Zur Innervation der Gebärmutter.

Von

Dr. Cohnstein

in Heidelberg.

I.

Experimentelle Untersuchungen.

Auf Grundlage der Vorarbeiten von Kilian, Kehrler, Körner, Spiegelberg, Frankenhäuser, Cyon, Schlesinger u. A. ist die Kenntniss von der Innervation der Gebärmutter besonders gefördert worden durch die klinischen Untersuchungen des Eintrittes von Schwangerschaft und Geburt nach Durchschneidung der Centralorgane oder zugehörigen Nervenbahnen, wie sie namentlich von Goltz und Freusberg¹⁾, Kabierske-Heidenhain²⁾, Masius³⁾, Rein⁴⁾ ausgeführt worden sind.

Bei Wiederholung dieser Untersuchungen an Kaninchen und zum Theil an Meerschweinchen berücksichtigte ich das Verhalten des schwangeren Uterus überhaupt, die Veränderungen am leeren und schwangeren Uterus nach Durchtrennung der sympathischen Bauchganglien, den Einfluss, welchen die Excision peripherischer Ganglien auf den Verlauf der Schwangerschaft und die Durchschneidung der Sacralnerven und des Rückenmarkes auf die Contractionen ausübt.

Die Laparotomie des in Rückenlage aufgebundenen Thieres geschah nur zum Theil unter antiseptischen Cautelen. Die Bauchhaare wurden abgebürstet und mit 5procentigem Carbolwasser gewaschen. Das Einführen der Haare in die Bauchhöhle hat keinen

1) Pflüger's Archiv, Bd. IX, S. 552.

2) Ibid., Bd. XIV, S. 527.

3) Archives de Biologie 1880, I, p. 696.

4) Pflüger's Archiv, Bd. XXIII, S. 68—84.

Nachtheil, die Erhaltung derselben aber den Vorzug einer gleichmässigen Temperatur in der Bauchhöhle nach der Operation. So konnte bei einer grösseren Zahl von Kaninchen im Verlaufe von acht Tagen bis zu sieben Wochen die Laparotomie zwei Mal, bei einzelnen selbst drei Mal ausgeführt werden. Die Darmschlingen wurden entweder nach oben gedrängt und durch Schwämme zurückgehalten, oder bei ganz langem Bauchschnitte in feuchtwarmem Tuche ausserhalb zur Seite gelegt. Bei Excision der Nerven und Abbindung von Gefässen wurde das Mesenterium im Bogen ausgebreitet, der Uterus nach vorn gelagert. Bei trächtigen Thieren wurde Chloralhydrat, bei nicht trächtigen Chloroform angewendet. Nach der Operation blieben die Thiere mehrere Tage gesondert; die Harnblase wurde durch Druck entleert, was übrigens auch stets vor Eröffnung der Bauchdecken geschah.

I. Die widersprechenden Angaben über die Bewegungscentren und über die motorischen Nervenbahnen, auf welchen die Erregungen dem Uterus zugeleitet werden, datiren zum Theil daher, dass die Erscheinungen am trächtigen und nicht trächtigen Uterus nicht genügend auseinander gehalten worden sind.

Bei trächtigen Kaninchen beobachtet man nahezu regelmässig spontane, mehr weniger starke und andauernde peristaltische Contractionen, selbst wenn man, behufs Vermeidung des Luftreizes, unter einer $\frac{1}{2}$ procentigen Kochsalzlösung von 37° C. untersucht. Diese Contractionen sind bedingt durch die während der Schwangerschaft im Parenchym der Geschlechtsorgane stattfindenden Veränderungen und hören allmählig mit der puerperalen Involution auf. Daher verhalten sich Uterus und Vagina von Thieren, welche vor Kurzem geworfen haben, wie die Genitalien trächtiger Thiere.

Bei trächtigen Thieren und solchen, welche vor Kurzem geworfen haben, beginnen die Contractionen bisweilen am Mesometrium, gewöhnlicher von der Vagina, und schreiten von da nach den Hörnern und Tuben, dann in umgekehrter Richtung über die Ampullen zur Scheide. Bei nicht trächtigen Kaninchen verlaufen die Contractionen gewöhnlich vom Tubenende nach dem Muttermunde zu.

Belässt man — nach Körner's¹⁾ Angabe — die heraus-

1) Studien des physiologischen Instituts zu Breslau, 3. Heft, 1865.

geschnittenen Genitalien zwei Stunden lang in gewöhnlichem Koch-essig und bewahrt sie dann in einer Lösung von 1 Theil Kalibichrom. auf 500 Theile Wasser mit einem Zusatze von Glycerin auf, so findet man nur bei trächtigen Kaninchen und solchen, die ganz vor Kurzem geworfen haben, in dem lockeren Bindegewebe und der oberflächlichsten Muscularisschicht des mittleren Drittel der Vagina sehr zahlreiche, grosse, auch mit doppeltem Kerne versehene Ganglienzellen.

Die Reizbarkeit des trächtigen Uterus ist nicht zu allen Zeiten der Schwangerschaft von gleicher Intensität. Sie erscheint im Beginne und gegen das Ende der Schwangerschaft wesentlich erhöht, um die Mitte der Schwangerschaft bedeutend herabgesetzt. Die verstärkten Contractionen gegen das Ende der Schwangerschaft scheinen zum Theil auch von den Bewegungen der Föten beeinflusst zu sein.

