

Archiv

für

pathologische Anatomie und Physiologie

und für

klinische Medicin.

Bd. LXXXVIII. (Achte Folge Bd. VIII.) Hft. 1.

I.

Zur chemischen Reizung der glatten Muskeln; zugleich als Beitrag zur Physiologie des Darmes.

Von Prof. Dr. H. Nothnagel in Jena.

Gelegentlich anderer Untersuchungen über die Bewegungen des Darmes wurde ich durch die überraschenden Erscheinungen, welche die Application eines Kochsalzkrystalles auf die Aussenfläche des Darmes hervorrief, auf die Versuche geführt, deren Ergebnisse nachstehend mitgetheilt sind. Sämmtliche Experimente wurden nach der von Sanders und van Braam Houckgeest¹⁾ eingeführten Methode angestellt, das Abdomen des lebenden Thieres in einem $\frac{5}{10}$ — $\frac{6}{10}$ proc. Kochsalzbade zu öffnen und bei einer gleichmässig auf 38° C. erhaltenen Temperatur zu beobachten. Alle Thiere (wenn nichts anderes ausdrücklich bemerkt ist, Kaninchen) waren durch subcutane Aetherinjectionen betäubt; durch zahlreiche vorgängige Versuche hatte ich mich überzeugt, dass die Peristaltik und Contractilität des Darmes in Aethernarkose dem Anschein nach ganz unverändert ist.

Die Salze, deren Einwirkung geprüft werden sollte, wurden, waren sie fest oder krystallisirt, einfach in Substanz mit einer kleinen Berührungsfläche leicht gegen die äussere Wand des ganz unver-

¹⁾ Pflüger's Archiv f. Physiologie. Bd. VI.

sehrten im Kochsalzbade befindlichen Darmes angehalten; waren sie pulverförmig, so wurde etwas davon zwischen die Arme einer Pincette genommen und so auf die Darmoberfläche gebracht. Es braucht kaum ausdrücklich bemerkt zu werden, dass vielfältige Prüfungen gelehrt hatten, dass der leichte Reiz der ganz oberflächlichen und leichten mechanischen Berührung mit der Pincette keinerlei Erscheinungen seitens des Darmes erzeugt. —

„Ueber den Einfluss chemischer Reize auf die glatte Musculatur ist Nichts bekannt“, bemerkt S. Mayer¹⁾ in seiner kürzlich erschienenen Abhandlung; seitdem etwa veröffentlichte Untersuchungen sind mir nicht zu Gesicht gekommen. Ich kann also sofort zum Thatsächlichen übergehen. —

Als wichtigstes Ergebniss der Versuche sei vorangestellt, dass die Wirkung der Kalisalze sich wesentlich von derjenigen der Natronsalze unterscheidet, wenn man die Aussenfläche des lebenden Darmes mit denselben berührt. Das Entscheidende ist die Gegenwart des Kalium oder Natrium in der Verbindung; auf den anderen chemischen Bestandtheil kommt es gar nicht an. So verschieden auch Jodkalium und schwefelsaures Kali einerseits, Chlornatrium und kohlen-saures Natron andererseits in ihrer sonstigen allgemeinen Wirkung auf den Organismus sich verhalten mögen, bei der örtlichen Application auf den Darm wirken die einen nur als Kalium-, die anderen nur als Natrium-Verbindungen. Und so übereinstimmend wieder Bromkalium und Bromnatrium bei der allgemeinen Wirkung durch den Brom-Componenten sich verhalten, örtlich auf dem Darm macht sich nur der Kalium- oder Natriumcomponent geltend. Die vergleichenden Versuche erstreckten sich auf folgende Verbindungen: schwefelsaures, salpetersaures, kohlen-saures, chlorsaures, weinsaures-; Chlor-, Jod-, Brom-Kalium einerseits und Natrium andererseits. Höchstens macht sich ein leichter Unterschied in dem Stärkegrade der Wirkung zwischen den Salzen einer Reihe bemerkbar, dergestalt, dass z. B. kohlen-saures Natrium etwas energischer zu wirken scheint als das salpetersaure, und dieses wieder mehr als Chlornatrium; die Art der Erscheinungen ist jedoch immer die gleiche.

