



Innervation des Magens seitens des Rückenmarks

in Hinsicht

auf den Brechakt.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserl.
Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Arthur von Knaut.



Ordentliche Opponenten:

Priv.-Doc. Dr. Th. Openchowsky. — Prof. Dr. R. Kobert. — Prof. Dr. F. Hoffmann.



Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1886.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

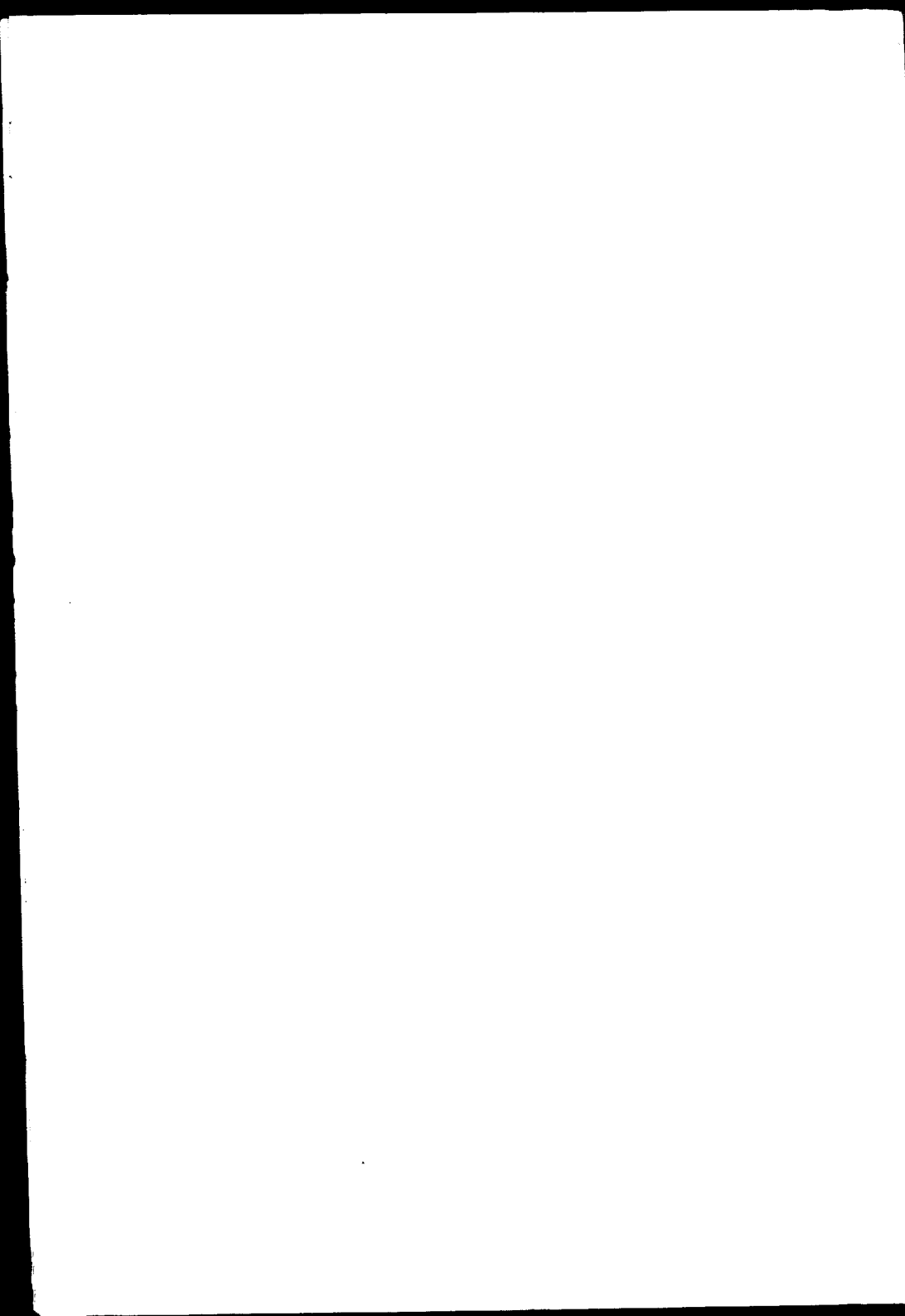
Referent: Professor Dr. A. Schmidt.

Dorpat, den 16. Mai 1886.

Nr. 175.

Decan: Raehlmann.

Meinen Eltern.



Allen meinen hochverehrten academ. Lehrern, insbesondere den Herrn Professoren Alex. Schmidt, dessen Assistent zu sein ich die Ehre habe, Ed. von Wahl und Ludwig Stieda, spreche ich meinen wärmsten Dank aus für die vielfache wissenschaftliche Anregung und Belehrung, die ich von ihnen während meiner Studienzeit empfangen.

Insbesondere fühle ich mich Herrn Prvt.-Dct. Dr. Th. v. Openchowski zu grossem Danke verpflichtet, auf dessen Anregung ich vorliegende Arbeit unternahm und der mich bei derselben in lebenswürdigster Weise mit That und Rath unterstützte.



Die bis jetzt herrschende Dunkelheit, welche noch über den Bahnen für den Brechakt schwebt und die merkwürdige Thatfache, daß Cardialgien mit Erbrechen, bei Rückenmarkserkrankungen, namentlich bei Tabes dorsalis als prägnantes Symptom, Jahre lang bestehen kann (Charcots Crises gastriques) und ferner die Erfahrungen, die Dr. v. Openchowski über die Innervation der Cardia gesammelt hat, legten ihm die Frage vor, die Beziehungen des Rückenmarks zum Magen und zum Erbrechen einem neuen Studium zu unterziehen und hierdurch vielleicht einen Schlüssel zur Erklärung einiger dunkler Punkte zu finden.

Auf seinen Vorschlag unternahm ich diese Untersuchung, und sind die Resultate, die ich zur Lösung dieser Frage gewonnen habe, hier niedergelegt.

Historisches.

a) Der Magen beim Brechakte.

Die Frage über das Zustandekommen des Erbrechens ist recht alt; sie reicht nach dem mir zugänglich gewesenen Material bis Galen hinauf und weist in früher Zeit bereits eine stattliche Reihe von Forschern auf, die theils am Menschen, theils am Thiere ihre Beobachtungen anstellten, jedoch nicht kritisch zu Werke gingen.

Hierher gehören: Galenus¹⁾, Avicenna²⁾, Gordonius³⁾, Cardanus⁴⁾, Bauhinus⁵⁾, Bochaneilus⁶⁾, Fernellius⁷⁾, Oddus⁸⁾, Lidellius⁹⁾, Riverius¹⁰⁾, Ettmüller¹¹⁾, Perrault¹²⁾ und Lange¹³⁾. Sie nehmen alle an, daß das Erbrechen einzig und allein durch die Zusammenziehungen des Magens hervorgebracht wird, so daß dieser durch seine eigene ihm innewohnende Kraft seinen Inhalt durch die Speiseröhre und den Mund hinauspreßt.

Erst nachdem Harvey durch seine große Entdeckung der Physiologie eine mehr wissenschaftliche Gestalt verlieh, gewann auch der Akt des Erbrechens eine ernstere Erforschung und der erste, der sich streng wissenschaftlich an die Untersuchung dieser Frage machte, war der Leibarzt König Ludwig XIV, Chirac¹⁴⁾, der durch seine experimentellen Studien die Ueberzeugung erlangte, daß der Magen beim Erbrechen wohl geringe Bewegungen zeige, diese jedoch zur Herauf- und Hinausbeförderung des Mageninhaltes viel zu schwach und machtlos seien.

Die Ursache dieser Kraft findet er in den sich plötzlich zusammenziehenden Bauchmuskeln und dem sich zugleich abflachenden Zwerchfell, wodurch der Raum in der Bauchhöhle bedeutend verengert, und der Magen so stark zusammengedrückt wird, daß sein Inhalt zu den vorhandenen Oeffnungen hinaus muß. Franz Bayle¹⁵⁾ kam zu gleichen Resultaten, desgleichen Baciaccus¹⁶⁾, v. Swieten¹⁷⁾, Ainslie¹⁸⁾ und Schulze¹⁹⁾.

Da die Ansichten dieser Letzteren so sehr denen der älteren Autoren widersprachen, war die Streitfrage noch häufiger Gegenstand der Untersuchung, und suchten die meisten der jetzt folgenden Schriften vermittelnd einzutreten.

Eine solche Stellung kommt zuerst Petit²⁰⁾ und Duvorney²¹⁾ zu, die das Erbrechen theils durch Thätigkeit der Magenwände, theils durch die der Bauchmuskel zu Stande kommen ließen. Das Zwerchfell aber hatte nach ihrer Meinung nichts dabei zu schaffen. Purcell²²⁾ dagegen erkannte bei diesem Akte nur die Thätigkeit des Magens und Diaphragmas an, die Bauchmuskel hielt er für nebenfächlich. Eine letzte Gruppe endlich räumte die Wirkung des Magens sowohl als auch die der Bauchmuskel und des Zwerchfells ein. Hierhin sind Rudbeck²³⁾, Wepfer²⁴⁾, Hollerius²⁵⁾, Schwarz²⁶⁾, Morgenbesser²⁷⁾ und Haller²⁸⁾ zu rechnen, obgleich eine Stelle bei Letzterem den Anschein bietet, als wenn er der ältesten Ansicht Raum giebt, wonach Erbrechen durch die Zusammenziehungen des Magens allein hervorgebracht werden könnte. Sie alle sehen, daß während des Erbrechens sich am Pylorus eine Contraction einstellt, die dem Mageninhalt den Weg zum Darm versperrt und daß sich dieselbe sodann zur kleinen Curvatur und zum Fundus erstreckt, wobei der Pylorus der Cardia genähert wird; in dieser Magenbewegung sehen sie ein unterstützendes Moment. Wepfer²⁴⁾ spricht noch von einer Aufblähung der Cardia im Augenblicke des Erbrechens.

Hiermit schien die Angelegenheit ins Gleichgewicht gerückt und ruhte in der That auch einige Zeit, bis der große Experimentator Magendie²⁹⁾ die Frage nochmals aufnahm und sich nun der alte Streit über die Activität des Magens beim Erbrechen von neuem entspann. 1812 legte er der wissenschaftlichen Societät zu Paris eine Abhandlung vor, worin er behauptete, daß er nie am Magen während des Erbrechens eigenthümliche Zusammenziehungen wahrgenommen hätte, und daß das Zustandekommen des Erbrechens einzig der Wirkung der Bauchmuskel und des

Diaphragma zuzuschreiben sei, ja einer dieser beiden Factoren genüge bereits; der Magen selbst verhalte sich vollkommen passiv.

Als Beweis für diese Ansicht führte er folgende Experimente an: Entzieht er den Magen der Einwirkung der Bauchmuskeln und des Zwerchfells, indem er ihn aus einer Bauchwunde hervorholt, so kann er nie Erbrechen erzielen; dasselbe tritt aber ein, sobald er den Magen reponirt hat.

Erfetzt er dagegen den Magen eines Hundes durch eine an seine Stelle genähte Schweinsblase, die mit Flüssigkeit gefüllt wird, so tritt nichtsdestoweniger bei intravenöser Application des Emeticum unter denselben Erscheinungen, wie bei natürlichem Magen, Erbrechen und Entleerung der betreffenden Blase ein.

Vornehmlich dieses zweite Experiment schien über die Betheiligung des Magens vollkommen entscheidend zu sein, und ein Comité, in dem sich Humboldt, Pinel, Cuvier und Percy befanden, erklärte sich auch dementsprechend zu Gunsten der Magendie'schen Versuche.

Aber ungeachtet dessen wurde die Frage nun auf französischem Boden und mit einer dieser Nation eigenen Lebhaftigkeit weiter verfolgt, theils für, theils gegen Magendie.

Zu jener Richtung gehören: Legallois und Beclard³³⁾, Rostan³⁷⁾, Piedagnel³⁸⁾ und Gondret³⁹⁾, zu dieser: Marquais³¹⁾, Maingault³²⁾, Portal³⁴⁾ und Bourdon³⁶⁾.

Für die ersten beiden Schriften, die eigentlich den ganzen Streit hervorriefen und gegen Magendie gerichtet waren, scheint Mißgunst und Neid die Haupttriebfeder gewesen zu sein. So trat zuerst Marquais gegen die Behauptungen Magendie's auf, ohne ihn wesentlich anzugreifen zu können, und Maingault, von Jugend auf Nebenbuhler desselben, erklärt den Magen für den allein wirkamen Theil

beim Brechakte, wird aber von Legallois und Beclard auf das Fehlerhafte seiner Schlußfolgerungen aufmerksam gemacht. Portal hält es sogar für unmöglich, daß der Mageninhalte in die Speiseröhre getrieben wird, während sich das Zwerchfell senkt und spannt, wird aber von Magendie³⁵⁾ selbst darauf angegriffen.

Bourdon endlich hält auf Grund eines Falles von Scirrhus ventriculi bei einer Frau, die nicht hatte erbrechen können, die Arbeitsgröße des Magens beim Brechakte für $\frac{1}{3}$, während $\frac{2}{3}$ auf die andern Kräfte fallen.

Rostan widerlegt diese Ansicht, indem er sich zu beweisen bemüht, daß die Verdickung der Magenwand in vorliegendem Falle eine so beträchtliche gewesen, daß sie als Hindernis für die Einwirkung der Bauchmuskulatur auf die Austreibung des Mageninhaltens anzusehen sei, und Goudret sammelt und führt Beobachtungen an, wo bei Scirrhus ventriculi nichts desto weniger doch Erbrechen vorkam; ebensowendet sich Pidagnel gegen Bourdon, indem er das Magendie'sche Experiment sogar dahin modificirt, daß er ein Stück Rectum eines Hundes an Stelle des Magens einem andern Hunde anbringt und dennoch, trotz vollständigster Lage- und Gestaltverschiedenheit, vollkommene Entleerung desselben durch Erbrechen, wie bei ganz normalem Magen, erzielt.

