

XXVIII.

Ein Beitrag zur Kenntniß der Wasserabscheidung durch die Nieren.

Von Dr. C. Westphal,

erstem Assistenzarzt an der Abtheilung für Geisteskränke der K. Charité zu Berlin.

(Hierzu Taf. XIII.)

Die folgenden Versuche wurden im Jahre 1853 im physiologischen Laboratorium zu Zürich angestellt und sind in meiner Inauguraldissertation *) vom Jahre 1855 mitgetheilt. Da sie bei Anstellung ähnlicher Versuche eine Art Anhaltspunkt bilden können und Ludwig der Resultate in seinem Lehrbuch **) Erwähnung thut, so bin ich nachträglich veranlaßt worden, dieselben in diesem Archive zu veröffentlichen. Zugleich mögen einige Versehen, die sich beim Druck der Dissertation eingeschlichen hatten, hiermit verbessert sein.

Zu den Versuchen wurde ein grosser, kräftiger, männlicher Hund benutzt, der täglich zu bestimmten Zeiten eine gleich grosse abgewogene Menge Fleisch, Kartoffeln und Wasser erhielt. Immer war der Beginn der Versuchszeit 12—15 Stunden nach der letzten Mahlzeit.

Anstatt den Harn aus den Ureteren aufzufangen, was eine längere Versuchsreihe unmöglich gemacht haben würde, wurde die Blase gewählt. Durch einen Schnitt, der die Linea alba in ihrem unteren Theile trennte, wurde der in der Wunde erscheinende Theil der angefüllten Blase hervorgezogen, mit Heften an die

*) De aquae secretione per renes. Dissert. inaug. auct. C. Westphal. Berlin. 1855.

**) Ludwig, Lehrbuch der Physiolog. 1856. Bd. 2. S. 269.

Bauchwandungen befestigt und nach Verlöthung der Berührungsstellen zwischen Blase und Bauchwand eine kurze Incision durch den freiliegenden Theil der Blasenwand gemacht. In diese Oeffnung wurde, um ihre Wiederverwachsung zu verhindern, ein dicker Bleidraht eingelegt, der einen Kork durchbohrte; dieser, an dem zugleich zwei von Draht verfertigte Querarme angebracht waren, konnte auf dem Bleidraht bis an die Blasenöffnung herangeschoben und durch Schnüre an den Querarmen, über dem Hunde befestigt, fixirt werden. Nachdem eine geraume Zeit unter vollständigem Wohlbefinden des Hundes und ohne dass eine Wiederverwachsung der Oeffnung hätte stattfinden können, verflossen war, wurde zur Auffangung des Harns in folgender Weise geschritten: Eine kleine Glasröhre von entsprechendem Lumen wurde an ihrem einen, zur Einführung in die Blase bestimmten Ende abgerundet und an ihrem anderen mit einem Kautschukröhrlchen versehen, an dem eine Klemme nach Art der an den Mohr'schen Pipetten gebräuchlichen angebracht war. So konnte der Harn, wenn das eine Ende des Glasröhrlchens in die Blase eingeführt war, durch dieses und das Kautschukröhrlchen hindurch in ein unterstehendes Gläschen hineingeleitet und zu beliebiger Zeit durch Schluss der Klemme zurückgehalten werden. Dieser kleine Apparat wurde durch eine ähnliche Vorrichtung, wie vorher der Bleidraht, durch Schnüre über dem Hunde während der Versuche befestigt. Als diese begannen, schlossen die Ränder der Blasenöffnung, sich selbst überlassen, so, dass nur selten einige Tropfen Harn abflossen; war das Röhrlchen eingeführt, so floss der Harn nur durch dieses ab und niemals lief neben demselben etwas vorbei. Später, nach häufiger Einführung des Röhrlchens, floss, wenn dasselbe entfernt war, etwas mehr Harn aus der dilatirten Oeffnung ab, während neben dem eingeführten Glasröhrlchen auch später kein Abfluss stattfand. Der Hund stand während der Versuche auf einem Tische, am Kopfe leicht befestigt und verhielt sich, einmal an seine Bestimmung gewöhnt, stundenlang vollkommen ruhig, sprang von selbst auf den Tisch, um seine gewohnte Stellung einzunehmen und äusserte, wenn das Röhrlchen einmal eingeführt war, keine Schmerzen mehr.