Wenn man mit einem Kalisalz irgend eine Stelle des Darmes, sei es des Dünn- oder des Dickdarmes (nur das Coecum ist zu-

¹⁾ Handbuch der Physiologie. Bd. V. 1881. Herausgeg. von L. Hermann.

nächst ausser Betracht gelassen), berührt, so erfolgt eine starke Contraction der Musculatur, welche auf die Stelle der Berührung beschränkt bleibt oder auch den Darm an der betreffenden Stelle ringförmig umgebend einschnürt.

Die Berührung mit einem Natronsalz erzeugt eine Contraction, welche nicht auf die Berührungsstelle beschränkt bleibt, sondern über mehrere Centimeter weit sich erstreckt, und zwar ausnahmslos immer und nur in der Richtung nach aufwärts, nach dem Pylorus zu. Diese Thatsache, dass die Natron-Contraction immer nach oberhalb und nie nach unterhalb von der Berührungsstelle sich ausdehnt, ist beim ätherisirten Kaninchen so zuverlässig regelmässig und auch ebenso, freilich in geringerer Intensität des Phänomens, bei der Katze, dass dieselbe vielleicht sogar practisch verwendet werden könnte. Von vornherein ist nemlich nicht einzusehen, warum nicht auch beim Menschen dasselbe eintreten sollte. Es ist ja nun der Fall denkbar, dass es dem Operateur wissenswerth ist, wohin in einer vorliegenden Darmschlinge die auf- oder die absteigende Richtung geht. Die an sich ganz unschädliche Berührung mit einem Kochsalzkrystall könnte vielleicht Aufschluss darüber gewähren.

Die Einzelheiten bei den Vorgängen sind folgende.

Die Kali-Contraction beginnt genau an dem Punkte der Darmwand, welcher von dem Salze berührt wird, verbreitet sich aber dann meist rings um den Darm. Von dem unmittelbaren Berührungsort geht sie ein klein wenig auf die nächstangrenzende Partie nach oben und unten über, doch beträgt die ganze Länge der contrahirten Strecke nie über 3—5 Mm. Die Contraction ist sehr energisch, dergestalt, dass die Lichtung des Darmrohres vollständig verschwindet und dasselbe an dieser Stelle wie ein dünner weisslicher Faden aussieht. Oft wird die zusammengezogene kurze Strecke vollständig dem Auge entzogen, indem der Darm von beiden Seiten her pilzförmig über derselben sich aneinanderschiebt. Ist gerade, wie im Duodenum gewöhnlich, etwas flüssiger Inhalt im Darne und leichte normale Peristaltik desselben vorhanden, so kann der Inhalt oberhalb der Constrictionsstelle gestaut werden. Dass von dieser letzteren eine Anregung zur Peristaltik oder Antiperistaltik ausgegangen wäre, liess sich nicht feststellen. Mitunter schien mit dem Aufhören der Constriction eine leichte Peristaltik

in absteigender Richtung sowohl ober- wie unterhalb einzutreten, doch sah ich dies deutlich nur im Duodenum, und es ist mir wahrscheinlicher, dass hier die Stauung des Inhaltes, nicht die Constriction als solche die Anregung zur Peristaltik giebt¹⁾. — Die Dauer der Contraction ist gewöhnlich ziemlich beträchtlich, 2—3—5 Min., am Dickdarm habe ich sie sogar 10 Min. bestehen sehen.

