittels wegen ihres aufgeregten Zustandes erheischten.

Von diesen Untersuchungen führe ich folgende hier an:

1. L. Tobsüchtiger Epilepticus.

Vor Einnahme von Chloral Urin gelassen:

Menge in Cem.	Specif. Gewicht.	Menge fester Bestandtheile auf 1000 Cc. berechnet.	PO ₅ ebenso auf 1000 Cc. berechnet.	Procent- satz.
200	1030	69,9	1,75	2,36
Nach 8 stündigem Chloralschlaf:				
600	1020	46,6	1,52	3,26

2. R. Tobsucht.

7 Uhr Abends Urin gelassen:

650	1022	51,26	0,6	1,17
Früh 8 Uhr nach 6 stündigem Chloralschlaf:				

900	1021	48,93	2,46	5,02
-----	------	-------	------	------

3. Oh. Tobsucht, beginnende Paralyse.

Tagurin 28./IV.:

800	1010	23,3	0,44	1,88
Nach 6 stündigem Chloralschlaf 29./IV. früh:				

350	1021	48,93	2,15	4,39.
-----	------	-------	------	-------

Nicht immer sind die Differenzen so beträchtliche, wie in diesen Fällen, meist aber schon deswegen in die Augen springend, weil die Anwendung des Chlorals grade solche Patienten in der Regel betrifft, die nach den Ergebnissen der oben angeführten Untersuchungen eine Verminderung des Phosphorsäuregehalts zeigen.

Man vergleiche nun auch noch diejenigen Fälle, die auf den Ta-

bellen VI. und VIII. verzeichnet sind. Tabelle VI. zeigt in dem Nachturin vom 5. zum 6., ebenso wie in dem vom 11. zum 12. in deutlicher Weise die Vermehrung der Phosphorsäure, die bei sonst gleichen körperlichem Verhalten nach Chloralgebrauch eintrat. Dasselbe zeigt der Urin vom 2./VIII. auf Tabelle VIII. trotz der bedeutend herabgesetzten Einnahme an Phosphorsäure. Eine auffallende Vermehrung der Phosphorsäure ergiebt endlich noch die Anwendung des Bromkaliums in grossen Dosen. Die angefügte Tabelle IX. bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Es zeigt sich hier bei dem Gebrauch dieses Mittels, während der Harnstoff geringe Schwankungen bietet, eine Menge von ausgeschiedener Phosphorsäure mit dem Urin, die die mit der Nahrung aufgenommene Menge weit um das Doppelte übersteigt. An dieser Vermehrung nimmt, wie die Tabelle angiebt, die Schwefelsäure ebenfalls Theil. Ein gleiches Resultat zeigt sich auf Tab. VII., wenn auch bei geringeren Dosen in geringerem Grade. Mit dem Aussetzen des Mittels sank aber auch hier die Menge wieder. Wie weit sich die Resultate, die ja an pathologischen Personen gewonnen wurden, für die physiologische Wirkung des Mittels verwerthen lassen, bleibe hier ununtersucht, doch mag auch hier wiederum an jene Engelmann'schen Untersuchungen erinnert werden. Die beträchtliche Abnahme des Körpergewichts (5,2 Kil. in 9 Tagen Tabelle IX.) ging einher mit einer starken Schwefel- und Phosphorsäureausfuhr, die die Einfuhr weit überstieg, bei wenig verändertem Harnstoffgehalt des Urins.

Die Vermehrung der Urinquantität, wie sie Bill*) nach Bromkalium fand, konnten auch wir bestätigen, in Bezug auf die Phosphorsäure fand er, dass sie durch kleine Dosen vermehrt, sonst wechselnd wäre.

VII.