Magendie³⁰⁾ hob noch in einer besonderen Arbeit den Umstand hervor, daß durch die verstärkte Speichelsecretion vor dem Erbrechen häufiges Schlucken verursacht wird, wodurch eine größere Quantität Luft in den Magen gelangt. Dieses Anfüllen des Magens mit Luft begünstigt ungemein die Austreibung der Injesta.

Hatten alle diese Angriffe im Grunde die Magendie'schen Schlußfolgerungen nicht erschüttern können, so hätte

das eine Entdeckung T a n t i n i s ⁴¹⁾ sehr bedeutend gethan, wäre sie mehr bekannt und richtig gedeutet worden. Er weist nämlich auf eine Eigenthümlichkeit hin, die er bei Wiederholung des Experimentes mit der Schweinsblase fand. Nahm er den ganzen Magen fort und setzte an seine Stelle die Blase, so gelang der Versuch, liess er jedoch den cardiacen Theil desselben zurück, so trat nie Erbrechen ein, sondern es kam nur zu vergeblichen Brechbewegungen. Der cardiale Theil des Magens wirkte jedenfalls beim Erbrechen selbstthätig ein.

Seine Versuche wurden eben übersehn und erst S c h i f f ⁵⁵⁾ würdigte dieselben in vollem Umfange. Wir wollen auf dieselben später noch zurückkommen.

In Deutschland tritt K r i e m e r ⁴⁰⁾ der Auffassung M a g e n d i e 's bei. Sobald er bei Krähen, die kein Zwerchfell besitzen, die die Bauchmuskel verforgenden Rückenmarksnerven durchtrennt, können die Thiere nicht mehr erbrechen, was ihm dafür spricht, dass bei denselben das Erbrechen durch die Contractionen der Bauchmuskel hervorgerufen wird.

Die nächsten Arbeiten ergaben andere Resultate:

M ü l l e r ⁴⁴⁾ und V a l e n t i n ⁴⁸⁾ sehen bei ihren Versuchen während des Erbrechens eine Antiperistaltik am Magen sich entwickeln, B u d g e ⁴⁶⁾ ebenfalls; der zudem noch einen besonderen Stoss des Pylorus gegen den Fundus und die Cardia sowohl sieht als fühlt, und welchem er eine grosse Wirksamkeit zuschreibt; aber sie gestehen doch der Action der Bauchmuskel und des Zwerchfell's den Haupterfolg beim Brechakte zu.

P a t r y ⁵³⁾ schlägt dieselben weniger hoch an. Er beobachtete den durch eine Bauchwunde prolaborirten Magen eines jungen Menschen, bei demselben traten nach einem Emeticum schon während der Uebelkeit, wie auch während

des Erbrechens antiperistaltische Contractionen auf. Da es zum Erbrechen kam, während sich der Magen noch aufsen befand, schreibt er dieses hauptsächlich der Wirkfamkeit der Magencontractionen zu.

Schultz⁴³⁾ der ebenfalls eine Antiperistaltik erwähnt, betont die Wichtigkeit der Form des Magens, da durch dieselbe das Brechen leicht, oder schwer, oder auch unmöglich gemacht wird, wie es Kinder, Pferde etc. beweisen.

Von den Gegnern dieser Anschauung ist Krimmer's⁴⁰⁾ bereits Erwähnung gethan.

Rühle⁴⁷⁾ der Budget's⁴⁸⁾ Versuche und Beobachtungen über den Pylorusstofs streng kritisiert, schlägt einen neuen Weg zur Klarlegung der Frage ein, den später Gianuzzi⁵⁴⁾ und Greve⁶⁰⁾ modificirt wiederholen. Er befestigt in einem vollständig freigelegten Magen eines Hundes, ein mit einem Manometer in Verbindung stehendes Rohr und sieht, nachdem er Magen und Rohr mit Wasser gefüllt hat, während des Erbrechens, keine Vermehrung des Druckes im Magen, obgleich die Respirationschwankungen sich deutlich übertragen. Daher schließt er auf eine passive Rolle des Magens beim Erbrechen.

Gianuzzi⁵⁴⁾ bindet bei einem durch Curare gelähmten Thiere, bei dem also Bauchmuskel und Zwerchfell nicht functioniren, eine in den Magen reichende Schlundsonde in den Oesophagus, und nachdem dieselbe mit Wasser gefüllt und mit einem Manometer in Verbindung gebracht ist, liest er die Druckschwankungen an der Quecksilberfäule ab.

Greve⁶⁰⁾ wiederholt dieselben Versuche, nur fügt er noch ein zweites mit einem Manometer in Communication stehendes Rohr in den Pylorus ein. Sie kommen dabei zu denselben Resultaten und Schlußfolgerungen wie Rühle.

Bei Greve zeichnet das Queckfilber außer den Schwankungen der Respiration noch die des Herzens.

Rühle⁴⁷⁾ beobachtet bei feinen Experimenten während des Erbrechens Veränderungen an der Cardia, die sich in 3—4 vom unteren Theile des Oesophagus auf den Magen übergehenden Längsfurchen aussprechen und wobei die Cardia in die Höhe rückt. Wenngleich die anatomische Anordnung der Muskelfasern am cardialen Theil des Magens, die vom unteren Theile des Oesophagus auf den Magen hinübergreifen, diese Längsfurchen durch spontane Contraction erklären liefse, läßt er doch das anatomische Factum für keinen physiologischen Beweis gelten. Das Hinaufrücken der Cardia aber sei der Ausdruck einer Contraction des unteren Oesophagusabschnittes.

Er constatirt also, während des Erbrechens, Gestaltveränderungen am cardialen Theile des Magens, deren Wesen er jedoch verkennt, da eine Contraction der Längsmuskelfasern der Cardia eine Oeffnung derselben bewirken kann. Ebenso hatte Tantini⁴¹⁾ seine Versuche (pag. 12) nicht zu deuten gewußt und nicht eingesehen, daß eine Zerstörung der die Cardia öffnenden Muskelschicht, wie eine Entfernung des Magens unterhalb der Cardia dies thun mußte, Erbrechen unmöglich macht, während eine vollständige Entfernung der Cardia in seinem und Magendie's Experimente, Speiseröhre und Magen in einen einfachen Schlauch verwandelt, durch den die Flüssigkeit, bei selbst geringem Drucke, sofort ausfließen mußte.

Diese Erklärungen giebt Schiff,⁵⁵⁾ der die Function der Cardia beim Erbrechen einem genauen Studium unterzog. Er hat auch Bewegung während des Erbrechens am vorher ruhigen Magen gesehen; war vorher bereits Be-

wegung vorhanden, so wurde diese beim Erbrechen jedenfalls verstärkt.

Hinsichtlich des Verhaltens der Cardia beim Erbrechen constatirt er, durch das Gefühl, indem er den Finger durch eine Magenfistel dem Thiere in die Cardia einführt, eine deutliche Eröffnung derselben, die sich bereits vor den ersten Brechstößen einstellt. Dafs diese Eröffnung nicht durch Gase oder den Mageninhalt erzwungen wird, sondern spontan erfolgt, beweist er durch Einführung eines dicken Glasrohres in die Fistel neben dem Finger, — durch das offen gehaltene Lumen desselben kommt nichts heraus und die Eröffnung der Cardia stellt sich ein.

Die Nothwendigkeit einer spontanen Oeffnung derselben beim Erbrechen beweist er auf negativem Wege durch Zerstörung der dieselbe bedingenden Längsmuskelfasern. Er zerquetscht diese, ohne die Continuität der Speiseröhre und des Magens aufzuheben und es tritt kein Erbrechen ein.

Lüttich⁵⁹⁾ lenkt die Aufmerksamkeit auf den Oesophagus und beweist, dafs aufser dem Druck von Seiten der Bauchmuskulatur und des Diaphragma zur Heraufbeförderung der Magencontenta noch eine Ansaugung derselben in die Speiseröhre besteht. Er zeigt, dafs das Erbrechen während eines forcirten Inspiriums statt hat und dafs der starke negative Druck, der dabei in der Brusthöhle entsteht, seine ansaugende Kraft auf den Oesophagus und dadurch auch auf den Mageninhalt ausübt. Die Eröffnung der Cardia hält er keineswegs für eine selbstständige, sondern für eine, theils durch Ansaugung, theils durch Druckwirkung überwundene mechanische Aeufserung.

Auf Grund dieser Ansaugung erklärt er auch die Rühle'schen⁴⁷⁾ Manometerversuche für nicht beweisend, weil beim Vorhandensein einer solchen, eine Contraction des

Magens sich nicht als Druck dem Manometer mittheilen kann, sondern der Effect beider Kräfte sich ausgleicht.

Auch Schiff⁵⁰⁾ spricht den ebenerwähnten Versuchen Rühle's die Beweiskraft ab, aber auf Grund der spontanen Eröffnung der Cardia beim Erbrechen, — was schliesslich mit dem Lüttich'schen Einwande auf dasselbe herauskommt. Da Gianuzzi⁵⁴⁾ anatomisch keinen Sphincter an der Cardia nachzuweisen im Stande ist, so hält er ein Nachlassen der Contraction desselben beim Erbrechen für eine unbegründete Anschauung.

Die Literatur, die das Verhalten des Oesophagus, des Schlundes etc. umfasst, gehört nicht in den Rahmen dieser Schrift und würde auch zu weit führen, daher wenden wir uns zu den Innervationsbedingungen, die beim Erbrechen vorhanden sind.

b) Nerveneinfluss beim Erbrechen.

Ich will auch hier versuchen einen kurzen Ueberblick über die Arbeiten zu geben, welche die Innervationsverhältnisse beim Brechakte berücksichtigt haben, möchte jedoch vorher noch einige, die auf den Magen im Allgemeinen Bezug haben, erwähnen.

Automatische Bewegungen sind schon von Wepfer²⁴⁾ an einem mit Aconit vergifteten, ausgeschnittenen Magen beobachtet worden, auch Spallanzani⁶⁴⁾ sah dieselben, ebenso Basslinger⁵¹⁾, der dieselben speciell an der Cardia studierte, (in der Openchowski⁶⁵⁾ beim Kaninchen gefundene Ganglienhäufen fand und nachwies, dass dieselben einen Tonus der Cardia bewirken), und sind neuerdings von Hofmeister und Schütz⁶³⁾ sehr genau beschrieben worden.

Auch Goltz⁵⁸⁾ zeigt, daß eine deutliche Abhängigkeit des Magens vom Rückenmark, wenigstens beim Frosche, existirt, desgleichen vom Vagus und vom Gehirn. Zerstört er nämlich einen dieser Theile, so geräth der Oesophagus und Magen in die lebhaftesten Contractionen.

Das Rückenmark und der Sympathicus, Splanchnicus, das gangl. coeliacum und femilunare stehen also ebenfalls mit dem Magen in motorischer Beziehung.

Die Beobachtung Burdachs,⁶⁹⁾ daß durch Reizung des rechten nerv. phrenicus eine von den Contractionen des Diaphragma unabhängige Bewegung des Magens erzielt wird, steht vereinzelt da.

Kehren wir nun wieder zum Erbrechen zurück, so sah bereits Bruning,⁸⁰⁾ daß dasselbe vom oberen Theile des Rückenmarks durch mechanische Reizung hervorgerufen werden kann. Schwartz²⁶⁾ erhielt es nach Verwundung des Gehirns, Burdach nach Durchschneidung des rechten Phrenicus, Broughton⁸¹⁾ sah es nach mechanischer Reizung des Vagus eintreten und nach dessen Durchtrennung wurde es von Petit,²⁰⁾ Arnemann,⁸¹⁾ Cruikshank,⁸²⁾ Broughton,⁸⁴⁾ Mayer,⁸³⁾ Arnold⁶⁷⁾ und vielen Andern gesehen.

Wie leicht durch pathologische Proceße des Gehirns, des Rückenmarks und fast aller Organe der Bauchhöhle, Erbrechen hervorgebracht wird, ist allgemein bekannt. Scheinbar geringe Reize und Veränderungen, vornehmlich in letzt-erwähnten Organen, rufen oft das heftigste Erbrechen hervor, doch läßt sich nicht leugnen, daß die Schleimhaut des Rachens, der Zungenwurzel und des Magens hierfür den günstigsten Ort abgeben und zwar für den letzteren nach den Untersuchungen von Bulatowicz nur die Umgebung der Cardia.

Bulatowicz⁵⁰⁾ macht ferner die Erfahrung, daß bei

durchschnittenen Vagi das Erbrechen, sowohl nach electricer Cardia-Reizung als auch nach Application eines Emeticum, ausbleibt, und daher hält er die Resultate von Budge⁴⁶⁾, der bei Vagusdurchschneidung nach einer Gabe von Tart. fib. trotzdem Erbrechen erzielt, für nicht correct.

Während Bultowicz in dem Vagus den eigentlichen Brechnerven sieht, spricht Budge ihm diesen Character vollkommen ab.

Bultowicz sieht freilich, daß Thiere, denen die Vagi durchschnitten wurden, nach jeder Flüssigkeitsaufnahme solche alsbald zurückwerfen, und nach häufigen solchen Wiederholungen zuletzt erbrechen, doch nach Darreichung eines Emeticum kommt es nur zu den heftigsten Würgebewegungen. Wird schließlich bei einzelnen Thieren eine minime Quantität herausbefördert, so hält er das für kein wirkliches Erbrechen, sondern bloß für ein Herausfließen des im gelähmten Oesophagus angehäuften Speichels und höchst geringer, aus dem Magen dahin gelangter Speisepartikel.

Schiff⁵²⁾ behauptet dasselbe und findet eine Erklärung dafür in dem Verhalten der Cardia nach der Vagotomie. Während nämlich die normale Cardia ein Spiel zeigt, das in successiven, von unten nach oben fortschreitenden Contractionen und Dilatationen besteht, wird dasselbe nach Durchtrennung der Vagi anfangs prononcirt, um nach Verlauf einer wechselnden Zeit (3—10 Min.) allmählich in einen dauernden Contractionszustand überzugehen, der in langen Intervallen von langsam sich ausbildenden Erschlaffungen, die schnell vorübergehen, zeitweilig unterbrochen wird.

Trifft nun eine heftige Würgebewegung mit einer solchen Erschlaffung der Cardia zusammen, so können geringe Mengen des Mageninhaltes hinausgelangen.