Der Zweck der Versuche war, mit Bezug auf die Ludwig'sche Theorie von der Filtration des Blutes durch die Nieren, zu erfahren, wie gewisse in das Blut eingeführte Wassermengen durch den Harn ausgeschieden werden, wie also das Verhältniss der Absonderungsgeschwindigkeit sich gestaltet bei einer procentischen Vermehrung des Wassergehaltes des Blutes. Fände eine Absonderung des Harns durch Filtrationsdruck statt, wie sie sich Ludwig vorstellt, so war, falls nicht andere Bedingungen hinzukommen, zu erwarten, dass momentan mit der Vermehrung des Wassergehaltes des Blutes die Absonderungsgeschwindigkeit des Harnwassers vermehrt würde, vorausgesetzt, dass keine Veränderungen in der Spannung und Zusammensetzung desselben stattfinden.

Zunächst wurde eine Reihe von Beobachtungen über die Quantität des unter gewöhnlichen Verhältnissen abgesonderten Harns angestellt, die in der folgenden Tab. I. verzeichnet sind. Zu Anfang jeder Beobachtung wurde die in der Blase angesammelte Menge durch das Röhrchen entleert und dann von Zeit zu Zeit durch Oeffnen der Klemme die abgesonderte Quantität in vorher gewogenen Gläschen aufgefangen und gewogen. Die Zeiten der beobachteten Absonderung waren verschieden und sind in der 5. Columne auf 15 Min. reducirt, eine Reduction, die natürlich bei den in kurzen Zwischenräumen beobachteten Schwankungen nur einen relativen Werth hat.

Tabelle I. Vorversuche.

Datum	Zeit der Beobachtung	Harmenge	Abgesondert in	Reducirt auf 15'
28. April	9 ^h 30' — 10 ^h 53'	16,3 Gr.	63'	3,8 Gr.
29. -	8 49 — 9 51	43,8	62	10,6
	9 51 — 10 51	33,8	60	8,4
30. -	9 51 — 10 53	23,8	62	5,7
1. Mai	9 9 — 10 10	18,4	61	4,5
	10 10 — 11 10	43,6	60	10,9
2. -	8 14 — 9 16	31,0	62	7,5
	9 16 — 10 17	37,2	61	9,1
	10 17 — 11 18	37,6	61	9,2
3. -	11 13 — 12 14	45,2	61	11,2

Datum	Zeit der Beobachtung	Harmenge	Abgesondert in	Reducirt auf 15'
4. Mai	7 ^h 47' — 9 ^h 55'	160,1 Gr.	128'	18,7 Gr.
5. -	8 36 — 9 37	39,9	61	9,8
	9 37 — 10 38	46,1	61	11,4
6. -	10 7 — 11 7	42,9	60	10,7
7. -	7 57 — 8 58	50,4	61	12,4
	8 58 — 9 59	56,7	61	13,9
9. -	9 53 — 11	50,5	67	11,4
17. -	8 15 — 9 15	28,3	60	14,1
	9 15 — 9 45	19,5	30	9,7
	9 45 — 10 15	16,3	30	8,1
	10 51 — 10 45	18,8	30	9,4
?	8 52 — 9 52	27,3	60	6,8
?	8 53 — 8 48	7,2	15	17,2
	8 48 — 9 23	29,8	35	12,7
	9 23 — 9 38	13,3	15	13,3
	9 38 — 10 10	62,6	92	10,3
?	10 — 11	20,8	60	5,2
24. -	10 — 11	43,0	60	10,7
?	9 54 — 11 10	54,4	70	11,7
?	9 47 — 10 2	9,0	15	9,0
	10 2 — 11 2	40,8	60	10,2
?	9 40 — 9 55	5,7	15	5,7
?	10 — 11 5	40,9	65	9,3

Es ergiebt sich aus der Tabelle die grösste Verschiedenheit in der Quantität des abgesonderten Harns, nicht nur an verschiedenen Tagen, sondern an einem Tage in Zeiteinheiten von Stunden und Viertelstunden, wie es auch von Anderen, die diese Beobachtungen nicht so lange fortsetzen, übereinstimmend angegeben wird. So fand u. A. Goll*) auch die Absonderungsgeschwindigkeiten beider Nieren verschieden unter sonst gleichen Bedingungen des Blutdrucks und der Blutzusammensetzung, so dass bald aus dem einen, bald aus dem anderen Ureter mehr Harn ausfloss. — Die kleinste, auf 15' reducirete, Menge der beobachteten Absonderung

*) Goll, Einfluss des Blutdrucks auf die Harnabsonderung. Zürich 1853.

fand sich am 28. April: 3,8 Gr.; die grösste am 4. Mai: 18,7 Gr., so dass sich eine Differenz von 14,9 Gr. ergiebt. Die grösste viertelstündige Differenz der an einem Tage (zwischen 9^h 9' — 11^h 10') abgesonderten Quantitäten findet sich am 1. Mai und betrug 6,4 Gr.

