



ZUR KRITIK
ÜBER
DEN GEGENWÄRTIGEN STAND DER FRAGE
VON DEN
BLASENFUNCTIONEN.

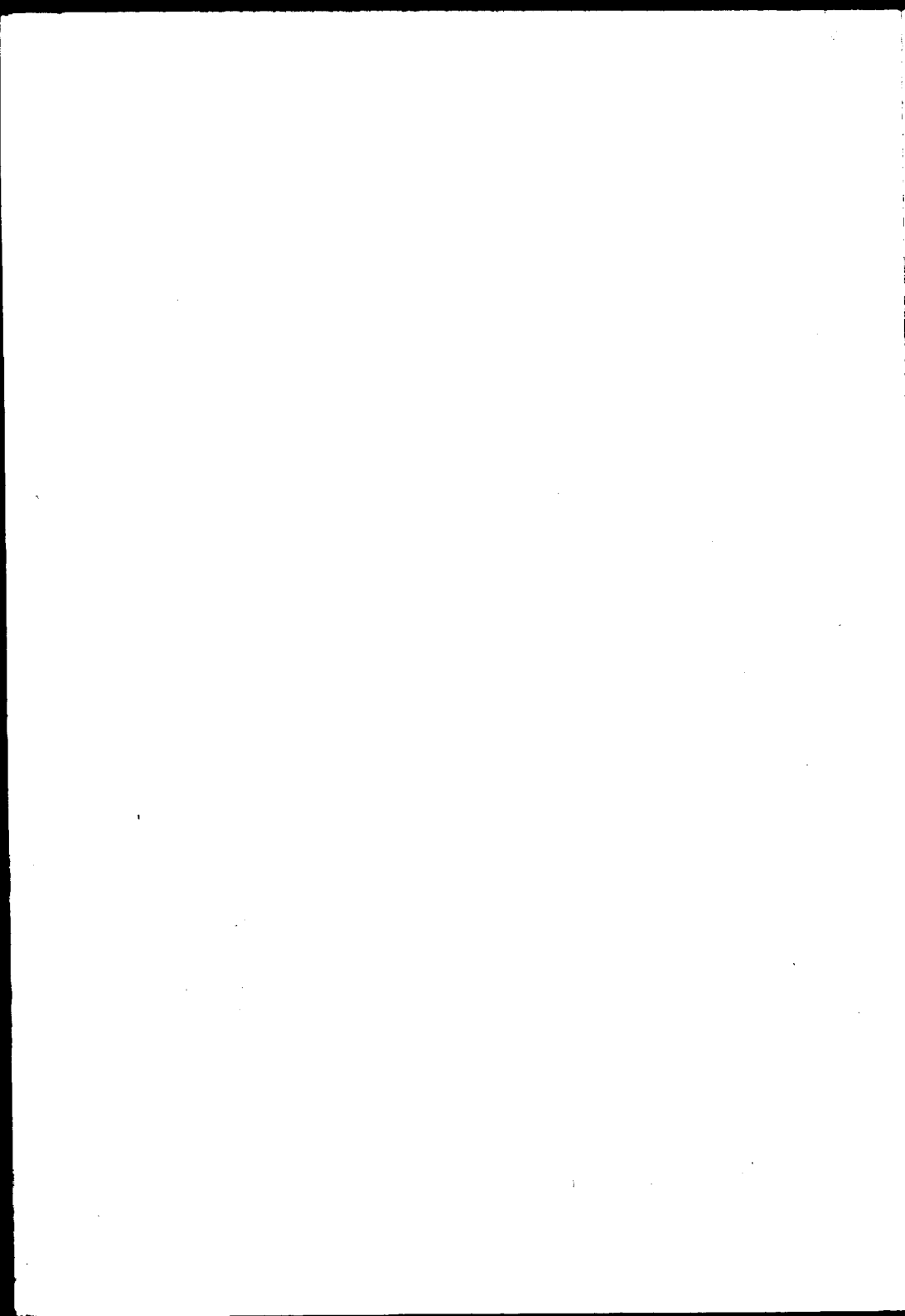
INAUGURAL - DISSERTATION 2
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BERN
VORGELEGT VON
FRITZ BORN
AUS NIEDERBIPP,
EHMALIGEM ASSISTENTEN DER MEDICINISCHEN UND CHIRURGISCHEN
KLINIK IN BERN, SOWIE AM CANTONSSPITAL IN LAUSANNE.



MIT 1 TAFEL.



LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1886.



ZUR KRITIK
ÜBER
DEN GEGENWÄRTIGEN STAND DER FRAGE
VON DEN
BLASENFUNKTIONEN.

INAUGURAL - DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BERN

VORGELEGT VON
FRITZ BORN
AUS NIEDERBIPP,
EHMALIGEM ASSISTENTEN DER MEDICINISCHEN UND CHIRURGISCHEN
KLINIK IN BERN, SOWIE AM CANTONSSPITAL IN LAUSANNE.

Auf Antrag von Prof. KOCHER von der Facultät zum Druck genehmigt.
Bern, den 12. März 1886.

M. NENCKI, z. Z. Decan.

MIT 1 TAFEL.



LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1886.

Schon seit mehr als 100 Jahren haben sich die Gelehrten mit der Mechanik der Urinentleerung abgequält, da die Erklärung derselben nicht gewöhnliche Schwierigkeiten bot. Früher hat man wenig über jene Verhältnisse gestritten; mit Haller aber kamen die Fragen in Fluss, die heute noch nicht in ihren Einzelheiten klar gelegt sind. Die Streitfragen, welche dabei unter die Forscher geworfen waren, sind ungefähr folgende:

1. Halten wir den in die Blase geflossenen Urin stets mit einer gewissen Kraftanstrengung, durch Verschliessung des Blasenausgangs in dem Reservoir zurück, oder ist die Blase ein Behälter mit Verschluss, welcher von selbst, also ohne Kraftaufwand von unserer Seite bis zu einem gewissen Grade dem Druck der nach aussen drängenden Urinmenge widersteht?

2. Kann dieser natürliche Verschluss, wenn er existirt, durch unseren Willen verstärkt oder aufgehoben werden?

3. Sind die glatten Muskelfasern der Blase unserem Willen unterworfen, da wir mit wenigen Ausnahmen so oft uriniren können, wie wir wollen?

4. Wie kommt es, dass bei Gehirn- und Rückenmarksläsionen bald Harnverhaltung, bald Incontinenz eintritt; wie sind diese Zustände mechanisch zu erklären?

Wenn wir die erste dieser Fragen näher ins Auge fassen, so gewahren wir, dass dieselbe von der grössten Wichtigkeit ist für die Auffassung und Deutung sämmtlicher Vorgänge, welche wir bei der Urinentleerung und den Störungen dieser Function zu beobachten gewohnt sind, wie wir später sehen werden. Mit Recht wurde schon in frühester Zeit zur Aufklärung über diesen Punkt das Verhalten

der Blase nach dem Tode, wo alle Muskelkräfte ausser Spiel sind, herbeigezogen. Der Umstand, dass die todte Blase sehr häufig Urin beherbergt, fiel auf und die verschiedensten Hypothesen wurden aufgestellt über den

Blasenverschluss an der Leiche.

Haller (El. phys. VII. 399. Lausannae 1778) gelangte zur Ansicht, dass die Blase sich bei der (vermuthlich horizontal gelagerten) Leiche so nach hinten und unten gegen das Rectum hin senke, wenn dieses nicht gefüllt ist, dass das Flüssigkeitsniveau tiefer zu stehen komme als das Orificium urethrae.

„Inclinatio enim vesicae, quae retrorsum ducit, facit, ut lotium versus intestinum rectum potius premat, quam versus urethram. Quare etiam in cadavere aqua in vesicam per ureterem immissa, non effluit, nisi postquam multum jam vesica intumuit.“

Gegen Haller's Ansicht spricht der Umstand, auf den später v. Wittich aufmerksam machte, dass der Urin bei der Leiche auch nicht abfließt, wenn wir dieselbe in die verschiedensten Positionen bringen. Trotzdem dies schlagend gegen die Annahme, dass der Blasenverschluss durch blosse Lagerung bedingt sei, spricht, wurde dieselbe doch von späteren Autoren aufrecht erhalten.

Kohlrausch¹⁾, welcher die Frage sehr eingehend studirte, kam wahrscheinlich schon deshalb zu anderen Resultaten, weil er bei seinen Leichen unter das Kreuzbein ein 1¼" dickes Brett schob, um „die Lage der aufrechtstehenden ähnlich zu machen“. Nach sorgfältiger Messung der verschiedenen Dimensionen und mathematischer Berechnung fand er, dass der Druck, welcher auf die trichterförmig ausgedehnte Blasenöffnung fällt und zur Erweiterung derselben dienen könnte, nur $\frac{3}{5}$ ist des Drucks, welcher die abwärts gesunkene Blasenpartie gegen die vordere Wand der Pars prostatica urethrae drängt. Während also Haller das Hinderniss in dem Nachhintensinken der Flüssigkeit findet, schuldigt Kohlrausch dieselbe an, dass sie in der Richtung nach vorne die gesetzlichen Schranken überschreite und hier die Entleerung verhindere, eine Meinungsdivergenz, die, wie gesagt, höchst wahrscheinlich ihren Grund in dem untergeschobenen Brett hat.

Ausser diesem Druck auf die vordere Wand, dem Hauptgrund, findet Kohlrausch ein unterstützendes Moment im Verhalten der Schleimhaut. Er sagt: „Die Schleimhaut der Blase, im Allgemeinen

1) Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig 1854.

dünn und zart, ist in der nächsten Umgebung der Blasenöffnung dicker und derber und ragt beträchtlich über die Muskelhaut hervor. Dadurch ist sie geeignet, zum besseren Verschluss der Blase beizutragen. Dieser Verschluss wird durch eine sattelförmige Gestalt der Oeffnung erleichtert. Dieselbe ist nicht kreisförmig, sondern die hintere Wand erhebt sich in einem Wulst, nach vorn in das Lumen der Apertur hineinragend, und die vordere und seitliche Wand legt sich, zweischenkelig oder schwach gebogen, an diesen Wulst an. Die genannte Prominenz (Luette Lieutaud) beginnt schon 8—9''' hinter dem Orificium vesicae als sogenanntes Trigonum.“

Diese Beschreibung der Schleimhaut am Ostium stimmt im Ganzen mit unseren Befunden überein.

Heidenhain und Colberg¹⁾ maassen bei ihren Experimenten „über den Tonus des Blasenschliessmuskels“ den Druck, den die Blase des todten Thieres zu tragen vermochte, ohne dass Urin aus der Urethra ausfloss. Sie brachten zuerst beim lebenden Thier eine Canüle in einen Ureter und verbanden sie durch einen Gummischlauch mit einer Glasröhre, welche zugleich als Manometer diente. Dem Thier wurde der Bauch aufgeschnitten und Wasser von 35—40° R. in die Blase gegossen. Sie erwarteten eine constante Höhe zu finden, bei welcher sich der Sphinkter öffnete, dann das Thier mit Blausäure zu vergiften und jetzt eine geringere Druckhöhe zu finden, weil der Tonus nachgelassen hätte im Tode. Allein die Thiere entleerten die Blase durch Detrusorcontractionen; eine constante Druckhöhe konnte nur sehr gering erhalten werden „wahrscheinlich so, dass die elastische Kraft des Muskels ohne Tonus den Gegendruck leistete“.

Wurde jetzt vergiftet, so sank der Druck allerdings noch, aber ganz wenig. Diese störenden Detrusorcontractionen konnten etwas seltener gemacht werden dadurch, dass die Autoren etwas Opiumtinctur in den Darm injicirten, wodurch allerdings der Tonus des Sphinkter auch etwas beeinträchtigt wurde. — Die letzteren Werthe (II) in der Tabelle sind also die Maasse für die Grösse des Hindernisses, welches bei der todten Thierblase den Austritt des Urins hemmt; das Hinderniss selbst besteht nach der Meinung der beiden Autoren in der elastischen Kraft des Schliessmuskels. Die Stelle, wo sich derselbe befindet, wird nicht näher angegeben. Die Druckwerthe sind zum Theil sehr erheblich.

1) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1858. S. 437.

Thier	Druck, bei welchem das Harnträufeln begann		Druck, welchen der Sphinkter vermöge der tonischen Innervation trug
	am lebenden	am todtten nach Blausäure oder Verblutung	
	I.	II.	Differ. zwisch. I u. II.
Kaninchen, weiblich	335 Mm.	75 Mm.	260 Mm.
" "	210	60	150
" "	280	30	250
" "	330	80	250
" "	280	50	230
" "	275	25	250
" "	250	50	200
" männlich	300	150	150
" "	280	130	150
Hund, weiblich	680	130	550
" männlich	730	380	350
" "	1160	200	960

Wir sehen aus dieser Tabelle, wie das Hinderniss bei Hunden bedeutend grösser ist als bei Kaninchen. Auf den ersten Blick auffallend ist ferner der Umstand, dass bei männlichen Hunden und Kaninchen die todtte Blase durchschnittlich doppelt so fest schliesst wie bei weiblichen. Die Verfasser glauben nicht an eine grössere Festigkeit des männlichen Sphinkters, sondern schieben diesen Einfluss auf Rechnung des grösseren Widerstandes, den die männliche Harnröhre gegenüber der weiblichen vermöge ihres Baues zu leisten im Stande ist.

Dieselben Experimente wurden wiederholt von Uffelmann¹⁾ und Sauer²⁾, die zu denselben Resultaten gelangten. Sie glaubten, dass der todtte Sphinkter vermöge seines Baues und seiner Elasticität diesen ganz bedeutenden Widerstand zu leisten vermöge; ebenso Rosenplänter³⁾. Uffelmann fand bei 5 Kaninchen, während dieselben ätherisirt waren und ferner nach dem Verblutungstod durch Anschneiden der Carotis folgende Druckhöhen, die der Blasenverschluss trug:

	Mm.			Mm.			
Männchen	365	während der Aetherisation,	95	nach dem Tod			
"	350	"	"	"	50	"	"
Weibchen	290	"	"	"	75	"	"
"	345	"	"	"	70	"	"
"	310	"	"	"	62	"	"

1) Zur Anatomie der Harnröhre. Zeitschrift für ration. Medicin. XVII. 1863.

2) Durch welchen Mechanismus wird der Schluss der Harnblase bewirkt? Arch. für Anat., Physiol. u. wissenschaftl. Medicin v. Reichert u. Du Bois-Reymond. 1861.

3) Beiträge zur Frage des Sphinktertonus. Petersb. med. Zeitschr. 1867. I. 16.

Er theilt vollkommen die Ansicht von Heidenhain und Colberg.

Zu ähnlichen Schlussfolgerungen kam Rosenthal¹⁾. Auch er führte bei Kaninchen, ferner bei menschlichen Leichen (freilich scheint die Zahl der letzteren keine grosse gewesen zu sein) eine Messingcannüle in einen Ureter und mass nun die Flüssigkeitssäule, bei welcher Urin durch den Penis abfloss, nachdem die Blase ganz gefüllt war. Seine Ansicht über den Blasenverschluss spricht er aus in den Worten: „Sphincteris vis elastica, quae est superanda, maxima esse claudendi vis videtur, cujus rei argumentum hoc est, quod aquae altitudo post mortis rigorem et multa experimenta instituta tam celeriter minuebatur.“ Mit dem „multa experimenta instituta“ weist er auf die von ihm gemachte Beobachtung hin, dass in jedem an einem späteren Tage an derselben Leiche vorgenommenem Experimente die Druckhöhe sank, dass also der früher forcirte Sphinkter stets weniger Widerstand leistete. Er glaubt, dass der Urin nicht leicht ausflesse bei der todten Blase, indem das elastische Gewebe des Muskels den Ausgang verschliesse, ein Verschluss, welcher durch die Todtenstarre des Muskels bedeutend an Festigkeit gewinne. Er weist ausdrücklich darauf hin, dass er in einigen Fällen, wo die Todtenstarre vorüber zu sein schien, trotzdem sehr hohe Druckwerthe fand (bis 180 Cm.).

Rosenthal's Druckwerthe sind im Ganzen viel höher als die von Heidenhain und Colberg. Letztere glaubten zuerst, der Irrthum beruhe darauf, dass Rosenthal seine Experimente während der Todtenstarre angestellt habe; allein da sie bei an todtenstarren Thieren angestellten Versuchen auch tiefere Zahlen fanden, gelangten sie zum Schluss, dass der Grund des Irrthums „in Umständen liege, die zu ermitteln sie nicht im Stande waren“. v. Wittich zeigte nachher, dass die Differenz wahrscheinlich davon herrühre, dass die Experimente nicht ganz gleich angestellt waren, dass sie aber zum gleichen Resultat geführt hätten, nämlich zur Annahme, dass der todte Sphinkter einen geringeren Widerstand leiste als der lebende.

Den strikten Beweis, dass die Ursache der Harnretention nicht die Todtenstarre allein sei, lieferte später v. Wittich mit Rosenthal²⁾ zusammen. Sie untersuchten die Tragfähigkeit des Blasenverschlusses vor, während und nach der Starre nach derselben Methode durch Einführen einer Messingcannüle in einen Ureter, die sie

1) De tono cum musculorum tum eo in primis. Dissert. Regimont. 1857.

2) v. Wittich, Anatomisches, Physiologisches und Pathologisches über den Blasenverschluss. Königsberg 1858, und Jahrbuch II. 12.

mit einem Manometer verbunden, und fanden dieselbe während der Starre am grössten, vor derselben durchschnittlich etwas beträchtlicher als nachher. Die mitgetheilte Tabelle, in der uns besonders die am Menschen gefundenen Werthe interessiren, ist folgende:

Nr.	Thier	Nach Rosenthal Druckhöhe beim Abfließen des ersten Tropfens		
		vor	während	nach der Starre
		Mm.	Mm.	Mm.
1	Kaninchen, männlich	—	—	26
2	" "	80	100	50—20
3	" "	90	10	70
4	" "	71	—	—
5	" "	50	—	—
6	" weiblich	40	48	—
7	Hund, männlich	—	150	24
8	" "	60	100	84—35
9	" "	—	—	61
10	Mensch, männl. 20 J.	—	—	80
11	Kind, neugeboren	—	60	21
12	Kaninchen, männlich	—	60	—

v. Wittich untersuchte hierauf die Frage von einer anderen Seite. Er prüfte namentlich die Ansichten Haller's und Kohlrausch's, welche den Verschluss durch die Lagerung der Flüssigkeit allein zu erklären suchten, und fand ein entkräftigendes Moment darin, dass die todte Blase sich auch nicht entleert, wenn dieselbe sammt den umliegenden Theilen, Ureteren und Prostata, herausgeschnitten wird. Durchschnitt aber der Autor sowohl bei der herausgeschnittenen, wie bei der im Becken befindlichen Blase die Prostata, oder präparirte er dieselbe von der Harnröhre weg, so stürzte der Urin sofort heraus. Seine Schlussätze lauten daher:

1. Das Haupthinderniss für den Urinabfluss liegt in der anatomischen Anordnung der Pars prostatica.

2. Die Lagerung der Blase im Beckenraum mag vielleicht unterstützend wirken, ist aber nicht erforderlich. Er betont ferner, dass er nach Eröffnung der Blase vom Scheitel her die Schleimhautfalten aneinandergelegt sah, so dass sie auf diese Weise die Blase verschlossen.

Sauer versuchte zuerst über die Ursache der bedeutend höheren Werthe von Rosenthal und v. Wittich gegenüber denjenigen von Heidenhain und Colberg ins Klare zu kommen, indem er die Experimente an Kaninchen und Hunden wiederholte. Er fand sie bedingt durch die Undurchgängigkeit des Ureters aus folgenden Gründen:

1. Je näher die Canüle der Blase sich befand, resp. je kürzer das vom Wasser durchströmte Stück des Ureters war, einen desto niedrigeren Druck vermochte der Sphinkter zu tragen; der niedrigste Druck zeigte sich in allen Versuchen, wenn die Canüle direct in die Blase vorgeschoben wurde.

2. War der in seiner ganzen Länge benutzte Ureter weit und durchgängig, so bedurfte es ebenfalls keines sehr hohen Druckes, damit continuirliches Durchsickern des Wassers eintrat. Bei hohem Druck aber zeigte sich stets, dass der Ureter ganz oder theilweise contrahirt war, dass das Wasser gar nichts oder nur ein Stück desselben anfüllte, oft auch plötzlich denselben und gleichzeitig die benachbarte Blase ausdehnte, und dass meist sofortiges Harträufeln erfolgte. Wurde der eine Ureter herausgeschnitten und mit ihm allein experimentirt, so zeigte sich, dass zur Eröffnung desselben ein sehr hoher Druck erforderlich war.

Auch uns passirte es einmal bei einer Leiche, wo wir eine Gyps-injection vornehmen wollten und wo wir den Ureter am Nierenbecken freigelegt hatten, dass beide Ureteren sich ampullenartig vorwölbten und dann ungefähr zwischen oberem und unterem Drittel platzten, ohne dass Gypsbrei in die Blase gedrungen wäre. — Sauer fährt fort: „Dieser Fall liefert einen abermaligen schlagenden Beweis, dass die durch die Contraction bedingte Undurchgänglichkeit des Ureters allein so hohe Druckwerthe finden lässt, wie v. Wittich sie angiebt, dass aber der Sphinkter einen so hohen Druck gar nicht erfährt. Mithin sind die früher von Heidenhain und jetzt von mir gefundenen niedrigen Zahlenwerthe unbedingt die richtigen wirklichen Druckwerthe für die Eröffnung des Sphinkters.“ Der Druck, welchen die den Blasenaustritt umgebenden Gewebe vermöge der blossen Elasticität nach Beseitigung aller activen Muskelcontraction zu tragen vermochten bei Einspritzen von Wasser, betrug bei Kaninchen 2 bis 18 Cm. Er weist den Vorwurf, dass Wasser von 59° C. eine erhebliche Fehlerquelle bilde, zurück.

v. Wittich vertheidigt sich gegen die Muthmaassung, er habe sich um die Permeabilität des Ureters nicht bekümmert; er erklärt das von Sauer angewandte Verfahren des Vorschiebens einer Canüle durch den Ureter bis in die Blase aus anatomischen Gründen für unstatthaft, die Methode des Einbindens einer Canüle in den Blasen-scheitel ist völlig unbrauchbar. Diese Behauptungen wurden später von Rosenplänter, welcher so ziemlich zu denselben Resultaten gelangte, wie Heidenhain und Colberg, bestritten.

Rosenplänter experimentirte bei Hunden und Katzen ausser-

dem an 4 menschlichen Leichen (2 Männer, 2 Frauen). Er eröffnete bei Thieren die Bauchdecken. Bei Hunden wurde ein Ureter unterbunden, in den anderen eine Canüle eingebunden; bei Katzen unterband er wegen der Enge der Ureteren beide und band die Canüle durch den Vertex direct in die Blase. Dann wurde die Canüle mit einem zugleich als Manometer dienenden Glasrohr verbunden und durch dasselbe Wasser von 38° — 40° in die Blase gegossen. Ferner machte der Autor durch Spaltung des Präputiums beim Männchen, der hinteren Scheidenwand bei Weibchen die Harnröhrenöffnung dem Auge zugänglich. Die Complicirtheit dieser Versuche geht aus dem Umstand hervor, dass er dazu stets 3—4 Personen nöthig hatte. Die eine besorgte das Aufgiessen des Wassers in die Glasröhre, die zweite beobachtete das Eintreten und Aufhören des Wasserausflusses aus der Urethra, die dritte las die Werthe am Manometer ab. Nachdem die Druckhöhe bestimmt war, wurde das Thier mit Opium vergiftet, um nach Ausschluss aller willkürlichen Muskeln unter künstlicher Athmung den Sphinkterwiderstand zu finden. In anderen Fällen wurde direct mit Curare oder Strychnin vergiftet; dann wurden die Versuche am todten Thier wiederholt. Rosenplänter wies nach, dass der von den früheren Autoren beobachtete Eröffnungsdruck, d. h. der Druck, bei welchem Urin durch die Harnröhre abzufließen begann, weit weniger verwerthbar sei, als der Schliessungsdruck, wo jener Fluss aufhört. Dies beweisen seine Zahlen. Bei zwei nur wenige Minuten nach einander vorgenommenen Aufgüssen fand er für den Eröffnungsdruck ungemein differirende Werthe: 700 neben 1430 Mm., 500 neben 1030, 400 neben 1240 u. s. w.

Diese Unterschiede erklären sich einfach. Ist die Blase leer, so fliesst zuerst viel Wasser hinein, um die Blase zu spannen; ist nun das Manometer, wenn die zur Sphinkteröffnung nöthige Spannung erreicht wird, zufällig gerade bis zu $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ seiner Höhe aufgefüllt, so werden wir eben bedeutend mehr als den wahren Eröffnungsdruck notiren, während wir viel geringere Werthe finden, wenn die Blase jene Spannung schon bei Beginn des Experimentes hat. Der Irrthum ist auch bei sehr vorsichtigem Zugiessen nie ganz zu vermeiden. Der Autor giebt leider keine Zahlen für seine Schliessungsdruckwerthe an. Er schliesst mit folgenden Sätzen:

1. Der Eröffnungsdruck wird durch äussere Umstände grossen Schwankungen unterworfen und ist durch den Schliessungsdruck zu ersetzen.

2. Der Schliessungsdruck wird vermindert, wenn ein gesteiger-

ter Druck zur Sphinkteröffnung angewandt wurde, wenn man den Sphinkter also forcirte.

3. Zur Eröffnung des weiblichen Blasensphinkter (Experimente am Menschen) ist ein geringerer Druck erforderlich, als zu der des männlichen.

4. Am lebenden Thier ist ein höherer Druck zur Sphinkteröffnung erforderlich, wie am todten, bevor die Todtenstarre eingetreten ist.

5. Die Tragfähigkeit des Sphinkters vor der Starre ist geringer als während derselben, die manchmal schon nach 35 Minuten begann, — die am zweiten Tag meist, am dritten immer ihr Maximum erreicht hatte und dann von Tag zu Tag sank.

Budge ¹⁾ nimmt im Gegensatz zu den letzterwähnten Autoren, welche sämmtlich den Verschluss auf Rechnung des Blasensphinkters setzen, ohne denselben (mit Ausnahme von Uffelmann) näher zu beschreiben, eine vermittelnde Stellung ein, indem er auch den Ansichten der früheren Autoren Berechtigung zugesteht. Der Urin sinkt nach ihm nach hinten, „dadurch entsteht hinten ein Beutel, welcher auf die Prostata drückt; diese dient als Pfropf und drückt die Oeffnung zu. Wird sie gehoben und drückt man zugleich auf den Sack (einen Druck braucht er also immer noch), so entleert sich die Blase, comprimirt man die Blase ohne Weiteres, so vergrößert sich der Sack und fliest nichts aus“.

Diesen Worten können wir entschieden nicht beistimmen. Ein starker Druck auch auf die zurückgesunkene Blase entleert dieselbe fast stets. Ein einziges Mal ist uns dies nicht gelungen.

Um seine Ansicht zu stützen, injicirte Budge bei menschlichen Leichen die Blase vom Ureter aus mit heissem Hammeltalg, und nach dem Erstarren untersuchte er die Verhältnisse am Ostium auf Schnitten. Dabei zeigte sich allerdings, dass das Ostium weiter wurde, wenn er die Blase hob. Seine Zeichnung erklärt nach unserer Ansicht keineswegs seine Meinung, da auch ohne Hebung der Blase das Ostium etwas geöffnet bleibt (siehe Zeichnung I). Budge glaubt, nebenbei bemerkt, dass diese zur Entleerung nöthige Blasenhebung während des Lebens durch den Levator ani zu Stande komme, während der Detrusor den nothwendigen Druck leiste.