Dem Vagus schreibt er die Fähigkeit, die Cardia selbst-

ständig zu öffnen, zu, und zwar sind es hauptsächlich die Wurzeln des Accessorius, die ihm diese Eigenthümlichkeit verleihen, da ihre Ausreißung denselben Effect, wie Vagus-Durchschneidung ergibt.

Während Schiff durch directe Palpation das Verhalten der Cardia prüfte, gelang es Openchowski⁵⁵⁾ vermittelst der graphischen Methode nachzuweisen, daß der beim Kaninchen vorhandene Tonus der Cardia durch Vagusreizung verstärkt wird (nervi constrictores cardiae).

Durch eine bestimmte Zahl von electricen Reizfrequenzen kann aber vom Vagus aus auch eine Verminderung dieses Tonus bewirkt werden. Diese letzteren, auch anatomisch isolirbaren Fasern nannte er nervi dilatatores cardiae.

Hierher gehört noch ein Befund von Siebert⁵⁶⁾, der ebenfalls wie Bulatowicz⁵⁷⁾ und Schiff⁵²⁾ bei vagotomirten Hunden inconstant und dann nur schwaches Erbrechen mit Apomorphin hervorbringen konnte. Bei einem Thiere, das nicht gebrochen hatte nach Vagus-Durchschneidung, sah er bei der Section eine vollständige Invagination des Fundus ventriculi in die Cardia und im Oesophagus einige Milchklümpchen; bei einem anderen eine starke Contraction der Cardia.

Quehl⁵⁸⁾, der ebenfalls Apomorphin anwendet, erhält nach Vagus Durchschneidung niemals Erbrechen, wird aber auf die Fehler bei seinen Experimenten hin von Greve⁶⁰⁾ kritisiert, und zeigt dieser, daß nach Apomorphin bei vagotomirten Hunden immer Erbrechen folgt, wenn ihnen der Magen gefüllt worden und sie frei, d. h. nicht gefesselt sind.

Greve⁶⁰⁾ entdeckt jedoch, daß Durchtrennung des Rückenmarks, von oben an bis zum 6. Brustwirbel, gleichgültig in welchem Querschnitte, stets nach Apomorphin Er-

brechen unmöglich macht. Jede tiefere Durchtrennung, also unterhalb des 6. Brustwirbels hebt dasselbe keineswegs auf.

Hieraus folgert er, dass von einem höheren Punkte, dem Brechcentrum, hier durch das Rückenmark jedenfalls Bahnen verlaufen müssen, die eine Betheiligung am Brechakte haben.

Für Lobelin constatirte Rosen⁸⁶⁾ dasselbe Verhalten bei Katzen.

Was das Brechcentrum betrifft, das auch Greve⁶⁰⁾, wie erwähnt, annimmt, so versetzte Grimm dasselbe in die Med. oblongata, und identificirte dasselbe mit dem Athemcentrum, weil bei dem Brechakte Inspirations- und Expirationsmuskeln gleichzeitig thätig seien.

Von dem Gedanken nun ausgehend, dass eine Alteration des Athemcentrums auch das mit selbigem identische Brechcentrum afficiren müsse, brachte er durch künstliche forcirte Respiration Apnoe hervor und zeigte, dass dieselbe den Brechakt nicht zu Stande kommen lässt und vice versa, hatte er einem Thiere ein Brechmittel beigebracht, so konnte er den Effect der forcirten künstlichen Respiration, — Apnoe — nicht erregen.

Greve folgt diesem Ideengange und erzielt mit Apomorphin, das nach seiner Meinung sicherer wirke als der von Grimm⁵⁷⁾ verwandte tart. stib., dieselben Resultate.

Harnack⁶¹⁾ beweist Grimm, dass seine Calculation nicht zutreffend, da ein apnoischer Zustand nicht das Athemcentrum allein trifft, sondern auch alle andern Gehirnpartien mit.

Die Narcotica aber: Chloroform, Chloral, Morphin, lassen das Athemcentrum intact und verändern blofs die Thätigkeit der motorischen Ganglien des Großhirn.

Während des Erbrechens tritt eine Vermehrung der Respirationsfrequenz ein.

Erhält nun ein narcotisirtes Thier ein Emeticum, so läßt sich wohl eine Vermehrung der Respirationsbewegungen nachweisen, es kann jedoch nicht brechen, was doch die Identität von Athem- und Brechcentrum stark in Frage stellt, und weitere Untersuchungen hierüber wünschenswerth macht.

Was die Literatur über das Erbrechen betrifft, so findet sich dieselbe in reichlichem Maasse bei Morgenbesser²⁷⁾, Haller²⁸⁾, Lund⁴²⁾ und Mayer⁴³⁾.

Durchschneidungsversuche.

I. Rückenmark.

Unwillkürlich drängen sich bei Lesen der Greve'schen⁶⁰⁾ Experimente*) einige Fragen auf, die ich etwa so formuliren möchte:

1. Handelt es sich hier in der That um eine Bahn die von einem höher gelegenen Centrum kommend, durch das Rückenmark verläuft, oder aber sind hier im Rückenmark selbstständige nervöse Centralapparate für den Brechmechanismus vorhanden?

2. Wenn es sich um eine Bahn handelt, in welchem Theile des Rückenmarks verläuft dieselbe?

*) Unabhängig von den Untersuchungen Greve's, hat Openski bei Katzen gefunden, dass hohe Rückenmarksdurchtrennung nach Lobelin kein, nach Cupr. sulph. wohl Erbrechen giebt. Persönliche Mittheilung.

3. Unter denselben Praemissen endlich, wo verläßt sie das Rückenmark?

Es ist nun auf den ersten Blick klar, daß wir zur Klärung dieser Fragen nur den sog. negativen Weg werden einschlagen müssen, d. h. durch Ausschalten gewisser Theile ihren Einfluß auf den schließlichen Erfolg ermessen*).

Ehe ich mich nun an die Bearbeitung jener Fragen machte, wollte ich feststellen, ob sich Katzen nach Rückenmarksdurchtrennung bei Anwendung von Apomorphin, ebenso verhalten wie es *Greve* für Hunde nachgewiesen, um dann, da Katzen leichter in größerer Zahl zu beschaffen waren, dieselben als Versuchsobjecte zu benutzen.

Operation. Die Durchschneidung des Rückenmarks nahm ich am chloroformirten Thiere in der Weise vor, daß ich, nachdem ich mich über die Lage des gesuchten Wirbels orientirt, durch einen scharfen, ergiebigen Hautschnitt bis auf die *proc. spinosi* vordrang, die Muskel von den Dorn- und Querfortsätzen mit Hülfe des *Raspatorium* entfernte, mir die Wunde auseinanderhalten liefs und nun mit einer scharfen Knochenzange den Dornfortsatz mit dem Wirbelbogen allmählig fortnahm bis das Rückenmark in genügend weiter Oeffnung erschien. Eine Blutung hatte dabei eigentlich nur aus den Hautgefäßen stattgefunden.

Die Durchtrennung des Rückenmarks nahm ich in der Weise vor, daß ich dasselbe sammt der *Dura* stumpf umging und nun mit einem gekrümmten Messer dasselbe durchtrennte. Bei genügender Vorsicht werden die *sinuösen*

*) In wie weit wir den zweiten, den positiven Weg, den die Nervenphysiologie benutzt, um über die Thätigkeit eines Nerven Aufschluss zu erlangen — den Reiz — hier als zur Erklärung des Brechmechanismus dienend, herangezogen haben, darüber später unten in den betreffenden Capiteln.

Räume, die feitlich vorne im Knochen canale gelegen, nicht verletzt.

Die Blutung aus den durchschnittenen Rückenmarksgefäßen ist nicht bedeutend und kommt bald zum Stehen.

Gewöhnlich wurde, da das Thier nicht erhalten werden follte, nach einfacher Carbolauspülung die Wunde vernäht.

Stets wurde dem Thiere, wenn es nicht hinreichend selbst gefressen hatte, vor der Operation vermitteltst der Schlundfonde Milch in den Magen gebracht. Das Brechmittel wurde dem Thiere jedesmal, nachdem es losgebunden und vollkommen aus der Chloroformnarcofe erwacht war, beigebracht, also stets einem sich frei bewegenden Thiere. Die Section wurde immer vorgenommen, theils um den Ort, so wie die Ergiebigkeit der Durchtrennung zu constatiren. Alle Experimente in den einzelnen Protocollen detaillirt wiederzugeben, halte ich nicht für zweckmäfsig, da es hier nicht speciell auf die Wirkung des Apom. ankommt, sondern nur, ob nach Rückenmarkdurchtrennung noch Erbrechen möglich war oder nicht; daher führe ich für jede Art der Operation eines ausführlich an.

Experiment I. 19. Jan. 1886. Grosser kräftiger Kater, von dem ich mich überzeugt, dafs er nach einer Dosis von 0,02 Apom. muriat., bei subcutaner Application, bricht.

Milcheingiefsung. — Durchschneidung des Rückenmarks entsprechend dem 5. Brustwirbel in Chloroformnarcofe. — Nachdem das Thier sich vollkommen aus der Narcofe erholt hat:

11^h 6 m. Subc. Inject. von 0,02 Apomorph. mur.

11^h 8 m. Das Thier unruhig, sucht sich fortzuschleppen, Harn.

11^h 11 m. Legt sich auf die Seite, leckt die Pfoten, Salivation stark.

11^h 15 m. Leckt sich ununterbrochen, dazwischen den Fußboden.

11^h 23 m. Wieder unruhig, versucht zu kriechen, worauf es sich zu lecken beginnt.

11^h 35 m. Hat sich allmählich beruhigt.

12^h 10 m. Recht ruhig.

Erbrechen tritt nicht ein. Am Morgen des 20. todt.

Section zeigt vollständige Durchschneidung des Rückenmarks.

Ich durchtrennte bei weiteren 5 Katzen, die vorher erbrochen hatten, auf eine Dosis von 0,02 - 0,03 Apom. mur., das Rückenmark, entsprechend dem 5 und 7. Hals-, und dem 1. 2. 3. 5. Brustwirbel. Keine erbrach. Section erwies vollkommene Durchtrennung des Rückenmarks; der Magen enthielt theils flüssigen, theils breiigen Inhalt.

Experiment II. 13. Jan. 1886. Mittelgroße Katze, die nach 0,02 Apomorph. bricht. Sie hat gefressen. Durchtrennung des Rückenmarks entsprechend dem 6. Brustwirbel. Nach Erholung aus der Narcofe und Entfesselung,

12^h — Subc. Inject. von 0,02 Apomorphin.

12^h 5. m. Unruhe, Salivation.

12^h 11 m. Würgebewegungen und Erbrechen von flüssigem Mageninhalt und Fleischstückchen.

12^h 18 m. Unruhe und bald darauf nochmaliges, geringeres Erbrechen, vorher auch einige Würgebewegungen.

12^h 40 m. Katze ruhig.

4^h — Wird das Thier strangulirt.

Section weist vollkommene Durchtrennung auf. Im Magen außer Fleischstücken ein wenig flüssiger Inhalt.

Katzen zeigen also im Hinblick auf obiges Verfahren dasselbe Verhalten wie Hunde.

Bei weiteren Rückenmarksdurchschneidungen die entsprechend dem 7. 8. und 9. Brustwirbel gemacht wurden, erbrachen alle 4 Katzen reichlich und wiederholt auf eine

Dosis von 0,02 Apomorph. Die Section wies vollständige Rückenmarksdurchtrennung auf.

Ich habe 23 einfache Rückenmarksdurchschneidungen, die ich in allen Querschnitten vom 5. Hals- bis zum 9. Brustwirbel ausführte, gemacht, und zwar deshalb so viele, weil ich anfangs nicht bemerkt, und auch nirgends darüber eine Angabe gefunden hatte, dass nicht alle Katzen nach Apomorphin brechen*).

Später wurde jede Katze vor der Operation (gewöhnlich den Tag vorher) auf ihr Verhalten gegen Apomorphin geprüft.

Meine Rückenmarksdurchschneidungen ergeben nun zur Evidenz, dass Katzen, bei denen ich eine solche zwischen dem 4. Hals- (excl.) und dem 5. Brustwirbel (incl.) ausführte, nach Apomorph. nicht erbrechen und nach meinen Beobachtungen auch keine Brechbewegungen zeigen; bei jeder tieferen Durchschneidung jedoch — also unterhalb des 5. Brustwirbels, — erbrechen.

Gehen wir nun zu unsern auf pag. 21 gestellten Fragen zurück, so müssen wir in Bezug auf die erste bemerken, dass die Existenz eines Brechcentrum im Gehirn noch gar nicht erwiesen ist und die Identität desselben gar mit dem Athem-

*) Die verschiedenen Apomorphinpräparate scheinen hierauf von keinem Einfluss zu sein. Zuerst wandte ich ein amorphes Präparat von Apomorphinum muriat. an, das ich aus hiesiger Apotheke genommen. (Ueber die Bezugsquelle desselben liess sich nichts weiter eruiren, als dass es von einem Hamburger Kaufmanne stamme.) Sodann erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. K o b e r t ein krystallinisches Präparat von Merk und benutzte schliesslich noch ein krystallinisches von G e h e.

Da ich meine Untersuchungen über das Verhalten einzelner Katzen gegen Apomorphin noch nicht abgeschlossen habe, so behalte ich mir noch die Veröffentlichung derselben vor.

centrum nach den Studien Harnack's⁶¹⁾ höchst problematisch erscheint. Daher ist die Möglichkeit, daß das Rückenmark für den Brechakt selbständige Centren besitzt, die durch die Durchschneidung alterirt und für eine Zeit aus dem Gleichgewicht gebracht worden, sich aber nach Analogie der Gefäßnervencentren wieder erholen und ihre Selbständigkeit documentiren können, nicht von der Hand zu weisen.

Der Beweis wäre also einfach dadurch zu erbringen, daß man ein Thier, das bald nach der Operation nicht hatte erbrechen können, eine gewisse längere Zeit am Leben zu erhalten suchte, um es dann, vielleicht nach Wochen, einer neuen Prüfung auf sein Verhalten gegen Apomorph. zu unterziehen.

Auf diesem Wege wäre meiner Meinung nach die Frage leicht zu lösen und außer Zweifel zu setzen.