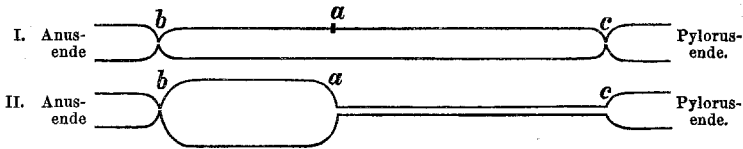
Interessant sind die Erscheinungen, welche an der obersten Partie des Colon, dort wo die Ligamenta desselben scharf abgegrenzt vorhanden sind, auftreten. Bei der Berührung der Längsmusculatur mit einem ganz spitzen Krystall z. B. von Kali nitricum contrahirt sich nur diese ganz umschrieben örtlich; berührt man dagegen umgekehrt ein Haustrum zwischen zwei Ligamenta, so contrahirt sich ebenfalls nur ganz local dieses eine berührte Haustrum, und zwar so stark, dass es fast vollständig verschwindet und die beiden Längsbänder nebeneinander zu liegen kommen. — Auch an den grossen Haustri des Coecum erzeugt das Kalisalz eine sehr energische, aber ganz auf die nächste Umgebung der Berührungsstelle beschränkt bleibende Contraction.

Um die Contraction hervorzurufen, genügt als Dauer der Berührung für das Kalisalz $\frac{1}{2}$ —1 Secunde; bei einer so kurzen Zeit bleibt allerdings öfters auch beim Dünndarm die Constriction so ausschliesslich auf die Berührungsstelle beschränkt, dass nicht einmal der ganze Darmumfang von derselben umkreist wird. Das Zeitintervall, welches vom Moment der Berührung bis zum ersten Deutlichwerden der Contraction vergeht, wechselt etwas: es beträgt 1—2—4—6, ausnahmsweise (wohl bei ermüdetem Darm) auch bis 8 Secunden. Die Zeitdauer, welche die Wirkung anhält, ist ebenfalls etwas wechselnd, immer aber recht erheblich, und kann gelegentlich 10 Minuten betragen.

Die Natron-Contraction gestaltet sich wesentlich anders. Dieselbe beginnt zuweilen an der unmittelbaren Berührungsstelle, sehr oft aber nicht, sondern vielmehr 2, 3, 4 Mm. oberhalb, d. h. pyloruswärts, während die unmittelbar berührte Stelle selbst uncontrahirt bleibt, was beim Kalisalz nie vorkommt. Daran schliesst sich dann sofort eine weitere Constriction, welche aufwärts, pyloruswärts laufend den Darm in einer Ausdehnung von 1 oder 2 bis

¹⁾ Vergl. Nothnagel, Experimentelle Untersuchungen über die Bewegungen des Darmes. Zeitschrift f. klin. Med. Bd. V.

zu 5—8 Cm. bis zur Fadendünne verengert. Ist in dieser Strecke Inhalt, so wird derselbe natürlich ausgetrieben, was sich namentlich sehr schön an einem doppelt unterbundenen Darmstück darstellt.



Die Zeichnung I stellt ein Stück Jejunum doppelt unterbunden (bei b und c) vor der Berührung mit Chlornatrium dar; a ist die Stelle der Berührung. Ist dieselbe erfolgt, so gewinnt das Darmstück das Aussehen der Fig. II, wo a—c stark contrahirt, a—b von dem sonst die ganze Schlinge füllenden Inhalt ausgedehnt ist. — Die aufsteigende Contraction erfolgt nicht jedesmal ununterbrochen, vielmehr sehr häufig in der Weise, dass zunächst in Abständen von $\frac{1}{2}$ —1 Cm. circuläre schmale Contractionsringe sich bilden, und dann erst die ununterbrochene Constriction.

Die Constriction besteht nur 5, 10, 15, 30 Secunden, zuweilen noch länger; darauf lässt sie nach und es erscheint etwas peristaltisches Wühlen, anscheinend in der Richtung nach abwärts, in dieser Strecke; darauf kommt wieder eine tonische Constriction mit nachfolgendem peristaltischem Wühlen; und dasselbe Spiel wiederholt sich wohl noch ein drittes Mal. In anderen Fällen hat es bei der einmaligen tonischen Contraction mit dem nachfolgenden peristaltischen Wühlen sein Bewenden. Dieser Unterschied in der Intensität der Erscheinungen schien mir zum Theil von der Dauer der Berührungszeit abzuhängen; möglich aber auch, dass Differenzen in der Erregbarkeit des Darmes die Ursache bilden, sei es, dass diese von vornherein individuell verschieden oder von einer etwaigen Ermüdung abhängig ist.