Nach diesen Vorversuchen wurde zunächst am 8. Juni nach der Einführung einer bestimmten Quantität Wasser in den Magen die Absonderung beobachtet. Der Hund soff um 9^h 38' 277 Gr. und eine Viertelstunde darauf 255 Gr. Wasser mit etwas Milch vermischt. Das Verhalten der Harnmengen ist aus Tab. II. (Curv. I.) ersichtlich *).

Tabelle II. (Curv. I.)

Datum	Zeit der Beobachtung	Harmenge	Abgesondert in	Reducirt auf 15'
8. Juni	9 ^h — 9 ^h 15'	5,2 Gr.	15'	
	9 15 — 9 30	4,0	15	
	9 30 — 9 38	2,7	8	
	277,0 Gr. gesoffen.			
	9 38 — 9 53	8,0	15	
	255,0 Gr. gesoffen.			
	9 53 — 10 8	22,7	15	
	10 8 — 10 23	30,8	15	
	10 23 — 10 38	53,6	15	
	10 38 — 10 53	59,2	15	
	10 53 — 11 8	52,4	15	
	11 8 — 11 23	55,3	15	
	11 23 — 11 38	55,2	15	
	11 38 — 11 53	55,4	15	
	11 53 — 12 8	49,5	15	
	12 8 — 1 15	119,0	67	26,6
	1 15 — 1 30	22,0	15	
	1 30 — 1 45	18,5	15	

*) Die Abscissen stellen viertelstündige Zeiträume dar, die Ordinaten Gramme. Die Zehntel der Gramme sind dabei vernachlässigt. Aus Tab. II. ist leicht ersichtlich, dass in Curv. I. die Absc. 2—3 nur 8 Minuten darstellt und ebenso an den $1\frac{1}{4}$ Stunden v. Ord. 12—17 noch 9 Minuten fehlen.

Datum	Zeit der Beobachtung	Harnmenge	Abgesondert in
	1 ^h 45' — 2 ^h	15,3 Gr.	15'
2	— 2 15'	12,4	15
2 15	— 2 30	10,1	15
2 30	— 2 45	6,8	15
2 45	— 3	4,9	15

Schon während eines viertelstündigen Zeitraumes nach der letzten Einfuhr von Wasser und eine halbe Stunde nach der ersten, betrug die Menge 22,7 Gr., war also bedeutender als das Maximum in den Vorversuchen der Tab. I.; in den nächsten 15' stieg sie auf 30,8 und erreichte schnell um 10^h 53', eine Stunde nach der letzten Wasserzufuhr, ein Maximum von 59,2 Gr.

Nachdem sie in der nächsten Viertelstunde auf 55,4 gefallen gefallen war, erhielt sie sich ziemlich constant $\frac{3}{4}$ Stunden auf der Höhe von 55 Gr., um dann erst langsam zu fallen. Da während der Zeit von 12^h 18' — 1^h 15' (dem punkirten Theil der Curve) keine viertelstündigen Portionen, sondern nur die Gesamtmenge des in 1^h 7' abgesonderten Harns aufgefangen wurde, so ist der wirkliche Lauf der Curve während der Abscissenzeiten 12—17 nicht zu bestimmen. Es erheilt jedoch deutlich, wie die zuerst schnell zunehmende Absonderung, erst nachdem sie sich eine gerale Zeit auf dem Höhepunkte gehalten, allmälig wieder abnimmt; während das Maximum der Harnmenge 1 Stunde nach der letzten Wasserzufuhr eintrat, blieb die Absonderungsgeschwindigkeit eine Stunde lang auf einer Höhe nur wenig unter dem Maximum, und es vergingen 4 Stunden, bis die Harnmenge von da bis zu der vor der Wasserzufuhr vorhandenen herabgesunken war. Denn bis dahin kann man wohl den Einfluss des Wassers rechnen, da die Curve noch in fortwährendem Fallen begriffen ist.

Ein gleicher Versuch wurde am 12. Juni an demselben Hunde angestellt:

Tabelle III. (Curv. II.)