Die Reizbarkeit des trächtigen Uterus unterliegt auch gewissen individuellen Bedingungen. Wir haben sowohl am trächtigen Uterus als in seiner nächsten Umgebung eingreifende Operationen vorgenommen, ohne dass die a priori erwartete Ausstossung der Früchte erfolgt ist, während in anderen Fällen geringfügige directe Reize zur Auslösung expulsiver Contractionen genügt haben.

Aehnliche Verhältnisse zeigen sich auch in der Agonie und kurze Zeit nach dem Tode bei trächtigen und nicht trächtigen Kaninchen. Bei ersteren halten, worauf schon Kehr^{er}¹⁾ aufmerksam gemacht hat, nach dem asphyctischen Tode (Chloroform) die rhythmischen Contractionen länger an, als bei nicht trächtigen Thieren. Schiebt man bei letzteren kurz vor dem Tode farbige kleine Glasperlen durch die hintere Wand in die Vagina oder durch Einschnitte in die Hörner ein, so werden sie bei den einen fortbewegt und ausgestossen, während sie bei anderen Thieren unverrückt bleiben.

Dass nicht von allen trächtigen Thieren in der Agonie oder kurze Zeit nach dem Tode Früchte ausgestossen werden, ist bekannt. Die Ausstossung steht im Zusammenhange mit der postmortalen Steigerung der Temperatur in der Bauchhöhle. Beide Vorkommnisse sind nicht constant. Erreicht die Temperatur in der Bauchhöhle 42—43° C., so werden unter zunehmender Intensität der Contractionen die Früchte ausgestossen.

1) Ueber die Zusammenziehungen des weiblichen Genitalkanales, S. 34. Giessen 1863.

Directe Gebärmutterreizung durch den inducirten Strom erzeugt bei trächtigem Uterus intensive Contractionen, wenn die hintere Vaginalwand, bei nicht trächtigem Uterus, wenn die Hörner, besonders in dem Abschnitte, wo sie parallel verlaufen, berührt werden. Heisses Wasser von 45—55° C. zählt zu den kräftigsten Reizmitteln bei trächtigem und bei leerem Uterus.

Klemmung der Bauchaorta nach Isolirung der auf ihr verlaufenden Nervenfasern, Verblutung, die durch Athmungssuspension¹⁾ erzeugte dyspnoische Blutbeschaffenheit verstärken die Contractionen in der Regel nur bei trächtigen Thieren, bei diesen aber constant. Diese Contractionen, welche zur Austossung von Früchten nicht ausreichen, da sie vorwiegend tetanische sind, treten auch dann noch auf, wenn vor Klemmung der Bauchaorta das Ganglion mesentericum inferius exstirpirt, der auf der Aorta herablaufende sympathische Zweig und die Sacralnerven des Uterus durchschnitten worden sind. Die Musculatur des nicht trächtigen Uterus zeigt dagegen keine constante Reaction auf Veränderungen im Gasaustausche des Blutes.

Hat man bei trächtigen Thieren, behufs elektrischer Reizung mit intermittirendem Strome, die Spitzen-Elektroden zwischen den Wirbelkörpern hindurch in das Lendenmark eingesenkt, so werden gewöhnlich weder Contractionen ausgelöst, noch die vorhandenen verstärkt oder gehemmt. Wenn aber Contractionen eintreten, so beginnen sie im unteren Uterinabschnitte, nicht an den Hörnern. Reizt man bei nicht trächtigen Kaninchen, auch nach Durchschneidung des Plexus aorticus, das Lendenmark, so erfolgen Zusammenziehungen.

Die mit 100 mm Rollenabstand begonnene elektrische Reizung des peripheren Endes des Plexus aorticus, welches nach Cyon's²⁾ Angabe an dem Unterbindungsfaden hervorgehoben wird, beeinflusst die Contractionen am trächtigen Uterus der Art, dass der Ursprungsort der Zusammenziehungen geändert wird. Die Contractionen beginnen nicht von der Vagina, sondern in der Regel, wie am nicht trächtigen Uterus, von den Tuben, seltener vom Mesometrium aus. Bei leerem Uterus werden durch elektrische Reizung des Sympathicus Contractionen ausgelöst, bei denen die

1) Bei Kaninchen wurde die Hälfte, bei Meerschweinchen der dritte Theil einer Pravaz'schen Spritze von 0,5 Curare in 25 ccm Aq. destill. in die Halswunde injicirt.

2) Methodik der physiologischen Experimente 1876, S. 424.

Entscheidung thatsächlich recht schwierig ist, ob sie scheinbare, durch Gefässstauung bewirkte, oder wahre peristaltische Zusammenziehungen sind.

II. Exstirpation sympathischer Bauchganglien bei nicht trächtigen Kaninchen.

Das zwischen den Blättern des Mesocolon auf der Aorta über der Abgangsstelle der Arteria mesenterica befindliche Ganglion mesentericum wird durch Anziehen des Mesenterii von der Aorta abgehoben und excidirt, ebenso zwei feine Fäden, die nach oben zum Plexus solaris verlaufen. Die nach abwärts verlaufenden Fäden des Plexus aorticus werden bis zur Bifurcation streckenweise abgetrennt. Die Plexus hypogastrici werden an der Seite des Mastdarmes abwärts bis zum Uebergange in die Ganglia uterina verfolgt. Die Verbindungsstränge von den Ganglia uterina zu den, aus dem dritten und vierten Kreuzbeinloche kommenden Nerven und die zwischen Mastdarm und Scheide befindlichen Ganglien werden durch stumpfe Ablösung des Zellgewebes zerissen, das Mastdarm und Scheide, das Rectum mit der hinteren Beckenwand verbindet. Die im Mesenterium bogenförmig sich verzweigenden Nervenäste und die Nervi spermatici wurden, da Gefässverletzungen bei Isolirung derselben an und für sich vorkamen, nach doppelter Unterbindung der Gefässe in mehreren Partien, durchschnitten. In gleicher Weise wurden die in beiden Platten des Mesometrium mit den Gefässen verlaufenden Nervenäste abgeklemmt, unterbunden und durchschnitten.