Leider stellen sich diesem Verfahren aber eine so große Menge von Schwierigkeiten in den Weg, daß ich mich an die Beantwortung derselben nicht wagen durfte.

Denn wie ich einer gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Kobert, der in Straßburg selbst in größerer Zahl Rückenmarksdurchschneidungen mit Erhalten des Thieres beobachtet hat, verdanke, ist zu einem solchen Erfolge eine so complicirte Wartung und Pflege mit eigens dazu eingerichteten Räumlichkeiten erforderlich, wie sie hier nicht vorhanden und erlangbar ist. Daher wollte ich es nicht auf den Zufall ankommen lassen und demselben eine große Zahl von Thieren opfern, um vielleicht eines, auch unter schlechten Bedingungen, am Leben erhalten zu können.

Auf diese Weise muß diese Frage unbeantwortet gelassen werden, da dieselbe durch bloß theoretische Calculationen nicht entschieden werden kann, und wir wollen

demnach vor der Hand noch bei der Anschauung bleiben, dafs es sich hier um eine Bahn handelt.

Was den zweiten Punkt betrifft, nämlich die Bestimmung, in welchem Theile des Rückenmarks die betreffende Bahn verläuft, so war die Entscheidung einfach indem die einzelnen Theile, wie Hinter-, Seiten-, Vorderstränge und graue Substanz, einzeln der Reihe nach zu durchtrennen waren und der Eintritt, resp. das Ausbleiben des Erbrechens über ihren Werth beim Brechakte Aufschluß geben mußte.

Experiment III. Ich durchtrennte daher einem größeren Hunde die Hinterstränge allein, entsprechend dem 4. Brustwirbel (auf welcher Stelle also eine vollkommene Rückenmarksdurchschneidung kein Erbrechen nach Apomorph. zuläfst), indem ich, wie oben beschrieben, vorging, bis das Rückenmark von der Dura umschlossen vorlag und nicht durch das Abnehmen des Wirbelbogens verletzt oder gequetscht war, eröffnete hierauf durch einen Längsschnitt die Dura und konnte nun, nachdem ich sie mir durch ein paar scharfe Häkchen auseinanderhalten liefs, die Hinterstränge deutlich sehen, worauf ich sie, ohne die Seitenstränge zu insultiren mit einem schmalen Messerchen bis zur grauen Substanz durchschnitt. Der Hund erbrach auf eine Gabe von 0,004 Apomorphin *) subc. 2 Mal und überaus reichlich und schon nach 4 Minuten.

Das in Müller'scher Flüssigkeit gehärtete Stück Rückenmark**) wies deutlich nur Durchschneidung der Hinterstränge mit geringer Verletzung der grauen Masse auf.

*) Um Wiederholung zu vermeiden vermerke ich, dass ich jedem Hunde 3-4 mllgr. (je nach der Grösse), jeder Katze 20-30 mllgr. Apom. in subc. Inj. als Brechmittel beibrachte; sobald ich bei Katzen Lobelin anwandte, erwähne ich es.

**) Jedes genauer zu untersuchende Rückenmark wurde zuvor in der betreff. Parthie auf einige Tage in Müllersche Flüssigkeit gethan.

Auf diesen Versuch hin können wir sagen, daß die Hinterfränge im oberen Theile des Rückenmarks für den Brechmechanismus nicht vom Belang sind.

Hinsichtlich der Seitenfränge machte ich folgenden Versuch:

Experiment IV. Bei einem größeren Hunde, dem ich den 4. und 5. Wirbelbogen entfernt hatte, durchtrennte ich wie im vorigen Experiment die Dura durch einen Längsschnitt, und konnte nun, indem ich je nach der Seite die ich wünschte, die Dura mit dem Häkchen heben ließ, das Rückenmark ein wenig sich wenden lassen, so daß ich mit einem schmalen Messerchen von innen nach außen gehend, beiderseits die Seitenfränge durchschnitt. Der Hund erbrach. Der gehärtete Rückenmarkstheil zeigte Durchtrennung der Seitenfränge mit beiderseitiger Verletzung der grauen Substanz, der vorderen Hörner und austretenden Wurzelfasern.

Also auch die Seitenfränge scheinen von keinem Einfluß zu sein.

In Bezug auf die Untersuchung der Vorderfränge ist das das Unangenehme, daß man, will man sie isolirt durchtrennen, im Dunkeln arbeiten muß, und zudem wegen der Ergiebigkeit des Schnittes immer sich erst auf den Sectionsbefund verlassen muß. — Ebenso gut kann man jedoch per exclusionem schließen. Wenn alles bis auf die Vorderfränge durchtrennt ist und noch Erbrechen stattfindet, so ist doch jedenfalls gegen den Schluß nichts einzuwenden, daß dann eben die Vorderfränge der leitende Theil sind.

Experiment V. Einem großen Hunde wurde das Rückenmark entsprechend dem 3-ten Brustwirbel freigelegt und nun durch dasselbe von vorne mit einem gekrümmten Messer ein Schnitt gethan, der durch die Dura und die Vorderfränge gehen sollte.

Der Hund hatte 3 Mal starke Würgebewegungen, erbrach jedoch nichts.

Das Rückenmark zeigte links vorne ausgiebige Durchschneidung bis fast zur Hälfte, rechts weniger, jedoch war die Continuität der Vorderstränge überall aufgehoben.

Experiment VI. Einem kleinen Hunde wird entsprechend dem 4-ten Brustwirbel der Durafack der Länge nach gespalten und das Rückenmark in demselben von hinten nach vorne auf $\frac{2}{3}$ feines Querschnittes getrennt.

Der Hund erbricht nach 3 Min. — Die Section zeigt, dafs sogar die Vorderstränge ange schnitten, rechterseits der vordere Wurzelstrang aber erhalten.

Experiment VII. Zu einem andern Zwecke wird einem kleinen Hunde innerhalb des Durafackes das Rückenmark entsprechend dem 4-ten Brustwirbel durchtrennt.

Der Hund erbricht nach 5 Min., sehr reichlich und wie es scheint, sehr leicht.

Die Section zeigt Durchtrennung des Rückenmarks bis auf einige sehr feine herablaufende Wurzelfasern linkerseits, die im Präparate nicht näher bestimmbar waren.

Aus diesen Versuchen geht nun hervor, dafs die Vorderstränge allein die beim Brechakte wirksamen und nothwendigen Elemente führen — Wenn Versuch V nicht beweisend wäre, trotzdem kein Erbrechen eintrat, so mußten es jedenfalls VI und VII thun, wo Alles aufser den Vordersträngen zerstört war, und bei VII gar, nur sehr kleine Fäserchen vorne einseitig noch die Verbindung zwischen den getrennten Theilen herstellten und doch Erbrechen möglich war.

Die graue Substanz hat nach Versuch V auch keine Bedeutung für die Leitung, wenn nicht die Würgebewegungen, die sich gezeigt hatten, ihrer Erhaltung zuzuschreiben waren.

Dafs sie, die graue Masse des Rückenmarks, wenigstens in der Gegend des 4-ten Brustwirbels überhaupt von keiner speciellen Bedeutung für das Erbrechen ist, dafür sprechen auch Exper. VI und VII, wo dieselbe zerstört wart und trotzdem Erbrechen statt hatte. Wir müssen also nochmals hervorheben, dafs die Vorderstränge die für das Zustandekommen des Brechaktes nothwendigen Elemente enthalten, bez. die Bahn dafür bilden.

Wenden wir uns schliesslich zur dritten Frage: auf welcher Stelle die betr. Bahn das Rückenmark verläfst, so kann ich nur die Beantwortung dessen, wo sie in der fertigen Wurzel den Canal verläfst, in die Hand nehmen, während ich mich an die Untersuchung, wo dieselbe innerhalb der Rückenmarkshäute sich zur Wurzel gefellt, aus Mangel an geeigneten grossen Thierexemplaren nicht habe machen können.

Da ich constatirt hatte, dafs eine Durchschneidung des Rückenmarks entsprechend dem 5. Brustwirbel und oberhalb desselben das sonst vorhandene Erbrechen sistirt, während eine tiefere nicht den Effect hatte, so lag es nahe zu vermuthen, dafs wohl die am 5. Brustwirbel austretende gemischte Wurzel diese wirksamen Fasern führe, obgleich nach dem Greve'schen Vorgehen auch der 6. Wurzel diese Eigenschaft zukäme. Er konnte eben bei Durchtrennung des Rückenmarks zwischen dem 6. und 7. Brustwirbel — wobei er Erbrechen erzielte — die Wurzeln die hier an dieser Stelle austreten, nicht mit verletzt haben.

Wie dem auch sei, die Möglichkeit spricht schon dafür, dafs die 6. Wurzeln hier eine Bedeutung hätten, und

daher durchtrennte ich denn zur Sicherheit zuerst gleich die 5. und 6. Wurzel.

Die Operation machte ich wie vorher erwähnt, legte das Rückenmark in gewünschter Ausdehnung frei und indem ich außerhalb des Durafackes jedes einzelne Wurzelpaar stumpf aufhob, bis ich es mir gut sichtbar gemacht, durchtrennte ich es mit dem Messer. Bei der Präparation ging ich äußerst behutsam vor um das Mark nicht zu laediren und hatte auch den Erfolg zu verzeichnen, daß die Thiere sich aller ihrer 4 Extremitäten gut bedienen konnten. Ich führe ferner nur die Protocolle an, wo die Section eine genaue Durchtrennung erwies.

Da ich Katzen befalls, die auf Apomorphin nicht erbrachen, so wandte ich Lobelin an, dessen Wirkung ich jedesmal vorher am betreff. Thiere erprobte. Dieselbe Dosis, die dabei gewirkt hatte, wurde wieder nach der Operation angewandt.

Experiment VIII. Bei einem Hunde die 5. und 6. Wurzel beiderseits durchtrennt, — er erbrach, mithin war meine Annahme nicht richtig.

Die betreffenden Fasern konnten sich schon früher absondern.

Experiment IX. Ich durchtrennte bei einer Katze die 4. und 5. Wurzel beiderseits — sie erbrach nach Lobelin $0,02$.

Da nun schon kein Ueberlegen mehr zu fruchten schien, so wollte ich es der Empirie überlassen und durchschnitt:

Experiment X. Einer Katze die 4. 5. und 6. Wurzel beiderseits, sie erbrach nach gleicher Dosis Lobelin.

Experiment XI. Einem Hunde die 2. 3. 4. 5. und 6. Wurzel beiderseits — er erbrach nach Apomorph.

Experiment XII. Einem Kater die 5. 6. und 7. Wurzel beiderseits — er erbrach nach Apomorph.

Experiment XIII. Einer Katze die 3. 4. 5. 6. 7. 8. u. 9. Wurzel beiderseits — sie erbrach nicht nach Lobelin $0,02$.

Experiment XIV. Einem Kater die 5. 6. 7. und 8. Wurzel beiderseits durchtrennt, — er erbrach nicht nach Lobelin, 0,03.

Experiment XV. Einer Katze die 5. 6. und 8. Wurzel beiderseits. Sie erbrach nicht nach Lobelin in einer Dosis von 0,02 zu der allmählig im Verlaufe von 2 Stunden noch 0,06 gefügt wurde.

Hier wäre, ehe wir weitergehen, der Ort, eines Einwandes zu gedenken, der mir gemacht werden könnte: Ist nicht die Durchschneidung des Rückenmarks schon allein dadurch von Bedeutung, daß die Bauchmuskeln und ein Theil der Intercostal-Muskeln gelähmt wird und nicht mehr im Stande sind beim Brechakte zu functioniren?

Zunächst muß darauf hingewiesen werden, daß in einem solchen Falle nicht der Unterschied in einem einzigen Wirbel ein so eclatanter wäre, wie Exper. I und II zeigen, sodann wäre aber auch die Elimination nur dreier Intercostal-Nerven, wie Experiment XV lehrt, bei vollständiger Wirkungsfähigkeit der Bauchmuskulatur absolut unverständlich.

Daß es jedoch nicht die betr. Intercostal-Nerven sind, denen diese Wirkung zuzuschreiben, liefs sich einfach dadurch beweisen, daß ich in

Experiment XVI einer Katze beiderseits die 5. 6. 7. 8. und 9. Intercostal-Nerven freipräparirte und sie, ohne das Brustfell zu verletzen, durchtrennte.

Die Katze erbrach nach Lobelin.

Hieraus ersehen wir, daß es sich nicht um grobe mechanische Verhältnisse handelt, sondern daß feinere Innervationsbedingungen im Spiele sein müssen.

Durch die 5. 6. und 8. Wurzel im Brusttheil des Rückenmarks verläfst jedenfalls die für das Erbrechen nach Apomorphin wichtige Bahn das Rückenmark,

2. Sympathicus.

a. In der Bauchhöhle.

Wir kommen nun zur Frage, die wir bereits oben pag. 21 erwähnt: welchen weiteren Weg die nervösen Bahnen, die wir im Rückenmark nachgewiesen, und die mit den 5. 6. 8. Wurzeln daselbe verlassen, nehmen.

Gehen wir nun von der Calculation aus, das diese nervösen Bahnen mit dem Magen in näherem Connex stehen, so werden wir wohl als verbindendem Gliede in dieser Kette dem Sympathicus eine Rolle zuschreiben können, zumal uns eine reiche Verbindung mit dem Rückenmark und allen Organen des Körpers bekannt ist.

Ueberträgt er in seinem Verlaufe, oben bereits oder nach unten hin, diese postulirten Bedingungen, so muß eine Durchtrennung in irgend einem Punkte denselben Effect, wie die oben behandelten Rückenmarksdurchschneidungen hervorrufen, d. h. das Thier muß nicht mehr erbrechen können.

Ich hätte nun damit beginnen müssen, entsprechend den leitenden Wurzeln, unterhalb der 8. Rippe den Sympathicus zu durchtrennen, schritt jedoch in Anbetracht der schwierigen Operation, die seine Erlangung in der Brusthöhle erforderlich macht, um den doppelseitigen Preumothorax zu umgehen, zuerst an ihn und seine Aeste unterhalb des Diaphragma.