Datum	Zeit der Beobachtung	Harnmenge	Abgesondert in
12. Juni	5 ^h 45' — 6 ^h	6,3 Gr.	15'
Mrgs.	6 — 6 15'	5,3	15

Datum	Zeit der Beobachtung	Harmenge	Abgesondert in
12. Juni	332 Gr. gesoffen.		
Mrgs.	6 ^h 15' — 6 ^h 30'	7,9 Gr.	15'
	6 30 — 6 45	17,9	15
	6 45 — 7	25,3	15
	7 — 7 15	26,7	15
	7 15 — 7 30	23,8	15
	7 30 — 7 45	27,1	15
	7 45 — 8	17,8	15
	8 — 8 15	20,6	15
	8 15 — 8 30	23,5	15
	8 30 — 8 45	19,1	15
	8 45 — 9	22,9	15
	9 — 9 15	24,2	15
	9 15 — 9 30	17,7	15
	9 30 — 9 45	13,4	15
	9 45 — 10	13,4	15
	10 — 10 15	7,3 ? *)	15
	11 4 — 11 19	5,7	15

Wie aus der Tabelle III. ersichtlich, erhielt der Hund um 6^h 15' Morgens 332 Gr. Wasser zu saufen, nachdem von 5^h 45' an die viertelstündige Harnmenge beobachtet war. Aus der Darstellung in Curv. II. ergiebt sich, dass die abgesonderte Menge gleichfalls schnell wächst, bis gleichfalls 1 Stunde nach der Wasser-aufnahme ein Maximum von 26 Gr. erreicht ist, welches bei der geringeren eingeführten Wassermenge ungefähr nur halb so hoch liegt als in Curv. I. In beiden Curven nimmt in der letzten Viertelstunde vor Erreichung des Maximums die Geschwindigkeit der Absonderung etwas gegen die der vorigen Viertelstunde ab. Beide sinken dann noch um ein Geringes unter das Maximum, um dann wieder etwas zu steigen, die erstere nicht wieder bis zur ursprünglichen Höhe, die zweite ein neues Maximum erreichend, beide jedoch darin übereinstimmend, dass sie nach Erreichung des Gipfels in dessen Nähe eine Zeit lang verweilen, die erste während einer

*) Es war eine geringe Quantität verschüttet worden.

ganzen (bis Ord. 11), die zweite während einer halben Stunde (bis Ord. 8), ehe ein stärkeres Sinken eintritt. Während nun in Curv. I. in einem fünfviertelstündigen Zeitraum nach letzterem Zeitpunkt (Ord. 12) nicht beobachtet ist, also über den näheren Verlauf derselben nichts gesagt werden kann, sehen wir die Curv. II. $1\frac{1}{4}$ Stunden nach eben dem Zeitpunkte (nämlich dem Herabsinken nach längerem Verweilen in der Nähe des Maximums, Ord. 9) noch auf- und abschwanken und wieder ziemlich hohe Werthe erreichen, bis ein definitives stetiges Sinken eintritt. Es liegt so die Vermuthung nahe, dass auch in Curv. I. zwischen Ord. 12 u. 17 noch ein solches Auf- und Abschwanken stattgefunden habe, ehe das stetige, weiter beobachtete Sinken eintrat. Folgendes giebt eine Uebersicht des Verlaufs:

Curv. I.: Maxim.	1 Std. (Ord. 7)	nach der letzten Wasserzufuhr.
Curv. II.: 1. Maxim.	1 Std. (Ord. 6)	
Curv. I.: Rückkehr d. ursprgl. Geschw. dgk.	4 St. (Ord. 23)	nach dem
Curv. II.: - - - -	3 St. (Ord. 18)	Maxim.
Curv. I.: - - - -	5 St.	nach der letzten
Curv. II.: - - - -	4 St.	Wasserzufuhr.

Ord. 18 ist der Verschüttung von Harn wegen zu niedrig; es ist daher nicht zu bestimmen, ob zu dieser Zeit die Geschwindigkeit wirklich sich schon der normalen so weit genähert hat; eine Stunde danach ist dies sicher der Fall, da nach Tab. III. die Absonderung zwischen $11^h\ 4'$ — $11^h\ 9'$ nur 5,7 Gr. beträgt.