Unmittelbar nach der Durchschneidung der Nerven findet man die inneren Geschlechtsorgane intensiv dunkel geröthet, die Gefässe weiter und stärker hervortretend. Die Erregbarkeit von Uterus und Vagina ist auf directe Reize wesentlich gesteigert.

Eine weitere Folge der Durchschneidung ist Peritonitis.

Wurden am 14. Tage nach der Operation die Bauchdecken von Neuem getrennt, so fand man die Ovarien klein, weniger compact, von glatter, glanzloser Oberfläche; die Vagina mit der hinteren Blasenwand verklebt, Scheide, Hörner, Tuben auffallend blass und blutleer; die Muskelfasern in der Vagina und den Hörnern grösstentheils verfettet. Keine Spontan-Contractionen; auf directe Reize ganz minimale Reaction. — Involutionenzustand der Genitalien mit Abnahme der Ernährung und Function.

III. Exstirpation sympathischer Ganglien bei trächtigen Kaninchen.

Zehn Versuchsthiere. — Entfernt man die obengenannten Ganglien und Plexus bei einem Kaninchen, das sich im Beginne der Schwangerschaft befindet, so erfolgt die Ausstossung gewöhnlich in den ersten 36 Stunden nach der Operation, bei grossen Thieren mit massig entwickelten Genitalien schon während der Operation.

Durchschneidet man die sympathischen Bauchganglien bei Kaninchen, welche sich in einer vorgeschrittenen Periode der Schwangerschaft befinden, so erfolgt die Geburt der abgestorbenen Früchte gleichfalls vorzeitig, aber nicht im unmittelbaren Anschlusse an die Operation, sondern gewöhnlich erst zwischen dem siebenten bis zehnten Tage nach dem Eingriffe. Bei Wiedereröffnung der Bauchhöhle um diese Zeit findet man die Ampullen der Hörner auf den dritten, einzelne auf den fünften Theil des früheren Umfanges reducirt. An der Oberfläche derselben sind circumscribte weissgelbliche Flecke; aufgeschnitten zeigen sie käsige Massen und wandständig eine grössere compacte Substanz, welche nach den Präparaten, die Herr Dr. Dilg zu machen die Freundlichkeit hatte, höchst wahrscheinlich zurückgehaltene Placenta ist. Embryonales Knorpelgewebe war nicht nachweisbar. — Die quoad expulsionem concurrirenden Momente des Atmosphärenreizes, der Austrocknung und Berührung der Genitalien, der Narkose sind durch den Umstand ausgeschlossen, dass die Ausstossung der Früchte zwischen dem siebenten bis zehnten Tage nach der Operation erfolgt ist, was auch schon vor Wiedereröffnung der Bauchhöhle durch Palpation und Messung der Circumferenz in der Unterbauchgegend des Thieres constatirt werden konnte. Der Tod der Früchte resultirt wohl aus Behinderung der Blutzufuhr zu den Placenten in Folge der vorerwähnten, die Contractionen wesentlich verstärkenden Momente.

Was die Ursache des verzögerten Geburtseintrittes betrifft, so habe ich schon oben erwähnt, dass die Wirkung der Gebärmutter beim Kaninchen um die Mitte der Schwangerschaft eine relativ träge ist. Die Erregbarkeit wird durch den operativen Eingriff und den Tod der Früchte noch stärker reducirt. Dass die Ausstossung dennoch erfolgt ist, erklärt sich am besten aus der mangelhaften Ernährung und den gesteigerten Ausgaben des Mutterthieres; indem Kaninchen, denen die sympathischen Bauch-

ganglien extirpiert sind, in den ersten acht Tagen nach der Operation sehr wenig fressen, Durchfälle haben und an Körpergewicht abnehmen. Bekanntlich abortirte eine von Bidder und Schmidt der Inanition ausgesetzte trächtige Katze, bei welcher die Uteruscontractionen weit unkräftiger als beim Kaninchen sind, am achten Tage nach Beginn der Inanition.

IV. Excision circumscripiter Partien aus der Vagina trächtiger Kaninchen.¹⁾

Am Genitalkanale von Kaninchen ist das Gebiet peripherer Ganglien genau begrenzt. Die Ganglien befinden sich in der Bindegewebsschicht und in der oberflächlichen Partie der Muscularis des mittleren und unteren Drittels der Vagina. Die obere Grenze bildet der Peritonealansatz, die untere das straffere Bindegewebe. Bei trächtigen Thieren finden sich besondere zahlreiche, grosse, auch mit doppeltem Kerne versehene Ganglienzellen.

Beide Versuchsthiere waren dem Wurf nahe.

Die auszuschneidende längsovale Partie von circa $2\frac{1}{2}$ cm Länge und $1\frac{1}{2}$ bis 1 cm Breite, nach abwärts sich verschmälernd, wird vorgezeichnet und mit zwei Pincetten in eine Falte gefasst. Von den vorgezeichneten Contouren aus werden unter den Pincetten feine Catgutfäden durchgeführt und, nach Excision der ganzen Wanddicke, geknüpft. Das ausgeschnittene Stück contrahirt sich lebhaft. Die Excision mit Belassung der Vaginalschleimhaut ist wesentlich schwieriger.