Hier möchte ich nun kurz erwähnen, was Noëllner⁸⁷⁾ über den Sympathicus und Splanchnicus des Hundes sagt und was meiner Ansicht nach auch im Großen und Ganzen für die Katze gilt (die Anatomie die Hafer⁴⁹⁾ hierüber giebt, beschränkt sich auf den Splanchn. maj.).

Der Sympathicus tritt zwischen äußerem Zwerchfell-

Schenkel und *musc. psoas* in die Bauchhöhle, um sich hier im oberen Theile an den inneren *Psoas*-Rand zu halten. Bereits oberhalb des Zwerchfells, bald an der 11., bald 12. Rippe, zweigt sich von ihm der *Splanchnicus major* ab, verläuft in der Bauchhöhle mehr medianwärts und tritt in ein Ganglion ein, das oberhalb der Nebenniere liegt. Dieses Ganglion nimmt noch andere directe Fasern in variabler Zahl (2—3) vom *Sympathicus* auf, die sich in der Bauchhöhle erst abzweigen und die Noëllner zusammen als *Splanchn. min.* bezeichnet. Von diesem Ganglion ziehen Fasern zum *Plexus mesentericus* und *Plexus coeliacus*, welche ihrerseits selbständige Fasern vom *Sympathicus* empfangen, sich in mannigfaltigster Weise untereinander verknüpfen und Fäden zu allen Organen der Bauchhöhle senden.

Das zweckmäßigste Verfahren nun, um zu dem *Sympathicus* und den *Splanchnici* zu gelangen, ist das von Afp⁸⁶⁾ und Noëllner⁸⁷⁾ vorgeschlagene. Durch einen ergiebigen Schnitt von der untersten Rippe, dringt man am Rande der langen Rückenmuskel in die Tiefe und gelangt nach Ablösung der Bauchmuskel von der *Fascia lumbodorsalis* in einen mit Fett gefüllten Raum, den man durch vorsichtiges Abdrängen des Peritoneum sich nach Belieben vergrößern kann. Es ist dabei von der größten Wichtigkeit möglichst schonend vorzudringen, jede kleinste Blutung durch doppelte Unterbindung auf das Aengstlichste zu vermeiden, da dieselbe die feinen Nervenfädchen durch rothe Tinction äußerst schwer auffindbar macht und das Peritoneum zu schonen, um durch keinen Vorfall der Baueingeweide in das Operations-terrain behindert zu werden. Die Lumbalnerven zu durchtrennen, hielt ich nicht für geboten und rathsam, da dadurch die Kraft der sich contrahirenden Bauchmuskel herabgesetzt werden mußte, einige Zerrungen aber mußten sich

dieselben gefallen lassen. Mit der Vena und Art. lumbalis prima hielt ich es ebenso. Die Vene zieht in der Gegend der Nebenniere über den Splanchnicus maj. hinweg und kann so als Wegweiser dienen.

In Rücksicht auf das Thier verfuhr ich vor und nach der Operation wie oben beschrieben.

Die Durchschneidungen wurden natürlich immer beiderseits in gleichem Sinne ausgeführt. Ich konnte nun die einzelnen Nerven gefondert durchschneiden und prüfen.

Experiment XVII. Durchschnitt an 3 Katzen und 2 Hunden die Splanchn. maj. — sie erbrachen nach Apomorphin.

Experiment XVIII. Durchrennte an 4 Hunden die Zweige, die ich oben als Splanchn. min. angeführt — die Thiere erbrachen, 2 jedoch, nach gewöhnlicher Dosis Apomorphin erst nach 20 und 30 Minuten.

Experiment XIX. Durchschnitt endlich bei zwei Katzen, 2 ganz jungen und einem größeren Hunde alle Verbindungsweige zwischen dem oben erwähnten Ganglion und dem Sympathicus (also Splanchn. maj. und min.) und den Sympathicus selbst. Die Thiere erbrachen nicht, hatten starke Würgebewegungen.

Experiment XX. Ich exstirpirte einem mittelgroßen Hunde das erwähnte Ganglion, in welchem die Fasern des Splanchn. maj. und min. zusammentreffen — er erbrach nicht.

Experiment XXI. Exstirpirte einem mittelgroßen Hunde den Plexus coeliacus — Er erbrach.

Hieraus ersehen wir, daß die isolirte Durchtrennung der einzelnen Nerven das Erbrechen nicht behindert, aller zusammen aber, oder die Exstirpation des Ganglion, das als Sammelpunkt derselben angesehen werden durfte, wohl eine Behinderung im Brechmechanismus hervorruft, was dafür zu sprechen scheint, daß hier die Bahnen in verschiedenen Fasern verlaufen, oder, was jedoch schwer anzunehmen ist,

sich eine vicarirende Thätigkeit in den einzelnen Fasern der Splanchnici so schnell zu entwickeln vermag.

Den Splanchnici müssen wir demnach sammt dem Sympathicus in der Bauchhöhle eine Bedeutung auf das Erbrechen zuschreiben und vielleicht den Fasern des Splanchn. min. eine gröfsere, weil ihre Durchschneidung allein eine sehr bedeutende Verzögerung im Erbrechen hervorrief, dem Plex. coel. hingegen keine.

β. In der Brusthöhle.

Um zum Sympathicus in der Brusthöhle zu gelangen und hier sein Verhalten auf das Erbrechen zu controlliren, war es erforderlich, um den gefürchteten doppelseitigen Pneumothorax dabei zu vermeiden, subpleural vorzudringen. Schichtweise müssen die Intercostal-Muskeln, nachdem die Gefäße unterbunden, zu Seiten einer Rippe von der Pleura abpräparirt; das Periost von der Rippe rundherum abgelöst und ein Stück derselben reseziert werden. Hierauf kann man, nach Loslösung der Pleura, in die Tiefe zum Sympathicus dringen und zwar unter Leitung des Intercostal-Nerven.

Abgesehen nun davon, dafs dieses Operationsverfahren bei einem kleinen Thiere, z. B. einer Katze, zu einem im höchsten Grade schwierigen und zeitraubenden wird, weil die Pleura eben, auch bei einem älteren Thiere dieser Gattung überaus dünn und zart ist, und doch bei der grössten Vorsicht hie und da einreißt und dadurch den Zweck dieses umständlichen Verfahrens illusorisch macht, — doch zu einem Pneumothorax führt, — so ist es auch bei

größeren Thieren, wie z. B. bei Hunden, höchst umständlich und zeitraubend. Zudem ist bei Hunden eine längere tiefe Chloroformnarcofe, wie sie die Operation erfordert, nicht möglich, und haben die andern Narcotica auch ihr Mißliches.

Der beiderseitige Pneumothorax muß eben gefürchtet und umgangen werden.

Nachdem dieses Dogma auch auf mich seinen Einfluß geübt, fand ich endlich, daß die Sache garnicht so gefährlich ist, wie sie hingestellt wird, und daß sie keineswegs den sofortigen Tod des Thieres involvirt. Es muß Berücksichtigung finden, daß die Luft äußerst rasch aus einem Pleura-Raume so weit oder ganz verschwindet (natürlich nachdem die Wunde luftdicht geschlossen), um der Lunge wieder einen genügenden Spielraum zu gewähren. Die Untersuchungen von K o b e r t und E w a l d⁸⁹⁾ machen das erklärlich und man kann sehr wohl, nachdem die eine Pleurawunde geschlossen, die andere Brusthöhle eröffnen.

Ich ging also einfach derart vor, daß ich der Durchschneidungsstelle des Sympathicus entsprechend, einen Intercostrarum eröffnete, den Sympathicus mit einem Häkchen durch die Pleura erfasste und ihn durchschnitt. Die Muskel werden nun höchst sorgfältig und fest vernäht, ebenso die Haut und wenn das Thier nun umgelegt und dieselbe Procedur auf der andern Seite vorgenommen wurde, so zeigten die Thiere keinerlei dyspnoische Erscheinungen, was darauf hinweist, daß die in die erste Pleura-Höhle gedrungene Luft so weit bereits refohrt war, daß die Lunge sich wieder ergiebig ausdehnen konnte, sie blieben am Leben und gingen erst nach 48 Stunden und darüber, an Haemato-Pyothorax. zu Grunde.

Nachdem ich dies Verfahren entdeckt, war es leicht

über das Verhalten des Sympathicus in seinem Brusttheile Aufschluß zu erlangen.

Experiment XXII. Ich durchtrennte bei 5 Katzen den Sympathicus beiderseits, entsprechend dem 6. Rippeninterstitium. Bei einer im 5. Interstitium. Vorher hatten alle gebrochen. Nach der Operation erbrach keine.

Nun wollte ich mich überzeugen, wie sein Verhalten der 7. und 8. Rückenmarkswurzel entsprechend wäre, und ob er in seinem Verlaufe die Leitung in die Bauchhöhle übermittelte und constatirte durch

Experiment XXIII, wo ich 2 Katzen dem 7. Rippeninterstitium entsprechend, den Sympathicus durchschnitt, daß sie nach Apomorph. nicht erbrachen, obgleich auch sie durch einen vorigen Versuch als brechfähig erkannt waren. Als ich jedoch tiefer ging und an der 9. 10. und 11. Rippe, also immer noch oberhalb des Zwergfells, den Sympathicus durchtrennte, erbrach jedes Thier.

Experiment XXIV. Entsprechend dem 9. 10. und 11. Rippeninterstitium wurde an 7 Katzen die beiderseitige Durchtrennung des Sympath. gemacht. Alle erbrachen*).

Experiment XXV. 2 Katzen wurden, zu einem anderen Behufe, die Sympathici in dem 2. und 3. Rippeninterstitium durchtrennt und die dort gelegenen Ganglien extirpirt — beide erbrachen.

Wir müssen demnach hier ein eigenthümliches Verhalten des Sympathicus feststellen, daß nämlich, entsprechend der 5. 6. und 7. Rippe, derselbe Fasern führt, die mit dem Erbrechen in Zusammenhang stehen, während ober- und unterhalb dieser Strecke seine Durchtrennung in der Brusthöhle keinen Einfluß auf den Brechakt erkennen läßt.

*) Ich führe nur die Experimente an, wo die Section vollkommene beiderseitige Durchtrennung nachwies.

Da es nun bekannt, daß der Sympathicus in der Brusthöhle Zweige zu allen dort befindlichen Organen sendet und ebenfalls zum Oesophagus, so möchte ich annehmen, daß die bei der Durchschneidung verursachte Zerrung theils eben diese Fasern vernichtet, theils die Durchschneidung selbst in ihm die Leitung zerstört. Ich führe hier einen Versuch an, der diese Erklärung unterstützt.

Experiment XXVI. Bei einem großen Kater wurde im 7. Rippeninterstitium der Sympathicus durchschnitten, doch erwies die Section, daß nur auf der einen Seite die Durchtrennung gelungen, während er auf der anderen Seite, wohl aus der zerrissenen Pleura hervorgezerrt, aber intact war. Das Thier hatte nach 2 maligem Versuche (11^h Vormittags 0,02 Lobelin, 5^h Nachmittags 0,04 Lobelin) nicht erbrochen.

Da es sich also um keine Leitung weiter abwärts zur Bauchhöhle hin handelt, wie aus Experiment XXV hervorgeht, so kann nur durch die Zerrung des Nerven, wie sie jedenfalls in Experiment XXVI stattgehabt hatte, eine in derselben Höhe sich abzweigende Bahn zerstört oder die Leitung des Nerven (Sympath.) selbst für diese Bahn unterbrochen worden sein.

Reizversuche.

Bei einer Katze, der das Rückenmark hoch durchtrennt war, sah Rosen die Cardia wie einen dünnen Strang contrahirt, so daß nichts vom Mageninhalt in sie gelangen konnte.

Dieselbe Erscheinung hat Schiff nach Vagusdurchschneidung beobachtet.

Da nun Openchowski⁶⁵⁾ gefonderte nervi constrictores und dilatatores cardiae beim Kaninchen entdeckt hat, die vom Vagus aus erregbar sind und die durch dessen Durchschneidung ihren hemmenden Einfluss auf den vorhandenen Tonus verlieren, und wie ich vernehme*) bei Katzen dieselben Verhältnisse obwalten, so liegt die Annahme nahe, ob nicht auch das Rückenmark ähnliche Beziehungen zu den Openchowski'schen Cardianerven hat und deshalb nach feiner Durchschneidung sich der Contractionszustand der Cardia ausbildet, der das Erbrechen unmöglich macht.

Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch meine im vorigen Capitel besprochenen Versuche aus denen hervorging, daß auch der Sympathicus im Brusttheil zu dem Brechacte in Beziehung steht, und durch das bekannte Verhältniß des Sympathicus zum Vagus, indem sich letzterem auch im Speiseröhrenabschnitte Zweige von jenem zugesellen.

Um nun die Beziehungen des Rückenmarks und des Sympathicus zu der Cardia zu eruiern, wandte ich die graphische Methode an, die Openchowski für die Cardia-Untersuchungen ausgebildet, und die in den bis jetzt gemachten Mittheilungen noch nicht publicirt ist.

Dem curarisirten Thier wird, nachdem die Bauchdecken durchtrennt sind, der Magen durch einen Schnitt eröffnet. Vermittelt eines flachen Fischbeinstäbchens, das vom Magen aus in den Oesophagus und aus einer Oeffnung desselben, in der Höhe des Kehlkopfes, geschoben wird, zieht man jetzt ein Gummibläschen in die Cardia. Dieses Bläschen steht durch eine sog. Froschherzcanüle mit zwei elastischen Röhren in Verbindung, von denen die eine zur Füllung des Bläs-

*) Diese Mittheilung verdanke ich einer Seite, die über vorliegende Frage Untersuchungen anstellt.

chens dient, die andere mit einem senkrechten Glasrohre communicirt um den Wasserdruck, der in dem Bläschen steht, messen zu können. Durch den einen offenen Gummischlauch wird nun Wasser von Bluttemperatur in das Bläschen getrieben, bis die Wasserfäule im senkrechten Glasrohre circa 10 ctm. über der Cardia steht. Das obere Ende des senkrechten Glasrohres wird vermittelt eines Gummirohres mit einer Marey'schen Lufttrommel in Verbindung gesetzt, so daß der Schreibhebel derselben an der beruften Fläche eines vorüberrotirenden Cylinders eines Ludwig'schen Kymographion die Bewegungen der Cardia notirt, indem eine Contraction derselben das Wasser aus dem Bläschen hinausdrängt, dasselbe mithin im senkrechten Glasrohre steigt und dadurch auch durch die abgeschlossene Luftfäule sich auf die Lufttrommel überträgt. Eine Erschlaffung der Dilatation der Cardia hat natürlich den entgegengesetzten Effect.