Falck, welcher an sich selbst experimentirte, indem er verschiedene Quantitäten Wasser trank, fand, dass bei kleinen Mengen Wassers die Fluth nach 2 Stunden, bei grösseren Mengen nach 3 Stunden ihren Gipfel erreicht und sodann in den folgenden 2—3 Stunden rasch fällt und sich wieder verläuft.*)

Anders gestaltet sich die Curve der Absonderungsgeschwindigkeit bei viertelstündigen Injectionen kleinerer Mengen destillirten Wassers in die Venen. Die unter diesen Umständen gefundenen Werthe für die viertelstündig abgesonderten Mengen, so wie die des zu bestimmten Zeiten injicirten Wassers sind in Tab. IV., V. und VI. zusammengestellt. In den durch Tab. IV. und V. darge-

*) Falck, Archiv f. physiol. Heilkunde v. Vierordt. Bd. XI. p. 125 u. 755.

stellten Versuchen wurde das bis zur ungefährten Bluttemperatur erwärmte Wasser in die Jugularvene, in der letzten Versuchsreihe (Tab. VI.) in die V. saphena nach dem Herzen zu injicirt. Das behufs der Injection in die Vene eingeführte Glasröhrenchen trug an seinem freien Ende ein Kautschukröhrenchen, welches nach geschehener Injection durch eine Klemme comprimirt werden konnte. Es blieb während der Versuchszeit liegen, so dass bei jeder neuen Injection nur die Klemme geöffnet und dann wieder geschlossen zu werden brauchte. Die mit dem Wasser gefüllte Spritze wurde vor und nach der jedesmaligen Injection gewogen, und aus dem Gewichtsverlust die Menge der injicirten Flüssigkeit bestimmt. In dem durch Tab. V. dargestellten Versuch, in welchem die hintereinander folgenden Quantitäten eingespritzten Wassers gleich sind, war die Stelle der Spritze bezeichnet, die dieser ausgeschlossenen Menge entsprach.

Tabelle IV.

Datum	Zeit der Beobachtung	Harnmenge	Abgesondert in	Reducirt auf 15'
10. Mai	9 ^h 28' — 9 ^h 43'	9,9 Gr.	15'	9,9 Gr.
	9 43 — 9 58	6,8	15	6,8
	9 58 Wasser injic.	8,3 Gr.		
	9 58 — 10 13	3,7	15	3,7
	10 20 Wass. inj.	6,3 Gr.		
	10 13 — 10 35	7,4	22	5,0
	10 40 Wass. inj.	6,3 Gr.		
	10 35 — 10 55	11,5	20	8,6
	11 1 Wass. inj.	8,1 Gr.		
	10 55 — 11 16	19,0	20	14,2
	11 25 Wass. inj.	7,2 Gr.		
	11 16 — 11 40	34,7	24	22,1
	Summe des injic. Wass. 36,2 Gr.			

Tabelle V. (Curv. III.)

Datum	Zeit der Beobachtung	Injic. Wasser	Harnmenge	Abgesondert in
31. Mai	10 ^h 4'	inj. 5,4 Gr.		
	10 4 — 10 ^h 19'		6,2	15'
		inj. 5,4		

Datum	Zeit der Beobachtung	Injic. Wasser	Harnmenge	Abgesondert in
31. Mai	10 ^h 19'—10 ^h 34'		7,3	15'
		inj. 5,4 Gr.		
	10 34 — 10 49	inj. 5,4	7,9	15
	10 49 — 11 4	inj. 5,4	12,8	15
	11 4 — 11 19	inj. 5,4	9,6	15
	11 19 — 11 34	inj. 5,4	11,1	15
	11 34 — 11 49	inj. 5,4	12,1	15
	11 49 — 12 4	inj. 5,4	18,3	15
	12 4 — 12 19		10,2	15
	12 19 — 12 34		9,6	15
	12 34 — 12 49		11,5	15
	12 49 — 1 4		19,4	15
	1 4 — 1 19		25,7	15
	1 19 — 1 34		27,4	15
	1 34 — 1 49		10,5	15
	1 49 — 2 4		14,2	15
		inj. 12,3		
	2 4 — 2 19		11,7	15
		inj. 12,3		
	2 19 — 2 34		10,6	15
		inj. 12,3		
	2 34 — 2 49		8,2	15
		inj. 12,3		
	2 49 — 3 4		11,0	15
		inj. 12,3		
	3 4 — 3 19		7,1	15
		inj. 12,3		
	3 19 — 3 34		9,0	15
		inj. 12,3		
	3 34 — 3 49		6,1	15
		inj. 12,3		

Datum	Zeit der Beobachtung	Injic. Wasser	Harn- menge	Abgeson- dert in
31. Mai	3 ^h 49'— 4 ^h 4'	inj. 12,3	6,0	15'
	4 4 — 4 19		7,8	15
	4 19 — 4 34		6,4	15
	4 34 — 4 49		4,9	15
	4 49 — 5 4		5,1	15
	5 4 — 5 19		8,4	15
	5 19 — 5 34		5,8	15
	5 34 — 5 49		7,7	15
	5 49 — 6 4		8,4	15

Summe des inj. Wass. 159,3 Gr. Kein Eiweiss.