Die Folge der Operation ist Stillstand der Schwangerschaft und Aufhören aller rhythmischen Contractionen; die Geburt tritt nicht ein. Eröffnet man nach Trennung der Bauchdecken die Ampullen der Hörner und die Cervices uteri gegen den sechsten Tag nach der Operation, so findet man macerirte Fötus vor. Aus dem Befunde, dass einzelne Fötus am sechsten Tage nach der Operation schon so erweicht waren, dass nur noch Kopf und Extremitäten deutlich erkennbar sind, schliesse ich, dass der Tod nicht nachträglich, sondern unmittelbar infolge der Operation und der dabei mitwirkenden Factoren eingetreten ist.

1) Dieselbe Operation wurde auch bei mehreren nicht trächtigen Kaninchen gemacht. Zwei derselben, welche Anfangs Juni d. J. operirt worden, leben noch und haben in den letzten Monaten an Körpergewicht zugenommen. Schwangerschaft ist nicht eingetreten.

Für die Wichtigkeit der peripheren Ganglien in der Geburt spricht der Umstand, dass ungeachtet der gegen Ende der Schwangerschaft gesteigerten Erregbarkeit des Uterus die Ausstossung der Früchte nicht stattgefunden hat. Es musste allerdings noch der Einfluss eliminirt werden, welchen die Unterbrechung der arteriellen Blutzufuhr ausübt. Zu diesem Behufe wurde nachfolgender Versuch gemacht.

Ein hochträchtiges kräftiges Kaninchen mit stark entwickelten Milchdrüsen wird mit Aether narkotisirt. Die nach Eröffnung der Bauchhöhle in lebhafter Bewegung sich vordrängenden Genitalien zeigen in jedem Uterushorne in ungefährem Abstände von 3 cm zwei Ampullen von 18 cm Peripherie. Die beiden Arteriae uterinae werden in dem Winkel zwischen Arteria iliaca und hypogastrica isolirt und doppelt unterbunden. Es wurden nur diese Gefässe gewählt, einmal weil der Versuch ohne jede Nervenverletzung gemacht werden sollte, andererseits weil nach Unterbindung sämtlicher Genitalgefässe tetanische Contractionen auftreten, welche an sich die Ausstossung behindern. Für die Ernährung der Genitalien blieben die Anastomosen der Arteriae spermaticae und Zweige der Arteria hypogastrica.

Am vierten Tage nach der Operation starb das Thier an allgemeiner Peritonitis. Die Uterushörner waren, bis auf geringe Mengen schleimiger Flüssigkeit, leer; die Placentarstellen waren in dem angegebenen Abstände deutlich sichtbar. Die Geschlechtstheile in puerperalem Zustande, geschwollen und stark hyperämisch.

Die für die Ausstossung der Früchte, zur Ablösung und Expulsion der Placenten nothwendigen rhythmischen Contractionen werden durch die Unterbrechung der arteriellen Blutzufuhr zum Uterus nicht aufgehoben.

V. Durchschneidung der Nerven des dritten und vierten Kreuzbeinloches bei einem trächtigen Meerschweinchen.

Der Boden des hinteren Douglas'schen Raumes wird getrennt und das Rectum, nach Lösung des Zellgewebes an der hinteren Beckenwand, nach vorn gezogen. Die neben der Mittellinie des Kreuzbeines von oben nach unten verlaufenden schmalen Längsmuskeln werden mit stumpfen Haken median gezogen. Man bemerkt dann nach aussen von ihnen in einer Rinne die Kreuzbeinnerven.

Der trächtige Uterus wird nach der Operation in die Bauchhöhle zurückgebracht und nach halbstündiger Pause wieder hervorgeholt.

Die Contractionen erstrecken sich hauptsächlich auf die Scheide und sind durch unregelmässig lange Pausen unterbrochen. Während der letzteren bemerkt man fibrilläre Zuckungen und, besonders an der Vagina, durch blasse Gürtel sich documentirende, zahlreiche stationäre Einschnürungen. Weder die fortschreitenden Zusammenziehungen, noch die Stricturen treten periodisch auf.

Am zweiten Tage nach der Operation wurden zwei lebende Junge, am nächstfolgenden Tage ein lebendes und zwei todte ausgestossen.

VI. Durchschneidung des Rückenmarkes bei trächtigen Kaninchen.

Befestigung der Kaninchen in Bauchlage. In der Gegend des letzten Brustwirbels werden die Gewebe durchtrennt, die in der Furche zwischen den Processus spinosi und transversi abgeschabten Muskeln zur Seite abgezogen und die Wirbelbögen mit der Knochenzange dicht an den Transversalfortsätzen durchbrochen. Das freiliegende Rückenmark wird in der ganzen Tiefe durchschnitten und nach abwärts zu mit gebogener Hohlsonde und glühendem Kupferdrahte zerstört.

Von vier Versuchsthieren starben drei innerhalb zwölf Stunden nach der Operation, ohne zu werfen.

Im Isolirbehälter des überlebenden Mutterthieres lag 32 Stunden nach dem Eingriffe ein todttes Junges von 8 cm Länge. Eine gleich grosse, todte Frucht mit zerrissenen Eihäuten ragte aus der Vagina hervor. Bei der sofort ausgeführten Laparotomie, nach welcher das Kaninchen getödtet wurde, fanden sich in den Ampullen vier ausgetragene Früchte, deren noch deutliche Inspirationen und Bewegungen sehr bald erloschen.