Unterhalb der Berührungsstelle ist in der Regel fast vollständige Ruhe; einige Male schien es, als überschreite die tonische Contraction dieselbe etwas, aber dann waren es höchstens ein Paar Millimeter. Ab und zu setzte sich anscheinend die der Contraction folgende leichte Peristaltik auch ein wenig unterhalb der Berührungsstelle fort, aber nur sehr selten.

Die Berührung des Coecum mit dem Natronsalz hat so gut wie gar keinen Effect.

Eine ganz kurz dauernde Berührung, $\frac{1}{2}$ —1 Secunde, bleibt bei den Natronsalzen nicht selten ohne jede Wirkung, meist muss man 2—3 Secunden, gewöhnlich noch länger berühren; erfolgt aber auf die momentane Berührung ein Effect, so ist derselbe qualitativ ganz wie bei längerem Appliciren. Das Zeitintervall, welches bis zum Erscheinen der Contraction vergeht, währt entschieden länger als bei den Kalisalzen: sie erscheint frühestens nach 2—3 Secunden, mitunter erst nach 10—12. Andererseits ist wieder die Wirkung nie so lange Zeit anhaltend wie bei den Kalisalzen. —

Zur Controle wurden einige Versuche an Katzen angestellt, welche qualitativ, im Wesen genau dieselben Erscheinungen wie bei Kaninchen ergaben; und zwar trat die Uebereinstimmung besonders am Dickdarm hervor. Ich bemerke hier gleich im voraus, dass meines Erachtens der nicht qualitative sondern quantitative Unterschied durch die enorm stärkere Entwicklung der Muskellage des Katzendarmes gegenüber dem Kaninchen bedingt ist. Denn am Dickdarm, welcher bei der Katze eine etwas dünnere Muskellage hat als der Dünndarm, war auch die quantitare Uebereinstimmung mit dem Kaninchendarm eine ausgesprochenere als am Dünndarm. Also: am Dickdarm auf Kalisalze nur eine entweder ganz ausschliesslich auf den Berührungsort beschränkte oder höchstens eine die Circumferenz des Darmes an dieser Stelle umkreisende Contraction. Auf Natronsalze eine am Berührungsort selbst oder etwas oberhalb beginnende Contraction, welche auf 1—1 $\frac{1}{2}$ Cm. hin aufwärts steigt. Oefters schloss sich an die Natron-Contraction ein seltsames rhythmisches oder richtiger intermittirendes Phänomen folgender Art, dessen Analogon unschwer in der beim Kaninchen gegebenen Beschreibung wiederzuerkennen ist. Nämlich die erste Contraction verschwand, jetzt in der Richtung von oben nach unten nachlassend, nach einigen Secunden; nach wenigen Secunden erschien sie wieder, und zwar nun wieder in der Richtung von unten nach oben gehend; und so wiederholte sich das Spiel bis 15 Mal, indem die Contractionen nach immer etwas längeren Pausen auftraten und allmählich immer schwächer wurden. — Am Dünndarm rufen die Kalisalze ebenfalls nur eine locale Contraction hervor; die Natronsalze zuweilen gar nichts, wenn sie aber wirken, was namentlich bei den stärksten

(z. B. kohlensaures N.) immer der Fall ist, dann erfolgt auch eine schwache aufsteigende Zusammenziehung.