Tabelle VI. (Curv. IV.)

Datum	Zeit der Beobachtung	Injic. Wasser	Harn- menge	Abgeson- dert in	Reducirt auf 15'
16. Juni	7 ^h 23'— 7 ^h 38'		12,3	15'	
	7 38 — 7 55		21,5	17	19,0
	7 55 — 8 11		22,2	16	20,9
	8 11 — 8 29		15,8	18	13,2
	8 29 — 8 44		17,3	15	
	8 44 — 8 59		10,1	15	
	8 59 — 9 53		5,0	54	1,4
	inj. 8,6 Gr.				
	9 53 — 10 8		4,5	15	
	inj. 9,1				
	10 8 — 10 23		11,6	15	
	inj. 6,1				
	10 23 — 10 38		27,8	15	
	inj. 10,2				
	10 38 — 10 53		39,3	15	
	inj. 9,0				
	10 53 — 11 8		27,7	15	
	inj. 6,0				
	11 8 — 11 23		12,7	15	
	inj. 14,0				
	11 23 — 11 38		8,3	15	
	inj. 21,0				

Datum	Zeit der Beobachtung	Injic. Wasser	Harnmenge	Abgesondert in	Reducirt auf 15'
16. Juni	11 ^h 38'—11 ^h 53	inj. 20,0	9,9	15'	
	11 53 — 12 8	inj. 19,0	19,0	15	
	12 8 — 12 23	inj. 19,9	28,8	15	
	12 23 — 12 38		48,5	15	
	12 38 — 12 53		35,8	15	
	12 53 — 1 8		18,5	15	
	1 8 — 1 23		20,5	15	
		inj. 20,0			
	1 23 — 1 38	inj. 19,8	23,9	15	
	1 38 — 1 53	inj. 18	32,6	15	
	1 53 — 2 8	inj. 18,8	41,6	15	
	2 8 — 2 23	inj. 19,8	53,3	15	
	2 23 — 2 38		50,8	15	
	2 38 — 2 53		80,6	15	
	2 53 — 3 8		40,7	15	
	3 8 — 3 23		61,8	15	
	3 23 — 3 38		49,9	15	
	3 38 — 3 53		50,4	15	
	3 53 — 4 8		38,7	15	
	4 8 — 4 23		36,0	15	
	4 23 — 4 38		25,2	15	
	4 38 — 4 53		20,8	15	
	4 53 — 5 8		20,8	15	
	5 8 — 5 23		19,5	15	
	5 23 — 5 38		18,8	15	

Summe des injic. Wassers 239,8 Gr. - Kein Eiweiss.

Vergleichen wir die aus diesen drei Versuchen erhaltenen Resultate, so ergiebt sich zunächst aus Tab. IV., dass eine Vermehrung der Harnmenge auf 14,2 Gr. und 22,1 Gr. erst spät eintrat,

zwischen der 1sten und 2ten Stunde nach der ersten um 9^h 58' gemachten Einspritzung, wenn überhaupt diese Vermehrung auf Rechnung des injicirten Wassers zu setzen ist. Wahrscheinlich jedoch wird dies dadurch, dass die vor der Injection gefundenen Mengen an diesem Tage relativ klein waren.