Am gründlichsten prüfte die erwähnten Fragen Barkow²⁾. Freilich mussten seine auf grob-anatomischem Standpunkte basirenden

1) Lehrbuch der Physiologie des Menschen.

2) Anatom. Untersuchungen über die Harnblase des Menschen. Breslau 1858.

Schilderungen etwas corrigirt werden, da er bei dem Mangel einer entwickelten mikroskopischen Technik Vieles für elastische Fasern hielt, was später von Henle als glatte Muskelfasern entlarvt wurde. Barkow wies zuerst bestimmt nach, dass der Blasenverschluss im Leben sowohl, wie an der Leiche nicht mehr zur Blase gehöre, sondern bereits zur Urethra zählt. Er theilt die Pars prostatica der Harnröhre ein in eine Pars cervicalis von der Harnröhrenöffnung bis zur Mündung der Ductus ejaculatorii, und eine Pars ejaculatoria von jener Mündung bis zum unteren Ende der Prostata. Seine Schilderung der Pars cervicalis beim Mann lautet folgendermaassen:

„Die Pars cervicalis zeichnet sich durch eine grössere, nach oben mehr und mehr zunehmende Dicke ihrer Wandungen aus. Diese ist vorzüglich dadurch bedingt, dass zwischen dem submucösen Zellgewebe und der Substanz der Prostata der Annulus cervicalis elasticus s. prostaticus eingeschlossen ist. Letzteren kannte schon Lieutaud¹⁾ (Anneau ligamenteux). Er besteht hauptsächlich aus kreisförmig verlaufenden elastischen und sehnigen Fasern, die mit Zellgewebe und zahlreichen Blutgefässen durchflochten sind. Am äusseren Umfang nimmt das Gefüge des Ringes an Festigkeit und Dichtigkeit durch Zunahme des Zellgewebes und der Gefässe ab. Am oberen Rande, zunächst der Blase, sind die Wände des elastischen Ringes am stärksten. Am dicksten erscheint der obere Rand an den Seitentheilen, $1\frac{3}{4}$ —4'', dann folgt die vordere Wand, $1\frac{3}{4}$ —3, dünner ist die Mitte der hinteren Wand ($1\frac{1}{2}$ —2''). Die Mitte der hinteren Fläche der hinteren Wand zeigt gewöhnlich eine schwache Vertiefung. In dieser verlaufen zwischen der Substanz des Annulus und der Prostatasubstanz die Ductus ejaculatorii bis zum unteren Ende des Annulus, wo sie am Colliculus seminalis in den oberen Theil der Pars ejaculatoria urethrae einmünden. Der Blasenhalsh liegt demnach ausserhalb der Blase. Der Annulus stützt die Blase, wie der Hals den Kopf und dient einem grossen Theil der Muskelfasern der Blase zur Ursprungsstelle. Vermöge der Spannung schmiegt er sich an der Leiche wie am Lebenden genau um den oberen Theil des Colliculus semin. an. Er trägt am meisten zur Verschlussung des Ostium vesicae urethrale bei und verhindert so den Ausfluss des Urins während des Zustandes der Ruhe des Blasenmuskels. Umgekehrt verhindert er beim Mann beim Erguss des Samens das Aufsteigen desselben in die Blase, ohne den

1) Observations anatomiques sur la structure de la vessie. Histoire royale des Sciences. Paris 1853. 4. 1857.

Abfluss nach unten zu beeinträchtigen, während er bei der Contraction der Blase durch Ausdehnung des Blasenhalses, besonders dessen hinterer Wand, und Druck derselben auf die Ductus ejaculatorii die letzteren comprimirt und den Abfluss des Samens verhindert.“

So sind die Verhältnisse der männlichen Harnröhre; etwas anders sind sie bei der weiblichen.

„Das die Harnröhre in ihrem äusseren Umfang umgebende Gewebe nenne ich *Involucrum elasticum urethrae*. Es besteht vorzugsweise aus elastischen, kreisförmig verlaufenden Fasern, die mit Zellgewebe und sehnigen Fasern und zahlreichen Blutgefässen durchflochten sind. Dieses *Involucrum* erstreckt sich vom Ostium vesicae an abwärts bis zu der Stelle, wo das Ende der Harnröhre vor dem Introitus vaginae unter das erwähnte Venengeflecht tritt. Es bildet ein ununterbrochenes Ganzes.“

Am Blasenausgang bei Mann und Frau findet Barkow ebenfalls noch elastisches Gewebe. Er schildert die dortigen Verhältnisse so:

„Wenn man die Schleimhaut und das submucöse Zellgewebe in der Nähe der Urethralöffnung wegpräparirt, so kommt man auf eine feste Masse, welche aus elastischem Gewebe besteht: *Planum elasticum infundibuli*.“ Er theilt dasselbe ein in ein *Planum elasticum circulare ostii urethralis* und in ein *Planum elasticum circulare ostii uretericum*. „Das erstere besteht hauptsächlich aus kreisförmig verlaufenden, den Harnröhreneingang umgebenden Fasern. Es ruht auf dem oberen Rande der Prostata und des *Annulus cervicalis elasticus*, ist mit diesem theils durch kurzes und dichtes Zellgewebe verbunden; theils reihen sich Fasern des *Planum circulare* unmittelbar an die Fasern des *Annulus cervicalis elasticus* an.“

Barkow findet also die Ursache für das Nichtabfliessen des Harns in dem *Annulus elasticus cervicis s. prostaticus*. Er entdeckt daneben etwas weiter oben einen zweiten elastischen Ring, das *Planum elasticum circulare ostii urethralis*, über dessen Zweck und Bedeutung er sich nicht weiter ausdrückt; er glaubt nicht, dass es zum Verschluss der Blase beitrage.

Diese Schilderung der Gewebe am Blasenausgang und Anfangstheil der Urethra und die Deutung ihrer Wirkung, die wir in extenso wiederzugeben genöthigt waren, ist im Wesentlichen von allen späteren Autoren acceptirt worden, allein unter einem höchst wichtigen Vorbehalt. Während Barkow diese Fasern für elastische hielt, einigen sich alle späteren Forscher darin, dass er sich getäuscht habe, indem dieselben vielmehr glatte Muskelfasern seien.

Henle¹⁾ spricht sich besonders bestimmt dahin aus, die Anwendung des Mikroskops gebe die bestimmte Entscheidung, dass jene Fasern nicht elastischer, sondern musculöser Natur seien.

Henle's Angaben sind seither nicht widerlegt worden, die späteren Beschreibungen stimmen meist damit überein. Nach ihm sind am Blasenausgang 3 Muskelgruppen zu unterscheiden:

1. Barkow hatte die Existenz eines Blasensphinkters geleugnet. Henle zeigt, dass am Blasenausgang kreisförmige Fasern vorhanden sind; allein dieselben haben kein Anrecht auf den Namen eines Sphinkters, da ihre Contraction keine andere Wirkung haben kann, als die, den unteren Theil der Blase zu verengen und so zur völligen Entleerung mitzuwirken.

2. Es folgt die Gruppe, von der Barkow gesagt hat, sie bewirke den Blasenverschluss am Lebenden und am Todten. Hören wir Henle selbst darüber sprechen.

„Eine mächtige, kreisförmige Muskelschicht, ein Sphincter vesicae internus, umgiebt den Anfang der Urethra dergestalt, dass er zugleich die Trichterform des Ausgangs der Blase erhalten hilft. Es ist ein enger, resistenter Ring, von prismatischer Gestalt, im senkrechten Durchschnitt dreiseitig; die eine, das Lumen der Urethra begrenzende Schicht schliesst mit der anderen, dem Lumen der Blase zugewandten Seite einen Winkel ein, dem die dritte convexe Seite gegenüberliegt. Der Durchmesser des Ringes, senkrecht auf die Urethra gemessen, beträgt 6—12 Mm. Beim Mann ist dieser Schliessmuskel mit einer acinösen Drüse, die den Anfang der Urethra umgiebt, und einem animalischen Muskel in einem äusserlich glatten und einfachen birn- oder kastanienförmigen Körper, der sogenannten Prostata, vereinigt, auf die ich bei Beschreibung der männlichen Genitalien zurückkomme. Hier sei nur erwähnt, dass die Lage ringförmiger, organischer Muskelfasern, die den Winkel zwischen Blase und Harnröhre ausfüllt, durch ein eigenthümlich festes Gefüge ausgezeichnet ist und dass eine Fortsetzung dieser festgefügtten Muskelsubstanz sich auf das Trigonum der Blase erstreckt und demselben die besondere Modellirung verleiht.“ (Diese Fortsetzung entspricht Barkow's Planum elasticum circulare, während die Beschreibung der tiefer gelegenen glatten Muskeln vollständig auf Barkow's Annulus cervicalis elasticus passt.)

„Die Bündel dieser Muskelsubstanz sind nämlich gleichmässig fein, prismatisch, nur von dünnem Bindegewebe und elastischen Faserzügen durchsetzt. Es fehlt die Abtheilung in gröbere Massen durch

1) Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen 1866. II. 333.

lockere Bindegewebsscheidewände, wie sie sonst den Fasergewebe zukommt und deshalb ist die Substanz homogen, auf jedem Schnitt gleichförmig weiss, ohne Andeutung einer Richtung der Faserung. Gegen den oberen Rand des Trigonum schärft sich diese eigenthümliche Muskellage zu und hier gehen die Fasern derselben unter den Balken der netzförmigen inneren Muskelschichten in die Längsfasern der Ureteren über. Vom Seitenrand des Trigonum auf die Seiten- und vordere Wand des Blasenausgangs sich fortsetzend, nimmt sie das Ansehen einer gewöhnlichen Ringfaserschicht an.“

Dieser Sphinkter dient einem grossen Theil der zum Detrusor gehörigen Längsfasern als Ursprungsstelle, so dass er durch eine Contraction derselben geöffnet werden kann; Henle bestätigt diese Angabe Barkow's. — Dieser Muskel bewirkt hauptsächlich den Verschluss.

3. Die dritte Gruppe bildet der schon erwähnte, in den unteren Theilen der Prostata befindliche animalische Schliessmuskel: Sphincter vesicae externus, welcher oben und hinten bis auf die Blase sich ausdehnt und dem sich unten die Fasern des Musc. perinei profundus beimischen.

Bei der Frau haben wir dieselben 3 Muskelgruppen; verschieden sind die Verhältnisse nur in Bezug auf den Sphincter internus (das Involucrum elasticum urethrae Barkow's); die Fasern, welche dem Sphincter internus des Mannes entsprechen, bilden hier einen glatten Muskelschlauch, der sich fast bis an das Ende der Urethra fortsetzt. Doch ist damit nicht gesagt, dass dieser Schlauch bei der Frau viel länger sei als beim Manne, da ja nach Henle die ganze weibliche Harnröhre kaum länger ist, als die Pars prostatica allein beim Manne. Die weibliche Harnröhre misst nach ihm 25—30 Mm., die Pars prostatica 25—28 Mm.

Man möge uns entschuldigen, wenn wir diese Beschreibungen in dieser Ausdehnung wiedergegeben haben. Die Verhältnisse sind so complicirt und streitig, dass wir dazu gezwungen waren. Henle's klassische Beschreibung stimmt so mit unseren Untersuchungen, dass wir es bei der Klarheit seiner Schilderung für angemessen hielten, uns der Worte des grossen Meisters zu bedienen. Der Sphincter internus ist für ihn der Verschliesser der Blase.

„Er ist von so festem Bau, dass er auch im Tode noch schliesst und dass zur Ueberwindung desselben ein gewisser, nicht geringer Druck erforderlich ist. Aber einmal überwunden, zieht er sich nicht mehr zusammen, zum Beweis, dass wirklich Muskel und nicht das elastische Gewebe der Prostata den Verschluss bedingt.“



Letzteres scheint uns nicht ganz richtig, wenn man den Sphinkter nur wenig überwindet, gerade so, dass Flüssigkeit auszufließen beginnt, so zieht er sich wieder zusammen und bewirkt z. B. in Gypsabgüssen eine Unterbrechung des Gypses an jener Stelle. Wird er freilich forcirt, so schliesst er sich nicht mehr.

Etwas anderer Meinung über den Blasenverschluss bei Leichen sind Mosso und Pellancani, welche den Verschluss durch den Sphinkter bloss am Lebenden gelten lassen und sich über die Verhältnisse am Cadaver folgendermaassen ausdrücken: „On peut exercer une pression notable sur la vessie, sans qu'il en sorte de l'urine. Evidemment dans les cas, il n'est plus question du sphincter vésical, mais on comprend sous le nom tous les muscles extrinsèques et les tissus qui peuvent mettre obstacle au passage de l'urine dans l'urèthre. Ce sont spécialement Wittich, Lesser et Rosenthal qui ont voulu exclure l'action du tonus et attribuer la fermeture à l'élasticité de son sphincter.“

Diese Schilderung ist sehr undeutlich und vage. Abgesehen davon, dass Lesser und Rosenthal ein und derselbe ist, indem der betreffende Autor Lesser-Rosenthal heisst, geht der Irrthum dieser Ansicht hervor aus den erwähnten Versuchen v. Wittich's, welcher bei Durchschneidung der verschiedenen Theile der Urethra fand, dass der Urin auch an der Leiche erst austrat, wenn er die Prostata durchschnitt, an der Stelle, wo eben der Sphincter internus liegt. Darin haben die Autoren Recht, dass allerdings jene peripherwärts gelegenen Muskeln und andere Gewebe zum Blasenverschluss nach Sprengung des Sphinkters beitragen. Es bleibt uns noch übrig, eine Ansicht zurückzuweisen, die sich geltend machen musste, nachdem der Sphinkter als Haupthinderniss entdeckt worden war. Es ist das die von Hermann geäusserte Vermuthung, es könnte der Blasenverschluss an der Leiche einfach Folge der Todtenstarre oder postmortalen Contractur, zwischen welchen kein Zwischenstadium bestehe, sein. Ein Blick in Rosenthal's Dissertation oder auf die früher mitgetheilte Tabelle der Rosenthal-v. Wittich'schen Arbeit genügt, um zu zeigen, dass auch nach der postmortalen Contraction und nach Ablauf der Todtenstarre der Verschluss noch ein ganz erheblicher ist.

Wenn wir einen Rückblick werfen auf die Geschichte, welche die Deutung des Blasenverschlusses an der Leiche erfahren hat, so

1) Sulle funzione delle vesica. Real academia dei Lincei. 220; französisch Archives italiennes par Emery et Mosso. 1882. I. u. II.

sehen wir, wie die verschiedensten Momente angeschuldigt wurden: Druck von der hinteren Wand her (Haller), dann von der vorderen (Kohlrausch) auf die Urethramündung, hernach ein auch im Tode noch schliessender, im Leben der Verstärkung fähiger Sphinkter (Heidenhain, Colberg, Uffelman, Sauer, Rosenplänter) oder ein von elastischen Fasern unterstützter, im Leben keinem Tonus unterworfenen Ringmuskel (v. Wittich, Rosenthal); hernach finden wir Budge's vermittelnde Ansicht und diejenige von Mosso und Pellancani, welche peripherwärts gelegene Muskeln anschuldigen; dann Barkow's Meinung, welcher allein auf elastische Fasern recurrt, die aber später als glatte Muskelfasern entlarvt werden und von Henle den Namen Sphincter vesicae internus erhalten.

Anmerkung. Henle's Beschreibung der Muskelgruppen ist klar, jedoch darf nicht verschwiegen werden, dass dieselbe nicht von Jedermann acceptirt worden ist. Während Dolbeau, Jarjavay und Sappey in ihren Beschreibungen mit ihm übereinstimmen, zweifeln Broca und Giraudeau (Bulletin de la société de chirurgie. III. p. 320) an der Constanz dieser Verhältnisse, und Richet (Traité pratique d'anatomie medico-chirurgicale. Paris 1873) wiederholt den von Cruveilhier (Anatom. Tom. II. p. 714) gethanen Ausspruch: „Le vague et l'incohérence des descriptions de ce sphincter prouvent assez qu'il n'existe aucune disposition musculaire bien évidente au col de la vessie.“ Alle diese Autoren stimmen jedoch darin überein, dass sie im Bereich des Blasenausgangs, wo der Verschluss der Blase zu Stande kommt, sowohl eine gewisse Anzahl kreisförmiger glatter Muskelfasern, also einen Sphincter vesicae internus, als auch Züge von mehr oder weniger ringförmig angeordneten quergestreiften Fasern, also einen Sphincter vesicae externus annehmen.

Eigene Versuche.

Zu unseren Untersuchungen, welche wir über die Art und Weise, wie der Blasenverschluss zu Stande kommt, anstellten, standen uns im Laufe von 1 1/2 Jahren über 40 Cadaver jeglichen Alters und Geschlechts zur Verfügung. Nachdem wir eine Menge Versuche über die Festigkeit des Verschlusses unter den verschiedensten Bedingungen vorgenommen hatten, wurde zur Lösung der Frage über die Natur dieses Verschlusses geschritten. Dabei musste es einmal von der grössten Wichtigkeit sein, mit Bestimmtheit den Ort festzustellen, wo sich die Pforte schliesst, und dazu schien uns die geeignetste Methode die der Injection der Blase vom Ureter aus zu sein. Der Ureter musste deshalb gewählt werden, damit das Urethralostium in keiner Weise lädirt werde, damit wir so einen natürlichen Abdruck und keine Kunstproducte gewönnen. Injicirt wurde meist vom linken, zuweilen vom rechten Ureter aus, manchmal von beiden. Als Injectionsmasse

wählten wir zuerst Wachs, später Paraffin, dann eine Mischung von Paraffin und Vaseline, schliesslich Gyps, einmal weil er keine Erwärmung der Leiche nothwendig machte; ferner waren diese Abgüsse die genauesten; ausserdem musste eine Substanz gewählt werden, die sich mit dem Urin, der sich häufig in der Blase befand, vertrug und dies ist bei keinem anderen Material so der Fall, wie beim Gyps. Der Gypsbrei bleibt, ähnlich wie sich der aus den Nieren zufließende Urin in der Blase schichtet, zuunterst liegen und erstarrt, während der obere Theil der Blase von Wasser angefüllt ist. Der Nachtheil, dass die Gypsabgüsse deshalb nicht vollständig werden, wird ausgeglichen durch das Zustandekommen einer horizontalen Oberfläche, welche stets gestattet, den Abguss in die richtige Lage zu bringen. Ausserdem lässt sich der obere Theil der Blase durch Fortsetzung der angedeuteten Krümmungen der Blasenwände leicht im Geiste ergänzen. Sämmtliche Injectionen wurden am Cadaver gemacht, welcher auf einer leicht schiefen, das Bett nachahmenden Ebene lag. Dabei wurde sorgfältig Achtung gegeben, dass die Blasenligamente erhalten wären. Die in der kleinen Beckenhöhle befindlichen Organe wurden meist liegen gelassen; in den Fällen, wo starke Injectionen vorgenommen werden sollten, nähten wir vorher unten die Bauchdecken wieder zusammen, um den Druck derselben auf eine stark gefüllte Blase nicht ausser Acht zu lassen.

Was die Form der Blase anbetrifft, so hat Barkow zuerst darauf hingewiesen, wie ungemein häufig Asymmetrien vorkommen; allein er hat diese Erscheinung noch zu wenig betont. Eine ganz symmetrische Blase ist überhaupt eine grosse Seltenheit. Die Blase zeigt ferner, sobald sie gedehnt wird, Eindrücke aller benachbarten Organe. Barkow hatte dieselben nicht gefunden; allein dies ist leicht erklärlich, wenn man sein Verfahren kennt, das absolut nicht geeignet ist, uns über die wahre Form der Blase aufzuklären. Er präparirte dieselbe nämlich vollständig frei, blies sie dann auf, unterband sie ausserhalb des Cadavers und liess sie an der Luft trocknen. Deshalb haben alle seine Abbildungen geringen Werth: die Blasen sind viel zu regelmässig, das Ostium in der Regel viel zu weit. — Sobald das Rectum etwas angefüllt war, zeigt die Blase, gleichviel ob wir sie vom rechten oder linken Ureter aus injiciren, auf der linken Seite eine dem Rectum entsprechende Abflachung, die zuweilen sehr hochgradig sein kann, wie Blase Figur II 1 (s. Tafel) zeigt. Bei Frauen bewirkt die Anwesenheit des Uterus ebenfalls einen Eindruck (s. Tafel Figur I 2). Ferner prägt sich bei starker Füllung das Promontorium ab. Dass diese Eindrücke sich auch während des Lebens finden,

ist wahrscheinlich, weil sie auch bei todtstarrten Blasen bestehen, wo sich die Musculatur in ähnlicher Contraction wie während des Lebens befindet. Es scheint ferner, dass die Wahl des Ureters einen gewissen Einfluss hat auf die Gestalt des Abgusses, indem die entsprechende Seite häufig etwas gedehnter erscheint; allein dass darauf nicht sehr viel zu geben ist, beweisen die Abgüsse, wo die injicirte Seite weniger entwickelt ist (s. Tafel Figur I 2). Es ist die linke Seite etwas weniger gedehnt, vielleicht weil diese Partie häufig während des Lebens von Fäcalmassen gedrückt wird und dadurch wohl die Fähigkeit, sich in dem Maasse wie die rechte auszudehnen, etwas einbüsst. (Auch bei Barkow's Abbildungen ist die linke Seite meist weniger entwickelt.)

Was die Form des Ostium anbetrifft, so sieht man dasselbe gewöhnlich umgeben von Wülsten. Barkow beschrieb zuerst jene Wülste genauer. Er sagte, dass man gewöhnlich 5 vorfinde, eine Eminentia posterior media, die wichtigste, 2 laterales posteriores und 2 Eminentiae anteriores. Mercier hatte diesen Wülsten den Hauptantheil am Blasenschluss zuerkannt und zwar besonders dem hinteren, welcher nach ihm häufig stark entwickelt ist, dann die Oeffnung wie ein Ventil verschliesst und so zu Retention Veranlassung giebt. Dieser Wulst heisst daher nach ihm auch *Valvula Mercier*; er hat noch andere Namen: *Uvula vesicae*, *Luette de Lieutaud*, *Luette vesicale*. (Es sei uns gestattet, hier darauf aufmerksam zu machen, dass zwei Franzosen, *Horion et Cadmont*¹⁾, die Ansicht vertreten haben, dass die vorderen Wülste den Verschluss bildeten.) Nach unseren Versuchen müssen wir annehmen, dass das Vorkommen einer *Luette vesicale* bei männlichen Blasen ein häufiges ist. Wir haben sie bei 20 injicirten Mannsblasen 7 mal getroffen, und zwar in verschiedener Grösse, meist bei älteren Individuen stärker entwickelt. Die Untersuchung des Ostium nach Herausnahme des Abgusses ergab, dass die *Luette* für gewöhnlich aus Schleimhaut bestand; in einem Fall (s. Tafel Figur IV 3), bei einem 65jährigen Mann, welcher niemals an Urinbeschwerden gelitten hatte, wurde dieselbe durch Schleimhaut und Drüsensubstanz, welche zum Mittellappen der Prostata gehörte, gebildet. Dass eine solche *Luette* ungemein zur Festigkeit des Blasenverschlusses beitragen muss, ist einleuchtend. Was die anderen Wülste anbetrifft, so sind dieselben viel weniger constant. Auf Tafel Figur II 1 sieht man deutlich zwei vordere Wülste

1) Siehe Guyon, Physiologie de la vessie. Gazette hebdom. de médecine et chirurgie. 1884. 32.

abgeprägt, auf Tafel Figur II 3 scheinen zwei seitliche schwach angedeutet. Auf Tafel Figur IV 3 fehlt jede feinere Andeutung. In der Regel findet man also Schleimhautwülste um das Ostium, welche dasselbe verschliessen. Allein dieselben würden an und für sich wenig Widerstand bilden, wenn sie nicht gestützt würden. Dass sie in der That nicht das wesentliche Verschlussmittel bilden, scheinen mir die Abgüsse darzuthun, wo sie fast ganz fehlen, während bei der Injection doch kein Gyps durch die Urethra abgeflossen war. Ihre Wirkung, wenn sie sich aneinanderlegen, ist derjenigen der Noduli Arantii an den Herzklappen zu vergleichen. Sie verstärken den Verschluss, allein um ihn selbständig zu bilden, dazu sind sie zu schwach. Man kann die Wülste mit der Pincette leicht hin- und herbewegen; sucht man aber in das Ostium einzudringen, so findet man, dass sich der Hauptwiderstand etwas unterhalb der Wülste im Anfangstheil der Prostata geltend macht. Da fühlt auch der eingehende Finger einen derben elastischen Ring, und dieser Ring ist nichts Anderes, als der Sphincter vesicae internus, das Planum elasticum circulare ostii urethralis Barkow's. Auf ihm ruhen die Schleimhautwülste und sie werden durch ihn gestützt, während der Urin in der Blase sie gegen denselben presst und sie zwingt, sich aneinanderzulegen. Auch im Tode bei vollständiger Erschlaffung ist seine Spannung stets noch genügend zur Verschliessung des Ostiums. Dehnt man ihn in der Leiche kräftig, so bleibt er offen stehen; man sieht jetzt immer noch die Wülste, aber das Ostium klappt; dieselben berühren sich nicht mehr und werden nicht mehr gestützt. — Dass jener verschliessende Ring der Sphincter internus und nicht der externus ist, beweist der Umstand, dass der Verschluss sich so hoch oben in der Prostata macht. Der Sphincter externus liegt tiefer. Wenn er den Verschluss bedingt, so ist zu erwarten, dass man den Colliculus seminalis im Abguss, wenn nicht vollständig abgebildet, so doch angedeutet findet, indem wenigstens an der hinteren Wand die Fasern dieses Muskels erst unterhalb des Colliculus auftreten (s. die Abbildungen Henle's).

Dieser Schluss in dem Anfangstheil der Prostata ist der häufigste, den wir finden. Er ist vielleicht der einzige, wenn wir die Injection genügend schwach machen. Im Anfang wählt man diese Einspritzungen gewöhnlich zu voluminös und forcirt dadurch das Ostium, so dass Gyps durch die Urethra abfließt. — Bei der Blase eines 10jährigen Knaben waren wir erstaunt, bei der Herausnahme den Gyps bis an die Pars membranacea vorgedrungen zu finden. Es war kein Gyps abgeflossen und fand sich auch keiner irgend sonst wo in der Urethra. Man sah auf der unteren Seite deutlich den Abdruck

des jugendlichen Colliculus. Einen ähnlichen Abguss erhielten wir bei einer Blase, wo ebenfalls kein Gyps durch die Harnröhre abgeflossen war. Auch hier fand die Unterbrechung in der Pars membranacea statt. Der erste Fall, jener Knabe, hatte hochgradige Todtenstarre bei einer leeren Blase gezeigt. Die Blase war, wie mir von seiner Wärterin versichert wurde, bei Eintritt des Todes entleert worden. Wahrscheinlich war die Blase in dieser Stellung mit offenem Ostium erstarrt, während der in Todtenstarre begriffene Constrictor urethrae die Harnröhre an jener Stelle abschloss. Beim zweiten enthielt die Blase viel Urin; es wurde zugleich viel Gyps eingespritzt. Eine weniger reichliche Injection würde ohne Zweifel einen Abguss mit Verschluss am Anfangstheil der Harnröhre geliefert haben. Durch die reichliche Eingiessung wurde der Ausgang forcirt und der Gyps drang bis dahin, wo ihn der in Todtenstarre begriffene Constrictor urethrae aufhielt.