Wir haben in den vorhergehenden Abschnitten eine Anzahl von Veränderungen in dem Phosphorsäuregehalt des Urins registriert, die gewisse physiologische und pathologische Veränderungen des Gehirns begleiten. Es dürfte nun die weitere Frage entstehen, ob diese Veränderungen in directem Zusammenhang mit jenen stehen, oder ob sie nur der Ausdruck von accidentell jene begleitenden Körperzuständen

*) Virchow, Hirsch, Jahresbericht f. 1868. I. S. 305.

sind — immer vorausgesetzt, dass der Einfluss der Nahrung ausgeschlossen ist. Es lässt sich also denken, dass die Vermehrung der Phosphorsäure im Schlaf nur die Folge der während des Wachens geleisteten Muskelarbeit ist, die im Urin in ihren Zersetzungsp producten erst spät erscheint, also die Folge eines Zustandes, der mit dem schlafenden Zustande des Gehirns sicher nichts zu thun hat. Stände jene Vermehrung aber in directem Zusammenhang mit dem Schlaf, so bliebe ausser der Möglichkeit, dass die Phosphorsäure als Product der Arbeit des Gehirns, welches während des wachen Zustandes retinirt, erst im schlafenden herausgeschafft würde, immer noch als zweite die offen, dass überhaupt durch den Schlaf die vasomotorischen Nerven des Körpers beeinflusst und dadurch der gesammte Stoffwechsel geändert würde, oder endlich drittens die, dass speciell vielleicht die vasomotorischen Nerven der Nieren betroffen werden, und dadurch das Sekret derselben geändert würde.

Wie wäre es möglich bei dem augenblicklichen Stande dieser Angelegenheit, zwischen den verschiedenen Möglichkeiten zu entscheiden, oder alle bis auf eine so zu eliminiren, dass diese eine zur Sicherheit oder auch nur Wahrrscheinlichkeit würde! Die vorauszusehende Fruchtlosigkeit eines Versuchs derartiger Combinationen wird mich auch abhalten, an die gefundenen Zahlen weittragende Hypothesen knüpfen zu wollen. Nur einige kurze Bemerkungen über die Bedeutung, die man den verschiedenen Befunden augenblicklich wohl beizulegen berechtigt sein könnte.

Was erstens die geringere Phosphorsäureausscheidung bei jenen chronischen Gehirnkranken betrifft, so liegt die Möglichkeit, dass die Herabsetzung der Muskelbewegung, die bei den meisten jener Kranken zu beobachten ist, da sie nur ausnahmsweise zu körperlicher Arbeit zu bringen sind, ihren beträchtlichen Anteil daran hat, sehr nahe. Wie sehr der ganze Stoffwechsel bei manchen dieser Kranken z. B. bei Paralytikern alterirt ist, beweist die häufig genug zu beobachtende Thatsache, dass solche Kranke, obwohl sie kein Fieber haben und trotz normaler Beschaffenheit der ersten Wege und trotz der Abwesenheit anderweitiger consumirender Organerkrankungen in ganz sichtbarer Weise abmagern und an Körpergewicht täglich verlieren, trotzdem sie grosse Mengen der nahrhaftesten Spisen zu sich nehmen.

Etwas anders verhält es sich mit der Verringerung der Phosphorsäure während der maniacalischen oder tobsüchtigen Aufregung.

A priori sollte man bei dieser, wenn die Nahrung eine gleiche bleibt, schon deswegen eine Vermehrung der Phosphorsäure erwarten,

weil in diesen Fällen die Muskelthätigkeit eine ungemein grosse ist. Da man voraussetzen muss, dass bei dieser gesteigerten Muskelthätigkeit, wenn der Gehirnzustand ein normaler wäre, in der That auch ein grösserer Phosphorsäuregehalt sich zeigen würde, so müssen andere Momente vorhanden sein, die durch ihren herabsetzenden Einfluss nicht nur jenen Ueberschuss decken, sonderu auch noch ein weiteres Minus herbeiführen. Dass diese Momente im Gehirn liegen, möchte ich für wahrscheinlich halten, da andere sich kaum finden lassen (ich verweise hier besonders auf Tab. VI.), welcher Natur aber jene Vorgänge sind, würde ohne kühne Hypothesen zu beantworten kaum möglich sein; es scheint aber, als ob jene Momente die Phosphorsäure nicht allein, sondern gleichzeitig auch die Schwefelsäure treffen. Einen Beweis dafür, dass die „körperliche Arbeit“ nicht allein jene Differenzen zu erklären im Stande ist, finden wir auch in der Reihe von Untersuchungen, bei denen wir nach apoplectischen und epileptischen Anfällen gleichmässig die Phosphorsäuremenge erhöht fanden. Hier abnorm gesteigerte Muskelthätigkeit im Krampf, dort vollständig darunterliegende in der Lähmung, und doch bei beiden Erhöhung der Phosphorsäureausscheidung. Diese liess sich wohl bei den Krämpfen erklären, denn wenn auch Zapolsky (cfr. oben) eine Verminderung fand, so steht dem entgegen die Beobachtung von Demme,*) wonach beim Tetanus eine Vermehrung der Phosphate zu constatiren ist; wie aber ist das gleiche Resultat bei dem entgegengesetzten Zustand, der Lähmung, zu deuten?