Das flache Fischbeinstäbchen, das im Oesophagus steckt, hat einestheils den Zweck, das Bläschen in die Cardia zu führen und hier zu fixiren, andernteils Drehungen desselben zu verhindern, wodurch der in ihm enthaltene Flüssigkeit der Weg zum Glasrohre gesperrt werden könnte.

Während des Versuchs wurde das Thier durch künstliche Erwärmung auf gleichmäßiger Temperatur erhalten und zwar waren es in der Regel 37–38° C. im Rectum. Der Warm-Apparat bestand aus zwei halben Hohlcylindern, deren einer Theil unter dem Thier, der andere auf demselben zu liegen kam. Durch Abheben des letzteren konnte man jederzeit und leicht zur Bauchhöhle und zur Blase gelangen und wurden die Röhren durch diese Vorrichtung nicht comprimirt. Durch diesen Apparat strömte beständig Wasser von bestimmter Temperatur (39–40° C.). Um auch durch die künstliche Respiration von den Lungen aus keine Ab-

kühlung des Thieres herbeizuführen, leitete ich den die Luft zu denselben zuführenden Schlauch in mehreren Schlangenumwindungen noch durch heißes Wasser.

Wenn das Thier nun auch (im Hinblick auf die Temperatur) unter ziemlich normalen Verhältnissen sich befand, so konnte doch das Bläschen in der Cardia als ein reizerrgender Fremdkörper angesehen werden, der kein normales Verhalten derselben angiebt. Die Beobachtung zeigte aber, daß nach der Einführung des Bläschens anfangs freilich ein recht intensives Spiel der Cardia angeregt wurde, das in häufigen Contractionen und Dilatationen sich ausdrückte, nach Verlauf einiger Minuten jedoch nachließ und nun blos die Respirationschwankungen gleichmäßig aufgezeichnet wurden. Nur von Zeit zu Zeit kam eine Bewegung der Cardia vor, die jedoch nichts regelmäßiges aufwies, bald kürzer, bald länger anhielt, bald langsam, bald schneller anstieg oder abfiel und wieder verschwand. Auf die Möglichkeit des Vorhandenseins einer solchen spontanen Cardia-Bewegung mußte bei den Reizversuchen stets Rücksicht genommen werden und dem entsprechend ein Erfolg als feststehend betrachtet werden, wenn er in einer größeren Reihe von Reiterationen sich stets gleich blieb.

Was den Reizapparat betrifft, so benutzte ich den inducirten Strom eines Du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates neuester Construction, der durch ein Grenet'sches Fläschenelement gespeist wurde. Um nun die Frequenz der Unterbrechungsschläge in der Hand zu haben, was durch die Arbeiten von Stirling⁹¹⁾, Kronecker und Nicolaides⁹⁰⁾ und Openchowski⁶⁵⁾ bei elektrischen Nervenuntersuchungen geboten erscheint, schaltete ich den Wagner'schen Hammer des Schlittens aus und dafür einen besondern Stromunterbrecher ein.

Da ein solcher Unterbrecher bei Kronecker und Nicolaides⁹⁰⁾ genau beschrieben, so verzichte ich auf eine nochmalige Beschreibung, und will nur anführen, daß derselbe auf dem Princip des schwingenden Stabes basiert, bei dem durch Veränderung der Länge, während die andern Factoren dieselben bleiben, eine Modification der Schwingungsfrequenzen erzielt wird.

Die zu prüfenden Nerven wurden auf Ludwig'schen Electroden mit in 0,6 % Kochsalzlösung getränkter Baumwolle befestigt, und durch einen sog. Vorreiber Schlüssel in den Strom eingeschaltet. Für die Reizung des Rückenmarks wandte ich Schrauben-Electroden an, die nach Entfernung der proc. spinosi durch den Knochen in das Rückenmark gebohrt wurde.

In der Regel arbeitete ich mit schwachen Strömen und wandte Reizfrequenzen bis 20 in der Secunde, die erfahrungsgemäß die geeignetesten sind, an, zudem machte ich zwischen jeder Reizung eine Pause von mindestens 5 Min., daher konnte ich mehrere Stunden hindurch experimentiren, ohne die Erregbarkeit der Nerven herabzusetzen.

Da ich diese Versuche hinsichtlich der einzelnen Latenzzeiten, die zwischen Reiz und dessen Wirkung liegen, so wie über die präzisen Bestimmungen für den Effect, den verschiedene Reizfrequenzen bewirken, nicht zum Abschluß gebracht habe, so will ich diese Momente hier ganz bei Seite lassen und mich nur auf die größeren Resultate beschränken. Von 73 Reizversuchen gebe ich nur folgende, welche ich für die prägnantesten halte, an, indem nochmals auf die Bemerkung zurückkomme, daß ich nicht früher ein sicheres Resultat erzielt glaubte, bis ich nicht durch mindestens dreimalige genaue Wiederholung desselben Effectes das Factum constatirte.

α) Vom Rückenmark aus.

Experiment XXVII. Bei einer Katze werden die Vagi durchschnitten, das Rückenmark in der Gegend des 4. und 5. Brustwirbels gereizt. R. A. 11*). Es erfolgt eine Oeffnung der Cardia, die sich langsam entwickelt, langsam verschwindet und während der ganzen Reiz-Dauer anhält. Vagus ergibt bei derselben Reizgröße eine starke Contraction.

Experiment XXVIII. Einer Katze wurden die Vagi durchschnitten und das Rückenmark zwischen dem 1. und 2. und 2. und 3. Brustwirbel gereizt. R. A. 8. — Oeffnung der Cardia. Mit vorher untergelegten Seidenfäden werden die beiden Sympathici in der Brusthöhle, entsprechend der 8. Rippe zerrissen (durch Fäden deshalb, um nicht eine Verschiebung des Explorationsbläschen durch Eingehen mit der Hand oder Instrumenten herbeizuführen). Kein Reiz ergibt eine Dilatation der Cardia, sondern bei R. A. 4 nur eine kleine Contraction.

Experiment XXIX. Kater, Vagi durchtrennt, das Rückenmark zwischen 5. und 6. einerseits und 7. und 8. Brustwirbel andererseits gereizt. R. A. 12 Rz. D.**) 7 Sec., während dessen findet ein allmähliches Ansteigen der Curve (Dilatation) statt, das den Reiz noch überdauert und erst nach 23. Sec. seinen höchsten Punkt erreicht. Der darauf folgende Abfall der Curve (Contraction der Cardia) dauert 12 Sec. und sinkt ein wenig unter die Anfangsabszisse.

Experiment XXX. Das Rückenmark wird in der Gegend des 4. und 6. Brustwirbels bei einer Katze gereizt. Vagi intact. R. A. 14. Nach jeder, einige Secunden dauernden Reizung entsteht ein mehrere Minuten anhaltendes Spiel der Cardia, das sich in häufigen abwechselnden Contractions und Dilatationen manifestirt, und sehr dem gleicht, das nach Einführung des Bläschen in die Cardia sich entwickelt. Im

*) R. A. = Rollen-Abstand der secundären Spirale des Du Bois Reymond'schen Apparates.

**) Rz. D. = Reizdauer.

Allgemeinen steigt aber dabei die Curve (Dilat.) um ebenso wie im vorigen Experiment nach Aufhören des Reizes ihren Culminationspunkt zu erreichen. Der Abfall (Contraction) zur Ausgangsabszisse allmählich, doch schneller als das Ansteigen.

Experiment XXXI. Katze, Vagi durchtrennt. Die Durchschneidung des Rückenmarks, entsprechend dem 5. Brustwirbel, während die Cardia zeichnet, wirkt als intensiver Reiz und ruft ein sehr heftiges und sich durch große Excursionen auszeichnendes Spiel, das fast eine halbe Stunde währt, hervor. Der Druck in dem Bläschen steigt dabei beträchtlich an (Contraction) und fällt nicht mehr innerhalb 2 Stunden auf die vorherige Höhe.

Experiment XXXII. Bei 8 Katzen Vagi durchtrennt, Rückenmark und Sympathici in der Gegend der 5. Rippe, oder Sympathici allein in selber Höhe und etwas tiefer, durchtrennt. Reizung des Rückenmarkes in der Gegend des 8., 9., 10. und 11. Brustwirbels ergab bei verschiedensten Reizstärken constante Schließung der Cardia.

Durch die 4 ersten obigen Experimente XXVII—XXX ist es deutlich, daß eine Reizung des Rückenmarks (die bei unserer Anordnung sich schon durch die Knochenleitung über alle Theile desselben ausbreiten muß, jedoch von der Electrodenstelle aus am intensivsten ist) eine Dilatation der Cardia nach sich zieht, die, wie Experiment XXVIII zeigt, nach Durchreißung des Sympath. (wobei jedenfalls auch alle kleineren Verbindungsfäden von ihm abreißen mußten), nicht mehr hervorzubringen ist.

Demnach werden wir die Eröffnung der Cardia auch in Abhängigkeit vom Rückenmark, durch Vermittelung des Brust-Sympathicus, zu stellen haben.

Aus Experiment XXXI geht hervor, daß, wie Rosen es bei Anwendung von Lobelin gesehen, eine Durchschnei-

dung des Rückenmarks im obern Theil eine starke Contraction der Cardia hervorbringt, hier auf graphischem Wege dasselbe Resultat erzielt wird, — eine Durchschneidung des Rückenmarks entsprechend dem 5. Brustwirbel, ergiebt eine allmählich sich ausbildende Contraction der Cardia, die nicht mehr zurückgeht.

Aus Experiment XXXII ist ersichtlich, dass eine Reizung des Rückenmarks im untern Theile, nachdem die Vagi und die Sympatici in der Brusthöhle durchtrennt sind, eine Contraction der Cardia ergeben.

Hieraus haben wir das Recht zu schliessen, dass das Rückenmark im obern Theile, (bis zum 5. Brustwirbel) für die Cardia öffnende, im untern Theile dagegen (vom 5. Brustwirbel abwärts) für die Cardia schließende Fasern führt.

b) Sympathicus.

Vom Sympathicus ist folgendes als constant zu betrachten:

Experiment XXXIII. Kater, Vagi intact, der linke Sympathicus wird gleich oberhalb des Zwergfells gereizt R. A. 17 Rz. D. 6 Sec. Es entsteht ein lebhaftes Spiel der Cardia mit energischen Contractionen, das 20 Minuten anhält und dann allmählich vergeht, indem sich eine kleine Eröffnung oder besser Erschlaffung der Cardia einstellt.

Nach Durchtrennung der Vagi, Reizung des Sympath. R. A. 11 Rz. D. 15 Sec. Ein allmählicher Abfall der Curve (Contract.), der gleich nach Aufhören des Reizes einem allmählichen Ansteigen (Dilat.) weicht.

Bei 8 Katzen konnte ich dasselbe, nachdem die Vagi durchtrennt, constatiren.

Experiment XXXIV. Kater, Vagi durchtrennt, beide Sympathici in der Brusthöhle auf Electroden gebracht, linke Sympath. gereizt R. A. 12 giebt eine Dilatation der Cardia, während der rechte mit derselben und andern Reizstärken nur schwache Contractionen ergiebt. Rechte und linke Sympath. zusammen gereizt R. A. 8 geben Dilatation.

Experiment XXXV. Katze, Vagi durchtrennt, rechte und linke Sympath. gleich oberhalb des Zwerchfells gereizt R. A. 10 ergeben Contraction. Beide zusammen R. A. 6 ebenfalls Contraction. Die Splanchnici werden durchschnitten. Mit selber Reizstärke geben jeder Sympath. und beide zusammen Dilatationen.

Experiment XXXVI. Kater, Vagi durchtrennt, nach Reizung beider Sympath. oberhalb des Zwerchfells, dieselben hinter den Electroden (zur Bauchhöhle hin), durchtrennt R. A. 9 Rz. D. 25 Sec. ein allmähliches Ansteigen der Curve (Dilat.), das 5 Sec. nach Aufhören des Reizes noch auf der Höhe verharret, worauf allmählicher Abfall in 17 Sec. und zwar unter die Ausgangsabcisse.

Experiment XXXVII. Kater, Vagi durchtrennt. Linke Sympathicus oberhalb des Zwerchfells gereizt, nachdem der Splanchnicus unterhalb das Diaphragma durchtrennt. R. A. 15, Rz. D. 1 Min. ergiebt während der ganzen Zeit Dilatation der Cardia, die erst nach Aufhören des Reizes einem allmählichen Abfall Platz macht.

Experiment XXXVIII. In 13 weiteren Versuchen gelang es mir keine Dilatation vom Sympathicus zu erreichen, obwohl die Vagi, wie auch die Verbindung zu der Bauchhöhle aufgehoben, es stellten sich blos Contractionen der Cardia ein oder dieselbe reagirte garnicht.

Dies letztere möchte ich auf die Präparation und unwillkürliche Zerrung der Nerven durch die Electroden schieben.

Hieraus ersehen wir, dass Reizung des Sympathicus sowohl Oeffnungen als auch Schliessungen der Cardia zu bewirken im

Stande ist und werden wir die Resultate unserer Experimente am deutlichsten übersehen, wenn wir sie so ordnen:

Reizung des Sympathicus in der Bauchhöhle ergiebt: ein lebhaftes lang andauerndes Spiel der Cardia (Experiment XXXIII).

Nachdem die Vagi durchtrennt: — Contraction der Cardia und bisweilen eine Dilatation (XXXIII—XXXV).

Nachdem die Verbindung des Sympathicus zu den Zweigen desselben in der Bauchhöhle durchtrennt:

Oeffnungen und Schließungen der Cardia (XXXV bis XXXVII).