Es geht indessen hieraus die Thatsache hervor, dass der Blasenverschluss bei Leichen auch in der Pars membranacea stattfinden kann.

Forcirt man den Ausgang, so fliesst in der Regel der Gyps durch die ganze Urethra und man findet denselben nach der Erstarrung daselbst überall. Zuweilen freilich wird der Sphincter internus nicht definitiv gesprengt. Er zieht sich wieder zusammen und bewirkt beim Abguss eine Unterbrechung an jener Stelle, wie z. B. Abguss auf Tafel Figur I 1 zeigt.

Bei Frauen ist der Verschluss viel weniger fest, schon bei geringer Anfüllung öffnet sich der Ausgang und fliesst Urin durch die Harnröhre ab. Die Abgüsse zeigen dabei stets Unterbrechung im Beginn der Urethra. Doch war hier unser Material ungenügend. Wir haben nur bei 3 Frauen Abgüsse haben können; alle 3 waren jugendlichen Alters, die über solide, wenig dehnbare Blasen verfügten. Alle 3 hatten im Tode den Urin entleert und es war vermuthlich die Blase mit offenem Ostium erstarrt.

An sämmtlichen Blasen sieht man deutlich das Ligamentum interuretericum als vorspringende Falte, welche bogenförmig von einem Ostium uretericum zum anderen zieht. Das Ostium der Ureteren selbst verschliesst sich in der Regel nach der Injection so gut, dass man im Abguss keine Andeutung desselben findet. In einem Falle entsprach im Abguss demselben eine unregelmässige Hervorwölbung (s. Tafel Figur II 3), in einem anderen bei stark ausgedehntem Ureter sieht man die Oeffnung (s. Tafel Figur IV 2) deutlich. Wahrscheinlich hatte dieselbe schon längst nicht mehr ge-

schlossen und hatte sich der Mann durch Rückstauung die beträchtliche Ausdehnung des Ureters sowie eine starke Hydronephrose zugezogen.

Sehr hübsch abgeprägt ist häufig die Faltung der Musculatur. Je mehr die Blase zusammengezogen ist, um so gefurchter ist die Oberfläche. Am Ostium sieht man, besonders wenn die Blase im Tode entleert wurde, Längsfalten gegen das Ostium zu vorspringen, gleich als ob durch die Contraction der Längsfasern das Ostium geöffnet erhalten würde. Bei starker Füllung verschwinden der Dehnung der Schleimhaut gemäss jene Falten fast vollständig.

Dass der hydrostatische Druck nach Haller zum Blasenverschluss beitrage, können wir bei niedrigen und mittleren Füllungsgraden nicht finden. Es befindet sich allerdings ein Theil des Urins tiefer als das Ostium und hat daher keine Neigung auszufließen, allein dass der untere Theil der Blase gegen die Urethra drücke, scheint höchstens bei ganz starken Anfüllungen stattzufinden. Die Idee von Kohlrausch, dass die vorderen Theile der Blase gegen die vordere Wand der Harnröhre stemmen, ist absolut haltlos.

Wir haben auch versucht, den Verschluss zu veranschaulichen bei jenen stark gedehnten paralytischen Blasen und haben, da uns gerade keine solchen Blasen zur Verfügung standen, versucht, gesunde Blasen an der Leiche durch starke Dehnung jenen ähnlich zu machen. Dies geschah einmal durch Einführen eines Katheters und Einspritzen von Wasser, welches einige Zeit unter starker Spannung in der Blase gelassen und dann entfernt wurde. Hierauf wurde die Blase mit Gyps injicirt; oder wir unterbanden die Urethra und injicirten vom Ureter aus gleich Gyps in grosser Quantität; sobald der Gyps begann zu erstarren, d. h. sobald er dickflüssig war, wurde die Urethra freigelassen und ihm so Gelegenheit geboten, auszufließen. Beide Methoden geben unbefriedigende Resultate, indem das Urethralostium zu stark lädirt und verändert wird. Es scheint jedoch (s. Tafel Figur III 2), dass dabei die Blase auf dem Beckenboden anstemmt und dass hier, wie Haller meint, die unteren Partien gegen die Urethra drücken. Zugleich rückt wegen jenes Anstemmens das Ostium etwas nach oben und wird schräg verzogen. Dass hier die Urethra zugeedrückt wird, scheint uns aus der Form des Ostiums am Abguss hervorzugehen, von dem man (ohne dieses Zudrücken) erwarten sollte, dass es nach Unterbindung der Harnröhre weit offen stünde.

Ueber die Zu- oder Abnahme der Festigkeit des Blasenverschlusses bei Zu- oder Abnahme der Füllung können wir leider nicht

bestimmte Angaben machen. Wir haben zwar eine Reihe von Messungen vorgenommen, allein die Lösung dieses Problems ist nicht einfach. Wenn Rosenplänter zum Theil mit Recht sagt, dass man den Oeffnungsdruck nicht verwenden könne, um zu messen, bei welchem intravesicalem Druck sich die Blase öffnet, so muss man eben auf der anderen Seite sagen, dass auch der Schliessungsdruck unzuverlässig ist, indem er den Widerstand misst, den ein einmal überwundener Sphinkter, der ein gutes Stück seiner Elasticität eingeübt hat, leistet, ein Werth, welcher uns offenbar keineswegs angiebt, was wir wünschen. Die einzige sichere Methode ist nach unserer Ansicht die, die Blase von einem Ureter aus langsam zu füllen, während durch den anderen eine Canüle bis in die Blase vorgeschoben und mit einem Manometer verbunden wird. So vermeiden wir die Fehlerquellen, welche Rosenplänter für den Eröffnungsdruck rügt. Allein wir müssen dabei auch v. Wittich Recht geben, welcher dieses Vorschieben bis in die Blase zuweilen für unmöglich erklärt. Uns ist es zuweilen nicht gelungen.

Wollte man die Frage über die Festigkeit des Verschlusses bei verschiedenen Füllungen genau studiren, so müsste man z. B. eine Blase zuerst mit 100 Ccm. anfüllen, in einen Ureter einen Manometer einführen und nun den zur Eröffnung nöthigen Druck bestimmen, während man zu gleicher Zeit die Blase verhindert, sich auszudehnen. Dies könnte geschehen so, dass man um die Blase eine Kapsel aus Gyps oder einer anderen erstarrenden Masse legt und dass man dann vom zweiten Ureter aus durch Zufüllen den Druck vermehrt; oder man könnte den Druck bei dieser Füllung von 100 Ccm. dadurch bestimmen, dass man durch in die Bauchhöhle eingespritzte Flüssigkeit successive einen höheren Druck auf die Blase ausübt, bis Urin abzufließen beginnt; die Höhe jenes Werthes könnte man am Manometer ablesen. Dann würde derselbe Vorgang bei 200, 300 Ccm. u. s. w. wiederholt.

So verlockend auch diese genauen Untersuchungen waren, sie konnten von uns nicht mehr gemacht werden, da unsere Beschäftigung mit Chirurgie und Geburtshülfe jene Experimente am Cadaver auf ein Minimum einzuschränken geboten.

Es sei uns gleichwohl gestattet, die Eindrücke, welche ein paar frühere Experimente auf uns machten, wiederzugeben.

Es scheint einmal, wie schon erwähnt, dass die Festigkeit des Verschlusses eine geringere ist, wenn die Blase während des Eintritts des Todes entleert wurde, was häufig der Fall ist. Solche Blasen lassen sich schwer dehnen, besonders während der Todten-

starre. Auch wenn man behutsam einspritzt, fliessen gewöhnlich noch 30—40 Ccm. Flüssigkeit durch die Harnröhre ab. Indessen betrug bei Messung durch einen in die Blase durch den Ureter eingeführten Katheter der Druck zur Eröffnung einer leeren Blase bei einem 53jährigen Mann 24 Stunden nach dem Tode 15 Ccm., wobei die Blase 170 Ccm. enthielt, bei einem 39jährigen 43 Stunden nach dem Tod, wo die Todtenstarre schon etwas abgenommen hatte, füllte sich die Blase bis auf 670 Ccm. und zeigte einen Druck von 19, bevor Urin abfloss. Wenn wir nun bedenken, dass in der normalen erwachsenen Blase beim Mann 170 Ccm. Anfüllung im Mittel einer Druckhöhe von 9—12 Cm. in der Rückenlage und 670 Ccm. einer solchen von 15—20 entsprechen, so geht daraus hervor, dass auch im Tode unter den ungünstigsten Umständen der Verschluss noch so fest ist, dass er den Ansprüchen genügen würde, die die lebende Blase bei schwachen und mittleren Füllungen an ihren Thorhüter stellt.

Bei jenen in leerem Zustand erstarrten Blasen scheint der Blasenverschluss an Festigkeit zuzunehmen, wenn man die Blase zuerst dehnt, was vielleicht daran liegt, dass dabei die Längsfalten der Schleimhaut, welche zwischen sich Rinnen freilassen, durch welche der Urin abfliessen kann, verstrichen werden. So fanden wir bei einem Mädchen von 21 Jahren, Morbus Basedowii, 40 Stunden nach dem Tode bei starker Todtenstarre einen Schliessungsdruck von 5 Cm., überhaupt den geringsten Werth, dem wir jemals begegnet sind. Dabei dehnte sich die Blase so zu sagen gar nicht. Hierauf drückten wir von der Scheide aus die Urethra zu, dehnten die Blase, liessen los, das Wasser spritzte zum Theil heraus, und jetzt sank der Schliessungsdruck nur auf 8; und als wir den Versuch wiederholten und die Blase noch stärker dehnten, sank er schliesslich nur auf 18 Cm.

Oft kann man bei männlichen Leichen, und zwar besonders bei älteren Individuen mit ausgedehnten Blasen ganz enorme Druckwerthe finden. Zuweilen genügten 230 Mm., das Maximum des uns zu Gebote stehenden Druckes, noch nicht zur Eröffnung, und wir können daher Rosenthal's Angabe und die Budge's, dass Druckwerthe von 180 an und mehr vorkommen, bestätigen.

Jener Versuch, wo wir bei todtenstarrer Blase nach der Dehnung einen grösseren Druckwerth für die Festigkeit des Sphinkters fanden, widerspricht keineswegs den Angaben v. Wittich's, dass während der Todtenstarre der Verschluss fester sei als nachher; denn wir lösten in unserem Experiment nur die Starre der Blase, aber nicht die der Verschlussmuskeln, da wir ja durch Zuhalten der Urethra die-

selben schützten. Wir wagen es indessen nicht, aus diesem einzigen derartigen Versuch den Schluss zu abstrahiren, dass stets bei stärkerer Anfüllung der Blase ein höherer Druck zur Sprengung des Verschlusses nothwendig sei.

Die Hauptsache für uns ist, die früheren Angaben bestätigt gefunden zu haben, dass der Blasenverschluss bei der Leiche für mittlere und geringe Füllungsgrade meist die Festigkeit hat, welche er im Leben in ruhiger Lage haben muss, wenn die Blase als Reservoir dienen soll, dass er zuweilen auch bei stärkster Anfüllung Werthe zeigt, die jeder blossen intravesicalen Drucksteigerung während des Lebens spotten würden.

Der Blasenverschluss am Lebenden.

Nachdem wir unsere Betrachtungen über den Blasenverschluss bei der Leiche abgeschlossen haben, drängt sich uns die Frage auf, wie sich diese Verhältnisse am Lebenden gestalten. Hier müssen wir 2 Zustände von vornherein unterscheiden, nämlich das Zurückhalten bei geringer Füllung, ohne dass wir das Bedürfniss zu uriniren empfinden, und das Zurückhalten bei Drang, wo wir mit anderen Muskeln zur Erreichung unseres Zweckes activ eingreifen, ähnlich, wie wenn bei erschwelter Athmung Arm-, Hals- und Brustmuskeln zur Respiration benutzt werden, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen anderen Zwecken dienen.

Es liegt auf der Hand, dass wir auch hier wieder getheilten Meinungen begegnen werden. Diejenigen, welche den Verschluss bei der Leiche auf Lageveränderungen zu beziehen suchten, müssen bei dem beständigen Lagewechsel, den die Blase während des Lebens erfährt, eine andere verschliessende Kraft annehmen; Andere, die sich um den Verschluss bei der Leiche nicht kümmern oder denselben nicht kennen, sind ebenfalls genöthigt, sich nach einem speciellen Thorhüter umzusehen; für uns aber, die wir nachgewiesen haben, dass der Verschluss der Blase im Cadaver ein elastischer ist und an jener Stelle im Anfangstheile der Urethra zu Stande kommt, für uns genügt vorläufig dieser Verschluss. Wir werden also nicht Anstand nehmen, zu erklären, dass im Leben, wenn die Blase sich von den Ureteren aus anfüllt, die zurückhaltenden Kräfte zunächst dieselben sind, wie im Tode: es ist der glatte Sphincter vesicae internus, welcher den das Ostium umgebenden Wülsten als feste Stütze dient.

Es ist ein Muskel, welcher wie jeder Muskel in Contraction gerathen und dadurch den Verschluss fester gestalten kann, es ist ein

Muskel, von dem Einzelne behaupten, er befinde sich in beständiger Contraction, er sei dem Tonus unterworfen.

Am wärmsten wurde das Vorhandensein eines Tonus, auf welchen schon M. Hall und Joh. v. Müller aufmerksam machten, betont von Heidenhain und Colberg, indem Heidenhain, gestützt auf seine Versuche, deren Resultate wir in der früheren Tabelle mitgetheilt haben, behauptete, der Sphinkter befinde sich in einer „unwillkürlichen, continuirlichen, vom Nervensystem abhängigen Zusammenziehung“. So lautet seine Definition vom Tonus, so lautet die Folgerung aus seinen Versuchen, welche von Uffelmann und Sauer, später von Rosenplänter bestätigt wurde.

Sauer drückt sich (S. 129) so aus:

„Die durch blosse Elasticität der Sphinkters getragenen Druckwerthe sind also sehr gering; es ist kein Zweifel, dass im Leben meistens der Druck in der Blase ein weit höherer ist, dann muss sofort die tonische Action des Sphinkters ins Spiel treten. Will man nun freilich am Wort hängen, so wird man sagen, dass der Tonus des Sphinkters immer nicht erwiesen sei; denn die active Contraction desselben sei nicht benöthigt, so oft der Druck in der Blase unter 2—18 Cm. sinkt, ein Vorwurf, dem wir weder zu begegnen wissen, noch auch wünschen.“

2—18 Cm. beim Kaninchen ist ein ganz respectabler Werth. Wir glauben allerdings auch, dass für gewöhnlich bei starker Füllung und besonders, wenn die Thiere sich bewegen, dieser Werth zum Verschluss nicht genügen würde. Aber für geringen Blaseninhalt können wir unbedingt auf ihn rechnen.

Uffelmann sagt:

„Die Resultate meiner Versuche stimmen mit denen Heidenhain's und Colberg's, sowie denen Sauer's überein. Nur weichen die Angaben der Druckhöhen von einander ab. — Aus diesen Experimenten ziehe ich den Schluss, dass der Sphincter vesicae in einer während des Lebens stetigen, nicht willkürlichen Contraction ist und dass die Elasticität des Muskels zum Mindesten nicht das wesentlich Verschiessende ist. Die Function des Blasenschliessmuskels liegt in seinem Tonus. Die Rolle eines willkürlichen Sphinkters übernimmt die animalische Musculatur der Harnröhre.“

Rosenplänter folgert aus seinen Versuchen:

„Der Blasenverschluss wird durch ein blos die Gehirnaction deprimirendes Mittel (Opium) nicht verringert, dagegen durch ein das Rückenmark irritirendes (Strychnin) gesteigert; ein die peripherischen Enden cerebrospinaler motorischer Nerven ausser Thätigkeit setzendes

und die bezüglichen Muskeln daher lähmendes Mittel (Curare) verringert auch erheblich die Tragkraft des Sphinkters. Daraus schliesse ich, der unwillkürliche Blasenverschluss werde zum Theil durch einen vom Rückenmark ausgehenden Tonus besorgt; jedoch bewirkt dies nicht der Tonus allein, sondern auch der Elasticität muss ein Antheil zuerkannt werden. Die Mitwirkung willkürlicher Muskeln zum Blasenverschluss ist ein leicht zu erweisendes Factum.“

Fälschlicherweise hat sich in beinahe allen späteren Kritiken der Irrthum eingeschlichen, v. Wittich und Rosenthal hätten jede active Thätigkeit des Sphinkters geleugnet, Heidenhain und seine Gesinnungsgenossen dagegen jeden elastischen Blasenverschluss verworfen. v. Wittich sagt Folgendes hierüber: „Weder ihm (Rosenthal), noch viel weniger mir kam es dabei in den Sinn, den alleinigen Verschluss der Blase auf die Elasticitätswirkung des Sphinkters zu reduciren. Ich finde in der Rosenthal'schen Dissertation keine Stelle, die in Abrede stellt, dass nicht auch bei höherem Druck, d. h. bei weiterer Füllung der Blase der unwillkürliche Sphinkter wirksam würde. Nur gegen die continuirliche Contraction, den sogenannten Tonus derselben, schienen mir die älteren Thatsachen und die Versuche zu sprechen.“

Rosenthal hatte allerdings die „*Doctrinam de tono sphincterum*“ „*prorsus supervancaneam*“ genannt, allein er und v. Wittich nehmen also an, dass der Sphinkter zuerst vermöge seiner Elasticität allein, später durch „Wirksamwerden“, d. h. durch andauernde Contraction den Verschluss bewirke. Dasselbe nimmt Heidenhain an, wenn er sagt, dass die in seiner Tabelle, Colonne II, mitgetheilten Druckwerthe entstünden „wahrscheinlich so, dass die elastische Kraft des Muskels ohne Tonus den Gegendruck leiste“. Es besteht also, trotz des ziemlich erbitterten Streites, den die beiden Autoren zusammen führten, kein so grosser Unterschied zwischen ihnen, da sie einfach in Bezug auf den Zeitpunkt differiren, bei welchem der elastische Verschluss durch die Contraction des Muskels verstärkt wird. Heidenhain lässt diesen Moment früher, v. Wittich später eintreten. Denn obschon Heidenhain's Definition die Continuirlichkeit des Sphinktertonus betont, so behauptet er doch nirgends, dass der Tonus sich schon geltend mache, wenn die Blase leer sei oder nur wenige Gramm enthalte. Erst bei einer Druckhöhe, welche beim Kaninchen zwischen 30 und 150 und beim Hund zwischen 130 und 380 Mm. schwankt, genügt auch nach ihm der elastische Verschluss nicht mehr. Etwas vorher darf er freilich das „Activwerden“ des Sphinkters schon eintreten lassen, denn es ist wohl nicht anzunehmen, dass der Muskel

in Unthätigkeit verharret und sich bis zu seiner Elasticitätsgrenze dehnen lässt, bevor er anfängt sich zu contrahiren, sondern er wird mit seiner Contraction beginnen, sobald seine Fasern durch die beginnende Distension der Blase gezerzt werden, also zu einer Zeit, wo auch ohne Contraction kein Urin abfliessen würde.

Diese Ansicht, dass zuerst der elastische Verschluss allein wirke und erst bei höherer Füllung der Sphinkter in Action trete, hatte übrigens schon Haller vertreten. Haller, Heidenhain und Gessinnungsgenossen trauten dem elastischen Verschluss keine grosse Festigkeit zu und glaubten, der Sphinkter werde schon bei geringer Füllung mit helfen. Rosenthal und v. Wittich glaubten, dass dies erst später geschehe.

Budge¹⁾ schloss sich mehr letzterer Ansicht an.

„Sowohl der Blasensphinkter als die Prostata“, sagt er, „besitzen glatte Muskelfasern, welche einer so prompten und energischen Bewegung, wie sie diesem Acte zukommt, nicht fähig sind, auch giebt es, wie es scheint, am ganzen Körper des Menschen und der Säugethiere keinen Muskel mit glatten Fasern, der dem Willen gehorchte.“ (Später hat Budge gesagt, der Blasenmuskel sei dem Willen unterworfen.) Er wendet sich ferner gegen die Anatomen und sagt, dass der von ihnen Sphincter vesicae genannte Muskel (jene erste Ringfasergruppe Henle's) keinen Antheil am Blasenverschluss habe und deshalb seines Namens zu berauben sei. Er glaubt, dass bei geringer Füllung der elastische Verschluss genügt, dass er zu Stande komme, ohne „lebende Zusammenziehung irgend eines Muskels“. Allein er geht weiter als v. Wittich und behauptet, dass auch die als Sphincter vesicae internus beschriebenen Fasern in der Prostata überhaupt niemals durch Contraction zur Verstärkung des Verschlusses beitragen. Sie sind bei ihm gleichsam zur Unthätigkeit verdammt. Gestützt auf die Thatsache, dass wir beim Uriniren den Harnstrahl prompt unterbrechen können, verwirft er die Verstärkung des Blasenverschlusses durch Contraction von glatten Fasern und erklärt dieselbe durch willkürliche oder reflectorische Contraction der quergestreiften Musculatur der Urethra und des Bulbocavernosus, nachdem er durch elektrische Reizung dieser Theile, besonders der Pars membranacea, aber auch der Pars bulbosa bei Hunden den Harnstrahl bei einem Blasendruck von 120 Cm. hatte unterbrechen können.

1) Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Bewegungen der Blase. Zeitschrift für rat. Medicin. XVII. 254. XXI. 64, 170. XXIII. 65, 78, und Wiener med. Wochenschrift. 1864. 39, 40, 41.

Budge reizte dabei faradisch, nachdem er bei Hunden durch Bauchschnitt und Wegnahme der Symphyse die ganze Harnröhre und Blase freigelegt hatte und in einem Ureter beständig Wasser einfließen liess, bis die Blase angefüllt war und dasselbe beständig ausfloss, während im anderen Ureter ein Manometer stand. Der Bulbocavernosus beim Hund hat denselben Verlauf wie beim Menschen und es ist daher ein Schliessen vom Hund auf die Verhältnisse beim Menschen nicht unstatthaft.

Ebenso erklärt sich Budge gegen den Tonus des Schliessmuskels, einmal, weil derselbe bei der Existenz eines elastischen Verschlusses nicht nothwendig sei, und weil es ferner unwahrscheinlich sei, dass ein Muskel in beständiger Thätigkeit verharre. Beide Gründe sind nicht stichhaltig: der erste, weil, wie ja auch v. Wittich zugiebt, bei starker Füllung der elastische Verschluss allein nicht genügt, der zweite nicht, weil ja der Sphinkter gar nicht in beständiger Thätigkeit verharren muss, sondern auch für den Anhänger der Tonuslehre während der Zeit, wo die Blase ganz oder fast leer ist, Gelegenheit findet, sich zu erholen. Er sagt: „Der Abfluss des Urins kann, abgesehen von mechanischen Verschlussmitteln, nur durch die theils quergestreiften, theils glatten Muskeln der Harnröhre gehemmt werden, welche im männlichen Körper die Pars prostatica und membranacea umgeben und die wir unter dem Namen Constrictor urethrae zusammenfassen.“

Derselbe besteht nach ihm aus

1. glatten Muskelfasern, Sphincter prostaticus (Kohlrausch), Sphinct. vesic. internus (Henle);

2. dem Sphincter vesic. externus (Henle) oder Sphincter ureth. prostat. (Kohlrausch) und ist in Verbindung mit dem Constrict. isthmi urethr. s. urethrae membranaceae (Müller) und dem M. urethralis (Arnold), transversourethral. s. ischioureth. (Guthrie et Cruveilhier), urethr. transvers. (Krause).

Zu ähnlichen Folgerungen wie Budge kommt Le Gross Clark¹⁾:

„The retaining power of the bladder is due:

a) in great measure to the hydrostatic law, in accordance with which the egress of fluid from reservoir through a small tube is determined. Nach Berechnung von Dr. Stone beträgt der Druck auf die Harnröhrenöffnung nur $\frac{1}{560}$ des Druckes, welchen die ganze Blasenschleimhaut zu tragen hat.

1) Some remarks on the anatomy and physiology of the urinary bladder, and of the sphincter of the rectum. Journal of Anat. and Physiol. Vol. XVII. 1883; ferner London medical Gazette for June 18. 1836.

b) To the elasticity and muscularity of the urethra; to its compression, whilst under the arch of the pubes by the compressor urethrae muscle“.