Um der Beantwortung dieser Frage näher zu treten, habe ich eine Reihe von Experimenten an Thieren angestellt. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass ich Kaninchen und Hunde, erstere bei ausschliesslicher Kartoffelnahrung, letztere nur bei Milchnahrung, einzeln in einen Kasten sperre, der mit einem Zinkboden versehen war und so gestellt wurde, dass der von den Thieren gelassene Urin sofort durch ein Sieb in ein untergestelltes Gefäss floss. Die Kaninchen entleerten je nach ihrer Grösse täglich zwischen 130 und 200 Cc. Urin von einem specifischen Gewichte von 1015. Der selbe enthielt in 50 Cc. zwischen 0,015 und 0,025 Grm. Phosphorsäure. Die Hunde hatten bei sehr wechselndem specifischen Gewicht in 50 Cc. 0,029 — 0,43 Grm. Phosphorsäure. Es wurde sodann dem Versuchsthiere durch eine in den Schädel gebohrte Oeffnung eine Nadel in das Gehirn gesteckt und dort liegen gelassen. Kaninchen starben häufig

*) Beiträge zur pathologischen Anatomie des Tetanus. Leipzig 1859.

unter Krämpfen bald darauf, einzelne blieben am Leben, frassen aber nicht mehr, und starben nach wenigen Tagen. Um den etwanigen Einfluss der mangelnden Nahrung ausschliessen zu können, wurde gleichzeitig mit dem operirten Thiere ein nicht operirtes ohne Nahrung eingesperrt. Von den positiven Resultaten führe ich hier einige an. Ein Kaninchen, bei dem, wie die Obduction ergab, die Nadel bis zu den Vierhügeln vorgedrungen war, und diese vorzugsweise verletzt erschienen, entleerte in den ersten 19 Stunden nach der Operation: 140 Cc. mit einem spec. Gewicht von 1018; die Phosphorsäure betrug in 50 Cc. 0,037 Grm., in den darauf folgenden 12 Stunden 60 Cc., die in 40 Cc., welche zur Untersuchung verwendet werden konnten, 0,148 Grm. Phosphorsäure enthielten. Das gleichzeitig hungernde Kaninchen entleerte in 43 Stunden 120 Cc. Urin mit einem specifischen Gewicht von 1015 und einem Phosphorsäuregehalt von 0,027 in 50 Cc. Ein anderes Kaninchen, dem die Nadel ins Vorderhirn gesteckt worden war, entleerte in 48 Stunden 60 Cc. Urin, spec. Gewicht 1023, Phosphorsäuregehalt 0,099 Grm. in 50 Cc.; während das Parallelthier 110 Cc. mit specif. Gewicht von 1015 und Phosphorsäuregehalt von 0,012 Grm. in 50 Cc. entleerte. Temperatursteigerungen waren bei den verletzten Thieren nicht nachzuweisen.

In gleicher Weise zeigten die Hunde, die in ähnlicher Weise behandelt waren, ähnliche Resultate. Einem Hunde wurde durch die gemachte Oeffnung im Schädel mittelst der Pravaz'schen Spritze ein Tropfen einer caustischen Natronlösung eingespritzt. Sein Urin ergab an den Tagen vor der Operation folgende Beschaffenheit:

Datum.	Menge in 24 Stunden.	Specifisches Gewicht.	Phosphor- säure in 50 Cc.	Temperatur im Rectum.
3./IV. 1870	100	1012	0,038	
4./IV.	100	1011	0,043	
5./IV.	180	1018	0,029	38,2

Nach der Einspritzung:

7./IV.	In 36 St.	1020	0,102	38,8
	In 24 St.			
8./IV.	150	1015	0,037	38,4
9./IV.	75	1023	0,098	38,0
10./IV.	120	1014	0,065	37,8
11./IV.	200	1014	0,078	38,5
12./IV.	50	?	in 40 Cc. 0,145	39,0

Das Thier stirbt unter allgemeinen Krämpfen.