Im Sympathicus verlaufen demnach sowohl öffnende als auch schließende Fasern für die Cardia, doch scheinen die öffnenden Fasern auf den Brusttheil sich zu beschränken, während die schließenden ebensowohl im Brusttheil wie im Bauchtheil verlaufen müssen.

Blicken wir nun zurück auf die Ergebnisse, die wir durch Reizung des Rückenmarks erzielten, so müssen wir unbedingt zugestehn, daß hier ein ähnliches und verwandtes Verhalten vorliegt, indem der obere Theil des Rückenmarks bis zum 5. Brustwirbel öffnende und schließende Fasern für die Cardia besitzt, während vom 5. Brustwirbel abwärts nur schließende Fasern vorhanden sind.

e) Splanchnicus.

Ich habe meine Versuche am Splanchnicus major angestellt, und nur bisweilen nahm ich eine Faser des minor mit auf die Electrode.

Experiment XXXIX. Bei einer Katze, deren Vagi, durchtrennt, zeigt sich ein spontanes Spiel der Cardia während $1\frac{1}{2}$ Stunden. Jede Reizung beider Splanchnici maj. (gleich unterhalb des Zwerchfells vor Eintritt desselben in das, pag. 34 beschriebene Ganglion) verursacht deutlich ein Aufhören desselben und zwar hält diese Hemmung bei sehr schwachen Reizen wie R. A. 14 nur so lange der Reiz dauert, an, bei stärkerem und starken R. A. 8—4 überdauert dieselbe den Reiz. Dasselbe Verhalten konnte ich bei 4 anderen Katzen constatiren, wobei es gleich blieb, ob ich beide Splanchnici maj. zusammen reizte oder irgend einen der beiden.

Experiment XL. Einer Katze wird der linke Splanchn. maj. gereizt R. A. 15, Rz. D. 8 Sec. Es stellen sich lebhaft Contractiionen und Dilatationen der Cardia ein, die in wechselndem Spiel 6 Minuten andauern. Nach Durchtrennung der Vagi ergiebt Reizung desselben Splanchnicus R. A. 10 nur Contractiionen, die nach Aufhören des Reizes nachlassen.

Experiment XLI. Kater, Vagi durchtrennt, Reizung beider Splanchn. maj. und einiger Fasern des min. R. A. 12, Rp. D. 8 Sec. giebt eine langsam ansteigende Curve (Dilat.) die erst nach Aufhören des Reizes ihren Höhepunkt erreicht, um 3 Secunden auf demselben zu verharren, und dann allmählich in 3 Secunden abzufallen.

Ein weiterer Versuch ergab ebenfalls eine Oeffnung der Cardia.

Experiment XLII. Katze, Vagi durchtrennt und ebenfalls Splanchnici maj. (oberhalb der Electrode zum Sympath. hin), Reizung des linken peripheren Splanchnicus-Stumpfes R. A. 10, Rz. D. 20 Sec. allmählich sich bildende Contraction der Cardia, die nach Aufhören des Reizes noch 7 Secunden verhardt und dann in 12 Secunden zur Ausgangs-abscisse abfällt.

In 9 weiteren Versuchen erhielt ich denselben Effect, d. h. Contraction der Cardia bei Reizung des Splanchn.

maj. (in 5 Fällen mit Fasern des min.) wobei die gemeinsame, wie einzelne Reizung des linken und rechten Splanchn. ebenfowenig einen merkbaren Unterschied bedingte wie Reizung nach Durchtrennung der Splanchnici maj. oberhalb der Electroden d. h. zur Brusthöhle hin.

Auf Grund dieser Versuche müssen wir annehmen: dafs der Splanchnicus für die Schliessung der Cardia Fasern führen mufs, wie aus Experiment XLII hervorgeht, und endlich, dafs durch denselben auch direct eine Oeffnung der Cardia bewerkstelligt werden kann, was mit der Hemmung zusammenfällt, da dieselbe als hemmend auf den vorhandenen Tonus aufzufassen und mit Wahrscheinlichkeit mehr den Fasern des minor zuzuschreiben ist.

Wir sehen auch in Experiment XL, dafs eine Reizung des Splanchn. bei erhaltenen Vagi ein lebhaftes Spiel der Cardia anregt, ganz wie nach Exper. XXXIII eine Reizung des Sympath. oder nach Exper. XXX des Rückenmarks denselben Erfolg hervorbringt.

Unverkennbar hat hier also eine gleichsinnige Leitung durch Splanchn., Sympath. und Rückenmark centripetal statt, durch Vermittlung des Vagus centrifugal zur Cardia, was daraus hervorgeht, dafs nach Durchtrennung der Vagi in allen angeführten Versuchen, dieser Effect nicht mehr zu erreichen ist.

Anhang.

Beitrag zur Erklärung der Apomorphinwirkung.

Ich möchte hier noch ein paar Beobachtungen, die nicht unter die vorherigen Rubriken passen, anreihen.

Experiment XLIII. Eine Katze wird curarisiert, ihr das Gummibläschen in die Cardia eingeführt und daselbe mit der Marey'schen Trommel in Verbindung gebracht. Bei intravenöser Inject. von 0,02 Apomorph. zeigt sich nach circa 1½ Min. ein lebhaftes Spiel der Cardia, das nach weiter 1 Min. in ein beträchtliches Ansteigen der Curve (Dilat. der Cardia) übergeht. Nach 4 Min. tritt Abfall (Contraç.) ein und wiederum ein ange-regtes Spiel. In einem Zeitraum von 20 Min. wiederholten sich dieselben Erscheinungen 2 Mal, jedoch schwächer. Nach Verlauf 1 Stunde wurde demselben Thier, das vorher bereits vorsichtig freigelegte Rückenmark in der Gegend des 4. Brustwirbels, durchtrennt und nachdem die lebhaften Bewegungen, namentlich die stark ausgeprägten einzelnen Con-tractionen der Cardia nachgelassen hatten (nach ca. 20 Min.), nochmals eine Dosis von 0,02 Apom. intravenös injicirt, doch verschwand die sich zuletzt eingestellte Contraction nicht und es stellte sich keine Dilatation mehr ein.

In einem 2-ten Experimente, wo ein ausgesprochenes Spiel der Cardia vorhanden war, habe ich nach einer Apo-morphin-Injection (0,02) plötzliches Aufhören der vorhan-denen Contractionen und eine Hebung der Curve (Dilat.) constatiren können.

Diese Versuche zeigen, dass Apom. durch Vermittelung des Rückenmarks eröffnend auf die Cardia wirkt und dass nach Durchtrennung desselben dieser Effect ausbleibt. Da Splanchnicus-Reizung in den meisten Fällen Contractionen der Cardia bewirkt, habe ich, und zwar zur Controle des Reizes, mit Blutdruck folgende Experimente ausgeführt:

Experiment XLIV. Einer curarisirten und wie oben behandelten Katze wird die linke Art. carot. mit einem Manometer in Verbindung gesetzt.

Bei Reizung beider Splanchn. maj. R. A. 15 zeigt sich Steigen des Blutdruckes und Schließung der Cardia. Hierauf wird dem Thiere Apom. 0,02 intravenös beigebracht. An der Blutdruckcurve hat anfangs ein Sinken statt, worauf eine, die Ausgangsabschiffe überschreitende Steigerung des Blutdruckes eintritt, die sich bald ausgleicht. Während dessen ist die Cardia in lebhaftem Spiel begriffen, das aber ebenfalls mit der Wiederherstellung des anfänglichen Blutdruckes aufhört. Nach nunmehriger Reizung des Splanchn. maj. R. A. 15, 12, 10, 8 tritt wohl Erhöhung des Blutdruckes ein, die Cardia jedoch reagirt absolut nicht. Nach einigen Minuten stellen sich wieder die Contractionen nach der electr. Reizung ein.

Bei 3 weiteren gleichen Versuchen kam ich zu selbem Resultate.

Wir sehen demnach, dass durch Apomorph. sowohl eine Reizung der öffnenden, wie auch eine vorübergehende Lähmung der schließenden Fasern erzeugt wird.

Zum Schluss meiner Experimente, möchte ich noch erwähnen, dass dieselben an 187 Thieren (Hunden und Katzen) gewonnen wurden.

R e f u m é.

Fassen wir nun unsere Resultate in Kürze zusammen, so dürften es folgende sein:

1. Durchtrennung des Rückenmarks im oberen Theile, bis zum 5. Brustwirbel, macht bei Katzen Erbrechen nach Apomorphin unmöglich.

2. Und zwar sind hierfür nur die Vorderstränge von Bedeutung, was auch für Hunde gilt.

3. Bei Durchtrennung der 5. 6. und 8. Rückenmarkswurzeln im Brusttheil desselben, wird ebenfalls bei Hunden und Katzen Erbrechen nach Apomorph (und bei Katzen zudem nach Lobelin) unmöglich.

4. Den gleichen Effect hat Durchschneidung des Sympathicus in der Gegend der 5. 6. und 7. Rippe.

5. Eine Bedeutung für das Erbrechen nach Apomorphin werden wir nach dem Splanchnicus maj. und min. zusammen dem Sympath. in der Bauchhöhle zugestehen müssen, insofern ihre gemeinsame Durchtrennung das Erbrechen aufhebt.

6. Dem Plexus coeliacus kommt jedenfalls keine Bedeutung auf diesen Akt zu.

Hinsichtlich der Reizversuche ergab sich:

7. daß im oberen Theile des Rückenmarks bis zum 5. Brustwirbel für die Cardia öffnende, vom 5. Brustwirbel abwärts sich nur schließende Fasern finden und

8. daß dieselben beiden auch im Brusttheil des Sympathicus enthalten sind und

9. den Splanchnici vorwiegend schließende Fasern zukommen, obgleich auch Oeffnungen der Cardia durch sie zu erzielen sind.

10. Dem Apomorphin kommt sowohl eine reizende Einwirkung auf die öffnenden, wie auch eine lähmende auf die schließenden Fasern der Cardia zu.

Halten wir nun unsere beiderseitigen Versuchsergebnisse gegen einander, so können wir zur Deutung unserer Brechfrage folgender Anschauung Raum geben:

Da zum Erbrechen eine Eröffnung der Cardia nöthig ist, wie aus den früheren Arbeiten hervorgeht, und solche Fasern im oberen Theile des Rückenmarks bis zum 5. Brustwirbel verlaufen, so muß eine Zerstörung derselben das Erbrechen unmöglich machen.

Nach Ergebniss unserer Untersuchungen enthält nun das Rückenmark unterhalb des 5. Brustwirbels und der Splanchnicus für die Cardia schließende Fasern. Dafs diese beim Erbrechen nicht unwichtig sind, zeigten die Wurzel durchschneidungen, die nur dann das Erbrechen verhindern, wenn aufser der 5. und 6. Wurzel des Brust Rückenmarks deren Einflufs nach obiger Definition klar wäre, noch die 8. Wurzel aufserdem durchtrennt wird.

Wir müssen daher annehmen, dafs der gemeinsame Einflufs der die Cardia öffnenden und schließenden Fasern beim Erbrechen in Betracht kommt, und dafs beide Fasergattungen oberhalb des 5. Brustwirbels im Rückenmark zusammen verlaufen, unterhalb desselben jedoch nur die schließenden vorhanden sind und diese auch durch die 8. Wurzel austreten.

Werden beide Gattungen durchtrennt, wie durch complete Rückenmarks- oder Vorderstrangsdurchschneidung oberhalb des 5. Brustwirbels), oder durch Verletzung des Sympath. in der Gegend der 7. Rippe, so ist Erbrechen unmöglich.

Wird jedoch nur eine Fasergattung zerstört, z. B. die schließende im Rückenmark (unterhalb des 5. Brustwirbels)

oder im Brusttheil des Sympath., (unterhalb der 7. Rippe) oder die 8. Wurzel, so kann noch Erbrechen erfolgen, ebenso nach Vernichtung allein der öffnenden z. B. in der 5. und 6. Wurzel.

Es könnte befremdend erscheinen, das wir den die Cardia schließenden Fasern überhaupt einen speciellen Einfluss auf das Erbrechen zuschreiben, insofern doch Apom. eine Lähmung derselben bewirkt, mithin durch die Durchtrennung dieser Fasern allein die Bedingungen nicht wesentlich alterirt werden. Wir müssen aber darauf hinweisen, das auch für den Magen selbst Fasern in Betracht kommen können, die vom Rückenmark, Sympath., Splanchnicus (Burdach, Budge, Schiff, Hafter *) aus, Bewegungen desselben verursachen und deren Bedeutung für das Erbrechen noch zu untersuchen ist, die wir mit Zerstörung der betr. einen Fasergattung auch ebenso gut verletzt haben können.

Mit Rücksicht auf die Versuche (Experiment XIX und XX) die nach Durchtrennung sämtlicher sympathischer Zweige vor dem Eintritt in das betreff. Ganglion, in der Bauchhöhle, oder Exstirpation dieses, Unmöglichkeit des Erbrechens bewirken, möchte ich anführen, das auf Grund des Experiments XLI anzunehmen ist, das in den Splanchnici ebenfalls durch irgend eine besondere Verknüpfung ausser den schließenden, noch öffnende Fasern vorwiegend wohl dem Splanchn. minor zukommen, weil nach ihrer isolirten Durchtrennung bedeutend verzögertes Erbrechen eintrat, und das aus diesem Grunde, eine Zerstörung aller, in Exper. XLI erwähnter Fasern, dasselbe sagt, wie z. B. hohe Rückenmarkdurchtrennung; oder das dieselben

*) cf. pag. 17, 18.

Bedingungen vorhanden sind, die wir oben besprochen, indem hier auf den Magen selbst wirkende Fasern verlaufen, deren Zerstörung das Vermögen zu erbrechen aufhebt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen auch das Erbrechen bei Tabes verständlich erscheinen, wenn man dem Umfange Rechnung trägt, das bei pathologischen Veränderungen des Rückenmarks Reizzustände vorhanden sind, die auf die hier gelegenen Brechbahnen wirken können.

Physiol. Institut Dorpat Mai 1886.

Literatur.