Von den in der blasenwärts gelegenen Hälfte der Prostata befindlichen Kreisfasern, also dem Sphincter ves. internus (Henle) sagt er im Gegensatz zu Henle, derselbe komme nur beim Manne vor und diene wahrscheinlich nur dazu, bei der Begattung das Secret der Prostata auszupressen. Bei ihm ist hauptsächlich der Constrictor urethrae, der quergestreifte Muskel, thätig und bei hohem Drang der Accelerator (Bulbocavernosus), welcher durch seine Contraction die plötzliche Unterbrechung des Urinirens bewirken kann. Bei der Frau finden sich dieselben Kräfte. Nur sind, weil die Reibung bei der kürzeren Urethra weniger in Betracht kommt, die elastischen und musculösen Fasern derselben mehr entwickelt, um das Minus an Festigkeit des Verschlusses zu ersetzen. Auf demselben Standpunkt wie Budge stehen gegenwärtig eine Reihe von Physiologen. Nach Landois, welcher mit Budge experimentirte, wird bis zur Füllung von 1,5—1,8 Liter durch die Elasticität der die Harnröhre umgebenden Fasern elastischer Natur und der des Sphincter urethrae int. der Harn zurückgehalten, nachher wird der Sphincter urethrae externus, später bei Drang noch der Bulbocavernosus (bei dessen Wirkung zugleich der Sphincter ani in Wirkung tritt) activ contrahirt. Auch er ist gegen eine dauernde reflectorische Erregung des Harnröhrenschliessers, da keine Nothwendigkeit vorliegt und dieselbe am After, wo die Verhältnisse analog sind, fehlt. Ferner tritt er sehr scharf gegen die dem Sphincter vesicae internus zuge dachte Rolle beim Blasenverschluss auf, wobei ihm aber mehrere Irrthümer mit unterlaufen sind. Denn wenn Landois von dem „Sphincter vesicae der Anatomen“ sagt, „nachdem Santoninus 1631 sich anatomisch von dem Vorhandensein eines selbständigen Sphincter vesicae nicht überzeugen konnte, ist dessen Existenz weiterhin entschieden von Barkow und Henle bestritten worden“, wenn er diesem Muskel jede unterstützende Betheiligung am Blasenverschluss abspricht, so hat er nur Recht, falls er damit jene erste Kreisfasergruppe Henle's am Blasen Ausgang meint; allein er vergisst, dass Henle den in der Pars prostatica gelegenen Sphincter vesicae internus als Hauptverschiesser der Blase erklärt hat; ebenso Barkow, der ihn indessen fälschlicherweise für einen elastischen Ring hielt. Auf der anderen Seite haben „die Anatomen“, womit wohl Heidenhain, Colberg u. s. w. gemeint sind, keineswegs gesagt, dass sie bei ihren Experimenten über den Blasenverschluss von jenen Ringfasern sprachen, welche

nach Henle die letzten Tropfen der Blase austreiben, vielmehr passt ihre Beschreibung ganz gut auf den von Henle geschilderten glatten Sphincter vesicae internus. Dass Landois, um seine Ansicht zu stützen, Henle citirt, erscheint in der That etwas sonderbar; denn Letzterer nimmt nicht nur den von Landois-Budge zur Unthätigkeit verdammtten Sphincter vesicae internus, dessen Pathe er ja ist, an, sondern er ist auch Anhänger der Tonuslehre, was er S. 333 II seines Lehrbuches folgendermaassen bekennt: „Die Versuche, welche angestellt wurden, um zu ermitteln, ob der Sphinkter im Leben unter dem Einfluss des Nervensystems anhaltend zusammengezogen sei oder nicht, haben bis jetzt übereinstimmende Resultate noch nicht ergeben. Namentlich streitet man darüber, ob bei Thieren der Druck, unter welchem die Blase sich öffnet, nach dem Tode oder nach Durchschneidung des Rückenmarkes geringer sei als im Leben. Der Versuch ist nicht rein, da neben dem inneren organischen Sphinkter noch der später zu beschreibende animalische in Frage kommt, von dem man nicht weiss, ob er nicht durch Reflexion von den sensiblen Nerven der Blasenschleimhaut, wenn ein ungewohnter Reiz dieselbe trifft, zu erhöhter Thätigkeit angeregt wird. Ein Tonus des organischen Sphinkters scheint mir schon deshalb unabweisbar, weil auch die übrigen Muskeln der Blasenwand stets fest um ihren Inhalt zusammengezogen sind und weil neben dem willkürlichen animalischen Sphinkter der unwillkürliche organische völlig überflüssig würde, wenn es nicht darauf ankäme, beständig und ohne ausdrücklichen Impuls die Blase geschlossen zu erhalten. Dieser Aufgabe genügt der organische Sphinkter schon vermöge des Uebergewichtes seiner Masse über die Masse der Muskelschichte, welche die Wand der Blase bekleidet. Erhöht sich infolge der Füllung der Blase das Contractionsbestreben dieser Muskelschichte, so kann der animalische Sphinkter dem organischen zu Hülfe kommen.“

Versuche, welche von diesem den Experimenten Heidenhain's und seiner Anhänger anhaftenden, von Henle gerügten Fehler frei sein sollten, stellte Kupressow¹⁾ an. Er ging zuerst vor, wie Heidenhain, indem er bei Kaninchen vom Ureter aus die Blase füllte, hierauf den Druck mass, bei welchem das Abfliessen begann; dann schlitze er die Urethra auf, um die willkürlichen Muskeln, unter anderen auch den animalischen Sphinkter auszuschalten; nachher bestimmte er wieder den Druck und beobachtete ihn nach Durchschnei-

1) Zur Physiologie des Blasenschliessmuskels. Archiv für die ges. Medicin von Pflüger. V. 291. 1872.

dung des Rückenmarkes in verschiedenen Höhen und schliesslich nach dem Tod. Es sei uns gestattet, von der über die Versuche an 19 Kaninchen veröffentlichten Tabelle die letzten 6 Zahlenreihen zu reproduciren:

Nummer	Kaninchen	I Ohne Durch- trennung der Urethra	II Nach Durch- trennung der Urethra	Differenz zwischen I und II	III Nach Durch- trennung des Lenden- wirbels		Differenz zwischen I und III	IV Nach dem Tod	Differenz zwischen I und IV	Differenz zwischen III und IV
					des Lenden- wirbels	des Rücken- marks				
14	Männchen	38	24	14	6	16	22	16	22	0
15	"	56	34	22	6	16	40	14	42	2
16	"	38	22	16	6	14	24	14	24	0
17	Weibchen	44	36	8	6	16	28	16	28	0
18	"	50	38	12	6—7	14	36	14	36	0
19	"	36	28	8	6	16	20	14	22	2

Hieraus sehen wir in der That, dass bei vermehrtem Widerstand der Schliessmuskeln nicht nur der Sphincter vesicae internus, sondern auch die willkürlichen Muskeln zu Hülfe gekommen sind; beim Männchen ist dies in höherem Maasse der Fall als beim Weibchen. Kuppessow schliesst, dass beim Kaninchen wenigstens ein dem Tonus unterworfenen Sphincter vesicae existire. Ob die Urethralmuskeln willkürlich oder reflectorisch in Action treten, geht aus seinen Versuchen nicht hervor, da er stets vorher die Urethra aufschlitzte und nachher das Rückenmark durchtrennte, statt umgekehrt, wie es zur Lösung dieser Frage nothwendig gewesen wäre.

Die gründlichsten Studien über den Tonus des Blasenschliessmuskels, wie überhaupt über den Tonus der Blasenmuskulatur verdanken wir Mosso und Pellancani. Sie wiesen namentlich nach, dass Detrusor und Sphinkter keine Antagonisten sind, wie dies von früheren Physiologen betont wurde, dass nicht stets der eine während der Contraction des anderen erschlaffe und vice versa, sondern dass die Contraction des Sphinkters vielmehr zugleich mit der des Detrusors einhergehe und dass, während der Tonus des Detrusor verstärkt ist, auch derjenige des Sphinkters sich verstärkt. Den Beweis hierfür erbrachten sie auf doppelte Art:

1. Einmal führten sie eine Canüle in die Urethra ein bis zum Collum vesicae und bestimmten den Druck, bei welchem Wasser durch diese Canüle den Sphinkter überwand und in die Blase drang. Reizten sie nun die Blase entweder direct elektrisch nach Eröffnung der Bauchdecken bei Hunden oder reflectorisch vor Eröffnung der

Bauchhöhle, so leistete der Sphinkter einen grösseren Widerstand. Diese Methode leidet scheinbar an einem Fehler. Man kann nämlich einwenden, dass die contrahirte Blase natürlich dem Andringen des Wassers grösseren Widerstand entgegensetzt, als die schlaffe, indem der intravesicale Druck erhöht ist, dass also das Plus Druck nicht dem erhöhten Widerstand des Sphinkters, sondern dem erhöhten Druck in der Blase entspricht. Allein wenn wir die Blase (bei geringer und mittlerer Füllung wenigstens) reizen, so ist jedenfalls der intravesicale Druck bedeutend kleiner, als der Druck, welcher von der Harnröhre aus zur Ueberwindung des Sphinkters angewandt werden muss. Das Wasser wird also immerhin, auch bei stark erhöhtem intravesicalem Druck sinken, sobald der Sphinkter sich öffnet, und wir können den betreffenden Widerstand am Manometer ablesen.

2. Ausserdem wandten Mosso und Pellaneoni wieder die alte Methode von Heidenhain und Anderen an. Sie liessen durch einen Ureter Wasser einfliessen, während der andere für das Manometer in Anspruch genommen wurde, lasen den Druck ab, bei welchem Urin aus der Harnröhre trat, erhöhten nachher durch dieselben Mittel wie vorher den Tonus der Blase und bestimmten wieder den Druck. Um dabei den Einfluss der willkürlichen Urethralmuskeln auf den Blasenverschluss zu paralysiren, wurde die Urethra unterhalb des Collum eingeschnitten.

In beiden Experimenten waren die Resultate übereinstimmend. Sie fanden z. B. in einem Fall:

Beginn der Incontinenz	bei 35 Cm. Blasendruck
Nach mechanischer Reizung des Detrusor	= 50 " "
Nach Application von Kälte auf den Fundus	= 44 " "
Nach mechanischer Reizung	= 44 " "
Nach Reizung mit dem Inductionsstrom	= 46 " "

Nachdem sie einige Minuten gewartet hatten, bis die Blase sich beruhigte, zeigte dieselbe wieder eine Incontinenz bei 35 Cm.

Gegen diese 2. Versuchsreihe lässt sich absolut nichts einwenden, sobald das im Ureter befindliche Manometer direct mit der Blasenöhlung in Verbindung steht, was bei der Enge der Ureteren beim Hund zuweilen schwer sein dürfte, aber absolut erforderlich ist, weil sonst bei Blasencontractionen die Verbindung zwischen Blase und Manometer unterbrochen wird und letzteres falsche Werthe zeigt.

Wir können diesen im Grossen und Ganzen übereinstimmenden Resultaten entnehmen, dass wirklich ein Tonus des Sphincter internus existirt und wir begrüessen dies Ergebniss um so mehr, als wir

denselben nöthig haben. Bei schwacher Füllung und in ruhiger Stellung würden die von uns an der Leiche gefundenen Werthe für die Festigkeit des Blasenverschlusses hinreichen, um das Zurückhalten des Harns zu erklären, sie genügen auch für starke Füllungen für eine gelähmte Blase, allein für gewöhnlich, wo während des Lebens in den verschiedenen Stellungen (siehe die Angaben Dubois' ¹⁾), wo während der körperlichen Arbeit der intravesicale Druck enormen Schwankungen unterworfen ist, da genügen die von uns gefundenen Werthe meist nicht; sie genügen nicht bei Frauen und den meisten jugendlichen Männern; ausnahmsweise würden sie freilich z. B. bei Vorhandensein einer starken Luette vésicale hinreichen. Wir werden also, gestützt auf jene Experimente von Mosso und Pellancani, annehmen, *dass in der That der glatte Sphincter vesicae internus, sowie er mit den glatten Fasern des Detrusor in Verbindung steht, mit diesem Freud und Leid, Zusammenziehung und Erschlaffung theilt, und dass, sobald die Blase sich unter dem Einfluss des sich sammelnden Urins zusammenzuziehen beginnt (wie wir später noch sehen werden), auch der glatte Sphinkter sich zusammenzieht und den Verschluss verstärkt.*

So spricht sich auch Guyon ²⁾ aus:

„C'est simplement à la tension tonique des fibres circulaires du sphincter vésical qu'est due cette fermeture“, — nachdem er sich vorher gegen den von Mercier vertheidigten Verschluss durch Klappen- vorrichtung gewendet hat. — Wenn der Druck in der Blase zunimmt, wenn wir Drang haben, wenn die Blase immer ungestümer die Entlastung verlangt, dann wird der Verschluss durch die willkürlichen Urethralmuskeln verstärkt; dazu gehören der Sphincter vesicae externus, dazu besonders der Bulbocavernosus und die ganze Damm-musculatur. Man fühlt bei ihrer Contraction deutlich, wie die ganze Dammgegend derber wird, findet auch den Sphincter ani fester geschlossen.

Der Bulbocavernosus kann stetig nur beidseitig contrahirt werden, wie andere symmetrisch angelegte Muskeln, welche nur zu zweien eine ihrem Zwecke entsprechende Bewegung ausführen können (Masseteren u. s. w.). Budge hat auch auf die Thatsache hingewiesen, dass beim Elektrisiren des einen Bulbocavernosus der Reiz stets auf den anderen überspringt und ihn ebenfalls zur Contraction bringt.

1) Ueber den Druck in der Harnblase. Inaugural-Dissertation. Bern 1876.

2) Physiologie de la vessie. Gazette hebdom. de médecine et chirurgie. Paris 1884. 32.

Dass bei starkem Drang der Bulbocavernosus und die Damm-muskeln allein noch den Verschluss aufrecht erhalten, wie Kohl-rausch vermuthet, ist nicht unwahrscheinlich, wenn wir erwägen, dass ihre Erschlaffung sofort die Urinentleerung in Scene setzt, wäh-rend sonst die Eröffnung der Blase nicht so schnell von Statten geht.

Es fragt sich für uns, auf welche Weise sich dann der Verschluss macht, wenn wir den Urinstrahl plötzlich anhalten? Wir haben bereits erwähnt, dass Budge die Prompt-heit, womit dies geschieht, geltend machte gegen die Ansicht, dass die Blase durch einen glatten Muskel verschlossen werde, da die-selben keiner so schnellen Contraction fähig seien. In diesem letz-teren Punkt hat er Recht, nicht aber im ersteren. Das prompte Ver-schliessen der Urethra im Moment, wo wir den Harnstrahl unterbrechen, kommt allerdings nicht durch den glatten Muskel zu Stande, sondern es ist eine Contraction des Bulbocavernosus, der ganzen Urethral- und Damm-musculatur, wie man sehr deutlich nachweisen kann, wenn man in diesem Augenblick den Bulbus oder den Sphincter ani befühlt. Dieser Verschlussmechanismus, der noch niemals genauer beschrieben wurde, ist ein sehr complicirter. Nach unseren Untersuchungen nimmt daran die ganze der Palpation zugängliche Musculatur des Becken-ausgangs Theil. Wenn man Jemanden uriniren lässt, während man mit dem Finger leise die Prostata berührt, und wenn man nun den Betreffenden auffordert, den Urin anzuhalten, so fühlt man in diesem Moment, wie die Prostata etwas gehoben wird, und es scheint, wie wenn sie sich etwas abplattet, zugleich fühlt man unten die Con-traction des Bulbocavernosus und des Sphincter ani. Die Urethra wird dabei in ihrer ganzen Länge zusammengeschnürt, wie man auf folgende Weise demonstrieren kann. Wir nahmen einen Katheter aus Metall oder Hartgummi, der eine eigens zu diesem Experiment angebrachte Oeffnung an der Spitze hatte, statt wie sie bei gewöhn-lichen Kathetern weiter unten angebracht sind. Führt man nun den Katheter behutsam nur so weit ein, dass Urin gerade auszufliessen beginnt, so kann man mittelst des im Rectum befindlichen Fingers fühlen, dass die Oeffnung der Blase etwas oberhalb des oberen Ran-des der Prostata stattfindet (wie an der Leiche). Fliesst jetzt der Urin und befiehlt man dem Patienten den Harn anzuhalten, so fühlt man plötzlich, wie die ganze Prostata auf der eingeführten Sonde in die Höhe rückt; oft entsteht dabei eine Art von weicher Crepitation für den tastenden Finger und der Ausfluss sistirt. Der willkürliche Verschluss der Blase macht sich also an derselben Stelle, oder wenn wir das Hinaufrücken der Prostata mit in Rechnung ziehen, höch-

stens einige Millimeter unterhalb des unwillkürlichen. Die Harnröhre wird dabei in ihrem Anfangstheil wahrscheinlich abgeschlossen durch den Sphincter externus und diejenigen Fasern des Levator ani, welche man beschrieben hat als Levator prostatae (Santor.), Compressor prost. (Albin.), M. prostaticus (Winslow). Er bewirkt auch die Hebung der Prostata.¹⁾

Man wird uns einwenden, dass, wenn der willkürliche und der unwillkürliche Verschluss der Harnblase sich an ein und derselben Stelle mache, unsere Gypsabgüsse nicht mehr den Schluss gestatten, dass der Schluss jener Schleimhautwülste am Ostium durch den Sphincter ves. internus und nicht viel mehr durch den Sphincter externus gestützt werde. Allein die Verhältnisse sind eben anders im Leben, wie im Tod. Der Sphincter externus ist bei Leichen, wo die Todtenstarre noch nicht begonnen oder schon aufgehört hat, ein schlaffer Ring, der niemals jenen festen Verschluss bedingen könnte. Ferner widerstrebt es uns, einen quergestreiften Muskel, dessen Contraction beim Anhalten des Urins mit einer für uns sehr deutlichen, ja fast unangenehmen Anstrengung verbunden ist, zu beinahe constanter Thätigkeit zu verdammen, während uns gewöhnlich das Schliessen der Blase bei Abwesenheit von Drang keine Mühe kostet. Wir können daher den Sphincter vesicae externus auch für den Blasenverschluss, so lange kein Drang besteht, während des Lebens nicht in Anspruch nehmen.

Durch jene Contraction beim Anhalten des Urinstrahls wird sämmtlicher in der Harnröhre befindlicher Urin herausgeschleudert, allein noch ist die in Contraction befindliche Blase nicht zur Ruhe gekommen und das Thor noch nicht durch den glatten Sphinkter geschlossen. Wir fühlen noch einige Secunden starken Harndrang und haben Mühe, den Urin zurückzuhalten. Erst nach und nach beruhigt sich das Gefühl und der elastische Verschluss etablirt sich wieder. Der Beweis, dass wir während dieser ganzen Zeit, vom Moment der Unterbrechung an bis zu dem, wo der Drang verschwindet, den Bulbocavernosus und die sämmtlichen Urethral- und Damm-muskeln zur Abschlliessung der Urethra verwenden, liegt darin, dass wir dieselbe während dieses Intervalls in tonischer Contraction erhalten, und dass jeder Versuch, dieselben zu erschlaffen, sich sofort durch neues Ausfliessen des Urins rächt. Hat sich der elastische Verschluss retablirt, so können wir die quergestreiften Muskeln ungestraft ausruhen lassen.

1) Bei einer Frau, die wir auch bei eingeführter, an der Spitze durchbohrter Sonde den Urinstrahl anhalten liessen, fand der Verschluss an analoger Stelle statt.

Wir werden also nicht anstehen, zu erklären, dass im Leben bei geringer Füllung und geringem Blasendruck der elastische Verschluss der Blase den Gegendruck leistet, dass bei mittlerem Grad der Anfüllung der *Sphincter vesicae internus* sich reflectorisch contrahirt und den Schluss verstärkt, dass diese Sphinktercontraction bald stärker, bald schwächer ist, indem sie ein beständiges An- und Abschwellen zeigt, je nachdem auch der intravesicale Druck schwankt, dass bei hohem Druck die sämmtlichen Urethral- und Dammuskeln zum Verschluss beitragen, und dass diese letztgenannten Muskeln es auch sind, welche bei Unterbrechung des Urinirens provisorisch durch ihre Contraction den Weg verlegen, bis der glatte Sphinkter von Neuem das Amt eines Thorhüters übernommen hat.

Ein reflectorischer Tonus der willkürlichen Verschlussmusculatur der Harnröhre scheint uns bei gesunden Menschen unter normalen Verhältnissen nicht zu bestehen, da man bei Kranken mit gestörtem Sensorium niemals auf Einführen von Kathetern Contractionen der Harnröhre eintreten sieht, wie man es bei der Existenz eines vom Rückenmark abhängigen Tonus erwarten sollte. Bei Hunden scheint ein solcher Tonus zu existiren, da z. B. nach Brustmarkdurchschneidung Berührung der Harnröhrenschleimhaut Contractionen auslöst. Es scheint überhaupt, dass der Hund auf jeden Reiz hin, den die Schleimhaut erfährt, die Harnröhre contrahirt und den reizenden Körper wegzubringen versucht; daher begleiten sie die normale Urinentleerung mit rythmischen Contractionen jener Muskeln, die wir nur am Ende der Miction zur Entleerung der letzten Tropfen anwenden. Dass aber diese am Schluss des Harnlassens ausgeführten Contractionen der Schlussmusculatur willkürlich sind, scheinen uns mehrere Beobachtungen bei Kranken zu lehren, deren Blase dem Willenseinfluss entzogen war. Da fehlte das gewaltsame Ausstossen der letzten Tropfen.

Blasensensibilität.

Bevor wir uns mit der Harnentleerung beschäftigen, müssen wir die Umstände besprechen, welche uns von der Anfüllung der Blase in Kenntniss setzen. Wir haben auseinanderzusetzen, welches die Ursachen sind jener Empfindungen, die man als Gefühl der vollen Blase oder Harndrang bezeichnet.

Wir müssen gestehen, dass wir bei geringem Blaseninhalt absolut keine Empfindung hiervon haben. Nur der Mangel eines Gefühls lässt uns ahnen, dass unsere Blase vollkommen oder beinahe leer ist.

Steigt der Inhalt der Blase, so entsteht zunächst eine unangenehme Empfindung, die stets von Zeit zu Zeit mahnt, dass die Blase

angefüllt ist und uns indirect auffordert, dieselbe zu entleeren. Das ist das Gefühl der vollen Blase.

Lassen wir die Bitte unerfüllt und steigt der Inhalt stetig, so wird die Bitte zum Befehl, und immer ungestümer macht sich das Verlangen nach Entlastung geltend; hier haben wir Harndrang, eine Empfindung, die wie jeder maximale centripetale Reiz für uns schliesslich schmerzhaft wird.

Kohlrausch glaubt, die Mahnung zum Uriniren entstehe erst dann, wenn die willkürlichen Schliessmuskeln, welche die Harnröhre umgeben, genöthigt sind, in Thätigkeit zu treten, weil der unwillkürliche Sphinkter nicht mehr dicht hält. Diesen Schluss zieht er aus der Beobachtung, „dass die Mahnung in grösseren oder kleineren Zwischenräumen kommt“. Allein dieser Schluss ist vollkommen ungerechtfertigt; die Berechtigung desselben ist gar nicht einzusehen. Kohlrausch ist der Erste, der nachgewiesen hat, dass die Fasern des Detrusor zum grossen Theil zwischen denen des Sphinkter inseriren, und dass also, wenn sich der Detrusor zusammenzieht, der Sphinkter direct geöffnet werden könne, vorausgesetzt, dass die zu gleicher Zeit stattfindende Sphinktercontraction etwas schwächer ist, als die des viel stärkeren Detrusor. Wenn aber Kohlrausch meint, dass also bei starker Füllung sich der Detrusor contrahire, den Sphinkter öffne und nun die willkürlichen Muskeln zwingt, sich zu contrahiren und dadurch den Harndrang zu bedingen, so irrt er sich. Man kann dies sehr gut beweisen, indem man einfach Jedem durch einen Katheter die Blase füllt. Bei einem gewissen Druck empfindet er eben Drang, ohne dass er irgend eine Anstrengung mit seinen willkürlichen Schliessmuskeln macht, was ja auch bei Anwesenheit des Katheters völlig überflüssig wäre und was man durch verminderte Beweglichkeit des eingeführten Katheters nachweisen könnte. Ferner müsste man umgekehrt doch wohl auch dadurch, dass wir die willkürlichen Schliessmuskeln contrahiren, bei leerer Blase Drang erzeugen können, was ebenfalls nicht der Fall ist.

Dass also Gefühl der vollen Blase und Harndrang ein blosses Muskelgefühl jener willkürlichen Schliessmuskeln seien, und dass wir allein aus der Kraft der Contraction auf den Druck in der Blase und daher indirect auf die in derselben befindliche Menge schliessen, ist nicht wahrscheinlich. Wahrscheinlich ist, dass bei starkem Drang jenes Muskelgefühl mit zur Orientirung beiträgt, und dass namentlich die Ermüdung der in stetiger Contraction begriffenen willkürlichen Muskeln bei sehr starker Anfüllung mithilft, um den Drang unausstehlich zu machen. Daher können wir auch die Ansicht von Gross-

Clark nicht gelten lassen; es können die von ihm angeführten Momente höchstens als unterstützende, aber nicht als allein den Drang bedingende angesehen werden:

„The effect by which we control the desire to micturate, is due to the restraint exercised by the will and to the action of the compressor urethrae muscle, which may be regarded as analogous, in its relations, and functions, to its more powerful neighbour the cutaneous sphincter of the rectum.“

Goltz und Landois glauben, dass der Harndrang von der Urethra ausgelöst werde. Sie meinen, dass infolge starker Dehnung der Blase oder durch Blasencontractionen Urin in den Anfangstheil der Harnröhre eintrete und durch Reizung der Schleimhaut Harndrang bedinge. Ebenso Kuss¹⁾, welcher erklärt: „Le contact de l'urine au-delà du col dans la partie profonde de l'urèthre doit suffire à la détermination du besoin d'uriner.“

Wir können diese Ansichten nicht gelten lassen. Einmal müsste Berührung des Anfangstheils der Harnröhre durch Katheter u. s. w. doch wohl stets Drang hervorrufen, zweitens spricht dagegen folgende Erfahrung. Unterbricht man beim Uriniren den Harnstrahl plötzlich durch Contraction der Urethral- und Dammuskeln, so fühlt man noch eine Zeit lang, wie wir gesehen haben, heftigen Drang, während doch offenbar kein Urin mehr in der Harnröhre sich befindet. Nach einiger Zeit verschwindet der Drang; wir erschlaffen die Dammuskeln, ohne dass wir noch Tropfen Urin zur Harnröhre austreten sehen.

Es ist gerechtfertigt, wenn wir nach Guyon unterscheiden zwischen einer Sensibilität durch Contact und einer solchen durch Distension. Die erstere ist sehr stumpf und erweckt kein eigentliches Dranggefühl in der Regel; nur bei Cystitiden wird sie lebhaft. Am stärksten ist sie stets in der Nähe der Ureteren, wie schon ganz richtig Bell²⁾ aus seinen beim Katheterisiren und Behandlung von Steinkranken gemachten Erfahrungen geschlossen hat. Für gewöhnlich kommt die Sensibilität durch Contact nicht in Betracht. Nur wenn das stark mit Koth gefüllte Rectum oder bei Frauen der abnorm gelagerte Uterus, oder ein Exsudat auf die Blase drückt, mag dieser directe Druck zuweilen abnormen Harndrang bedingen. Auch giebt es Cystitiden, wo die Berührung weniger Tropfen Urin mit der Blasenschleimhaut Harndrang hervorruft.

1) Siehe die erwähnte Arbeit Guyon's.

2) On the diseases of the urethr., ves. urin., prost. and rect. London 1820.

Die überwiegend häufigste Ursache des Harndrangs ist die Distension. Es ist indessen nicht die passive Ausdehnung der Blase durch ein gewisses Quantum Urin, sondern es ist der Druck, den ein beinahe incompressibler Inhalt auf die in Contraction begriffene Blasenwand ausübt. Die Blase ist, wie von keiner Seite mehr bezweifelt wird, einem beinahe continüirlichen Tonus unterworfen. Bei einem gegebenen Blaseninhalt kann die Wandung stärker oder schwächer auf den Inhalt drücken, oder was dasselbe ist, ein und dasselbe Quantum Urin kann unter einem bald höheren, bald tieferen intravesicalen Druck stehen, je nachdem der Tonus höher oder schwächer ist. Es ist nicht die Grösse der Ausdehnung der Blase, sondern der Widerstand, den der sich contrahierende Detrusor erfährt, und die dadurch bedingte Dehnung und Ermüdung, die den Harndrang bedingt. So erklärt es sich auch, dass wir, ohne Drang zu verspüren, ein Quantum Urin in unserer Blase beherbergen, dass wir an einem anderen Tag kaum zurückhalten können. Es ist an diesem anderen Tag der Tonus verstärkt aus irgend einem Grund und daher der intravesicale Druck bei demselben Quantum grösser.

Mosso und Pellancani construirten einen Apparat, der es ihnen gestatte, Flüssigkeiten von beliebiger Temperatur und unter beliebigem Druck in die Blase zu leiten. Ihre Versuche über das Zustandekommen des Drangs ergaben bei Hund und Mensch übereinstimmende Resultate. Es zeigte sich, dass der Drang zum Uriniren wirklich von dem Flüssigkeitsgehalt der Blase relativ unabhängig war, dass er aber vom Druck direct abhing. Sowohl beim Hund wie beim Menschen entstand Drang, den die Thiere durch Urinentleerung äusserten, bei einem intravesiculären Druck von 20 Cm. Wassersäule. Allein das eine Mal konnte dasselbe Thier 124 Cm. halten, bevor es Drang empfand, während es später 190 beherbergte, bis das Bedürfniss zu uriniren eintrat. Bei einem Mädchen trat regelmässig bei 188 Cm. Druck Drang auf und zwar trotz Veränderung der Temperatur der Flüssigkeit. Das Bedürfniss zu uriniren trat ein (wenn sie die Blase vorher entleerten und auf eine einheitliche Art und Weise den Druck des Wassers in der Blase vermehrten) bei

Grad der Flüssigkeit	Druck	nach Minuten	wobei in die Blase geflossen waren 620 Cem.					
37	16	10	=	=	=	=	=	516 =
22	18	10	=	=	=	=	=	480 =
16—18	18	9	=	=	=	=	=	470 =
6	18	8	=	=	=	=	=	418 =
6,5	18	13	=	=	=	=	=	

Die sämtlichen Reihen zeigen ein übereinstimmendes Resultat, mit Ausnahme der letzten, wo trotz der um $\frac{1}{2}^{\circ}$ höheren Temperatur der Drang eintrat, bevor das in der zweitletzten Reihe gefundene Maximum erreicht war, während man einen noch höheren Werth als 470 zu finden erwartet. Allein es ist möglich, dass die durch diese Versuche schon etwas gereizte Blase ihren Tonus deshalb ungebührlich verstärkt hatte. Im Ganzen sehen wir aus der Tabelle, dass eine kalte Flüssigkeit eher Drang macht, als eine warme, weil sie den Tonus verstärkt, wie ja überhaupt Kälte ein contractionerweckendes Mittel ist. Dass der Tonus verstärkt ist, zeigt der Umstand, dass bei einem geringeren Inhalt der Druck derselbe ist; würden wir also weiterfüllen bis zu gleichem Inhalt, so wäre der Druck dann ein höherer.