Die Obduction zeigt eine grosse brandige Höhle, in die fast der ganze linke Hinterhauptslappn und ein Theil des Scheitellappens aufgegangen war; er war noch den letzten Tag vor seinem Tode bei dem Herausnehmen aus dem Kasten im Stande zu gehen, allerdings schien er die rechtsseitigen Extremitäten nachzuschleppen.

Die Fortsetzung dieser Experimente wurde seiner Zeit durch den Krieg unterbrochen, ich habe sie später nicht wieder aufgenommen; sie schienen mir trotzdem, soweit sie vorlagen, wenigstens insofern einer kurzen Mittheilung werth, als sie beweisen, dass bei krankhaft verändertem Gehirn bei Thieren bei gleichbleibender Nahrung und körperlicher Thätigkeit, die in diesen Fällen bei der Einsperrung in verhältnissmässig kleine Kasten auf ein Minimum reducirt war, doch der Phosphorsäuregehalt des Urins beträchtliche Aenderungen erleidet.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die in dieser Arbeit verzeichneten Aenderungen im Phosphorsäuregehalt des Urins wenigstens zum Theil mit den Veränderungen im Centralorgan in directen Zusammenhang gebracht werden können, wird durch jene Experimente sicher erhöht.

Tabelle V.*)

Tagurin von 7—10 Uhr.	Menge.	Specificches Gewicht.	Gesammt- Phosphor- säurenenge.	Schwefel- säure- Menge.	Summe der festen Bestand- theile.	Procent- gehalt an Phosphor- säure.	Procent- gehalt an Schwefel- säure.
Nachturin vom 26./II. — 27./II.	350	1028	0,945	1,26	22,83	4,23	5,5
Tagurin vom 27./II. . . .	850	1020	0,714	1,7	39,6	1,8	4,3
Nachturin vom 27.—28./II. . .	500	1030	1,2	1,8	34,9	3,5	5,1
Tagurin vom 28./II. . . .	330	1020	0,27	0,528	15,37	1,7	3,4
Nachturin vom 28. — 29./II. .	550	1025	1,32	1,21	32,03	4,1	3,8
Tagurin vom 29./II. . . .	1000	1015	0,2	1,0	34,95	0,58	2,8
Nachturin vom 29./II. — 1./III.	490	1027	1,05	1,3	30,8	3,4	4,2
Tagurin vom 1./III. . . .	690	1022	0,85	0,8	35,36	2,4	2,3
Nachturin vom 1.—2./III. . .	310	1026	0,74	0,8	18,78	3,9	4,2
Tagurin vom 2./III. . . .	740	1020	0,56	0,61	34,48	1,7	1,8
Nachturin vom 2.—3./III. . .	300	1032	1,1	0,7	22,36	4,9	3,1
Tagurin vom 3./III. . . .	450	1019	0,63	0,72	19,92	3,1	3,6
Nachturin vom 3.—4./III. . .	300	1024	1,12	0,96	16,77	6,6	5,7
Tagurin vom 4./III. . . .	710	1024	0,84	0,9	39,7	2,1	2,3
Nachturin vom 4.—5./III. .	445	1030	1,35	1,04	31,1	4,3	3,3
Tagurin vom 5./III. . . .	810	1021	1,02	1,25	39,63	2,5	3,1

*) Cfr. Seite 647. — Gewöhnliche Anstaltsdiät: Früh Kaffee und Milchbrot, 11 Uhr Bouillon, Brod und Fleisch. 2 Uhr Bouillon, Braten und Gemüse. Kaffee. 7 Uhr Thee, Brod mit Fleisch.