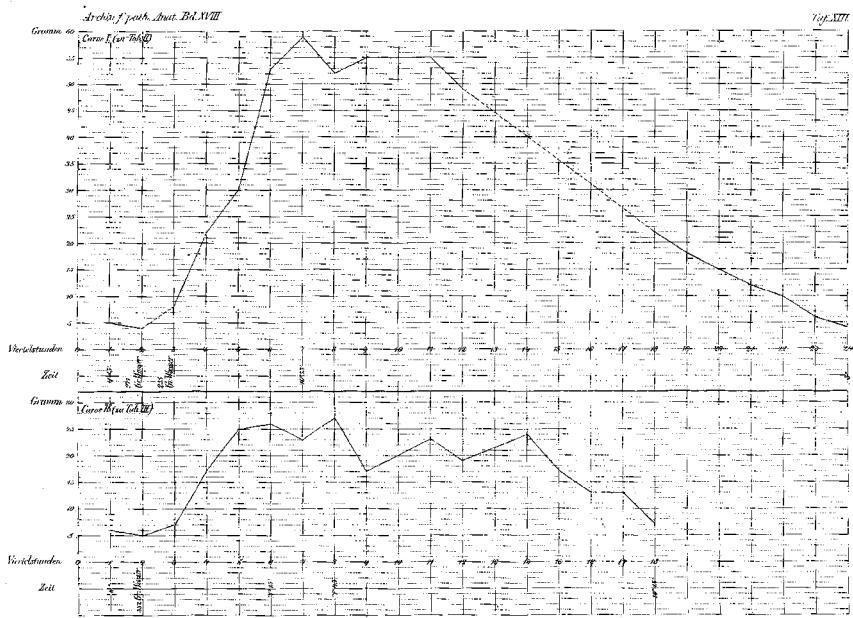
Deutlicher tritt die Wirkung an der ausgedehnteren zweiten Versuchsreihe (Tab. V.) hervor. Die sie versinnlichende Curv. III. zeigt, dass erst längere Zeit (1½ Stunde) nach der ersten Einspritzung von 5,4 Gr. eine, wenn auch nicht sehr bedeutende, Steigerung beginnt, die jedoch nicht fortlaufend wächst, sondern wieder fällt, zu einem höheren Werthe gewachsen, wieder fällt und in Ord. 14 ein Maximum erreicht, 1½ Std. nach der letzten, und viele Stunden nach der ersten injic. Wassermenge, von wo aus sie dann schnell sinkt. Auffallend jedoch ist es, dass die von Ord. 16—24 eingespritzten Wassermengen von je 12,3 Gr. gar keinen merklichen Einfluss auf die Vermehrung der Secretion auszuüben scheinen, vielmehr die Werthe der letzteren unter Schwankungen den normalen sich immer mehr nähern. Von einer Veränderung der Nieren diese Erscheinung abzuleiten, liegt kein Grund vor, zumal der abgesonderte Harn von normaler Beschaffenheit war und kein Eiweiss enthielt; auch stieg die Absonderungsgeschwindigkeit im folgenden Versuch (Tab. VI. Curv. IV.) trotz der sowohl im Einzelnen als Ganzen grösseren injicirten Wassermengen, so dass auch eine Veränderung des Blutes und daraus folgende Verminderung der Absonderungsgeschwindigkeit nicht anzunehmen ist. Denkbar wäre es, dass noch nach der Beobachtungszeit, also über 2 Stunden nach der letzten Injection die Vermehrung eintrate, was jedoch dem Verhalten der Absonderung bei den ersten Einspritzungen von 5,4 Gr. und dem in Tab. VI. Beobachteten nicht analog wäre, da dort eine bedeutende Vermehrung unter ähnlichen Umständen innerhalb dieser Zeit stattfindet.

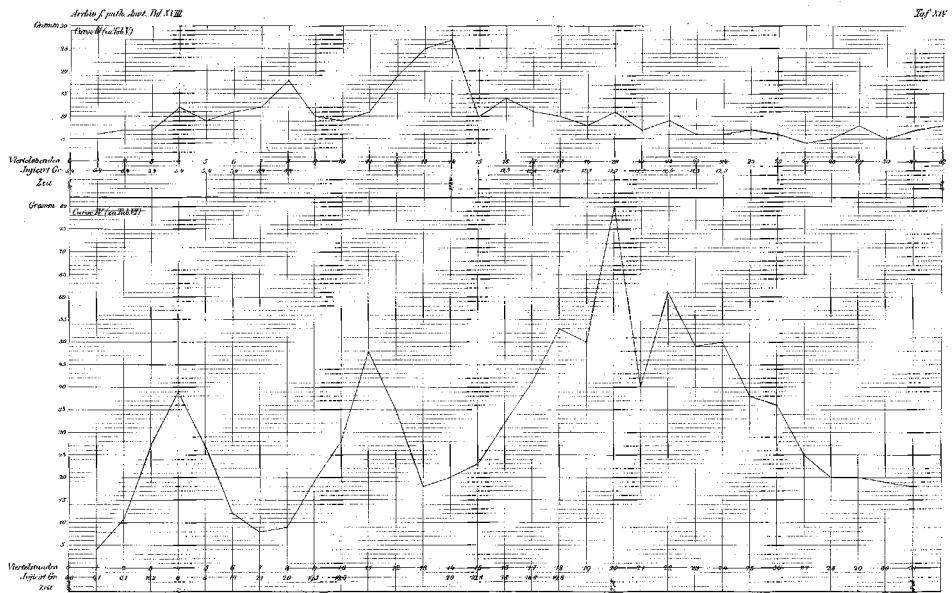
Noch mehr hervortretend ist die Wirkung der eingespritzten etwas grösseren Mengen auf die Secretion in Tab. VI. Ihre Summe beträgt 239,8 Gr., während in Tab. V. nur 159,3 Gr. injicirt wurden. Die ungefähre Aehnlichkeit des Verlaufs der entsprechenden Curv. IV. mit Curv. III. springt in die Augen, nur dass sich in letzterer die