Für die Ueberlassung der Räume im physiologischen Institute, woselbst die Untersuchungen gemacht sind, fühle ich mich Herrn Geh. Rath Kühne zu vielem Danke verpflichtet.

II.

Historische und kritische Beiträge.

Die ersten genauen Untersuchungen über die Innervation der Gebärmutter wurden am frisch getödteten, alle späteren am lebenden Thiere gemacht. Die Beobachtungen, dass die Reizbarkeit der glatten Muskelfasern den Tod ziemlich lange überdauert, dass Früchte noch nach dem Tode der Mutter geboren werden können, dass die Uteruscontractionen, ebenso wie die peristaltischen Bewegungen des Darmes und Ureters, durch die vollständige Entfernung des Organes aus dem Thiere nicht aufgehoben werden, rechtfertigen wohl die Untersuchungen am frisch getödteten Thiere, während andererseits hervorgehoben werden muss, dass mit der postmortalen Erhaltung der Muskelcontractilität die des Centralnervensystemes nicht gleichen Schritt hält.

Die Untersuchungen am lebenden Thiere berücksichtigten 1) die directen, auf den Uterus applicirten elektrischen, thermischen, chemischen und mechanischen Reize; 2) die Reaction der Muskulatur des Uterus auf Veränderungen im Gasaustausche des Blutes; 3) den Einfluss der elektrischen Reizung verschiedener Regionen der Centralorgane, der Sacral- und sympathischen Nerven auf Eintritt von Gebärmutterzusammenziehungen; 4) den Einfluss der Durchschneidung sowohl der Centralorgane wie verschiedener Nervenzweige mit nachfolgender Nervenreizung, auf die Auslösung von Contractionen; 5) die klinischen Beobachtungen des Eintrittes von Schwangerschaft und Geburt beim Menschen und Thiere nach Läsionen des Rückenmarkes; 6) den Eintritt von Schwangerschaft und Geburt nach Durchschneidung der sympathischen, der Sacralnerven, der Cervicalganglien des Uterus.

Ist es oft recht schwierig, die scheinbare, durch Gefässstauung bewirkte Gebärmuttercontraction von der wahren peristaltischen, die Reizbewegungen des Uterus von spontanen zu unterscheiden, geben die elektrischen Reizversuche durch Stromesschleifen, unipolare Wirkungen und die Einmischung elektrotonischer Erscheinungen zu Täuschungen Anlass, ist es, wie Sig. Mayer¹⁾ mit Recht hervorhebt, fraglich, ob sich der Uterus im jungfräulichen oder nicht schwangeren Zustande überhaupt im Vollbesitz der-

1) Handbuch der Physiologie von Hermann. V. Bd., 2. Theil, S. 465.

jenigen irritabeln und contractilen Gewebelemente befindet, die zur Vollführung energischer Contractionen nothwendig erscheinen, so haben die klinischen Untersuchungen über den Eintritt von Schwangerschaft und Geburt nach Durchschneidung der Centralorgane oder zugehöriger Nervenbahnen den vollsten Anspruch auf Berücksichtigung. Diese Beobachtungen stehen übrigens mit dem Resultate der Experimente, welche die Bewegungscentren des Uterus bestimmt haben, durchaus nicht im Widerspruche. Aus meinen Versuchen geht hervor, dass wir beim Uterus ähnliche Verhältnisse haben wie bei den Muskeln der Blutgefäße, beim Herzen, Darne, welche die bestimmende Ursache ihrer Thätigkeit in sich, in den intramuskulären Ganglienzellen tragen. Die nervösen Centralorgane sind Regulatoren dieser Thätigkeit, der Sympathicus als vasomotorischer Nerv.

Schon Haller¹⁾ vergleicht die Uteruscontractionen, was die Art der Bewegung, die Kraft der Zusammenziehung und den Effect anlangt, mit den peristaltischen Darmbewegungen. Nach den Beobachtungen von Heister, de la Motte, Harvey, de Haen, Smellie, Storch beschreibt er die Geburten bei soporösen, apoplectischen und kurz vorher verstorbenen Müttern. Die Ausstossung nach dem Tode erfolgt „vi uteri contractili, post mortem superstite, in vivis animalibus evidentissima et saepe a me in extracto de abdomine utero visa“. Letztere Beobachtung machte er am ausgeschnittenen Uterus eines trächtigen Kaninchens und bestätigte die von W. Hunter, Vallisneri, Graaf, Venette, Harvey, Caldani an Katzen, Hunden, Kaninchen gesammelten Erfahrungen, dass trachtige Thiere nach der Laparotomie, ohne Mithülfe der Bauchpresse, gebären können.

Die ersten directen Reizversuche mit Elektrizität stellte Reil²⁾ an. Er erzählt, dass er etlichen Kaninchen, welche kurz vor beendigter Schwangerschaft erdrosselt und dann geöffnet waren, den negativen Pol an den Muttermund, den positiven an ein Uterushorn applicirt habe, und zwar jedesmal direct über die dem Muttermunde zunächst liegende Frucht. Unmittelbar darauf erfolgte die Ausstossung der Frucht.

1) Elementa physiol. corporis humani, tom. VIII, p. 420; Bd. IV, lib. XI, § IV, p. 446; Bd. VII, lib. XXVIII, Sect. II, p. 60. Bern 1766.

2) Archiv für Physiologie von Reil und Autenrieth 1807, Bd. VII, S. 432 ff.