Tabelle VI.*

Einnahme in Gramm. **)				Ausgabe:					Bemerkungen.		
Datum	Flüssigkeitsmenge,	Davon Milch- und Was-ser.	Ge-sammt PO ₅ Menge,	Urinmenge,	Specifisches Gewicht,	PO ₅ ,	SO ₃ ,	Feste Bestandtheile.	Stuhlgang.	Procent-gehalt an PO ₅ .	Stuhlgang.
3./IV.	1986	320	360	1,664	Tag 1200 Nacht 400	1,104 1,04	1,696 0,768	30,76 16,78	Körpergew. 59 Kil. Ruhig u. verständig. Schläft die ganze Nacht. Rectum Temp. 37,1.	4,5	0,36
4./IV.	3560	2000	200	1,518	Summa 1600	2,144	2,464	47,54	Psychisches Verhalten normal.		
5./IV.	2600	1260	225	1,394	Tag 2200 Nacht 1100	1,009 1,1	1,54 2,42	46,13 25,63	Klagen über Kopfschm. leicht erregb. Verdacht d. heraundergehenden Anfalls. Versuch der Coupirung d. Chloral 5% Grm. u. 0,07 Morph subcut. Schlafr. 10—12 Ab. Temp. (Rect.) 37,1.	3,7	0,49
6./IV.	1735	400	200	1,394	Summa 3300	2,64	3,916	71,76	Tag und Nacht gleich unruhig, singt, delirirt, springt in der Stube herum, tanzt. Psychisch. Verhalt. wie 6./IV; zerreißt heute auch s. Hemd, zerschlägt Scheiben. Schläft nur von 11—12½ Uhr Nachts.	4,8	0,49
7./IV.	2290	620	330	1,598	Tag 915 Nacht 135	— ^{***})	0,68 0,23	0,89 0,17	27,31 9,4		
8./IV.	1400	320	350	1,44	Summa 1050	0,91	1,06	36,71	2,4		
					Tag 600 Nacht 300	1020 1026	0,43 0,49	0,48 0,38	27,96 18,17		
					Summa 900		0,92	0,86	46,13	1,9	
					Tag 450 Nacht 750	1025 1015	0,77 0,9	1,08 0,85	26,21 26,21	3,1	0,27
					Summa 1200		1,67	1,93	52,42		

9./IV.	1870	200	180	1,49	Tag	900	— ^{***}	0,8	1,47	40,96	2,3
					Nacht	480	1015	0,49	0,61	16,78	
10./IV.	1880	640	250	1,52	Tag	1380	— ^{***}	1,29	2,28	57,47	2,8
					Nacht	610	1017	0,65	0,712	23,76	
11./IV.	1885	580	320	1,37	Tag	910	— ^{***}	1,02	1,112	35,64	3,3
					Nacht	500	1015	0,45	0,59	18,26	
12./IV.	1885	580	350	1,44	Tag	990	— ^{***}	1,18	1,29	17,47	0,32
					Nacht	625	1016	0,33	0,34	35,73	
					Tag	250	1028	0,62	0,46	19,55	2,7
					Nacht	875	— ^{***}	0,95	0,80	16,31	
					Summa	875	— ^{***}	0,95	0,80	35,86	2,7
					Summa	1380	— ^{***}	1,29	2,28	57,47	
13./IV. Vacat.	Ausserre Gründe machen heute das Resultat der Sammlung des Urins zweifelhaft.										
14./IV.	2070	400	330	1,6	Tag	850	— ^{***}	0,756	0,88	30,51	3,0
					Nacht	605	1011	0,63	0,72	15,52	
15./IV.	1965	630	320	1,42	Tag	1100	— ^{***}	0,69	1,17	46,03	0,42
					Nacht	280	1020	0,56	0,27	30,61	
					Summa	1455	— ^{***}	1,386	1,6	13,04	2,9
					Summa	1380	— ^{***}	1,25	1,44	43,65	
					Tag	310	1026	0,61	0,77	18,77	4,2
					Nacht	650	1014	1,08	0,78	21,12	
					Summa	960	— ^{***}	1,69	1,55	39,97	0,36
					Tag	480	1022	0,95	1,15	24,6	
					Nacht	600	1015	0,66	0,84	20,97	3,6
					Summa	1080	— ^{***}	1,61	1,99	45,57	

Vom 18./4 genoss er die in der Anstalt gebräuchl. Diät (cfr. S. 667) u. entleerte am 18./4. 1,6, am 19./4. 1,9, am 20./4. 2,1 Grm. PO_5 , die zwischen 3,5 und 4,3% der festen Bestandtheile ausmachten. Die Fäces enthielten am 19./4. 1 Grm, am 20. 08, am 21. 1,2 Grm. PO_5 .

*) Die Tabelle betrifft den Seite 658 erwähnten periodischen Maniacus.