Es lag nahe, auch andere Substanzen darauf hin zu untersuchen, wie sie auf den lebenden Darm unter den erwähnten Versuchsverhältnissen einwirkten. Von den in den Kreis der Prüfung gezogenen war es nur eine einzige, welche dieselbe Wirkung wie die Natronsalze, d. h. eine aufsteigende Contraction hervorbrachte, nemlich die Ammoniumverbindungen. Als Repräsentanten derselben prüfte ich insbesondere das Ammoniumchlorid (Salmiak); die Ammoniakflüssigkeit (Liquor Ammonii caustici), natürlich im verdünnten Zustande, ist aus leicht ersichtlichen Gründen bei meiner Versuchsanordnung zum Experimentiren schlecht zu benutzen, doch ist im Wesen ihr Effect derselbe wie beim Salmiak. Da die Erscheinungen bei den Ammoniumsalzen mit denen bei den Natronsalzen übereinstimmen, verzichte ich auf eine Wiederholung.

Alle anderen untersuchten Substanzen wirken anders, wie die folgende kurze Uebersicht lehrt.

Der officinelle Alaun (schwefelsaures Aluminium-Kalium) erzeugt eine langsam eintretende, ganz auf den unmittelbaren Berührungsort beschränkt bleibende ziemlich schwache Contraction.

Schwefelsaure Magnesia: die Wirkung nicht ganz constant, zuweilen eine locale Constriction, noch öfter gar keine Wirkung.

Chlormagnesium: öfter gar nichts Deutliches, andere Male eine sehr schwache und genau auf die Berührungsstelle beschränkte Contraction.

Chlorcalcium: wirkt etwas stärker wie Chlormagnesium, aber auch nur ganz beschränkt.

Schwefelsaures Kupfer, salpetersaures Silber, essigsaures Blei erzeugen nur eine träge auftretende, aber sehr lange (viele Minuten) dauernde locale Constriction an der Berührungsstelle.

Zucker und Harnstoff bleiben ohne jede Wirkung. —

Zum Schlusse sei auf die Nebeneinanderstellung der schwefelsauren Verbindungen des Kalium, Natrium, Magnesium hingewiesen. Alle drei wirken bei innerlicher Anwendung in grossen Dosen abführend, und wie überraschend verschieden die Wirkung bei örtlicher Application aussen auf den Darm!

Im weiteren Verfolg liess ich die anderen Substanzen bei Seite, und beschäftigte mich nur mit den Kalium- und Natriumverbindungen. Die erste Frage war, ob die Contractionen als directe Muskelreizung oder durch irgend welche nervöse Einflüsse vermittelt aufzufassen seien.

Bezüglich der Kalisalze dürfte kaum ein Zweifel bestehen, dass es sich um eine directe Muskelreizung handelt. Die Einzelheiten bei der Contraction, wie sie oben geschildert sind, drängen zu dieser Auffassung, und aus den nachfolgenden Experimenten werden sich noch mehrere Gründe für dieselbe ergeben. Dass auch die Natronverbindungen direct auf die Muskelsubstanz einwirken, einen Muskelreiz bilden (wenn auch einen schwächeren als die Kalisalze), wird aus dem Folgenden ebenfalls noch hervorgehen. Sehr viel schwieriger dagegen ist die Entscheidung, ob bei den merkwürdigen Natronerscheinungen nicht ausserdem nervöse Erregungen in hervorragendem Maasse betheiligt sind. Das ganze Bild derselben, verglichen mit demjenigen der Kalicontraction, führt anscheinend zu dieser Annahme. Folgende weitere Versuchsreihen wurden deshalb angestellt.

Nach vorgängiger Unterbindung der Gefässe und gleichzeitiger Umschnürung der Nerven in einem Stück Mesenterium wird dieses letztere auf eine Strecke von 20, 30, 50 Cm. hin hart am Darm vollständig durchgeschnitten, und öfters auch noch gleichzeitig der Darm selbst an den Enden dieser Strecke fest umschnürt. Nachdem die Contraction, welche die Ablösung des Mesenterium veranlasst, längere Zeit vorüber ist, wird nun der Kali- und Natronversuch angestellt — beide gelingen vollständig in gewohnter Weise. Hiermit ist erwiesen, dass sämmtliche durch das Mesenterium an den Darm tretenden und von ihm kommenden Nervenfasern für die Entstehung auch der Natroncontraction ohne Bedeutung sind.