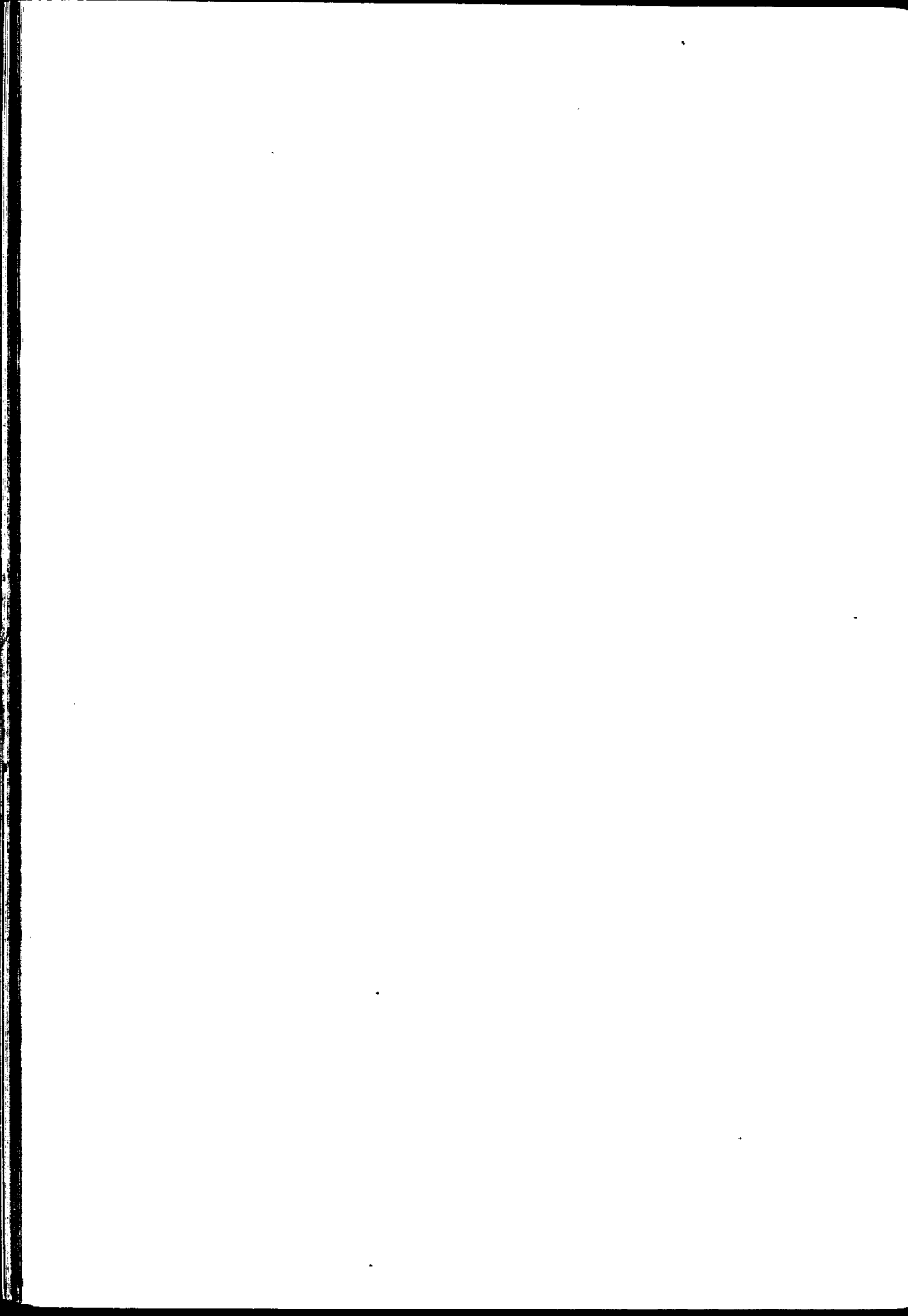
1. Galenus De fympt. cauf. Lib. II.
2. Avicenna, Lib. III. Fen. XIII. Tract. I. Cap. III et Tract. V Cap. VIII.
3. Gordonius in Lilio medinae Part. V Cap. X.
4. Cardanus, Hier. Coment. in Hippocrat. progn. pag. 95 et 334.
5. Bauhinus, Theatr. anat. Lib. I. Cap. XLVI.
6. Bochanellus, Joh. De conf. medic. in curand. mortis Lib. III pag. 390. Edit. Venet. 1553.
7. Fernelius, Joh. Meth. med. Lib. III. Cap. III.
8. Oddus, Comment in Lib. art. med. Galeni pag. 222. Edit Brix 1607.
9. Lidelius, Dunc. Art. med. Lib. III. Cap. XI.
10. Riverius, Prax. med. Lib. IX. Cap. VII.
11. Ettmüller, Coll. Pract. Cap. VI. Disp. path. IX. § 1.
12. Perrault, Essais de physique et de mecan. III. pag. 134.
13. Lange, Chr. Joh., Prax. Med. Cap. V, § 5. etc.
14. Chirac, Histoire de l'acad. royal etc. sciences 1700. pag. 36.
15. Bayle, Diss. physic. sex. Tolos 1677.
16. Baciaccus, coram Cole, De febr. interm. pag. 88.
17. von Swieten, Comment. Tom. II.
18. Ainslie, De vomitu idiopaeb. pag. 15.
19. Schulze, De Emesi. Exp. II.
20. Petit, Mem. de Chir. Tom. II. pag. 100.
21. Duverney, Hift. de l'acad. 1700. pag. 28.
22. Purcell, of vapours pag. 47.

23. Rudbeckius, *Observat. XX in Hemsterhuis Meff. aur anat. pag. 332.*
24. Wepfer, Jac. *Histor. cic. aquat. Lugd. Batav. 1783.*
25. Hollerius, in *Comment. ad Hippocr. aphor. XXXV, Sect. II.*
26. Schwarz, Benj. *De vomitu et motu intesti, Differt. in. Disp. anat. select Albr. Haller, Vol. I Goeth. 1746.*
27. Morgenbesser, Mich *De vomitu, Diff. in Disp anat. select. Albr. Haller, Vol. I, Goeth. 1745.*
28. Haller, Albr. *Elementa Physiol. VI.*
29. Magendie, *Mem. sur le vomiss. Par 1813, et, Corvifart Journ. T. XXVIII p. 184.*
30. Magendie, *Mem. sur la deglut. de l'air; Leroux Journ. T. XXXVI p. 9.*
31. Marquais, *Réponse au mem. de Mr. Magendie sur le vomiss. Paris 1813.*
32. Maingault, *Mem. sur le vomiss. Paris 1813.*
33. Legallois et Beclard, *Bull. de la Fac. et de la Soc. de Medic. 1813. Nr. 10. pag. 481.*
34. Portal, *Mem. sur la nat. et le trait, de plusieurs maladies etc. Vol. IV. Paris 1819.*
35. Magendie, *Nouv. Bull. de la Soc. philom. 1817.*
36. Bourdon, *Mem. sur le vomiss. Paris 1830.*
37. Rostan, *Nouv. Journ. de Medic. par Beclard etc. T. IV. p. 262.*
38. Piedagnel, *Magendie, Journ. de Physiol. T. I. p. 251.*
39. Gondret, *Magendie Journ. T. I. Nr. 3. p. 230.*
40. Krimer, *Unterf. u. Beob. über d. Beweg. d. Darmc. Horns u. Naffes Arch. 1816.*
41. Tantini in *Omodei, ann. univ. di pud. XXXI 1824 und Gerfon, Magaz d. ausl. Lit. XIII p. 93.*
42. Lund, P. W. *Physiol. Result. d. Vivif. neuerer Zeit 1825 p. 25 etc.*
43. Schultz, C. *De aliment. conc. exper. nova 1834 p. 81.*
44. Müller, Joh. *Handb. d. Physiol. 1834. Bd. I.*
45. Brachet *Rech. sur le fonct. du syst. nerv. ganglion, 2. edit. Paris 1837.*

46. Budge, Jul. Die Lehre vom Erbrechen. Bonn 1840.
47. Rühle, H. Beiträge z. exper. Pathol. u. Physiol. von Traube 1846.
48. Valentin, G. Lehrbuch der Physiol. Bd. I. 1847.
49. Haffter, W. Neue Verf. über d. nerv. Spl. maj. et min. Diss. Zürich 1853.
50. Bulatowicz, Vinc. de part. quas nervi vagi in vom. agunt. Diss. Dorpat 1858.
51. Bafslinger, J. Rhythmische Zusammenziehung an d. Cardia d. Kaninchenmagens (Cardialpuls) Moleschotts Unterf. Bd. VII. 1860 p. 359.
52. Schiff, M. Neue Unterf. üb. d. Einfl. d. nerv. vag. auf d. Magenthät. Schweizer Monatschrift f. pract. Med. Nr. XI u. XII. Jahrg. 1860.
53. Patry, Bulletin de l'acad. de med. XXVIII und Excerpt. v. Valentin, Canstatts Jahresber. 1863 p. 120.
54. Gianuzzi, G. Unterf. üb. die Org. welche a. Brechacte theiln. u. üb. d. physiol. Wirkg. des Tart. stib. Centralbl. f. d. med. Wissensch. Hermann. 3. Jahrg. 1865 NNr. 1 u. 9.
55. Schiff, M. Leç. sur la Physiol. de la digestion. 1867.
56. Siebert, Vinc. Unterf. üb. d. physiol. Wirkgen. d. Apom. Diss. Dorpat. 1871.
57. Grimm, A. Exper. Unterf. üb. d. Brechact. Arch. f. d. gef. Physiol. d. Mensch. u. d. Thiere. Pflügers Arch. 4 Jahrg. 1871.
58. Goltz. Stud. üb. d. Beweg. d. Speiser. u. d. Mag. d. Frosches. Pflügers Arch. Bd. VI 1872.
59. Lüttich, Bernh. Ueb. d. Mechan. d. Brechaktes, insbes. üb. d. Betheilig. d. Oesoph. Diss. Kiel-Schriften d. Univerf. zu Kiel Jahrg. 1873 Bd. XX.
60. Greve, C. Stud. üb. d. Brech. Berl. klin. Wochenschrift. von Waldenburg XI. Jahrg. 1874 NNr. 28 u. 29.
61. Harnack, Er. Ueb. d. Wirkgen. d. Apom. am Säugethier u. am Frosch, Arch. f. exper. Path. u. Pharmac. 1874 Bd. II p. 254.

62. Mayer, Sigm. Handb. d. Physiol. v. Hermann. Bd. V. Theil II. 1881.
63. Hofmeister, Fr. u. Schütz, Em. Ueber d. autom. Bew. d. Magens, Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. XX. 1886.
64. Spallanzani. Ueber d. Verdauungsgefäß. Ueberf. v. Michaelis Leipzig 1785. p. 215.
65. Openchowski. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1883. Nr. 31 u. Verhandl. der Physiol. Gesellsch. in Berlin, in Du Bois-Reymond's Arch. 1883 p. 454.
66. Mayo. Cit. n. Budge⁴⁶⁾ pag. 88.
67. Arnold. Unterf. im Geb. d. Anat. u. Physiol. Bd. I.
68. Burdach. Vom Baue und Leb. des Gehirns. Bd. 3.
69. Tiedemann u. Gmelin. Cit. n. Budge⁴⁶⁾ p. 88.
70. Longet. Traité de Physiol. T. I. Par. 1861.
71. Bernard. Compt. rend. de la soc. de biol. 1850. Not. f. l. travaux d'anat. et de physiol. de Cl. Bernard. Paris.
72. Hartung. Ueber d. Einfl. d. nerv. vag. a. d. Bew. d. Mag. d. Wiederk. Gießen 1860.
73. Rawitsch, J. Ueber d. Einfl. d. Vag. auf d. Mag. beweg. Reicherts Arch. Jahrg. 1861.
74. Adrian. Eckhardts Beitr. z. Anat. u. Physiol. III. p. 59.
75. Wutzer. de Gangl. fabric. Berol. 1817. Müllers Arch. 1834.
76. Müller u. Retzius. Meckels Arch. 1838.
77. Mayer. Nov. act. nat. cur. XVI. 2.
78. Weber, ann. comp. nerv. gangl. symp. Lips. 1817.
79. Legallois exper. s. l. princ. de la vie Par. 1812.
80. Bruning, Haller Elem. Physiol. IV p. 325.
81. Arnemann
82. Cruikshank } Cit. u. Budge 46. p. 94.
83. Mayer. Tidemanns Zeitschr. f. Physiol. II, 7. p. 62.
84. Broughthon Journ. de phys. exp. par Magendie I. p. 126.
85. Quehl, M. Ueber d. physiol. Wirk. d. Apom. Dis, 1872.

86. Rofen, H. Chem. und pharm. Untersuchungen über *Lobelia nicotianaefolia* Diff. Dorpat 1886.
 87. Noellner. Die Anat. des Spl. u. d. Nierennerven beim Hunde Beitr. z. Anat. und Physiol. von Eckhard Bd. III p. 137.
 88. Asp. Ber. d. math. phys. Classe d. K. S. Gefellsch. d. Wiss. 1867.
 89. Kobert u. Ewald. Ist die Lunge luftdicht? Pflügers Archiv XXXI p. 160.
 90. Kronecker u. Nicolaides. Ueb. d. Erreg. d. Gef. nerven centr. durch electr. Reize. A. Spec. physiol. Abth. d. phys. Inst. zu Berlin.
 91. Stirling, W. Ueb. d. Summat. electr. Hautreize. Ber. d. K. S. Gefellsch. d. Wiss. math.-phys. Classe 1874.
-



Thesen.

1. Das Brechcentrum ist in den Großhirnganglien zu suchen.
 2. Das Verständniß der Automatie glattmuskeliger Organe kann schwer auf electricchem Wege gefördert werden.
 3. Das Tetanisiren der Nerven, behufs Erforschung ihrer Function, ist nur bei Erfolgsorganen mit quergestreifter Musculatur zulässig.
 4. Es ist irrational bei Lungenemphysem das Einathmen comprimierter Luft anders als unter der Glocke vornehmen zu lassen.
 5. Pneumothorax ohne vorherigen serösen, oder gleichzeitigen blutigen Erguß ist vollkommen ungefährlich.
 6. Während des Schlafes hat weder eine Hyperaemie noch eine Anaemie des Gehirnes statt.
-



15551