Alles, was den Tonus der Blase erhöht, erhöht auch direct die Empfindlichkeit und vice versa.

Unsere Controlversuche stimmen mit den Angaben von Mosso und Pellancani im Ganzen überein. Es zeigte sich auch hier, dass in der That der Drang relativ unabhängig ist vom Quantum, dagegen abhängig ist vom Druck. Füllten wir z. B., um nur einen Fall zu erwähnen, einem mit Prostatahypertrophie behafteten älteren Mann, dessen Blase sonst gesund war, sein Organ langsam, indem wir immer von 5 zu 5 Minuten mit dem Druck etwas stiegen, so gelangte man auf 35 Cm., bevor starkes Dranggefühl entstand; dabei fasste die Blase 700 Ccm. Füllten wir nach Entleerung von Neuem, indem wir gleich von vornherein 35 Cm. Druck anwandten, so erklärte er, nachdem 300 Ccm. eingeflossen waren, den Druck für unausstehlich und es floss auch nichts mehr herein. Eigentlich hätte er gleich von Anfang an Drang haben sollen; allein es ist wahrscheinlich unmöglich, bei einer leeren Blase durch Anwendung eines solchen Drucks sogleich einen intravesicalen Druck von gleicher Höhe zu erzeugen. — Nur gegen die Bestimmtheit, womit sich Mosso und Pellancani aussprechen, dass Harndrang bei 18 Cm. eintrete, möchten wir opponiren. Der Drang ist ein so dumpfes Gefühl, dass dessen Eintreten keine scharfe Grenze hat. Im Allgemeinen sagen die Leute bei Anwendung von 18—20 Cm. Druck, „es scheint mir, ich habe Drang“, bei 25, bei 30 und 38 sind sie ihrer Sache erst ganz sicher und erklären, „ich muss uriniren“, wobei dann gewöhnlich die Säule noch höher zu steigen beginnt.

Die blosse Erhöhung des intravesicalen Drucks macht keinen Drang. Führt man Jemandem einen Katheter ein, füllt die Blase, bringt sie in Verbindung mit dem Manometer, und

fordert man nun auf, zu pressen, so steigt der Blasendruck unter dem Einfluss der Bauchpresse auf 50—100—150 Cm. Trotzdem empfinden diese Leute keinen Drang; es fehlt eben die active Contraction des Detrusor, der sich über seinen Inhalt zusammenzieht, dabei einen festen Widerstand findet und gedehnt wird.

Wenn unsere Theorie, dass diese Momente den Harndrang bedingen, richtig ist, dann muss derselbe dann am stärksten sein, wenn im Moment der heftigsten Detrusorcontraction derselben ein unüberwindliches Hinderniss bereitet wird, und dies ist auch der Fall. Wenn wir während des Urinirens bei stark gefüllter Blase nach Entleerung weniger Tropfen plötzlich den Strahl durch Contraction der willkürlichen Verschlussmuskeln unterbrechen, so ist der Drang im ersten Moment, bis sich der Detrusor beruhigt hat, fast unaussprechlich.¹⁾ — Wäre es die blosser Contraction der Blase, die den Drang bedingt, so wäre nicht einzusehen, warum, wenn wir bei starker Füllung harnen, der Drang sofort verschwindet, sobald die ersten Tropfen ausgetrieben und der Detrusor etwas entlastet ist, während ja die Contraction der Blase bis zum Ende der Urinentleerung fortdauert.

Wie kommt es, dass bei gelähmten Blasen, wo sich der Muskel nicht mehr zusammenzieht, Drang fortbesteht?

In einer Reihe von Fällen existirt hierbei kein eigentliches Dranggefühl mehr. Es giebt solche Kranke, die bei der stärksten Ausdehnung der Blase nur über ein Gefühl von Schwere klagen, bei welchen ein unaufmerksamer Beobachter den wahren Grund dieser Schwere übersehen könnte. Solche Kranke ahnen oft nicht, woher das Unbehagen kommt; sie empfinden hauptsächlich den Druck der Blase auf die Nachbarorgane.

Andere Kranke mit gelähmter Blase empfinden allerdings den Drang, sobald die Dehnung einen gewissen Grad erreicht hat. Allein man sieht aber auch häufig Kranke mit gelähmten Gliedern, welche ganz gut taxiren können, ob man an dieselben ein grösseres oder kleineres Gewicht hängt, d. h. ob ihre gelähmten Muskeln mehr oder weniger gedehnt werden. Die Muskelsensibilität ist eben nicht an das Intactsein der Motilität gebunden; deshalb empfinden auch Kranke mit gelähmter Blase, ob ihre Muskelfasern stark gedehnt werden, d. h. ob es angezeigt wäre, die Blase zu entlasten.

Fremdkörper, Blasensteine, überhaupt Contact bewirkt wahrscheinlich so Drang, dass dadurch zuerst die direct gereizte Muscu-

1) Für viele Leute wirklich unüberwindlich.

laris in Contraction geräth. Wir empfinden dabei wohl blos den vermehrten Tonus und dessen Folgen, was sehr wahrscheinlich ist, wenn wir bedenken, wie wenig empfindlich z. B. die Blasenschleimhaut für die Berührung mit der Katheterspitze ist, durch welche wir fast niemals Harndrang auslösen können.

Blasenmotilität.

Wir haben gesehen, wie Tonus der Blase und Drang in engster Beziehung zu einander stehen, und so bietet sich uns von selbst die Aufgabe, nachzusehen, von welchen Momenten Verstärkung und Verminderung des Tonus abhängig sind.

Wenn wir einen Katheter in eine mässig gefüllte Blase einführen und denselben mittelst eines Gummischlauches mit einer als Manometer dienenden einfachen Glasröhre verbinden, so sehen wir, wie die Wassersäule im Manometer eine bestimmte Höhe erreicht und nun regelmässig mit der Athmung um $\frac{1}{2}$ —2 Cm. schwankt. Diese Schwankungen sind rein passive; sie rühren davon her, dass während der Inspiration der intraabdominale Druck erhöht, während der Expiration vermindert ist. Die intraabdominalen Druckschwankungen übertragen sich auf die Blase. Allein bei längerer Beobachtung zeigt es sich, wie von Zeit zu Zeit, ohne nachweisbare Ursache die Säule plötzlich kräftig steigt, um 20—30 und mehr Cm., dann wieder langsam sinkt, wie sie ein anderes Mal 4—5 Cm. steigt und mehrere Minuten auf dieser Höhe bleibt. Der Blaseninhalt steht also nicht unter einem constanten, mit der Füllung langsam ansteigenden Druck, wie man früher angenommen hat, sondern er ist in beständigem Schwanken begriffen. Sind die Schwankungen rasche, wie die zuerst erwähnten, so haben wir die Ursache in einer kräftigen Blasencontraction zu suchen, entsprechen dieselben mehr der zuletzt geschilderten Form, d. h. sind sie sehr träge, so sprechen wir nach Mosso und Pellancani besser von einer Erhöhung des Tonus.

Der Beweis, dass jene Schwankungen wirkliche Blasencontractionen sind und nicht etwa bedingt sind durch Contraction der Bauchmuskeln, ist vielfach geleistet worden dadurch, dass man bei Thieren den Bauch durch Kreuzschnitt breit eröffnete und nun direct sah, dass jene Drucksteigerungen jetzt, wo von Einfluss der Bauchdecken nicht mehr die Rede sein konnte, persistirten und den sich vor den Augen des Beobachters vollziehenden Blasencontractionen entsprachen. Die Zuckung ist durch das der Zuckung eines glatten Muskels entsprechende träge Ansteigen charakterisirt.

Das einfache von uns beschriebene Manometer genügt, um sich

von dem Vorhandensein jener Zuckungen zu überzeugen. Will man dieselben genauer studiren, so empfiehlt es sich, den von Mosso erfundenen Pletysmographen anzuwenden und die Contractionen durch graphische Darstellung zu fixiren.

Blasencontractionen kommen auf verschiedene Art zu Stande. Sie können einmal rein reflectorischer Natur sein. Wenn sich die Blase unter dem Einfluss der zunehmenden Füllung contrahirt, so ist dies ein Reflex, welcher beim kleinen Kind und bei dem des Bewusstseins beraubten Erwachsenen genügt, um die Harnentleerung zu bewirken. Es füllt sich die Blase, zerrt die Musculatur, bringt dieselbe reflectorisch zur Contraction und der Urin wird entleert. Daher uriniren kleine Kinder weit häufiger als Erwachsene, trotzdem sie keine relativ grössere Menge Harn absondern. Beim erzogenen Kind und beim Erwachsenen tritt die Blasencontraction auch ein, allein sie führt nicht nothwendig zur Entleerung; es ist dann immer noch unserem Willen anheimgestellt, entweder die Entleerung vor sich gehen zu lassen, oder aber durch willkürliche Verstärkung des Verschlusses so lange die Eröffnung des bedrohten Thores zu verhindern, bis die Contraction der Blase vorüber ist; darauf füllt sich dieselbe weiter an, um sich nach einer gewissen Zeit von Neuem zu contrahiren.

Wir haben gesehen, wie Contractionen ausgelöst werden, sobald der Druck eine gewisse Höhe erreicht hat; wir können sie auch erzeugen durch die gewöhnlichen Mittel, womit man Muskeln zur Contraction bringt:

Durch mechanische Reizung der Blase nach geöffneter Bauchhöhle haben Mosso und Pellancani bei Hunden den Tonus erhöht; ebenso durch Application von Eis auf die Blase. Kaltes Wasser ruft wegen erhöhtem Tonus früher Drang hervor als warmes, wie aus der früher mitgetheilten Tabelle ersichtlich ist. Die Kälte besonders ist ein sehr kräftiges Mittel, um Contractionen zu erwecken. Wir fanden z. B. bei einem 65jährigen Mann, dessen Blase durch Prostatohypertrophie etwas gedehnt war, bei Injection von körperwarmem 0,25 proc. Carbolwasser folgende Druckwerthe:

bei einer Füllung von 100 Ccm.	Druck = 10,5 — 11
= 200	= 12 $\frac{1}{2}$ — 13 $\frac{1}{2}$
= 300	= 14 $\frac{1}{2}$ — 15 $\frac{1}{2}$
= 400	= 17 — 18
= 500	= 19 — 20
= 650	= 21 $\frac{1}{2}$ — 22 $\frac{1}{2}$, wobei er sagte „il me semble“,
= 750	= 25 — 26 = = wiederholte =

bei 850 = 28—29, wozu sich vorübergehend eine Contraction bis auf 60 Cm. einstellte,
= 950 = 37—38, jetzt erklärte er: „il me faut“, und
= 1100 = 43—45 ... — 53 rief er: „il me faut absolument uriner“.

Als wir die Blase entleert hatten und dieselbe nun mit eiskaltem Carbolwasser injicirten, betrug der Druckwerth bei

100 Ccm. 38 Cm., wobei er schon über Drang klagte,
200 Ccm. sogar 85 Cm., sank dann langsam auf 40, schliesslich auf 38 Cm.,
300 Ccm. blieb die Säule auf 70 stehen und der Mann verlangte dringend zu uriniren.

Uns scheint es daher unbegreiflich, wie Falk¹⁾ behaupten kann, die lebende Blase lasse sich mit eiskaltem Wasser ebenso anfüllen wie mit körperwarmem. Reflectorische Blasencontractionen durch kalte Begiessung der Füsse und des Bauches zu erzeugen, ist Dubois' niemals gelungen. Es ist möglich, dass dieselben einfach durch die zugleich auftretenden Contractionen der Bauchpresse verdeckt werden.

Es liegt noch nicht in unserer Aufgabe, näher auf die Frage der Blasenerven und Blasencentren einzugehen, es sei nur bemerkt, dass der Reflexbogen für jene Contraction durch das Blasencentrum im Lendenmark geht, wie in pathologischen Fällen beim Menschen, experimentell beim Thier festgestellt wurde. Freilich erhält auch das Gehirn Kenntniss von diesen reflectorischen Vorgängen, indem wir ja wahrnehmen, wenn infolge intravesicaler Drucksteigerung die Blase sich reflectorisch zusammenzieht; allein der Reflex ist nicht gebunden an das Intactsein des Gehirns, er kommt zu Stande, sobald der Reflexbogen, der durch das obere Lendenmark geht, erhalten geblieben ist. So kann man auch bei Hunden mit durchschnittenem Brustmark Blasencontractionen erzeugen durch Druck auf die untere Bauchgegend, Berührung der Vorhaut, Kitzeln der Aftergegend.²⁾ Ob diese Reflexe auch beim Menschen, dessen Leitung im Brustmark unterbrochen ist, existiren und zu Blasenentleerung führen, scheint nicht eruiert zu sein.

Ausser diesen Contractionen finden wir andere Reflexe der Blase, deren Bogen durch das Gehirn geht und deren Zustandekommen an die intacte Function des Gehirns gebunden ist.

Oehl³⁾ hatte darauf aufmerksam gemacht, dass Reizung des

1) Ein Beitrag zur Physiologie der Harnblase. Archiv für die ges. Physiol. XIX. 441—39. (Jahresberichte von Hoffmann u. Schwalbe. 1880. VIII. Physiol. 28.)

2) Siehe Goltz, Ueber die Function des Lendenmarks. 460. VIII. 1874. Arch. für die ges. Physiologie.

3) Comptes rendus. 1865. II. p. 340.

centralen Vagusstumpfes bei Hunden Blasencontractionen hervorruft. Budge bestätigte diese Angabe, welche indessen später von Bert¹⁾ und Kehrner, ebenso von Sokowin²⁾ wieder angefochten wurde. Ausnahmsweise soll diese Contraction auftreten nach Nussbaum³⁾. Wenn also die Sache nicht sicher ist für den Vagus, so ist sie dagegen unzweifelhaft für andere Nerven. P. Bert erzeugte solche Contractionen durch Reizung des Ischiadicus, des Medianus, des Infraorbitalis, Hermann und Basch durch diejenige des Cruralis, Sokowin bestätigte mit Nussbaum diese Angaben und fügte den Splanchnicus hinzu. Er leistete ferner den Beweis, dass der Reflexbogen durch die Grosshirnrinde gehe, wodurch wahrscheinlich gemacht wird, dass alle diese Nerven, wahrscheinlich überhaupt alle Gefühlsnerven Blasencontractionen auslösen können, indem sie Schmerzempfindungen erregen. Wurde die Grosshirnrinde bei Katzen abgetragen, so blieben diese Reflexe aus. Damit stimmt auch die Angabe von Mosso und Pellancani, welche nach Reizung der Schnauze, des Ohres, der Zunge mittelst des faradischen Stromes bei Hunden ohne Ausnahme eine starke Blasencontraction hervorrufen konnten.

Reflectorische Contraction und reflectorische Verstärkung des Tonus tritt, wie wir betont haben, auf bei allen entzündlichen Processen in der Blase selbst oder in ihrer Umgebung. Dadurch dass die sensiblen Nerven hier beständig gereizt werden, oder häufig durch directe Reizung der Musculatur, entstehen in einzelnen Fällen in einem fort schmerzhaft Contractionen, in anderen ist die Blase ruhiger, doch genügt stets ein geringes Quantum Urin, um die Zusammenziehung hervorzubringen. Es ist nicht der Schmerz, der die Blasencontractionen hervorbringt, dieselben entstehen entweder durch Reflexe, die bloss durch das Lendenmark gehen, oder dann durch directe Muskelreizung; dies geht hervor aus dem Umstand, dass Narcotica bereits keinen Einfluss auf solche schmerzhaft Blasen ausüben. Trotzdem dieselben die Schmerzempfindung erlöschen lassen, bleibt der verstärkte Tonus bestehen, trotzdem alle willkürlichen und unwillkürlichen Muskeln erschlaffen, bleibt die Blase contrahirt und lässt sich nicht dehnen. Es ist ein höchst gewagtes Unternehmen, den Ver-

1) Kehrner, Zeitschrift für rat. Medicin. XXIX. 1867. S. 144, und Bert, Archiv. de la physiologie. II. 1869. 650.

2) Beiträge zur Physiologie der Entleerung und Zurückhaltung des Harns. Aus dem physiologischen Laboratorium der Kasaner Universität. Kasaner Univers.-Nachricht. 1877. (Jahresberichte von Hoffmann u. Schwalbe. Physiol. 1878. 85.)

3) Ueber die Innervation des Detrusor vesicae. Denkschrift der Warschauer ärztl. Gesellschaft. Bd. XXVI. Heft 1.

such zu machen, eine solche Blase zu distendiren. Wie sich der krankhaft veränderte Uterus über seinem Inhalt, den er vergeblich auszustossen versucht, contrahirt, bis er zerreisst, so kann auch die entzündete Blase sich mit aller Kraft einer Einspritzung widersetzen, so dass sie schliesslich bricht. Die Literatur kennt mehrere solche Fälle. Einer wurde mitgetheilt der Société de chirurgie à Paris im Januar 1883 par Monod.¹⁾ Ein ähnlicher Fall findet sich in der erwähnten Abhandlung Guyon's:

Es handelte sich um einen 22jährigen Mann, welcher sich infolge von Erkältung(!) eine phlegmonöse Prostatitis zugezogen hatte. Infolge dieser Affection stellte sich ein hartnäckiger Blasenkatarrh ein, welcher den Kranken veranlasste, alle 10 Minuten unter grossen Schmerzen zu uriniren. Der Gebrauch von verschiedenen Narcoticis, besonders von Morphinum, hatte vorübergehend Besserung herbeigeführt, allein bald nachher hatte sich das Uebel wieder verschlimmert, so dass sich Guyon schliesslich dazu entschloss, dem Kranken die Incisio hypogastrica zu machen, welche ihm in mehreren solchen Fällen vorzügliche Dienste geleistet hatte, indem die Blase, nachdem sie aufgehört hat als Reservoir zu dienen, da ja der Urin beständig nach aussen fliesst, sich besser ausruhen konnte und nach Abschluss der Vernarbung vollständig von ihrem Katarrh befreit war. Nachdem die Chloroformnarkose vollständig war, wurde, um die Blase vom Hypogastrium zugänglich zu machen, Wasser in dieselbe eingespritzt. (Leider ist der angewandte Druck nicht angegeben.) Kaum waren 200 Ccm. eingedrungen, als die Blase barst, was ziemlich schnell den Tod herbeiführte. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Muskelfasern intact waren.

Wir haben auf der Berner chirurgischen Klinik einen ähnlichen Fall beobachtet. Eine Frau von circa 30 Jahren (Fälchli), die an einem langjährigen Blasenkatarrh mit Incontinenz litt und die ihr Leiden auf eine Erkältung zurückführte, hatte schon ohne Erfolg eine Menge von Medicamenten, besonders Narcotica, benutzt. Bei den versuchsweise angewandten Blasenirrigationen füllte sich die Blase, wenn man den Irrigator auch 1—1½ Meter hoch hielt, fast gar nicht. Würde man hier forcirte Irrigationen versucht haben, so hätte man ohne Zweifel ebenfalls riskirt, die Blase zum Platzen zu bringen. Als die betreffende Frau später starb, an Folge einer Pyelonephritis, welche durch Fortpflanzung von der Blase her entstanden war, so fand man die Wandungen der Blase ziemlich dick. Die Musculatur,

1) Siehe jene Berichte.

welche freilich nicht mikroskopisch untersucht wurde, schien hingegen entschieden atrophisch zu sein. Die Höhlung der Blase war so gering, dass man eigentlich gar nicht mehr von einer Blase sprechen konnte. Es war ein Hohlraum von der Grösse eines Tauben-
eies, in welchen beide Ureteren mündeten und von dem die stark erweiterte Urethra ausging. Es schien, dass die Blase unter dem Einfluss der beständigen Contraction die Fähigkeit, sich auszudehnen, vollständig eingebüsst hatte.

Ausser durch Reflexion entstehen Blasencontractionen auch spontan oder scheinbar spontan. Sokowin¹⁾ hatte schon gezeigt, dass Erstickung, Verblutung, Aenderungen im Kreislauf, Aortencompression selbst dann noch Blasencontractionen hervorrufen, wenn alle Blasen-
nerven durchschnitten sind. Dieselben sind allerdings schwach, aber unzweifelhaft. Mosso und Pellancani bestätigen sie. Sie erhielten dieselben noch in der Asphyxie, wenn sie vorher das Rückenmark gründlich zerstört hatten. Es reagirt also, wie Nawrocky sagt, die Blasenmusculatur auf Veränderungen im Gasaustausch in analoger Weise, wie die glatten Muskeln der Blutgefässe (Adamück-Kowalewsky), des Darmes (Mayer-Busch), der Gebärmutter (Oser und Schlesinger).

Mosso und Pellancani haben mit dem Sphygmographen nachgewiesen, wie alles, was die Blutgefässe zur Contraction bringt, auch Blasencontractionen hervorzurufen im Stande ist.

Die Athmung influenzirt die Blase ebenfalls: Abgesehen von den rein passiven Bewegungen, welche die Erhöhung des intraabdominalen Druckes bei der Inspiration hervorruft, kann der Tonus sich ändern, je nachdem das Blut bei schwacher oder starker Athmung weniger oder mehr Sauerstoff erhält. Ferner entstehen schwache Contractionen, gefolgt von einer Erschlaffung, so oft wir die Athmung anhalten.

Ausserdem entsteht eine Contraction (Curve VII, 21 bei Mosso und Pellancani), wenn das Herz in der Agonie stillsteht und wenn nach dem Stillstand des Herzens die Todtenstarre entsteht. — Wir dürfen jedoch nicht glauben, dass die spontanen Blasencontractionen stetig in Zusammenhang stehen mit erhöhtem Blutdruck oder veränderter Athmung; sie finden sich auch ohne gleichzeitige Aenderung im Blutdruck oder der Athmung, oder da, wo der Blutdruck zugleich sogar sank. (Siehe die Curve nach Durchschneidung des rechtsseitigen Vagus.)

1) Pflüger's Archiv für die ges. Phys. 1874. VIII. S. 600.

Von ungemeinem Einfluss auf die Blasenbewegungen ist ferner die Psyche. Ruft man Menschen oder Thiere, bei denen man den Druck misst, plötzlich an, so folgt eine kräftige Contraction, dieselbe wiederholt sich bei Thieren, z. B. bei anhänglichen Hunden, so oft man sie nur freundlich anblickt, bei Menschen, sowie man ihre Aufmerksamkeit auf einen neuen Gegenstand lenkt, oder sie zum Nachdenken veranlasst. Mosso und Pellancani behaupten:

„Tout effet psychique et tout travail mental est toujours accompagné d'une contraction de la vessie. La vessie est un esthésiomètre plus sûr que la pression sanguine et pas inférieur à l'Iris même.“

Wenn man von Herz und Augen sagt, dass sie alle Gefühle und alles, was in unserem Innern vorgeht, verrathen, so kann man dies auch mit vollem Recht von der Blase behaupten. Es klingt etwas grotesk, die Blase einen Spiegel der Seele zu nennen; allein die Berechtigung dazu wäre vorhanden.

Eine viel berührte Streitfrage ist die: „Kann die Blase willkürlich contrahirt werden“?

Budge¹⁾ sagt: „Dass willkürlich die Blase zu jeder Zeit zusammengezogen werden kann, selbst dann, wenn eben erst Urin entleert wurde, darüber kann nicht der mindeste Zweifel obwalten; das Gefühl ist zu deutlich.“

Allein andere Autoren, wie Hermann und Goltz, konnten sich von der Deutlichkeit dieses Gefühles nicht überzeugen. Es scheint uns, dass dieses Gefühl für gewöhnliche Menschen nicht existirt, dennoch glauben wir, dass Budge mit seiner Behauptung, dass die Blase willkürlich contrahirbar sei, vollkommen Recht hat. Valentin, Gianuzzi²⁾, auch Mosso und Pellancani sind derselben Meinung wie Budge. Letztere wiesen nach, dass die Bauchpresse bei der willkürlichen Entleerung eine nur untergeordnete Rolle spielt, sie schliessen daraus, dass die Blasencontraction „une contraction consciente et volontaire d'un muscle lissé“ sei. Allein dieser Schluss ist nicht ganz gerechtfertigt. Die eigentliche Blasencontraction könnte immer noch ein Reflex sein, welcher durch willkürliche Muskelcontraction ausgelöst werden kann. Sowie wir z. B. reflectorisch eine Contractionswelle in dem unserem directen Willenseinfluss entzogenen Oesophagus dadurch auslösen können, dass wir einen Bissen oder etwas Speichel mit Hülfe der willkürlichen Schlingmuskeln in sein

1) Zeitschrift für rat. Med. XXIII, 3. 90.

2) Journal de la Physiol. 1863. VI. 22.

oberes Ende einführen, so könnte man immer noch annehmen, dass wir mit der Bauchpresse oder anderen willkürlichen Muskeln eine Bewegung ausführen, die dann die eigentliche Blasencontraction reflectorisch auslöst. Auf diesem Standpunkt steht Landois, wenn er sagt:

„Wollen wir bei schwach gefüllter Blase willkürlich harnen, so erregen wir zuerst die sensiblen Nerven des Harnröhrenanfangs entweder dadurch, dass wir leichte Contraktionen des Sphincter urethrae bewirken, oder dadurch, dass wir mit Hilfe der Bauchpresse etwas Harn in die Urethramündung pressen. Diese sensible Erregung bringt reflectorische Contraction der Blasenwandung hervor.“

Landois kommt zu diesem Schluss hauptsächlich deshalb, weil er gegen die willkürliche Contraction eines glatten Muskels Bedenken hegt. Le Gross-Clark weist darauf hin, dass diese Bedenken ungerechtfertigt seien, er betont, dass man mit Unrecht auf Grund eines anatomischen Unterschiedes, der Querstreifung, einen physiologischen Unterschied in Bezug auf die Fähigkeit der willkürlichen oder unwillkürlichen Contraction etablirt habe, indem er das Herz citirt, die Iris und den Oesophagus, welche sich blos reflectorisch zusammenzögen. Er steht nicht an, zu behaupten:

„The muscular coat of the bladder acts under the government of the will, but is also subject to reflex influence.“

Dagegen lässt sich mit Recht einwenden, dass wir allerdings quergestreifte Muskeln schon längst kannten, die nicht dem Willen unterworfen sind; allein das Gegentheil, dass glatte existirten, die willkürlich contrahirt werden können, war noch von Keinem hinreichend bewiesen.

Wir haben uns allerdings überzeugen müssen, dass wirklich die Blase willkürlich contrahirbar ist.