Nun bleibt aber immer noch die Möglichkeit, dass die in der Darmwand selbst gelegenen nervösen Apparate, insbesondere der Plexus submucosus und myentericus an der Natronwirkung betheiligt sein könnten. Ich bin in der That der Meinung, dass die aufsteigende Natroncontraction nicht als ausschliessliche Muskelreizung anzusehen sei, sondern durch Nerveneinfluss zu Stande komme. Meine Gründe hierfür sind folgende:

a. In erster Linie die oben geschilderte Thatsache, dass die Natroncontraction in der Regel nicht an der unmittelbar berührten

Stelle, sondern etwas oberhalb beginnt, ja dass die berührte Partie selbst gelegentlich an der Contraction sich gar nicht theilnimmt. Diese Erscheinung, verglichen mit der Kalicontraction, erklärt sich nur durch die Annahme einer nicht direct, sondern indirect auf dem Wege der Nervenreizung erfolgenden Wirkung.

b. Vielleicht kann zu Gunsten der nervösen Erregung das (beim Natron) längere Zeitintervall angeführt werden, welches von dem Moment der Berührung bis zum Beginn der Contraction vergeht. Freilich könnte man diese längere Latenzperiode auch mit einer directen Muskelwirkung des Natron vereinbaren wollen, etwa in der Weise, dass Natron schwächer und darum langsamer die Contraction erzeuge. Doch wäre bei dieser Deutung wieder nicht einzusehen, wie Natron trotz der schwächeren Wirkung doch eine so sehr viel ausgebreitetere Contraction veranlasse.

c. In demselben Sinne wie das soeben unter b Gesagte und aus demselben Grunde lässt sich vielleicht auch die Thatsache verwerthen, dass die momentane Berührung mit Natron öfters wirkungslos bleibt.

d. Für fast beweisend kann folgender Versuch gelten. Das Thier wird durch Nackenstich getödtet und, nachdem die postmortale Peristaltik aufgehört hat, mit den Salzen geprüft: 20—25—30 Min. nach dem Tode erfolgt auf Kali noch eine locale Contraction, auf Natron gar nichts mehr. Wenn man nun auch dies noch dahin deuten kann, dass Natron als schwächerer Muskelreiz beim Absterben des Muskels nicht mehr wirke, während Kali noch dazu im Stande sei, so ist diese Auffassung nicht mehr möglich bei folgender Thatsache. Mehrere Male konnte ich nemlich beobachten, dass Kali bei dem absterbenden Darm locale Contraction erzeugt und Natron ebenfalls noch eine solche, wenn auch schwächere, aber nicht mehr die sonst constante aufsteigende Constriction. Diese Erscheinung dürfte sich nur so erklären lassen, dass die nervösen Apparate des Darmes beim Absterben früher ihre Erregbarkeit einbüßen als die Musculatur, und damit fallen natürlich die durch jene vermittelten Erscheinungen fort.

e. Eine grössere Reihe von Versuchen wurde an anderen ebenfalls mit glatten Muskelfasern versehenen Organen angestellt, dem Magen, der Blase, den Ureteren, selbstverständlich immer unter denselben Bedingungen, im warmen Kochsalzbade.

An der Blase ruft die Berührung mit Natronsalzen sehr langsam immer nur eine schwache und local bleibende Einschnürung hervor. Das Kalisalz, namentlich wenn man es gegen den Scheitel der mässig gefüllten Blase hält, erzeugt viel rascher eine viel energischere Contraction, welche selbst die Form der Blase verändern und sogar Urinentleerung veranlassen kann.

Am Magen erzeugen Natron- wie Kalisalze immer nur eine locale Contraction, die bei ersteren schwächer ist und zuweilen ganz ausbleibt. Nie erfolgte eine peristaltisch vorrückende Welle.