Brachet's¹⁾ Untersuchungen an trächtigen und gebärenden Thieren, denen das Rückenmark in verschiedenen Höhen durchschnitten war, berechtigten durchaus nicht zu dem von ihm gezogenen Schlusse, dass die Gebärmuttercontractionen von Spinalnerven erregt werden, „qui émanent de la moëlle au dessous de la dixième vertèbre dorsale“. Eine eingehende Kritik dieser Experimente findet sich bei Longet.

Wie Brachet haben auch Valentin²⁾, Heddaeus³⁾, Chaussier, Nasse⁴⁾, Scanzoni⁵⁾, Brown-Séguard⁶⁾ casuistische Beiträge zur Schwangerschaft und Geburt bei Rückenmarksleidenden, paralytischen Frauen veröffentlicht. Während Einzelne von spontanen, raschen Geburten berichten, heben Andere die Wehenschwäche hervor, welche Kunsthülfe nothwendig machte. Besonderes Interesse verdient der von Nasse mitgetheilte Fall. Ein 24jähriges Mädchen im sechsten bis siebenten Schwangerschaftsmonate, zerbricht durch Fall von der Brücke den dritten und vierten Halswirbel. Lähmung der oberen und unteren Extremitäten, des Mastdarmes und der Blase, Gefühllosigkeit aller Theile unterhalb der verletzten Halsstellen, Unfähigkeit, den Kopf aufrecht zu halten. Drei Tage nach der Verletzung Wehen und die spontane Ausstossung eines todtten Kindes.

Wenn ich recht unterrichtet bin, hat Johannes Müller⁷⁾ zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass die Fähigkeit periodische Bewegungen hervorzurufen, nicht nur den grossen Ganglien des Sympathicus, sondern auch seinen kleinsten Theilen zukomme, die sich innerhalb der Organe verzweigen. Daher setzen das Herz, der Darm, auch ausgeschnitten, die rhythmischen Bewegungen fort; ebenso hat man an dem ausgeschnittenen Eileiter einer Schildkröte diese Bewegungen bis zum Austreiben der Eier beobachten können.

Nach seinen ersten Untersuchungen an Katzen, Hunden, Ka-

1) *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux-ganglionnaire*, p. 265, 298, 299 ff., 313 ff. Paris 1836.

2) *Lehrbuch der Physiologie* 1834, Bd. I, S. 876.

3) *Die Contractionen der Gebärmutter in physiologischer Beziehung*. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1851.

4) *Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie*, S. 268. Bonn 1835.

5) *Lehrbuch der Geburtshülfe* 1853, S. 65.

6) *Journal de la physiologie* 1863, tom. VI, p. 603.

7) *Handbuch der Physiologie* 1840, II. Bd., S. 67.

ninchen erklärte Budge¹⁾ das Cerebellum und die Medulla oblongata als Hauptcentren für die Uterusbewegungen. In einer späteren Arbeit legte er den Hauptwerth auf das Centrum genito-spinale, das in der Gegend des fünften Lendenwirbels liegende sympathische Ganglion, in welches vom dritten und vierten Lendenerven Communicationsfäden gehen. Nach Blosslegung des Rückenmarkes vom dritten bis fünften Lendenwirbel ergab sich eine bestimmte, dem vierten Lendenwirbel entsprechende Stelle, von welcher aus durch elektrische Reizung peristaltische Bewegungen des Uterus, wie durch Reizung des genannten Ganglion, ausgelöst werden konnten. Die motorischen Nervenfasern des Ganglion entspringen demnach aus dem Rückenmarke. Letztere Experimente wurden zwar an männlichen Thieren gemacht, indessen steht der Annahme nichts entgegen, dass sich die Ductus deferentes genau wie der Uterus und die Tuben verhalten. Budge's Angaben wurden von Valentin²⁾ vollkommen bestätigt. Letzterer giebt, woran sich spätere Experimentatoren nicht immer gehalten haben, präzise Vorschriften über den Werth des Alters und der Brunst beim Versuchsthiere mit Bezug auf die gesteigerte Reaction der Genitalien.

Umfassendere Untersuchungen über das Kleinhirn und die Medulla oblongata als Centren für die Anregung der Uterusmuskulatur sind ferner von Franz Kilian³⁾, Obernier⁴⁾, Bertling⁵⁾, Spiegelberg⁶⁾, Frankenhäuser⁷⁾ gemacht worden. Kilian's Angabe, dass hauptsächlich die Nervi vagi Träger der Erregung von der Medulla oblongata zum Uterus seien, wurde nur von Bertling bestätigt, der seinerseits eine so grosse An-

1) Untersuchungen über das Nervensystem 1841, Bd. I, S. 174; 1842, Bd. II, S. 82. — Lehrbuch der Physiologie. — Virchow's Archiv Bd. XV, S. 115.

2) Repertorium für Anatomie und Physiologie 1841, Bd. VI, S. 327. — De functionibus nervorum, p. 153.

3) Zeitschrift für rationelle Medicin 1852. Neue Folge, II. Bd., S. 1—35.

4) De nervis uteri. Diss. inaug. Bonn 1862.

5) Nonnulla experimenta de vi, quam nervi in uteri contractiones exercent. Diss. inaug. Marburg 1853.

6) Zeitschrift für rationelle Medicin 1858. 3. Reihe, II. Bd., S. 1—43. — Monatsschrift für Geburtskunde, Bd. XXIV, S. 19.