Dubois sagt über seine diesbezüglichen, an sich selbst angestellten Versuche:

„Bei mir selbst kamen diese Blasencontraktionen niemals spontan oder reflectorisch auf den Reiz des Katheters vor. Wohl konnte ich aber willkürlich Contraktionen der Blase hervorrufen, oder besser gesagt, die Bedingungen zu einem Reflex herstellen. Ich contrahirte die Bauchdecken willkürlich, die Urinsäule stieg rasch, zugleich empfand ich das Gefühl des Harndranges. Hörte ich dann zu dieser Zeit auf, die Bauchmuskeln zu contrahiren, so war es so zu sagen zu spät. Der Reflex war im Gange und trotz der Willensanstrengung stieg die Urinsäule auf 25, 30 und mehr, blieb dann stehen, um langsam wieder zu sinken. Zugleich verschwand das Gefühl von Harn-

drang. Uebrigens kann man diese Beobachtung an sich selbst ohne Messung machen. Wenn man nämlich uriniren will, ohne deutliches Bedürfniss zu haben, so contrahirt man die Bauchmuskeln willkürlich. Wenn dadurch einige Tropfen Urin in die Harnröhre gelangt sind, so zieht sich die Blasenmusculatur reflectorisch zusammen, von diesem Augenblick an ist die Harnentleerung eine unwillkürliche.“

Unsere Beobachtungen, die wir an Patienten und an uns selbst machten, stimmen mit dieser Beschreibung theilweise überein. Doch ist dieselbe unexact. Es steigt bei der Mehrzahl die Manometersäule, offenbar der Contraction der Bauchdecken entsprechend, ganz wenig, $\frac{1}{2}$ —1—2 Cm.; erst nach einer Pause, die bisweilen $\frac{1}{2}$ —2 Minuten und länger dauert, und die bei demselben Individuum das eine Mal kurz, das andere Mal bedeutend länger ist, fährt das Weitersteigen fort, weil sich jetzt der Detrusor contrahirt. Bei Anderen sieht man zuerst ein Zittern der Wassersäule im Manometer, ohne dass dieselbe stiege, und nun beginnt plötzlich das Steigen. Solche Leute können die Blasencontraction prompt hervorrufen, freilich niemals so prompt, wie sie z. B. einen Arm heben oder irgend eine andere von quergestreiften Muskeln abhängige Bewegung ausführen.

Für uns steht es besonders nach den an uns selbst gemachten Versuchen vollständig fest, dass die Blase willkürlich zusammengezogen werden kann, und dass diese willkürliche Contraction das Hauptmoment ist bei der Blasenentleerung, wenn kein Drang besteht. Wir gehen noch weiter und behaupten im Gegensatz zu Dubois, dass die im Gange befindliche Detrusorcontraction auch willkürlich gehemmt werden kann. Es ist allerdings wahr, dass diese Hemmung ebensowenig prompt vor sich geht, wie die Erzeugung einer Contraction, aber dass sie sicher existirt, haben wir bei uns selbst mehrmals beobachtet; wir haben es auch in folgendem Fall gesehen:

Bei einem 56jährigen Mann (Samuel G., mit alter Stricture behaftet, stieg die Säule im Manometer, wenn man ihn aufforderte, Urin zu lassen, aber mit dem Bauch nicht zu drücken, auf 200 Cm. in kurzer Zeit, ohne dass er dabei die Bauchdecken sichtlich anstrengte. Riefen wir ihm in einem 2. Versuch, sobald die steigende Säule 80 überschritten hatte, zu, anzuhalten, so erfolgte sofort eine kräftige Contraction der Dammuskeln und des Sphincter ani, die Säule stieg noch auf 130 und begann langsam zu sinken. An uns selbst gelang es, Blasencontractionen, die sonst auf 150, 200 und mehr stiegen, zu hemmen, nachdem sie 30 Cm. erreicht hatten.

Es ist nicht zu leugnen, dass zur Erzeugung einer willkürlichen

Blasencontraction häufig zuerst die Bauchdecken contrahirt werden und dass nun auf einmal die Contraction wirklich eintritt; allein über das dieselbe herbeiführende Moment kann man im Zweifel sein. Ist es der erhöhte intravesicale Druck, der sich bei contrahirten Bauchdecken findet, welcher die Blase zur Contraction reizt, oder ist es wirklich der in den Anfangstheil der Urethra eingepresste Urin? Letzteres sicherlich nicht, denn der angewandte Druck, der am Manometer abgelesen werden kann, ist ein viel zu geringer; ferner spricht dagegen der Umstand, dass man dieselben Contractionen erzeugen kann, wenn ein dicker Katheter eingeführt ist, da würde doch der Urin nicht in die Harnröhre dringen, sondern durch den Katheter entweichen. Wir sind überhaupt niemals im Stande, mit Hülfe der Bauchpresse allein Harn in den Anfangstheil der Urethra zu treiben, sonst müssten wir denselben bei Abwesenheit eines ernstlichen weiteren Hindernisses gleich durch die ganze Urethra treiben können. Bekanntlich ist aber bei intacten Bauchdecken, sobald die Blase gelähmt ist, die Harnentleerung unmöglich.

Auch die andere Möglichkeit, dass durch jene Contraction der Bauchdecken der erhöhte intravesicale Druck die Blase zur Contraction reize, ist unstatthaft, da wir durch einfaches Spannen der Bauchdecken niemals Blasencontractionen erregen können.

Wir nehmen daher mit Mosso und Pellancani an, dass diese Contraction der Bauchdecken zur Einleitung der willkürlichen Harnentleerung etwas rein Zufälliges ist. Der Beweis liegt darin, dass sie häufig fehlt, und dass man sie an sich selbst vollständig vermeiden kann. Wir konnten an uns in Inspirations- sowohl wie in Expirationsstellung Blasencontractionen willkürlich hervorrufen, ohne die Bauchmuskeln im Geringsten anzu- strengen.

[Plempius¹⁾ hatte zuerst die Wichtigkeit der Bauchpresse für die Urinentleerung betont. Er hielt dieselbe für unentbehrlich:

„Expellitur enim urina beneficio musculorum abdominis, qui hypogastrium premunt.“ Haller schränkte die Wichtigkeit der Bauchpresse schon bedeutend ein. „Inspiratio mictionem semper praecedat. Ea (vesica) enim inerte et paralytica facta, frustra respirationis vires intendimus, nihil effecturi.“ Mosso und Pellancani wiesen durch ihre Curven nach, dass die Bauchpresse nur wegen der Modification der Athmung einen etwas höheren Druck bewirkt und dass diese Modification der Athmung nichts direct mit der Blasencontraction zu thun hat:

1) Fundamenta medicinae Lovaini 1614. p. 1.

„Nous avons déjà dit, comment la respiration se modifie involontairement toutes les fois que nous voulons contracter la vessie. Ceci est un phénomène d'arrêt identique à celui qu'on observe dans la respiration, lorsque notre attention est rappelée à l'improviste sur un phénomène quelconque ou lorsqu'il se produit une impression douloureuse sur un point quelconque du corps. Même dans le sommeil lorsque nous sommes touchés ou qu'on produit un son nous avons noté un arrêt des mouvements respiratoires ou une inspiration plus profonde.“

Le Gross-Clark behauptet, die Contraction der Bauchpresse zur Einleitung einer Blasencontraction sei geradezu ein Hinderniss für dieselbe. Dies scheint uns etwas übertrieben, hingegen die Ansicht, dass dieselbe bloss begleitendes Symptom sei, ist offenbar richtig. Wir halten eben bei jeder wichtigen Handlung die Athmung an, und dass wir dies in Inspirationsstellung thun, ist zweckmässiger, weil man dabei länger, ohne zu athmen, aushalten kann. Hiervon wird man sich leicht überzeugen, wenn man abwechselnd bald in Expirations-, bald in Inspirationsstellung zu athmen aufhört. Bei einiger Aufmerksamkeit kann man also an sich selbst Blasencontractionen erwecken, ohne seine Athmung im Geringsten zu ändern. Gewöhnlich allerdings inspiriren wir vorher, bevor die Entleerung beginnen soll, halten nun die Athmung an, gemäss der Wichtigkeit des Geschäfts, schliessen die Glottis, um einen gleichmässigen Abdominaldruck zu erhalten. Demgemäss bleibt das Manometer, das vorher mit der Athmung zwischen z. B. 13 und 14 Cm. schwankte, auf 14 stehen, oder wegen der ungewöhnlichen Tiefe der Inspiration vielleicht auf 14½ und nun beginnt die Blasencontraction.]

Häufig gelingt aber die willkürliche Blasencontraction nicht, sei es aus Mangel an Uebung bei Individuen, die stets nur bei Drang zu uriniren gewohnt sind, sei es, dass psychische Momente den Willenseinfluss auf den Detrusor hemmen; solche Leute sieht man in ihrer Rathlosigkeit den Bauch mehr oder weniger stark zusammenziehen. Zuweilen gelingt es dabei nachträglich eine Blasencontraction zu erzeugen; gewöhnlich scheitert der Versuch und dann benutzen diese Leute das andere Mittel, um die Zusammenziehung der Blase anzuregen. Dieses kräftigere Mittel besteht in raschen, kurzdauernden Contractionen der ganzen willkürlichen Verschlussmuskulatur. Dieselben Muskeln, die wir benutzen, um den Harnstrahl zu unterbrechen, werden jetzt stossweise contrahirt. Auf welche Weise diese Muskelstösse die dadurch erschütterte Blase zu einer eigenen Contraction anregen, wissen wir nicht; allein das Factum ist sicher. Veranlasst

man einen Menschen, in einer Stellung Harn zu lassen, in der er nicht gewohnt ist, so sieht man deutlich, wie er zuerst presst, wie er dann von Zeit zu Zeit seinen Bulbocavernosus und die Dammuskeln contrahirt. Besser noch kann man sich hiervon überzeugen, wenn man Jemandem einen Finger ins Rectum einführt und ihn jetzt uriniren lässt. Da fühlt man, wie er zuerst presst, die ganze Blase rückt dabei etwas gegen den Beckenausgang zu; nun erfolgen jene rythmischen kurzen Muskelstösse (nicht jene anhaltende tonische Contraction, wie wenn der Urin angehalten werden soll), plötzlich wölbt sich die Blase in der Umgebung der Prostata besonders nach hinten zu vor, und der Urin beginnt zu fliessen.¹⁾

Auch diese willkürlich-reflectorische oder rein willkürliche Contraction der Blase kommt nicht immer zu Stande. Es scheint uns, dass sie bei unintelligenten Individuen im Allgemeinen schwerer zu erzeugen ist. Man trifft oft Leute, die geistig wenig entwickelt sind, mit ganz gesunder Blase, welche absolut nicht uriniren können, wenn ihr Reservoir nicht stark gefüllt ist. Solche Leute stehen eben noch zur Hälfte auf Kindesstufe, wo die Urinentleerung reine Reflexsache ist. Es ist ihnen unmöglich, die Blase zu contrahiren, wenn die Bedingungen nicht ausnahmsweise günstig sind, wie es bei voller Blase der Fall ist. Sie haben nur das vor dem Kind voraus, dass sie, vom Drang überrascht, den Harn eine Zeit lang wenigstens zurückzuhalten gelernt haben. Ferner kennt Jedermann (meist nervöse) Leute, welche nicht uriniren können, sobald sie durch etwas genirt sind, sei es eine weniger bequeme Körperstellung, oder sei es, dass etwas in ihrer Umgebung sie hindert, wenn ihnen Jemand zusieht, oder sich nur in ihrer Nähe befindet, während sie sonst allein zu uriniren gewohnt sind. Diese Leute haben auch das Vermögen, den Detrusor willkürlich zu contrahiren, momentan verloren. Die Hemmung des Willenseinflusses findet statt, so oft das Gehirn präoccupirt ist. Damit stimmt die von Mosso und Pellancani gemachte Beobachtung, dass die im Gang befindliche Blasencontraction gehemmt werden konnte, sobald sie die Individuen zu sprechen veranlassten, oder ihre Aufmerksamkeit auf etwas Anderes lenkten.

Man könnte jenes Unvermögen, Urin zu lassen, erklären durch eine Contraction der Verschlussmuskeln, welche diejenige des Detrusor zu Schanden macht. Allein, dass dies nicht der Fall ist, geht für uns aus folgenden Beobachtungen hervor:

1) Wir können eine solche Blasencontraction, die durch jene willkürlichen Muskelstösse angeregt wird, als willkürlich-reflectorische bezeichnen.

Wir haben zweimal bei Männern, deren Bewegungen in den Urethralmuskeln während des Urinirens wir beobachten wollten, gesehen, dass sie nicht uriniren konnten, sobald man den Finger in ihr Rectum einführte. Als wir bei ihnen die Blase mit dem Manometer verbunden hatten und sie bei ins Rectum eingedrungenem Finger aufforderten, Urin zu lassen, so versuchten Beide zunächst nach angehaltener Athmung Contractionen zu erwecken, ohne dass die Bauchdecken hart wurden; dann contrahirten sie ihre Abdominalmuskeln und immer von Zeit zu Zeit, alle $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Minuten, erfolgte eine blitzartige Zusammenziehung der Dammmuskeln; allein das Manometer stieg bei dem Einen (Bendicht G., 52 Jahre, Prostatahypertrophie) von 18—19 Cm. bei einer Füllung von 160 Cm. nur auf 31—35 und bei dem Anderen (Samuel G., 56 Jahre alt, Stricture) von 13 bei einer Füllung von 70 Cm. schliesslich, als er sich immer mehr anstrengte, auf 25 Cm.

Als wir aber den Finger aus dem Rectum entfernten und nach einer Pause wieder aufforderten, zu uriniren, stieg die Säule bei dem Ersten auf 150 und der Zweite, welcher vorher geäussert hatte, „es geht nicht“, rief: „Jetzt kann ich“, worauf sich die Säule auf 160 Cm. erhob. Bei einem dritten Fall endlich (François D., 65 Jahre alt, Prostatahypertrophie), welcher ebenfalls erklärte, bei ins Rectum eingeführtem Finger nicht uriniren zu können, stieg bei einer Füllung von 750 Cm. und einem Druck von 22—23 Cm., letzterer, als man ihn zur Entleerung aufforderte, nur um 2—3 Cm. Etwas später, als das Rectum freigelassen wurde, kam eine spontane Blasencontraction von 56 Cm. Höhe zu Stande.

Diese Zahlen scheinen uns in der That zur Genüge zu beweisen, dass in solchen Fällen, wo die willkürliche Entleerung plötzlich wegen äusseren Umständen unmöglich wird, es sich nicht um verstärkten Verschluss der Ausführungsgänge, sondern um Verminderung oder gänzliches Ausbleiben der unter normalen Verhältnissen willkürlich auslösbaren Detrusorcontraction handelt; denn wir halten es für bewiesen, dass normal bei geistig entwickelten Leuten der Blasenmuskel nicht nur willkürlich contrahirt, sondern auch, in Contraction begriffen, willkürlich gehemmt werden kann. Beide Vorgänge vollziehen sich, wie bei einem glatten Muskel zu erwarten ist, weniger prompt als bei quergestreiften.

Wenn wir überlegen, auf welche Weise denn durch die Contraction der willkürlichen Schliessmuskeln der in Contraction begriffene Detrusor zur Erschlaffung gebracht wird, so

scheint uns dies die wahrscheinlichste Deutung zu sein: *Mit jener tonischen Contraction sperren wir, wie wir nachgewiesen haben, die ganze Urethra ab und schliessen zugleich das Ostium, das der Detrusor direct aufreisst. Dadurch wird der Detrusor genöthigt, sich mit aller Kraft über einem vollständig incompressiblen Inhalt zusammenzuziehen, was ihn rasch ermüdet und zur Ruhe bringt.*

Elektrische Reizung der Blase.

Die elektrische Behandlung der Blase, welche bei allen Therapeuten eine grosse Rolle spielt, forderte uns auf, näher zu studiren, auf welche Art und Weise sie wirkt.

Was zunächst die galvanische Reizung anbetrifft, so ergab dieselbe niemals völlig sichere Blasencontractionen. Wir haben Versuche angestellt bei drei Männern und einer Frau; ein Mann und eine Frau verfügten über ganz normale Blasen, die beiden anderen waren etwas gedehnt. Die angewandten Ströme betrugen 2—5, ja bis 10 und 20 Milliampères. Bei der indirecten Galvanisation wurden die Pole aufgesetzt: der eine auf die Brust oder Wirbelsäule oder auf den Damm, der andere wurde durchs Rectum bis an die Prostata geführt, oder auf der Symphyse gelassen; bei der directen Galvanisation wurde ein Pol vermittelst eines mit feinem Kautschukschlauch überzogenen Metallkatheters direct mit der Blasenwand in Verbindung gebracht, während der andere Pol entweder auf die Symphyse oder die Lendenwirbelsäule oder ins Rectum zu liegen kam. In allen diesen Stellungen wurde gereizt durch Schliessung des Stroms, derselbe eine Zeit lang geschlossen gelassen, dann geöffnet, hierauf mit dem Stromwender die Pole gewechselt und der gleiche Vorgang wiederholt. Dabei entstanden bei Stromstärken unter 10 Milliampères gar keine Veränderungen in dem mit der Blase verbundenen Manometer. Nur bei der directen Galvanisation zeigte sich, dass Ströme von 10—15 Milliampères nichts ausrichteten, so lange in der Blase die Anode war; wurde der Strom gewendet, so klagten die Individuen beim Schluss über unerträglichen Schmerz und es kamen Drucksteigerungen bis zu 15 Cm. vor. Wir wagen indessen nicht, dieselben mit Sicherheit auf Blasencontractionen zurückzuführen, da zugleich die Abdominalmuskeln in Contraction zu gerathen schienen. Der Widerstand ist dabei ein äusserst geringer. Dieselbe Anzahl Elemente, mit der wir z. B. einen Arm-muskel kaum zur Contraction bringen, genügt, um einen Strom von 15—20 Milliampères zwischen Blaseschleimhaut und Symphyse zu etabliren.

Bei Anwendung von sehr starken Strömen sieht man bei jeder

Schliessung des Stroms Zuckungen der Bauchdecken auftreten, die wieder Blasencontractionen vorzutauschen im Stande sind.

Auch rasches Oeffnen und Schliessen eines constanten Stroms bewirkte keine sicheren Contractionen oder verstärkten Tonus.

Nicht glücklicher waren wir mit den Ergebnissen der Reizung mittelst des faradischen Stroms. Indirecte Faradisation in all den beschriebenen Stellungen hatte niemals den gewünschten Erfolg; es konnte niemals eine sichere Contraction nachgewiesen werden. Directe Blasenfaradisation (1 Pol in der Blase, der andere auf dem Hypogastrium, der Wirbelsäule oder im Rectum) hatte zuweilen (bei jenen 2 gesunden Blasen) Erfolg, der indessen nicht ganz zweifellos ist. Wurde nämlich gereizt, so entstand fast regelmässig mit Beginn der Faradisation ein Steigen um 1—2, bei schwacher Füllung bis auf 5 Cm. Bei Aufhören der Reizung blieb der erhöhte Druck zuweilen noch eine Zeit lang bestehen, zuweilen sank er sehr rasch auf die frühere Höhe herab.

Wir sind auch hier unserer Sache nicht sicher. Ist es vielleicht irgend eine active willkürliche Contraction eines anderen Muskels, durch den Schmerz oder das Unbehagen veranlasst, welche jene Steigerung bedingt, oder waren es wirkliche Blasencontractionen? Waren diese Steigerungen nach faradischer Reizung, waren jene nach galvanischer Erregung mit der Kathode wirkliche Blasencontractionen, so sind es jedenfalls nur partielle Zusammenziehungen, Contractionen jener Fasern, die von dem einen Pol in der Blase direct berührt werden. Eine Zusammenziehung der ganzen Blase müsste viel höhere Steigerungen bewirken. Auch die Anwendung von ganz schwachen Füllungen in der Blase hatte gegenüber starken Anfüllungen keine Aenderung der Resultate im Gefolge.

Herr Professor Kronecker hat uns seiner Zeit darauf aufmerksam gemacht, dass glatte und quergestreifte Muskeln sich der Reibungselektricität gegenüber anders verhalten als vis-à-vis der auf chemischem Wege erzeugten, und dabei die Erwartung ausgesprochen, dass man mit ersterer sichere Blasencontractionen erzeugen könne. Leider konnten wir diesen Theil der Frage nicht prüfen, da uns die nöthigen Apparate nicht zur Verfügung standen.

Dubois faradisirte die Blase auch direct und fand niemals Contractionen, und Onimus et Legros¹⁾ sagen:

„Nous avons observé, en effet, chez des chiens et des lapins que l'application des courants électriques, directement sur la vessie,

1) Traité d'électricité médicale. Paris 1872.

n'amenait que très difficilement des contractions de cet organe.¹⁾

Trotzdem es uns also sehr problematisch erscheint, ob man überhaupt mittelst der Elektrizität die Blase zur Contraction bringen kann, scheint mir dieselbe nicht unbedingt aus der Therapie zu bannen zu sein, da die Empirie zeigt, dass ihre Resultate gut sind.

Ueber die Wirkung der Arzneistoffe auf die Blase sind sehr gründliche Versuche von Pellancani²⁾ vorgenommen worden.

Curare steigert nach ihm den Tonus, sobald im Vergiftungsstadium wegen gehinderter Athmung die Kohlensäure im Blut zunimmt. Durch künstliche Athmung kann daher die Erhöhung unterdrückt werden. Strychnin vermehrt den Tonus durch Vermittlung des Nervensystems, Ergotin durch Contraction der Blutgefässe, Chinin vermehrt ihn ebenfalls, weniger Nicotin. Amylnitrit und Opium vermindern ihn, auch Chloral, nachdem es zuerst Contractionen erweckt hat; ähnlich wirken Alkohol, am kräftigsten von allen Acid. gallicum in Dosen von 3—4,0. Mit diesem Mittel lassen sich jedenfalls Versuche anstellen. Weniger kräftig wirkt Ferrum sesquichloratum und die anderen Adstringentien. Pilocarpin ruft Blasencontractionen hervor durch directe Einwirkung auf den Muskel.

Die Grösse der Blasencontractionen ist sehr verschieden. Budge sah Zusammenziehungen, die einer Wassersäule von 20 bis 30 Mm. entsprachen, nach elektrischer Reizung des Rückenmarkes beim Hund. Dubois beobachtete bei Menschen Zusammenziehungen von 25, 30 und mehr Cm. Dem gegenüber steht die Angabe von Mosso und Pellancani, die bei freigelegter, dem Einfluss der Bauchdecken völlig entzogener Hundsblase Contractionen von 150 und 200 Cm. sahen. Wir glauben, dass auch beim Menschen so hohe Druckwerthe vorkommen; es ist zwar schwer, die Bauchdecken ganz ausser Spiel zu lassen, doch finden wir in unseren Notizen Contractionen von 150, von 160, 170 Cm. aufgeschrieben, wo die Bauchpresse, soweit dies für den tastenden Finger beurtheilt werden konnte, absolut nicht daran Theil nahm.

Noch höhere und unzweifelhaft der Wahrheit näher liegende Werthe erhält man, wenn man die Blase während ihrer Contraction verhindert, sich zu entleeren. Es ist begreiflich, dass wir nicht die

1) Bäumlcr (Berichte der deutschen Naturforscherversammlung in Baden-Baden 1879) scheint zu ähnlichen Resultaten gekommen zu sein.

2) De l'action physiologique de quelques substances sur les muscles et la vessie des animaux et de l'homme. Archiv. ital. par Emery et Mosso. 1882. II. III.

ganze Höhe der Contraction messen, wenn wir der Blase gestatten, etwa 50—80 Ccm. ins Manometer zu entleeren und so durch Verdrängung ihres Inhaltes die Fasern etwas zu entlasten. Wir haben daher zur Messung der Druckhöhen für die Contractionen das Verfahren etwas modificirt. Statt dass die als Manometer functionirende Glasröhre sonst oben offen war, wurde dieselbe bei diesen Versuchen mit einem Kork verschlossen. Trat nun eine Contraction der Blase ein, so bewirkte dieselbe, während sie vorher ein Steigen von 150 Cm. hervorgerufen hatte, jetzt ein Steigen von bloss 6 Cm.; das Wasser blieb also in der Blase, freilich muss die Harnröhre dabei zugehalten werden, da dasselbe stets neben dem Katheter auszufließen versucht. Den Werth, den das geschlossene Manometer zeigt, kann man experimentell leicht auf das offene übertragen. Mit dieser Methode findet man häufig Contractionen von über 200 Cm. Wasserhöhe.

Die Blasencontraction mit oder ohne Hülfe der Bauchpresse erreicht Druckwerthe, die wir durch Anwendung der Bauchpresse allein niemals erzeugen können. Sie ist jedenfalls das Hauptmoment bei der Blasenentleerung. Es ist nicht die intravesicale Drucksteigerung, die die Entleerung herbeiführt, sonst könnten wir ja dieselbe durch blosser Anwendung der Bauchpresse bewirken, sondern der Sphinkter wird durch die Contraction an und für sich auseinandergezogen. Deshalb fliesst auch gewöhnlich bei einer starken Blasencontraction Urin neben dem in der Blase befindlichen Katheter heraus, weil der Detrusor das Ostium so weit aufreisst, dass Urin zwischen Wandung und Katheter eindringen und abfließen kann.

Bei der Blasenentleerung contrahirt sich die Blase ähnlich wie ein Darm. Man kann mit Recht von einer Blasenperistaltik sprechen. Wir konnten diese Verhältnisse sehr hübsch studiren bei einem Mann in den fünfziger Jahren, welcher infolge eines Rectumcarcinoms operirt worden war und bei dieser Gelegenheit seinen Sphincter ani verloren hatte. Als der Mann später behufs einer Plastik, die ihm sein Rectum verschliessen sollte, von Neuem auf die chirurgische Klinik nach Bern kam, konnte man bequem 2—3 Finger ins Rectum einführen und die ganze Gegend der Blase abtasten. Forderte man diesen Mann auf, zu uriniren, während man mit zwei Fingern die Bewegungen vom Rectum aus controlirte, so fühlte man, wie er zuerst presste, von Zeit zu Zeit erfolgten dann die Zuckungen der Urethralmuskeln, wobei stets die Prostata in die Höhe rückte. Auf einmal kam eine Welle ziemlich langsam die hintere Blasenwand herunter, dieselbe wölbte sich vor, nun rückte auch die Prostata

etwas nach hinten und der Urin begann auszufließen. Durch jene Contractionswelle wird der Sphincter internus, der sich ja bei Beginn der Contraction ebenfalls zusammengezogen hat, einfach gesprengt.

Dasselbe scheint auch am Anus der Fall zu sein. Der Sphincter ani kann nicht vollständig erschlafft werden, so dass die Oeffnung klafft. Er wird einfach durch den Levator ani fixirt, so dass er nicht nach unten ausweichen kann, und nun dringen die Kothmassen, durch die Bauchpresse und Peristaltik getrieben, heran und sprengen ihn.

Die Blasenentleerungen, die besonders bei Kindern, aber auch bei Erwachsenen gegen unseren Willen zu Stande kommen, wenn Jemand plötzlich in Angst oder Schrecken geräth, lassen verschiedene Deutung zu. Wir wissen, dass jeder Affect eine Blasencontraction hervorruft; entweder ist in solchen Fällen die durch den Affect hervorgebrachte Contraction eine der Grösse desselben entsprechende, ungewöhnlich starke, die den Verschluss sprengt und allen ihr opponirenden Kräften spottet, oder wahrscheinlicher ist es, dass der „die Glieder lähmende Schreck“ auch momentan die willkürlichen Verschlussmuskeln, die allein jene Contraction paralysiren können, lähmt und die ganze Harnröhre offen lässt.