**) Die eingenommenen Speisen und Getränke bestanden 1. aus Milchbrod, das abgewogen und auf Phosphorsäuregehalt untersucht war, 2. aus Bonillon, bereitet aus einer abgewogenen Menge Fleischextract. 3. aus Milch, letztere beide ebenfalls auf Phosphorsäuregehalt untersucht und 4. aus Wasser.

***) Wo die Angabe des spec. Gewichts fehlt, wurden die zu verschiedenen Tageszeiten gelassenen Urinn Mengen gesondert untersucht; hier sind nur die Summen angegeben, da eine grössere Specificirung keinen Zweck hat.

Wieder unruhig. Schläft von 10—1 Uhr.
Gleichmässig unruhig.

4 Uhr Nachm. 4 Grm. Chloral.

Temperat. 37,5. Schläft von 8—12 Uhr, sonst unruhig. Körpergewicht 57,0.

Unruhig.

Wie 14./4.

Nacht besser geschl. Verhält sich heute ruhiger, singt und tanzt aber noch stundenweise.

Psychisch normales Verhalten.

Ebenso.

Körpergewicht 56,53.

Tabelle VII.

J., Paralytiker, meist ruhig, bereits starke Dementia. Diät wie bei Tab. VI. (Anmerk. 2.)

Dr. E. Mendel,

Tabelle VIII.

E, aufgeregter Melancholitus, erhält die auf Tabelle VI. (Ann. 2) specificirte Diät.

Datum.	Einnahme.			Ausgabe.				Bemerkungen.
	Flüssig- keits- Menge.	PO ₅ .	SO ₃ .	Urinmenge in 24 Stunden.	PO ₅ .	an Erdem gebunden.	SO ₃ .	
28./VII.	1550	1,645	2,16	920	1,447	0,268	?	?
29./VII.	1650	1,663	2,16	1450	1,749	0,093	1,32	23,9
30./VII.	2010	1,7	2,16	950	1,8	0,12	1,5	22,4
31./VII.	1550	0,932	1,15	900	1,33	0,07	1,1	10,1
1./VII.	1350	0,932	1,15	1005	0,97	0,148	1,15	9,9
2./VIII.	1450	0,601	0,76	980	1,3	0,16	1,28	10,6

Diese zuletzt bezeichnete 24stündige Urinmenge wurde nach dem Einnehmen von 4 Grm. Chloral gelassen.

Tabelle IX.

D., Hallucinatorische Verücktheit. Diät wie bei Tabelle VI. (Ann. 2.)

Dr. E. Mendel,

Datum. 1871.	Einnahme.			Ausgabe.				Bemerkungen.	
	Flüssig- keits- menge.	PO ₅ .	SO ₃ .	Harn- menge in 24 Std.	PO ₅ .	Erd- phosphate	SO ₃ .	Harn- stoff.	
Aug. 16.	4720	1,393	1,193	4142	1,594	0,527	3,993	37,65	PO ₅ = 0,64 SO ₃ = 0,13
" 17.	3554	1,395	1,096	1376	2,22	0,552	2,337	36,16	
" 18.	3266	1,341	1,025	1910	2,017	0,712	2,623	36,6	
" 19.	3195	1,233	0,831	2180	2,079	0,15	3,45	28,4	PO ₅ = 0,88 SO ₃ = 0,18
" 20.	3170	1,341	1,025	2480	2,577	1,41	3,99	39,4	T.: Mitt. 37,3. Abds. 36,9 8 Grm. Bronkal. pro die.
" 21.	3170	1,341	1,025	2975	3,295	0,33	2,75	42,2	PO ₅ = 0,48 SO ₃ = 0,2
" 22.	3280	1,341	1,025	2455	3,017	0,162	2,98	37,6	24 " " Temp. 37,3.
" 23.	3580	1,39	1,09	2700	3,252	0,2	3,7	46,3	PO ₅ = 0,42 SO ₃ = 0,23
" 24.	3246	1,34	1,02	2450	2,77	0,2	3,5	34,6	Bekommt kein Bronkal.
" 25.	3546	1,448	1,167	2075	2,55	0,4	2,07	29,9	PO ₅ = 0,58 SO ₃ = 0,85

Bekommt kein Bronkal.
Kp.-G. 50,8. Temp. 36,9.
Der psych. Zustand ist un-
verändert; Patient fühlt
sich ungemein schwach.
Die Gehörshalluzinationen
haben nicht nachgelassen.