7) Jenaische Zeitschrift für Medicin u. Naturwissenschaften 1864, Bd. I, S. 35—47.

zahl von Centralorganen nachweisen konnte, dass ihm selbst die definitive Entscheidung schwer fiel. Spiegelberg meinte, dass, wenn nach Vagusreizung Uterusbewegungen eintreten, sie durch den Einfluss hervorgebracht seien, den die Vagusreizung auf das Herz hat: Herzstillstand, der in seiner Wirkung einer vorübergehenden Aortencompression gleich kommen soll. Durch Reizung der Medulla oblongata, des Lenden- und Sacraltheiles des Rückenmarkes, des Cerebellum konnte er Contractionen des Uterus hervorrufen. Die letzteren Experimente waren aber mit so bedeutenden Läsionen verbunden, dass an den Versuchsthieren sicher pathologische Verhältnisse geschaffen waren. Bei den nicht trächtigen Thieren äusserte sich die Wirkung der Reizung durch Erregung von Bewegung oder Verstärkung der vorhandenen Contractionen, bei den trächtigen durch Sistirung der letzteren. Dieses Moment ist von späteren Beobachtern nicht weiter berücksichtigt worden. — Auch Frankenhäuser nimmt als centralen Theil, von welchem aus Bewegungen erzeugt werden können, das Kleinhirn und die Medulla an. Die Uebertragung des Reizes erfolgt nur durch die sympathischen Fäden, indem a) Reizung des unterhalb des dritten bis vierten Lendenwirbels liegenden Theiles des Rückenmarkes nur Zusammenziehungen erregt, wenn die Verbindungsfäden zum Sympathicus unverletzt bleiben, dass aber nach Abtragung des Ganglion mesentericum und der Nervi aortici keine Zusammenziehungen der Gebärmutter, sondern nur der Blase und des Mastdarmes erzeugt werden; b) auf Reizung der Nervi aortici allein sehr ausgiebige Contractionen der Gebärmutter auftreten. Das vermittelnde Centrum der Gebärmuttercontractionen ist das Ganglion mesentericum inferius, das am sichersten durch seine ein- und austretenden Nerven gereizt wird. Der Plexus aorticus allein kann gereizt die ganze Gebärmutter zur Zusammenziehung bringen, wenn dieselbe auch kräftiger erfolgt, sobald man die Nervi spermatici mitreizt. Auch isolirte Reizung der Nervi spermatici ruft Contractionen hervor. Die Reizung des rechten oder linken Theiles des Plexus aorticus bewirkt rechts und links einseitige Zusammenziehung, die sich schliesslich auf das ganze Organ erstreckt. — Nach Obernier hingegen gelten Cerebellum und Medulla oblongata nicht als Centralorgane für die Uterusbewegungen, einmal weil die durch die Reizung erzielten Wirkungen nur schwache sind, andererseits weil, wenn wirklich jene Stellen Centralorgane wären, es nicht zu erklären wäre, warum Reizung des Rückenmarkes um so ener-

gischer wirkt, je mehr die gereizte Stelle sich vom Cerebellum und der Medulla oblongata entfernt, da bekanntlich ein motorischer Nerv je näher seinem Ursprunge, um so energischer von einem Reize getroffen wird. — Die Angabe, dass während der Schwangerschaft die Irritabilität der Uterusnerven im Interesse der Embryonen herabgesetzt werde, indem die spontanen Uterusbewegungen bei trächtigen Kaninchen fehlen und Reize vom Lumbatheile des Rückenmarkes aus den Uterus nicht beeinflussen, widerspricht in ihrem ersten Theile den Beobachtungen von Heddaeus¹⁾ und Brown-Séguard.²⁾ Vollständig richtig ist es dagegen, dass der trächtige Uterus auf elektrische Reizung des Rückenmarkes gewöhnlich nicht reagirt.

Hatte schon Spiegelberg ein Mittel ausfindig zu machen gesucht, um Reizbewegungen von spontanen Contractionen zu unterscheiden, so gab doch erst Kehler³⁾, auf Grundlage des für den Beobachter wichtigen Gesetzes der rhythmischen Nachwirkung, sichere Methoden an, um die Wirkung eines Reizmittels zu untersuchen.

Mit den von Longet⁴⁾, Scanzoni⁵⁾, Frankenhäuser bezüglich des Sympathicus erhaltenen Resultaten stehen die Kehler's im directen Widerspruche. Die rhythmischen Bewegungen der Scheide erlöschen nach Trennung aller Sacraläste des Plexus hypogastricus posterior, dagegen lässt die Exstirpation des Plexus hypogastricus magnus und Trennung der Nervi spermatici interni und uterini anteriores die rhythmischen Utero-Vaginal-Contractionen fort dauern. Demnach sind die Centren für die rhythmischen Vaginalcontractionen weder in den Ganglien des Plexus hypogastricus magnus oder posterior, noch in denen des Plexus mesentericus, noch in den Ganglien der Scheidenwände selbst zu suchen, sondern im Gehirne und Rückenmarke.⁶⁾ Es folgt

1) l. c.

2) Rechr. appl. to phys. and pathol. 1853, p. 117.

3) Ueber die Zusammenziehungen des weiblichen Genitalkanales. Gies-
sen 1863.

4) Anatomie und Physiologie des Nervensystems, übersetzt von Hein.
1849. II. Bd., S. 540.

5) Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde 1849. Bd. XXIV, S. 4.