zweite Reihe der Injectionen nicht markirt, während diese in Curv. IV. offenbar mit zur Erhebung bis 80 Gr. beiträgt, und dass in Curv. III. das Steigen und Sinken wegen der geringeren Quantität des injicirten Wassers sich nicht so deutlich ausprägt. Als besonders bemerkenswerth geht aus beiden Curven hervor, dass die Vermehrung des Harnwassers nicht proportional mit der Injection der viertelstündigen kleinen Wassermengen wächst, sondern erst eine gewisse Zeit, gegen 1—2 Stunden, vergeht, bevor eine bedeutende Steigerung der Absondnung hervortritt. Hat sich dann die Absonderung bis zu einer gewissen Höhe erhoben, so fällt und steigt sie abwechselnd mit wachsender Höhe der Gipfel, und kann dabei auf sehr niedrige, in der Nähe der normalen, liegende Werthe zurück sinken. Vielleicht ist es noch der Erwähnung werth, dass in Curv. IV. die drei Gipfel Ord. 9, 11 und 18 eine gewisse Regelmässigkeit zeigen, insofern sie durch gleiche Zeiträume ($\frac{1}{4}$ Std.) getrennt sind.

Im höchsten Grade auffallend ist es, dass in dem wegen ungünstiger Umstände bei der Operation beinahe 1 Std. dauernden Zeiträume von 8^h 59' — 9^h 53' (Tab. VI.), während dessen die Vene frei gelegt und zur Injection vorgerichtet wurde, der Hund, übrigens in allen Versuchen der gleiche, nur 5 Gr. absonderte, während doch die vorhergehenden viertelstündigen Werthe ungewöhnlich hoch waren und bis zu 22,2 Gr. gingen, ein in den Vorversuchen (Tab. I.) nicht erreichter Werth. Der Hund lag dabei auf einem Tische, von Assistenten festgehalten und gab bei der Operation mannigfache Schmerzensäusserungen zu erkennen. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass während der Operation kein Harn aus der Blase verloren ging. Auch in der kürzlich veröffentlichten Arbeit von Hrn. Dr. Herrmann *) finde ich erwähnt, dass „die öfteren Berührungen der Niere während der Operation zur Aufsuchung des Ureters eine überaus langsame und spärliche Excretion, ja zuweilen ein stundenlanges Ausbleiben des Harns zur constanten Folge hatten“. Möglicherweise sind beide Erscheinungen auf ein und dieselbe Ursache, die Rückwirkung der Erregung der

*) Virchow Archiv. Bd. XVII. Heft 5 u. 6. S. 452.





Empfindungsnerven auf die Nerven resp. Muskeln des absondernden Apparates zurückzuführen und es dürfte dies vielleicht ein Wink sein, bei schmerzhaften pathologischen Zuständen so wie bei psychischen Einwirkungen auf die Quantität des abgesonderten Harnwassers zu achten.

XXIX.

Helminthologische Notizen.

Von Rud. Virchow.

(Fortsetzung von S. 346.)

4. Zur Kenntniss der Wurmknöten.

(Hierzu Taf. X. Fig. 5—6.)

Unter dem Namen der Wurmknöten (*Tubercula verminosa*) hat man vielfach gewisse, bald derbere, bald weichere Anhäufungen im Innern der Organe beschrieben, die zuweilen wirklichen Tuberkeln sehr ähnlich sehen und die daher von Zeit zu Zeit enthusiastische Köpfe verführt haben, die Tuberkel überhaupt für entozoische Bildungen zu halten. Beim Menschen ist wohl unter allen Entozoen keines, welches zu Verwechslung mit Tuberkeln leichter Veranlassung gibt, als das *Pentastomum*, sowohl an der Leber und der Niere, als namentlich am Darm. Was den letzteren Ort betrifft, so finde ich, dass fast alle kleineren Knoten des submucösen Gewebes, welche früher als verkreidete oder verkalkte Tuberkel beschrieben wurden, abgestorbenen Pentastomen angehören.

Schon in meiner früheren Mittheilung über diesen Gegenstand (Archiv XI. S. 81) habe ich eines Falles gedacht, wo ich in der Leber einen grösseren, fast ganz aus Entozoen-Eiern bestehenden Knoten fand, der mir zu der Geschichte der Pentastomen in Verbindung zu stehen schien. Da seitdem auch Gubler (Gaz. méd.