Die Blasencontraction ist jedenfalls das Hauptmittel zur vollständigen Urinentleerung. Verliert die Blase ihr Contractionsvermögen, so ist jede fernere vollständige Entleerung unmöglich. Die Blase füllt sich, wird immer mehr gedehnt; schliesslich wird der Verschluss gesprengt und das „trop plein“ fliesst ab, wir haben jenen Zustand, den die Franzosen als „Miction par regorgement“ bezeichnen, die Ischuria paradoxa.

Sehen wir uns einmal um nach den Umständen, die diesen Zustand, die überhaupt Tonusabnahme hervorbringen.

Barkow hatte schon bemerkt, dass, wenn man die todte Blase unter mässigem Drucke anfüllt und sie mit zugebundener Harnröhre liegen lässt, dieselbe nach und nach schlaffer wird und sich nach einiger Zeit wieder füllen lässt. Setzt man dies längere Zeit fort, so bringt man schliesslich die Blase zum Platzen. Dies Verhalten zeigt, dass die Blase im Grunde genommen eine geringe Elasticität hat, oder vielmehr eine sehr unvollkommene, was sehr natürlich ist, wenn man bedenkt, dass sie meist aus Muskeln und wenig elastischen Fasern besteht. Schon bei geringem Druck wird sie gedehnt und verliert Elasticität, und nur der Umstand, dass ihr ihm Leben stets von Zeit zu Zeit Gelegenheit zur Erholung gegönnt wird, macht es ihr möglich, die Function eines Reservoirs so gewissenhaft zu erfüllen.

Wir spritzten einer Leiche Wasser in die Blase und fanden folgende Druckwerthe:

bei 620 Ccm. betrug der Druck 8 Cm.
 = 670 " " " " = 19 "
 = 760 " " " " = 22½ "

Nach Entleerung betrugen die Werthe:

bei 660 nur noch 5 Cm.
 = 560 0

Allein nicht nur bei diesen verhältnissmässig starken Dehnungen, sondern schon bei geringen sieht man immer, wie der intravesicale Druck zugleich mit dem Tonus abnimmt. Diese Erscheinung ist nicht blos Leichenphänomen; sie findet sich ebenfalls an der lebenden Blase. Ein energisches Mittel, um den Tonus während des Lebens herabzusetzen, ist also die Dehnung.

Wir fanden bei dem schon erwähnten François D. (65 Jahre alt, mit Prostatahypertrophie behaftet) folgende Werthe vor und nach der Dehnung der Blase.

Quantum vor der Dehnung	Druck	Quantum nach der Dehnung	Druck
100	10.5 — 11	—	—
200	12½ — 13½	—	—
300	14½ — 15½	300	14 — 15
400	17 — 18	450	17 — 17½
500	19 — 20	—	—
650	21½ — 22½	650	19 — 20
750	25 — 26	800	21 — 22
850	28 — 29	—	—
950	37 — 38	900	30 — 31
1100	43 — 45 — 53	—	—

Schon durch mässige Dehnung wird also der Tonus ganz erheblich vermindert.

Leichte Herabsetzung tritt nach Mosso und Pellancani auf nach jeder tiefen Inspiration, unabhängig von jedem mechanischen Effect. Dasselbe bewirkt die Apnoe. Läsion des Rückenmarkes an irgend einer Stelle setzt den Tonus bedeutend herab.

Ausserdem vermindert sich der Tonus nach jeder Blasencontraction, ohne dass etwas ausfliesst. Wenn wir z. B. einem 56jährigen Samuel G. (mit Stricture behaftet) die Blase mit 250 Ccm. anfüllten, so zeigte dieselbe einen Druck von 20 — 21 Cm. Als darauf eine Blasencontraction auftrat, sank der Druck, nachdem sie vorbei war, auf 19 — 20, ohne dass Urin ausgeflossen war. Ein anderes Mal zeigte derselbe Mann bei 130 Ccm. Inhalt einen Druck von 15 Cm. nach einer künstlich hervorgerufenen Contraction, indem man ihn auffor-

derte, Urin zu lassen, sank der Druck auf 13. Es ist eine Beobachtung, die man immer und immer wieder macht: Nach jeder Blasencontraction sinkt der Druck bei demselben Inhalt wohl wegen der stattgefundenen Dehnung der Detrusorfasern tiefer, als er vorher war. Das ist auch nach Mosso und Pellancani der Grund, warum der Drang, wenn wir nicht Urin lassen, verschwindet. Wir haben gesehen, wie der verstärkte Tonus den Drang bedingt. Haben wir nun Drang, nachdem der intravesicale Druck 20 Cm. erreicht hat, so entsteht dadurch zunächst eine kräftige Detrusorcontraction von 50 und mehr Cm.; allein wir machen dieselbe durch tonische Contraction der Urethralmuskeln unschädlich. Ist die Blasencontraction vorüber, so ist der intravesicale Druck um 1—2 Cm. gesunken und wir haben demnach keinen Drang mehr. Nach einiger Zeit wiederholt sich freilich dasselbe Schauspiel, allein mit demselben Resultat, schliesslich werden die Anfälle stets schwächer, indem die Detrusorfasern durch die unterdessen stets fortgeschrittene Dehnung immer mehr gezerrt wurden, während die Urethralmuskeln ihre Kraft unverändert beibehielten; und wenn wir nun dem Verlangen des Detrusor noch immer nicht nachgeben, so wird derselbe schliesslich vollständig gelähmt. (Es giebt allerdings viel Individuen, wo der Detrusor den Sieg davonträgt, indem er die sich ihm widersetzenden Harnröhrenschliesser überwindet.) Das Schicksal einer gelähmten Blase ist die Ischuria paradoxa. In einzelnen Fällen lernt der Patient dieselbe zu verbergen. Er drückt von Zeit zu Zeit mit der Hand auf die Unterbauchgegend und entleert einen Theil der Blase, so dass ein unerfahrener Arzt meinen könnte, eine solche Blase sei gesund. Selten ist der Blasenverschluss so fest, dass keine Ischuria paradoxa zu Stande kommt, sondern dass die Blase unter dem Einfluss der Retention springt. Guyon (III. p. 21) hat einmal einen solchen Fall gesehen. Dies mag wohl blos bei Anwesenheit einer starken Luette vésicale vorkommen.

Für gewöhnlich leistet die Blase auch bei vollständiger Retention so viel Widerstand, dass der Tod früher durch Urämie eintritt, als dass die Blase durch den angesammelten Urin zum Bersten gebracht wird. Quinquand¹⁾ unterband bei Hunden die Urethra und fand, dass die Thiere meist am 4. Tage durch Urämie zu Grunde gingen; nur ausnahmsweise entstand am 3. Tage eine Blasenruptur mit tödtlicher Peritonitis. Boulay²⁾ untersuchte den Widerstand der

1) Siehe die Arbeit Guyon's.

2) La taille hypogastrique. Thèse de Paris. Avril 1883.

Blasenwandungen und fand, dass man gewöhnlich (im Mittel) 1300 Ccm. Wasser einspritzen müsse, um die Blase zum Platzen zu bringen. Allein das hängt eben ab vom Zustand, in dem sich die Musculatur befindet. Gehört die Blase einem Individuum an, welches einen starken Tonus hatte und gewohnt war, häufig Urin zu lassen, oder befindet sich dieselbe in Todtenstarre, so genügt ein kleines Quantum eingespritzte Flüssigkeit, um die Ruptur zu bewirken, während wir bei stark gedehnter Blase mehrere Liter einspritzen können. (Dubois hat eine Blasenmessung bei 4200 Ccm. Inhalt verzeichnet, wobei der Druck nur 9—10 Cm. betrug.)

Solche gedehnte Blasen, seien dieselben nur theilweise oder ganz gelähmt, haben stets einen ungemein tiefen Druck, der es auch erklärt, dass die Leute wenig Drang haben. Erst wenn die Anfüllung ihr Maximum erreicht hat, entsteht ein Gefühl, das mehr einem Unbehagen, schliesslich einer Schmerzempfindung, als dem normalen Drang entspricht. Dann erst legen diese Leute ihre Hände auf das Hypogastrium und drücken zugleich mit den Bauchdecken, und häufig gelingt es ihnen einen Theil des Urins zu entleeren; allein sobald die Blase etwas entlastet ist, sobald sie sich ein wenig von den Bauchdecken zurückziehen kann und den direct auf sie drückenden Händen entzogen ist, sistirt die Entleerung; sogar mit dem Katheter bringt man nicht leicht allen Urin heraus. Dass bei solchen gedehnten Blasen bisweilen unter gewissen Umständen negativer Blasendruck eintreten kann, was Dubois leugnet, halten wir nach folgender Beobachtung für sicher. Ein Mann in den sechziger Jahren, welcher mit einer Retention nach Prostatahypertrophie, 2 Tage, nachdem die Verhaltung eingetreten war, ins hiesige Spital trat und frisch untersucht werden konnte, bot folgendes Phänomen dar. Wir führten einen doppelläufigen Katheter ein, verbanden die Oeffnung *a* mit dem Manometer und liessen *b* frei, so dass dort der Urin ausfloss; dabei sank der Druck im Manometer auf 77 Ccm. (vom Fussboden aus gemessen), als der Harnabfluss sistirte. Diese 77 Ccm. entsprachen also einem Blasendruck von = 0 und rührten her von der Höhe des Bettes. Als wir nun dem Mann mit der flachen Hand auf den Bauch drückten, floss wieder Urin ab, ohne dass die Säule im Manometer stieg. Nach einiger Zeit sistirte auch hier der Ausfluss. Nun wurde die Oeffnung *b* zugehalten, einige Secunden gewartet, dann die auf dem Hypogastrium ruhende pressende Hand entfernt. Sofort sank der Druck auf 74, also um 3 volle Centimeter und blieb dort stehen. Und als wir nach 1—2 Minuten die Oeffnung *b* wieder liessen, hörte man deutlich das Geräusch von der in dieselbe ein-

strömenden Luft und der Druck stieg zu gleicher Zeit wieder auf 77. Der negative intravesiculäre Druck von — 3 hatte also wieder den Nullpunkt erreicht. Durch neuen Druck der Hand auf die Blase konnte man leicht die Luft wieder aus derselben entfernen.

Diese Erscheinung, die wir an demselben Tag, sowie an den folgenden mehrmals sahen, lässt sich nicht anders deuten, als dass die durch Druck mit der Hand entleerte Blase ihr Contractionsvermögen verloren hatte, so dass die Wände der Blase sich nicht mehr über dem zu klein gewordenen Hohlraum zusammenziehen konnten. In den folgenden Tagen, als sich die Blase unter dem Einfluss der durch Katheterisiren herbeigeführten Entlastung zu erholen begann, verschwand die Erscheinung.

Es zeigt dieses Beispiel, dass stets, wenn man durch Druck der Hand die Blase entleert, die Hand nicht vorher entfernt werden sollte, bevor der Katheter durch die andere Hand abgeschlossen ist, vorausgesetzt, dass man den Eintritt von Luft zu verhüten wünscht, der entschieden für gewöhnliche Verhältnisse nicht sehr gefährlich ist, wie Dubois mit Recht behauptet.

Blasennerven.

Unsere zum Theil den früheren Meinungen widersprechenden Ansichten machen es nothwendig, kurz noch die Nerven der Blase zu berühren. Wir müssen sehen, ob wir die nöthigen Fasersysteme, die wir brauchen, finden. Wir haben nöthig:

I. einen motorischen Nerven für den Detrusor und zwar, da derselbe sowohl willkürlich, wie reflectorisch contrahirt werden kann,

a) eine Bahn vom Grosshirn,

b) eine solche, die ihren Ursprung tiefer nimmt.

Eine Bahn vom Grosshirn, deren Ursprung bei der Existenz der willkürlichen Contraction wohl in die Rinde zu verlegen ist, konnte bisher nicht bis dorthin verfolgt werden. Sie ist nach Budge bekannt vom Pedunculus an. Wir haben aber bereits gehört, dass Sokowin Blasencontractionen durch Reizung sensibler Nerven erzeugte, die nach Abtragung der Grosshirnrinde ausblieben. Dadurch, dass dieser Reflexbogen durch die Grosshirnrinde geht, ist der Beweis geleistet, dass eine Bahn von der Grosshirnrinde zur Blase existirt und es bliebe nur noch übrig, nachzusehen, ob wir bei diesen Experimenten nicht eine gewisse Stelle finden könnten (durch partielle Abtragungen der Grosshirnrinde), deren Exstirpation zur Unterdrückung jener Reflexcontraction genüge, und deren Reizung viel-

leicht direct Blasencontraction hervorruft. (Wir dürfen indessen nicht vergessen, dass vielleicht bei Hund und Katze andere Verhältnisse existiren, dass ihre Detrusoren vielleicht nicht dem Willen unterworfen sind.)

Von der Höhe des Pedunculus an geht die Bahn nach Budge durch das Corpus restiforme, die Med. oblongata, die Vorderstränge des Rückenmarkes bis ins Lendenmark. Mosso und Pellancani bestreiten nach ihren Versuchen am Hund den Verlauf in den Vordersträngen und localisiren denselben vielmehr in den Hinter- und hintersten Partien der Seitenstränge.

Für die Bahn Ib, welche den motorischen Schenkel des Reflexbogens für die unwillkürlich stattfindende Harnentleerung darstellt, sind (leider, möchten wir sagen) 2 oder 3 Wege bekannt. Der Schätzel des Reflexbogens liegt nach Budge im Lendenmark, und zwar nach Nussbaum in der Gegend zwischen 3. und 4. Lendenwirbel (Katze). Von hier aus können die zur Blasencontraction nothwendigen Reize geleitet werden:

entweder direct durch die 1., 2. und 3. (Nussbaum, Sokowin), die 3. und 4. (Budge) vordere Sacralwurzel der spinalen Nerven,

oder durch sympathische Fasern (Nussbaum, Sokowin), welche unterhalb des 3. Lendenwirbels (Katze) aus dem Rückenmark treten und entweder direct im grossen Sympathicus zur Blase ziehen, oder aber vermittelt zweier grauer Faden zum Ggl. mesent. inferius und von da dann zur Blase gelangen.

II. Die sensiblen Nerven, welche die ersteren (Ib) reflectorisch erregen können, sind ebenfalls mehrfach vorhanden. Es sind einmal die 1., 2., 3. und 4. hintere Kreuzbeinwurzel (Budge, Sokowin, Nussbaum), welche zum Centrum im Lendenmark ziehen, andererseits sensible sympathische Fasern, welche theils zu demselben Centrum, theils zu dem Centrum, welches durch das Ggl. mesent. inferius (Nussbaum, Sokowin) gebildet wird, gehen.

Welchen Verlauf die Fasern sensibler Natur, die von diesen Centren zum Gehirn steigen, nehmen, ist nicht bekannt; dass sie existiren, ist bei dem Umstand, dass wir vom Harndrang in Kenntniss gesetzt werden, selbstverständlich.

Es stehen uns also für die Entleerung, soweit sie reiner Reflexact ist, wie z. B. beim Kind, nach Nussbaum 3 experimentell festgestellte Wege zur Verfügung.

1. Der Reiz geht durch die sensiblen Sacralwurzeln zum Centrum

im Lendenmark und steigt durch die entsprechenden vorderen Wurzeln nieder zur Blase.

2. Der Reiz steigt durch die sympathischen Fasern zum Centrum im Lendenmark und steigt durch dieselben Fasern wie in 1 herunter.

3. Der Reiz geht durch die sympathischen Fasern sensibler Natur zum Ggl. mesent. inferius, wird hier auf motorische sympathische Fasern übertragen und kommt durch dieselben herunter zur Blase.

Theoretisch lässt sich noch ein 4. Weg construiren. Der Reiz würde durch die sensiblen Kreuzbeinwurzeln emporsteigen, im Lendenmark auf den Sympathicus übertragen werden und wieder auf sympathischen Fasern heruntersteigen.

Ob diese verschiedenen Wege stets den gleichen Effect bewirken, oder ob durch jeden etwas Besonderes bezweckt wird, ist unentschieden.

Für den glatten Sphinkter, der sich mit der Blase contrahirt und mit ihr erschlaft, brauchen wir nicht besondere Nerven.

III. Die motorischen Nerven, welche die willkürliche Verschlussmusculatur versorgen, die wir nöthig haben, so oft wir bei Drang den Urin in der Blase zurückhalten wollen, verlaufen in den vorderen Wurzeln des 3. und 4. Sacralnerven, dann im N. pudendus. Sie stammen offenbar vom Gehirn. Da wir bei gestörter Gehirnthätigkeit die reflectorische Harnentleerung nicht hemmen, so haben wir nicht nöthig, diese Fasern nähere Beziehungen zum Lendenmarkscentrum eingehen zu lassen. Budge konnte den Constrictor urethrae ebenfalls vom Pedunculus aus zur Contraction bringen; er contrahirt sich dabei etwas früher als die Blase selbst.

Beim Hunde, dessen Brustmark durchschnitten wurde, behält der Sphincter ani seine Function; da nun derselbe gemeinsam mit der ganzen Damm- und Harnröhrenmusculatur wirkt wie auch beim Menschen, so ist wohl anzunehmen, dass die ganze Urethral- und Perinealmusculatur auch nach Aufhebung des Willenseinflusses einer durch das Lendenmark vermittelten Contraction fähig sind. Freilich fehlen beim Menschen reichliche genaue Angaben über das Verhalten des Sphincter ani in solchen Fällen und die beim Thier sind nicht ganz übereinstimmend. Goltz und Glügge haben bei Hunden mit durchschnittenem Brustmark rythmische Contractionen des Sphincter ani beobachtet, den sogenannten Afterpuls. Sie fanden ferner bei Berührung des Rectums Contractionen, Angaben, welche von Ott¹⁾

1) Observations on the physiologie of the spinal cord. Journal of Physiolog. II. 42-65.

bestätigt und dahin erweitert wurden, dass Letzterer auch die Vaginalmuskeln daran theilnehmen lässt. Gowers¹⁾ hat dagegen in ähnlichen Fällen beim Menschen niemals diesen Afterpuls beobachtet; er sah, dass jede Reizung des Rectums von Nachlass des Tonus des Sphinkter gefolgt war, er beobachtete aber auch Contractionen des glatten Sphincter ani. Ein Centrum anospinale im Rückenmark ist daher nicht unbedingt zu leugnen, trotzdem Gowers wahrscheinlich macht, dass jene Aftersphinktercontractionen auf sympathischem Wege zu Stande kamen. Die Nothwendigkeit zur Annahme eines besonderen Centrum vesicospinale im Lendenmark sowohl für die glatte, wie für die quergestreifte Verschlussmusculatur liegt entschieden nicht vor. Für den glatten Sphinkter genügt das Detrusorcentrum im Lendenmark. Steigt nun Kupressow mit seinen Schnitten durch das Rückenmark von oben nach unten herab, indem er immer den Widerstand des Sphinkters misst, so durchtrennt er schliesslich das Centrum für den Detrusor. Nun lässt, je nach der Vollständigkeit der Zerstörung, der Tonus des Detrusor und des Sphincter internus nach; wir finden geringere Druckhöhen für den Widerstand des Sphinkters, aber wahrscheinlich stärkere Dehnungen der Blase. Wir halten die Existenz eines besonderen Centrums für die Verschlussmuskeln so lange für problematisch, als keine grössere Einheit unter den Autoren herrscht. Kupressow's Schlussfolgerung scheint uns nicht bewiesen.

Budge unterscheidet allerdings 2 Centra beim Kaninchen, eines für den Sphinkter zwischen 6.—7., wie Masius, eines für den Detrusor am 4. Lendenwirbel. Bei Kupressow's Kaninchen liegt das Sphinktercentrum schon dem des Detrusor unheimlich nahe, zwischen 5.—6. Lendenwirbel, ebenso bei Ott. Uns will es scheinen, dass jene erwähnte Experimentirmethode, wobei zuerst stets das Detrusorcentrum unschädlich gemacht wird, keine zuverlässigen Resultate geben kann. Klinische Angaben, welche beim Menschen die Annahme eines Rückenmarkscentrum für die Verschlussmusculatur nothwendig machen, fehlen.

IV. Die sensiblen Harnröhrennerven, welche durch die hinteren Wurzeln des 3., 4. und 5. Sacralnerven zum Rückenmark treten, kommen für die Harnentleerung wenig in Betracht. Sie werden blos, wenn wir bei stetem Drang den Urin zurückhalten, unser Gehirn vom Contractionszustand der Urethra in Kenntniss setzen und

1) The automatic action of the sphincter ani. Proceeded Roy. Soc. 1877. No. 179. Hoffmann u. Schwalbe. 1878. Abtheil. Phys. 84.

Born, Blasenfunctionen.

das Bedürfniss, Urin zu lassen, vermehren. Ihre Läsion wird dementsprechend bewirken, dass wir von der drohenden Gefahr einer Sprengung des elastischen Schlusses weniger prompt benachrichtigt werden, dass wir den Grad der nothwendigen Contraction der willkürlichen Muskeln weniger genau schätzen können, dass wir dementsprechend den Urin weniger lang zurückzuhalten vermögen. Die Thatsache, dass Durchschneidung jener Sacralwurzeln beim Hund starke Ausdehnung der Blase und schliesslich Harnträufeln zur Folge hat, steht hiermit nicht in Widerspruch, da ja diese Wurzeln ausserdem die sensiblen Nerven der Blase selbst enthalten.

Diese vier Nervengruppen genügen zur Erklärung sämtlicher Vorgänge im Gebiete der Harnentleerung und Zurückhaltung.

Bei der Entleerung nach Drang erregen die sensiblen Nerven der Blase das Centrum im Lendenmark. Von hier aus zieht sich der Detrusor von Zeit zu Zeit zusammen, was den Drang stark vermehrt. Zu gleicher Zeit empfängt unser Gehirn von diesen Vorgängen Kenntniss, und wir entschliessen uns, ob wir dem Drang Folge leisten wollen oder nicht. Wollen wir Ersteres, so lassen wir der Detrusorcontraction freien Lauf und helfen bei der Herausbeförderung der letzten Tropfen mit durch Anstrengen der Bauchpresse und Zusammenziehung der Urethralmuskeln. Passt es uns nicht, so spannen wir bei jeder Detrusorcontraction kräftig die Harnröhren- und Damm-muskeln und hemmen dieselbe.

Wollen wir uriniren, ohne Drang zu empfinden, so besorgen wir die Eröffnung des Ostiums und die Entleerung durch eine willkürliche Blasencontraction. Wollen wir während des Urinirens innehalten, so werden die willkürlichen Schliessmuskeln contrahirt, die ganze Harnröhre dadurch abgesperrt und der gedehnte Detrusor rasch zur Erschlaffung gebracht.

Die Harnretention, welche sich z. B. bei Studenten bisweilen nach starkem Biergenuss findet, beruht darauf, dass dieselben während des Trinkens der Gesellschaft wegen den Drang allzu lange überwinden. Dadurch wurde die Blase bei dem reichlich zuströmenden Urin rasch gedehnt und verlor rasch ihr Contractionsvermögen, so dass sie auch durch den Willen nicht mehr zusammengezogen werden kann.

Gehirnläsionen, welche uns das Bewusstsein rauben, machen die Urinentleerung wieder zum reinen Reflexvorgang, wie er in der Kindheit existirte, dasselbe ist der Fall bei langsam eintretenden Rückenmarksläsionen, wenn sich dieselben oberhalb des Centrums im Len-

denmark finden. Rasch eintretende Rückenmarksverletzungen, Wirbelfracturen, Luxationen u. s. w.¹⁾ und alle Läsionen, welche die Blase vom Lendencentrum abtrennen, bewirken Retention und bei Nichtbehandlung später Ischuria paradoxa, durch directe Blasenlähmung die letztere; bei den ersteren ist der Vorgang folgender. Wir haben gezeigt, wie der Tonus durch jede Läsion des Rückenmarks erheblich zum Sinken gebracht wird. Wenn nun dies der Fall ist, so dehnt sich die Blase sehr stark aus; der Druck ist dabei ein so geringer, dass keine reflectorische Entleerung eintritt, oder dass die eintretenden Blasencontractionen bei dem herabgesetzten Tonus zu schwach sind, um die Entleerung herbeizuführen. Wenn nun die Musculatur längere Zeit so gedehnt wurde, so verliert sie ihr Contractionsvermögen vollständig. Später, wenn man die Leute regelmässig katherisirt und ihre Blase entlastet, so gewinnt dieselbe, nachdem die den Tonus herabsetzende Shockwirkung vorüber ist, das Vermögen, sich wieder zusammenzuziehen, allein solche Leute haben dann Incontinenz, weil die sensible Leitung zum Gehirn unterbrochen ist. Bei Frauen, die nie geboren haben, wo der elastische Verschluss nicht so fest ist und die Blase nie hochgradig gedehnt wurde, tritt wahrscheinlich bei directer Blasenlähmung frühzeitig Ischuria paradoxa auf, ohne dass die Blase stark gedehnt wird. Solche Beobachtungen fehlten uns leider.

Wir können nicht umhin, die noch beinahe allgemein geltende Meinung zu berühren, dass die Sphinkteren und die anderen Urethralmuskeln bei jedem Andringen des Urins die Harnröhre reflectorisch absperrern, und dass bei der normalen Harnentleerung mittelst der sogenannten reflexhemmenden Fasern diese Absperrung der Urethra vermieden werde. Dazu liegt absolut kein Grund vor. Wenn bei hoher Anfüllung die von Zeit zu Zeit eintretende Detrusorcontraction den Verschluss zu sprengen droht, so sperren wir allerdings die Harnröhre ab; allein dies ist ein Act unseres Willens. Dafür spricht der Umstand, dass

a) bei reinen Gehirnläsionen gewöhnlich Incontinenz von vorneherein eintritt. Existirten reflexhemmende Fasern vom Gehirn aus, welche zur normalen Harnentleerung nöthig sind, so würden dieselben jetzt ausgeschaltet sein und es müsste, da der Reflex nicht gehemmt werden könnte, starke Retention eintreten.

b) Man hat für die Annahme von reflexhemmenden Fasern gerade

1) Siehe de Reynier, Einige Bemerkungen über 17 Fälle von Wirbelfracturen. Inaugural-Dissertat. Bern 1855. Bei sämmtlichen Fällen trat Retention ein.

jene Retentionen bei Rückenmarkstraumen geltend gemacht und gesagt, der Sphinkter verschliesse hierbei die Oeffnung und der Reflex könne wegen Unterbrechung der Leitung nicht gehemmt werden. Allein hiergegen spricht der Umstand, dass man in solchen Fällen den Katheter, ohne auf ein Hinderniss zu stossen, einführen kann, dass ferner der Blasendruck ein sehr geringer ist und jede active Contraction des Sphinkters überflüssig erscheint.

c) Ein ganz besonders wichtiger Grund gegen jene Annahme liegt im Verhalten des Sphincter ani. Die Centren des Sphincter ani und des Sphincter vesicae sollen dicht nebeneinander sein. Die beiden Muskeln werden sich demgemäss auch in gleichem Contractionszustand befinden. — Zweimal haben wir seit unserer Beschäftigung mit diesen Fragen Gelegenheit gehabt, frische Fälle von Harnretention nach Wirbelfracturen zu untersuchen. Der Eine hatte einen Bruch des 12. Brust-, der Andere des 1. Lendenwirbels. Bei Beiden stand der Sphincter ani weit offen; die sonst auf Berührung eintretende Contraction desselben fehlte. Trotzdem hatten Beide ebenfalls Retentio alvi. Incontinentia alvi tritt in solchen Fällen wohl blos bei Diarrhoe auf, während solide Kothmassen trotz offenem Sphinkter wegen der gleichzeitig bestehenden Lähmung des Rectums nicht austreten. Wir stehen deshalb nicht an, als Grund der Retentio urinae eine Lähmung des Detrusor anzunehmen, entstanden durch Uebergreifen des Insults auf das benachbarte Lendencentrum.