Von den Ureteren erwartete ich im Hinblick auf die bekannten Angaben Engelmann's¹⁾ bezüglich ihres Gehaltes oder vielmehr streckenweisen Nicht-Gehaltes an Ganglienzellen [Angaben übrigens, welche von Anderen in Abrede gestellt werden z. B. R. Maier²⁾], die entscheidendsten Ergebnisse. Leider fielen dieselben bei der Dünnhcit dieser Gebilde beim Kaninchen nicht so klar aus, wie ich gedacht; es war eben sehr schwierig, die Vorgänge an diesen feinen Kanälen unter dem Wasserspiegel genau zu beobachten. Ich kann deshalb nur sagen, dass ich eine sichere aufsteigende Contraction vom Natron nicht gesehen habe. Die Erscheinungen am Magen und Blase lehren immerhin, dass Kali auf die glatten Muskeln energischer einwirkt als Natron, und für unsere specielle Frage würde dies dieselbe Bedeutung haben, wie die unter b und c angeführten Momente.

Alles zusammengefasst, glaube ich aus vorstehenden Thatsachen und Erwägungen folgende Schlüsse ableiten zu dürfen, den ersten sicher, den zweiten mit Vorbehalt und nur wahrscheinlich: 1. die Kalisalze rufen bei directer Berührung eine stärkere Contraction der glatten Muskeln hervor als die Natronsalze. 2. Die am Darm bei Berührung mit Natronsalzen eintretende eigenthümliche, aufsteigende Contraction ist nicht eine directe Muskelwirkung, sondern vermittelt durch die in der Darmwand gelegenen nervösen Apparate.

Nebenbei sei noch darauf hingewiesen, dass der Modus der Einwirkung auf die Muskeln nicht durch eine blosse Wasserentziehung erklärt werden kann; die ausserordentlich geringe Wirkung des Chlorcalcium und Chlormagnesium liefert den Beweis dafür.

¹⁾ Engelmann, Pflüger's Archiv Bd. 2.

²⁾ R. Maier, dieses Archiv Bd. 85.

Die weitere Aufgabe wäre nun, eine Erklärung für die merkwürdige Art der Natronwirkung zu finden. In der That, wenn man das Phänomen auch vielfach gesehen hat, so überrascht es doch immer wieder. Ginge wenigstens die Constriction nach abwärts, in der Richtung der normalen Peristaltik; oder doch nach abwärts und aufwärts zugleich! aber nur nach aufwärts! Ich gestehe, dass ich keine irgendwie begründete und genügende Erklärung zu geben vermag und auch vor der Hand nicht weiss, wie man der Frage experimentell oder anatomisch beikommen könnte. Ich muss mich deshalb zunächst mit dem einfachen Verzeichnen der Thatsache begnügen.

II.

Ueber compensatorische Hypertrophie der Nieren.

Von Dr. Hugo Ribbert,

Privatdocenten für pathologische Anatomie und Assistenten am pathologischen Institute zu Bonn.

Die compensatorische Vergrösserung einer Niere nach dem Zugrundegehen oder der Exstirpation der anderen ist nach ihren anatomischen Bedingungen noch nicht genügend aufgeklärt. Wir wissen noch nicht mit voller Bestimmtheit, ob die Vergrösserung der Niere auf Vermehrung (Hyperplasie) oder auf Vergrösserung (Hypertrophie) der einzelnen Bestandtheile beruht, ob nur die gewundenen Harnkanälchen an Grösse zunehmen, oder ob auch die Glomeruli dabei betheiligt sind. Ja nach Rosenstein¹⁾ soll nur in geringem Grade eine wirkliche Vergrösserung der Epithelien und des Zwischengewebes eintreten, vielmehr soll die wesentliche Folge nach Exstirpation einer Niere eine Gewichtszunahme des anderen Organes sein, veranlasst durch grössere Dichtigkeit der einzelnen Elementarbestandtheile. Diese Resultate erzielte Rosenstein durch Exstirpation der einen Niere bei erwachsenen Thieren, Hunden und Kaninchen, und durch Vergleichung der Grössen- und Gewichtszahlen eben dieser Niere mit denen des anderen nach verschieden langer Zeit (3 bis

¹⁾ Ueber complementäre Hypertrophie der Nieren. Dieses Archiv Bd. LIII. S. 141.