Leider bekamen wir seither keine frischen Fälle von höher gelegenen Traumen des Rückenmarkes zu Gesicht.

d) Ein Hauptmoment, welches die Anhänger der reflexhemmenden Fasern für sich geltend machen, ist ferner die „spastische Harnverhaltung“. Romberg¹⁾, der dieselbe zuerst gründlich beschrieben zu haben scheint, behauptet, in solchen Fällen Ausdehnung der Blase, Angstgefühl, Unruhe, Singultus, Meteorismus, zuweilen auch wehenartigen Schmerz wegen Contraction des Detrusor gefunden zu haben, während eine eingeführte Sonde in der Pars membranacea am weiteren Vordringen gehindert wurde. Plötzlich öffnete sich die „Schleusse“ und sämtliche Symptome waren verschwunden. Es ist möglich, dass solche Fälle vorkommen, aber sicherlich nur bei schwer erkrankter Harnröhre. Dass sich da die entzündeten Muskeln contrahiren, ist nicht wunderbar. Ferner hat Dittel ähnliche Zustände bei Hysterischen gesehen. Wir sahen allerdings auch Krampf der Urethra, aber nur ausnahmsweise, entweder

1) Nervenkrankheiten. 1840.

bei Leuten, die alte Stricturen oder entzündliche Affectionen der Harnröhre hatten, oder bei sensiblen Individuen, wo der Katheter lange liegen geblieben war. Allein dies sind nur Ausnahmen, während nach der Theorie vom spastischen Blasenverschluss sich die Urethra oder wenigstens der Sphincter externus jedesmal um den eingeführten Katheter zusammenziehen müsste, sobald der Wille und damit die Reflexhemmung aufgehoben oder abgeschwächt ist.

Es sei uns bei der Wichtigkeit der Frage gestattet, einige bekanntere Fälle, die als Harnverhaltung spastischer Natur taxirt wurden, einer näheren Kritik zu unterziehen.

Bekannt ist die von Hildanus erzählte Geschichte von Tycho de Brahe.¹⁾ „Als dieser fromme und berühmte Mann zu Prag bei einem grossen Gastmahl über Kräfte und Gewohnheit aushalten und dabei sehr lange den Urin zurückhalten musste, und er später am gehörigen Ort sich desselben entledigen wollte, war er nicht im Stande, und da eine Entzündung der Blase dazu kam, musste er sterben.“

Nach unserer Ansicht hatte Tycho de Brahe sich eine Blasenlähmung zugezogen durch allzu langes Zurückhalten, gerade wie jene Studenten, welchen dies bei reichlichem Biergenuss passiert. Sein Tod ist vielleicht durch Katheterisiren verursacht worden.

Ähnlich ist auch jener Fall von Ambroise Paré zu deuten, wo ein junger Mann, der in Gesellschaft von Damen seinen Urin allzu lange anzuhalten genöthigt war, ebenfalls eine Retention bekam. Paré heilte dieselbe nach Entleerung einer ganzen Pinte Wassers durch eine Sonde.

Auch Podrazki²⁾ hat dieselbe Sache bei einem jungen Mann beobachtet, wo man zuerst warme Tücher und prolongirte Bäder anwandte. Die Blase war bis zum Nabel gedehnt; der Patient wurde schliesslich durch Katheterisiren, „was spielend ging“, von seinen Schmerzen befreit; er bekam einen intensiven Blasenkatarrh, heilte aber schliesslich. Wahl³⁾ erzählt von einem Collegen, der bisweilen, wenn er „einige Flaschen Bier“ zu sich genommen, eine „spastische Harnverhaltung“ zu bekommen pflegte, die er dadurch rasch beseitigte, dass er sein Glied mit kaltem Wasser begoss. Gerade dieser Umstand, dass das kalte Wasser, welches ja die Muskeln zur Contraction bringt, hier den Krampf löst, macht auch diesen Fall im höchsten Grad verdächtig und spricht entschieden für unsere Theorie,

1) Siehe Bell, On the diseases of the urethr., ves. ur., prost. and rectum. London 1820. 2. Kap.

2) Handbuch der allgem. und spec. Chirurgie von Billroth. S. 69.

3) Einige Worte über Harnverhaltung. Petersburg. med. Zeitschrift. I.

dass der gedehnte Muskel momentan seine Contractilität verloren hatte, die er durch das kalte Wasser wieder gewann. Wahrscheinlich haben alle diese Leute von Natur aus einen festen Blasenverschluss, vielleicht eine Luette vésicale gehabt, deren Ueberwindung eine ungeschwächte Detrusorcontraction erheischte.

Wir können also auch die spastische Harnverhaltung nicht als Stütze für die normale reflectorische Abschlüssung der Harnröhre und dadurch bedingte Existenz von reflexhemmenden Fasern gelten lassen und finden es ganz natürlich, dass

e) zum Schrecken der Anhänger dieser Fasern bis vor kurzer Zeit niemals weder im Gehirn noch im Rückenmark ein Hemmungscentrum gefunden werden konnte. Erst in neuester Zeit will Ott¹⁾ im Calamus oder $\frac{3}{4}$ Zoll tiefer einen Hemmungsapparat für den Sphincter vesicae gefunden haben. Diese Angabe harret vorläufig der Bestätigung.

Puncto Therapie der durch Rückenmarkstraumen veranlassten Retentionen sei es uns noch gestattet, eine kurze Bemerkung zu machen. Wir halten die alte Methode der Katheterisation immer noch für die beste; nur muss dieselbe aseptisch vorgenommen und eventuell mit einer Blasenpflung verbunden werden. Die andere Methode, bei welcher man, um den so häufig zum Tode fñhrenden Blasenkatarrh zu vermeiden, einfach die Ischuria paradoxa eintreten und bestehen lässt, hat auch ihre Gefahren. Einmal dehnt sich dabei die Blase so aus, dass sie nachher, wenn Heilung eintritt, noch lange gelähmt bleibt, abgesehen von den Unannehmlichkeiten, welche der beständige Urinabfluss mit sich bringt; ferner neigen solche Blasen leicht zu Blutungen, wenn sie so stark gedehnt werden. In einem Fall, wo wir auf der Berner chirurgischen Klinik eine solche Blase 2mal im Tag durch Druck auf die Bauchdecken zu entlasten pflegten, was sehr leicht ging und die Annehmlichkeit hatte, dass Patient in der Zwischenzeit stets trocken blieb, füllte sich die Blase nach 4 bis 5 Tagen dermaassen mit Blut an, dass der baldige Tod des jungen, an beiden Unterextremitäten gelähmten Mannes dadurch jedenfalls beschleunigt wurde.

Wollen wir in Kurzem die Resultate unserer Betrachtungen zusammenfassen, so sind es folgende:

1) Notes of inhibition. Journal of Phys. II. 163—164. III. 160—162. The inhibition of sens. and motion. New York med. Journal. 1881. 7. Str.

1. Der Blasenverschluss bei der Leiche wird in der Regel gebildet durch den Sphincter vesicae internus, welcher den am Ostium befindlichen Schleimhautwülsten, die sich aneinanderlegen, als feste Stütze dient.

2. Von jenen Wülsten entwickelt sich der hintere nicht selten zu ansehnlicher Grösse. Er enthält zuweilen, wohl nur bei älteren Leuten, ausser der Schleimhaut Prostatasubstanz.

3. Ein fernerer Blasenverschluss findet bei der Leiche nicht selten in der Pars membranacea statt.

4. Bei Frauen, namentlich solchen, die nie geboren haben, ist der Verschluss ungemein viel weniger fest.

5. Es scheint, dass der Blasenverschluss viel weniger fest ist an der Leiche, wenn die Blase bei Eintritt des Todes noch entleert wurde.

6. Der Blasenverschluss an männlichen Leichen besitzt für schwache und mittlere Füllungen reichlich die Festigkeit, welche die Blase während des Lebens in ruhiger Lage von den ihren Ausgang schützenden Gebilden verlangt; bei der weiblichen Leiche erreicht die Festigkeit annähernd jenes Minimum.

7. Oft, besonders bei älteren Männern, erreicht die Festigkeit so beträchtliche Höhen, dass sie jedenfalls auch dem durch die stärksten Contractionen der Bauchmuskeln vermehrten intravesicalen Druck während des Lebens Stand halten könnte.

8. Während des Lebens, wo der intravesicale Druck starken Schwankungen unterworfen ist, besonders bei hohen Füllungsgraden, würden die an der Leiche gefundenen Werthe zum Verschluss meist nicht genügen. Wir entschlossen uns daher um so leichter zur Annahme eines durch Tonus des Sphincter internus der Verstärkung fähigen Verschlusses, als dessen Vorhandensein durch genaue Experimente bei Thieren bewiesen ist.

9. Die Zu- und Abnahme des Sphinktertonus erfolgt zugleich mit Zu- und Abnahme des Detrusortonus, mit dem der Sphinkter auch anatomisch innig zusammenhängt.

10. Bei zunehmendem Drang setzen wir zur Verstärkung des Verschlusses den Sphincter vesicae externus, die ganze Urethral- und Perinealmusculatur in Contractionszustand. Auch der Sphincter ani und der Levator ani nehmen daran Theil.

11. Diese Muskeln entleeren und schliessen die Urethra ab, wenn wir während des Urinirens die Entleerung anhalten.

12. Das Gefühl der vollen Blase und der Harndrang werden erzeugt durch den Widerstand, den die in Contraction befindliche Bla-

senmusculatur findet, durch welchen die Fasern gedehnt werden. Daher ist der Drang am grössten, wenn wir bei stärkster Detrusorcontraction plötzlich ein unüberwindliches Hinderniss schaffen, wie es der Fall ist, wenn bei eingeleiteter Blasenentleerung der Strahl plötzlich unterbrochen wird.

13. Bei gelähmten Blasen entsteht Drang häufig durch die passive Dehnung der Muskelfasern; häufig existirt keine spezifische Drangempfindung mehr.

14. Der Blasenmuskel kann nicht nur willkürlich contrahirt, sondern auch willkürlich erschlafft werden. Contraction und Erschlaffung erfolgen weniger prompt als bei quergestreiften Muskeln.

15. Die Hemmung der Detrusorcontraction findet statt durch Contraction der Urethral- und Dammuskeln, welche dem Blaseninhalt den Ausgang verlegen und den sich über einem incompressiblen Inhalt zusammenziehenden Muskel rasch ermüden.

16. Das Vorkommniss, dass Leute zuweilen nicht uriniren können, wenn sie durch etwas Ungewöhnliches in ihrer Umgebung genirt sind, muss so erklärt werden, dass dabei das Gehirn die Fähigkeit, willkürliche Blasencontractionen hervorzurufen, momentan verloren hat.

17. Durch directe und indirecte Faradisation und Galvanisation kann man keine sicheren Blasencontractionen erzeugen.

18. Negativer Druck kommt bei paretischer oder paralytischer Blase, die man durch Druck auf das Hypogastrium entleert hat, zuweilen vor.

19. Beim Kind und in allen Zuständen, wo der Einfluss des Gehirns abgeschnitten wurde, während der des Lendencentrums fortbesteht, ist die Harnentleerung reiner Reflexact. Die im Gang befindliche Detrusorcontraction kann nicht gehemmt werden.

20. Die Existenz eines Centrum vesicospinale im Lendenmark, d. h. eines Centrums, welches den Verschluss der Harnröhre regulirt, ist beim Menschen unbewiesen und unnöthig, da der Sphincter vesicae internus durch das daselbst befindliche Detrusorcentrum geleitet wird. Jener Name könnte daher auf das Detrusorcentrum im Lendenmark übertragen werden.

21. Alle acuten Rückenmarksläsionen bewirken Retention, die von der Höhe des Lendenmarks an durch directe Lähmung der Blase, die anderen durch Herabsetzung des Tonus, während welcher die Blase durch den Urin so gedehnt wird, dass sie ihr Contractionsvermögen einbüsst. Bei Behandlung bleibt bei der ersteren die Blase

gelähmt, bei der letzten erholt sie sich und die Harnentleerung geht als reiner Reflexact vor sich.

22. Die Annahme von reflexhemmenden Fasern, welche bei der Urinentleerung den normal eintretenden Reflex der Urethralschliessmuskeln hemmen sollen und deren Läsion die sogenannte spastische Harnverhaltung bedingen würde, ist unstatthaft.

Diese Arbeit wurde im Herbste 1884 auf der Berner chirurgischen Klinik angefangen und hier vom Frühling 1885 an fortgesetzt. Es sei mir vergönnt, an dieser Stelle Allen, die mir hierbei behülflich waren, meinen besten Dank auszusprechen: Herrn Prof. Kocher und Lichtheim, Herrn Prof. Herzen in Lausanne für die freundliche Ueberlassung der Literatur, sowie der Universitäts- und Landesbibliothek in Strassburg, die mir in gütigster Weise das Studium der älteren Werke ermöglichte.

Lausanne, Januar 1886.

Erklärung der Abbildungen.

Die lineäre Vergrösserung beträgt überall ungefähr $\frac{1}{2}$.

Fig. I. 1. links. Blase von unten, die horizontale Fläche senkrecht gestellt.

Mädchen von 22 Jahren, Adele D., Nephritis. Blase während des Eintritts des Todes entleert worden, jetzt leer. Injection 30 Stunden nach dem Tode. Todtenstarre noch vorhanden. Blase derb anzufühlen. Gypsbrei fliesst durch die Urethra ab. Bei der Herausnahme findet sich in der Urethra kein Gyps.

2. Mitte. Blase von hinten.

Mädchen von 21 Jahren, Morbus Basedowii. Blase leer, derb; Todtenstarre, 40 Stunden alte Leiche. Die Urethra wird zugehalten von der Scheide aus und die Blase durch Einspritzung von Wasser in den linken Ureter gedehnt. Das Wasser schliesslich, so gut es ging, entleert und Gyps injicirt, dabei die Urethra zugehalten, um die Blasenform zu studiren. Injection vom linken Ureter.

Im Gypsabguss sieht man die obere horizontale Fläche. Die Blase ist rechts mehr gedehnt. Man sieht die dem Uterus entsprechende Einbuchtung.

3. rechts. Blase von unten, die horizontale Oberfläche senkrecht gestellt.

M. D., 37 Jahre alt, Tuberculosis pulmon. Todtenstarre vorhanden. Leiche 30 Stunden alt. Blase leer, derb. Gyps fliesst durch die Urethra ab, nachher findet sich kein Gyps in derselben.

Der Abguss ist links mehr gedehnt. Man sieht hübsch die Faltung der Musculatur, Blase unregelmässig.

Fig. II. Bei allen drei Blasen ist bei der Injection kein Tropfen Gypsbrei durch die Urethra abgeflossen. Alle drei Blasen haben leichte Luettres vésicales.

1. links. Jean Kl., 53 Jahre alt, Carcinoma oesophagi. Leiche 24 Stunden alt. Niemals während des Lebens katheterisirt worden. Todtenstarre vorhanden, aber gering. Blase enthält 50 bis 80 Ccm. Inhalt. Injection vom rechten Ureter.

Der Gypsabguss ist so gestellt dass die horizontale Fläche senkrecht steht. Die rechte Seite ist stärker gedehnt, als die linke, demgemäss steht das rechte Ureterostium tiefer (nicht sichtbar), das Ligamentum interuretericum schief. (Am Ostium vorne zwei Wülste.)

2. Mitte. Jean Louis P., 69½ Jahre alt, Atherom. 36 Stunden alte Leiche. Todtenstarre vorhanden. Blase enthält viel Urin.

Abguss so gestellt, dass die horizontale Fläche senkrecht zu stehen kommt und mit den horizontalen Flächen von 1 und 3 in einer Ebene liegt.

Man sieht deutlich das Lig. interuretericum. Leichte Luette vésicale.

3. rechts. Jules P., 32 Jahre alt, tuberculöse Peritonitis. 38 Stunden alte Leiche, sehr starke Todtenstarre. Blase enthält 80—100 Ccm. Urin. Stark entwickelte Luette. Dem rechten Ureter, von welchem aus injicirt wurde, entsprechend eine unregelmässige Hervorwölbung.

Fig. III. 1. links. Blase so gestellt, dass sie uns ihre Vorderfläche zukehrt und dass die horizontale Oberfläche mit einer horizontalen Ebene einen Winkel von 45° bildet.

Ligamentum interuret. steht schief. Die rechte Uretermündung tiefer als die linke, ist angedeutet.

2. Mitte. Abguss von der Seite.

Jean Ch., 30 Jahre alt, Tuberculosis pulmonum. Leiche 14 Stunden alt, fast keine Todtenstarre. Blase enthält etwa 80 Ccm. Bei der Injection fliesst Urin durch die Urethra ab. Diese wird mit einem Faden umgeben und zugeschnürt, nachher die Blase sehr stark injicirt, wobei etwas Luft eindringt. Die Blase kann nach Erstarrung erst nach Durchschneidung der Symphyse herausgenommen werden. Der Gypsabguss zeigt am Ostium, das in die Höhe gerückt erscheint und schief von hinten oben nach unten vorn heruntersteigt, einen ganz kurzen Fortsatz. In der Harnröhre, welche, bevor der Gypsbrei vollständig erstarrt war, vom umschnürenden Faden befreit wurde, fand sich in der Nähe der Blase kein Gyps. Sie scheint durch die gefüllte Blase zgedrückt worden zu sein.

3. rechts. Abguss von vorne; die Horizontaloberfläche steht annähernd horizontal.

Pilet, 39 Jahre alt, Tuberculosis pulmonum. Leiche von 20 Stunden. Todtenstarre vorhanden. Blase enthält Urin. Injection vom linken Ureter aus. Nachher vom rechten.

Es floss nichts durch die Urethra ab. Am Ostium zwei vordere und ein hinterer Wulst.

Fig. IV. 1. links. David Grinten, 59½ Jahre alt, Empyema. Leiche von 24 Stunden, starke Todtenstarre. Blase beinahe leer, fühlt sich derb an. Schon frühzeitig fliesst Gypsbrei durch die Harnröhre ab.

Blase wurde links injicirt, trotzdem ist der Abguss rechts mehr gedehnt.

In der Urethra findet sich überall Gyps. Abguss von hinten gesehen, obere Fläche horizontal gestellt. Muskelfaserwülste sehr deutlich.

2. Mitte. Jules Tr., 31 Jahre alt, Pneumonia crouposa. 16 Stunden alte Leiche, hat im Tod keinen Urin gelassen. Blase enthält ein beträchtliches Quantum. Ureteren ungemein stark dilatirt, mehr als fingerdick. Dilatation der Nieren-

becken. Rechter Ureter injicirt, der linke ist undurchgängig. Es fliesst Gypsbrei durch den Penis ab. Bei der Herausnahme zeigt sich eine Unterbrechung des Gypses unterhalb des Colliculus seminalis am Ende der hier sehr kleinen Prostata.

3. rechts. Bebout, 65 Jahre alt, Erysipelas faciei. 24 Stunden alte Leiche, links injicirt. Starke Todtenstarre. Blase stark angefüllt. Es fliesst nichts durch den Penis ab.

Bei der Herausnahme zeigt sich eine starke Luette vésicale, dieselbe besteht aus Schleimhaut und Prostatasubstanz.

Gyps ist so aufgestellt, dass seine Oberfläche vertical steht und wir von unten auf denselben sehen. Seine rechte Seite ist etwas mehr gedehnt.

(Die Originalabgüsse befinden sich jetzt in der Sammlung der chirurgischen Klinik in Bern und sind die Bilder nach Photographien von diesen angefertigt.)

2

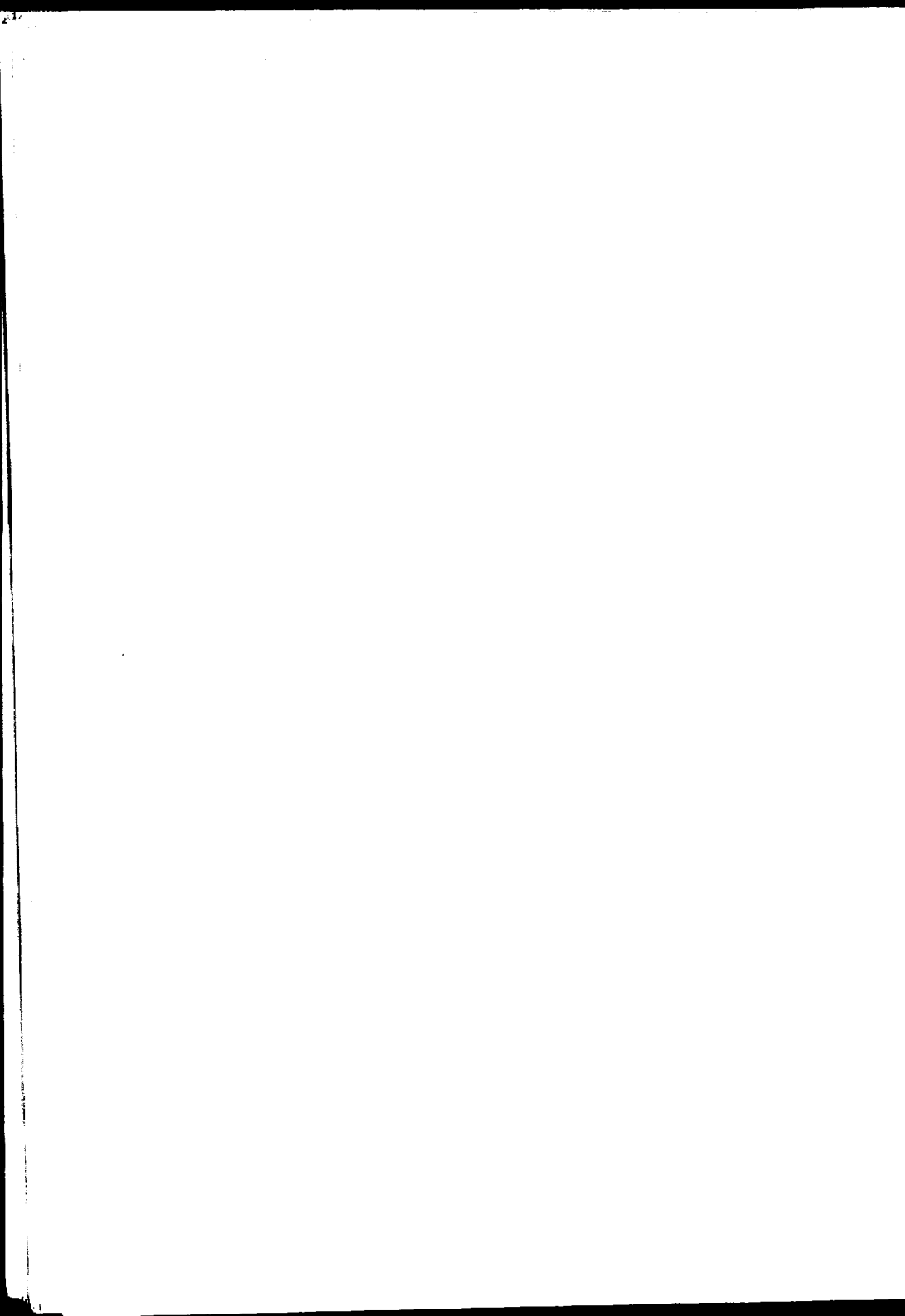


Fig. I.

2.

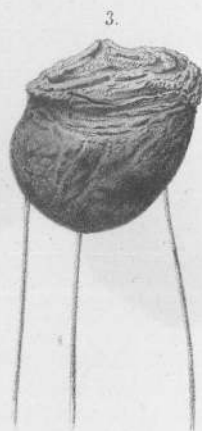
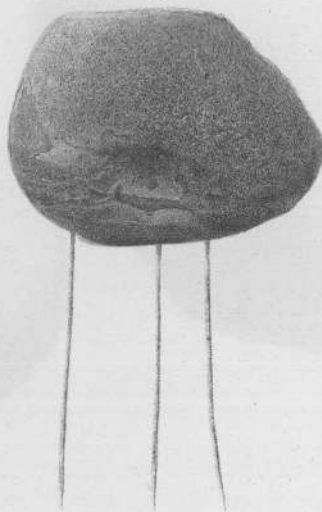
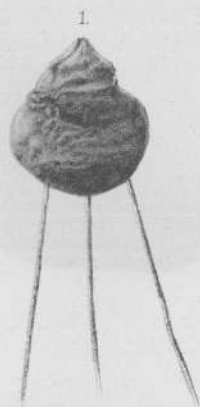


Fig. II.

2.

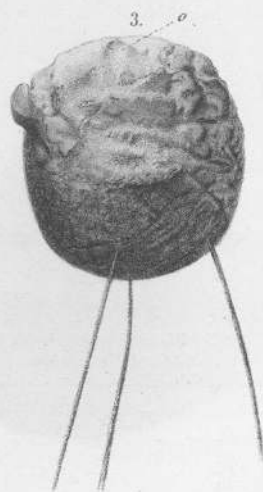
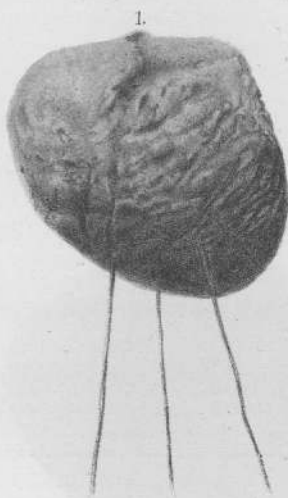
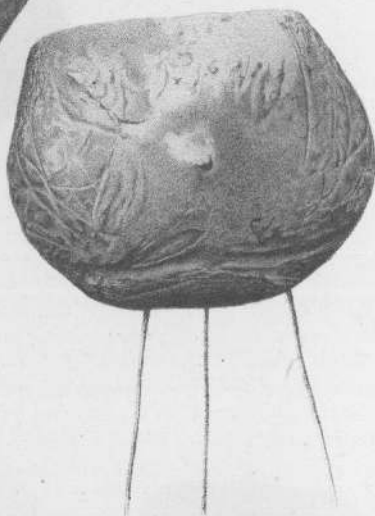


Fig. III.
2.



3.



1.

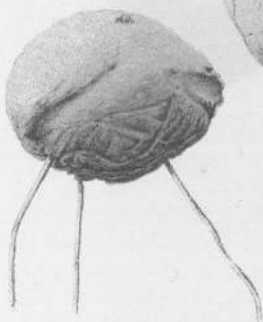


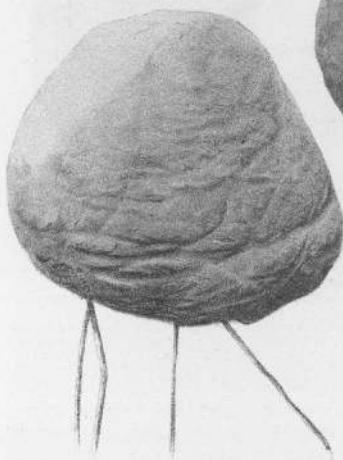
Fig. IV.
2.



3.



1.



5

13265