6) Nach Barlow (Lancet 1847, Nr. 26) beeinflussen Sympathicus und Gehirn die Gebärmutterbewegungen, sind aber ohne Theilnahme des Rückenmarkes nicht im Stande, die Ausstossung der Frucht zu bewirken.

weiter aus den Resultaten der Nervendurchschneidung, dass nicht etwa vom Grenzstrange des Sympathicus oder anders woher durch Vermittelung des Plexus hypogastricus magnus, oder der Nervi spermatici interni oder der uterini anteriores, sondern dass von den cerebrospinalen Centralorganen durch die Rami sacrales der Plexus hypogastrici posteriores sich Erregungen auf die Genitalien übertragen, resp. von letzteren auf die Centralorgane fortpflanzen. — Was die Störungen des Genitalkreislaufes betrifft, so wirkt Unterbindung der Aorta abdominalis oder der Cava inferior oberhalb des Abganges der Vasa spermatica, oder gleichzeitige Ligatur beider Gefässe nicht bewegungserregend. Asphyxie erzeugt rhythmische Contractionen, ebenso die Injection von Flüssigkeit in die Bauchaorta. Durchschneidung sämtlicher Genitalgefässe — acute Anämie — erzeugt im Uterus andauernden, in der Vagina vorübergehenden Tetanus, worauf alle rhythmischen Bewegungen aufhören.

Auf die Genitalien direct einwirkende Reize — durch den galvanischen Strom, chemische Mittel, wie Säuren, Alkohol, durch Wärmeentziehung oder -Zufuhr, mechanische Reize, wie Berühren oder Streichen der Aussen- oder Innenfläche, durch Einspritzung von Flüssigkeit in die Genitalhöhle — erwecken nach bloß einmaliger Anwendung rhythmische Bewegungen in den bei Lebzeiten oder einige Zeit nach dem Tode ruhigen Genitalien und verstärken ausserdem die bereits anderweitig entstandenen rhythmischen Bewegungen.

Im Anschluss an die Arbeiten von Frankenhäuser und Kehler entstanden die sorgfältigen Untersuchungen von Th. Körner¹⁾, die sehr vielen der späteren Arbeiten als Anleitung und Muster gedient haben. Die elektrischen Reizversuche an curarisirten Kaninchen beziehen sich auf die zum Uterus gehenden Sacraläste, den auf der Aorta herablaufenden sympathischen Zweig, das Lendenmark. Da nach Durchtrennung sowohl der Kreuzbeinäste, als auch des sympathischen Zweiges sich keine Contraction des Uterus mehr durch elektrische Reizung des Rückenmarkes auslösen lässt, sind die beiden Nerven die einzigen motorischen Leitungsbahnen vom Rückenmarke zum Uterus. Der sympathische Zweig kann auch nach Durchschneidung der Sacraläste, diese nach Durchschneidung jenes, Reize vom Rückenmarke

1) Studien des physiologischen Institutes zu Breslau 1865. 3. Heft, S. 1—54.

zum Uterus leiten, resp. Bewegungen desselben zu Stande bringen. Die Sacraläste für die Uterusbewegungen verlassen das Rückenmark etwa in der Gegend zwischen dem dritten und vierten Lendenwirbel, die Uterusfasern des sympathischen Zweiges dagegen in der Höhe ungefähr des letzten Brustwirbels. Nach Durchschneidung des Rückenmarkes oberhalb dieser Stelle hat elektrische Reizung des oberen Endes keine Uteruscontractionen mehr zur Folge.

Die Frage, wo diese Nervenbahnen nach ihrem Verlaufe durch das Rückenmark endigen, ist nicht genau beantwortet. Nur so viel scheint sicher, dass sich Uteruscontractionen um so leichter hervorrufen lassen, je näher die gereizte Partie der Medulla oblongata liegt.

Die Körner'schen Resultate wurden durch Röhrig¹⁾ vollkommen bestätigt. Die Leitungsbahnen für die centralen Erregungen sind in erster Reihe die Plexus uterini, in zweiter die Kreuzbeinnerven. Diese vermitteln auch zusammen mit den Ovarialnerven einen wirksamen reflectorischen Verkehr zwischen Genitalien und Centrum.

Nachdem schon früher Tyler Smith²⁾ und Snow-Beck³⁾ bei Meerschweinchen und Kaninchen Durchschneidungen des Rückenmarkes in der Dorsalgegend, mit Zerstörung desselben nach abwärts, vorgenommen und sowohl Fortdauer der Uteruscontractionen als auch Reaction des Uterus auf directe Reize, selbst Ausstossung der Früchte beobachtet hatten, nahm Röhrig die Durchschneidungen des Rückenmarkes, mit nachfolgender Zerstörung desselben von der Schnittwunde aus, wiederum auf. Gifte, wie Strychnin, Picrotoxin, Nicotin, Ergotin, welche bei Intactheit des Lendenmarkes Uteruscontractionen auslösen, erweisen sich nach Zerstörung desselben unwirksam. Die auf Reizung der verschiedensten sensiblen Nerven, insbesondere des Nervus ischiadicus, auftretenden reflectorischen Uteruscontractionen bleiben bei Zerstörung des Lendenmarkes aus. Die directe Gebärmutterreizung wirkt nach Zerstörung des Rückenmarkes weniger intensiv. Die motorische Innervation des Uterus ist von seiner Blutfülle

1) Virchow's Archiv 1879, Bd. 76, S. 1—74.

2) Lancet 1846, March; und London Journal of Med., Decbr. 1849.

3) Times med., Novbr., Decbr. 1850; Jan., Febr., April 1851. — Schmidt's Jahrbücher 1852, Bd. 73, S. 67.

nicht abhängig, denn die nach der Durchschneidung des Rückenmarkes (an den unteren Brustwirbeln) resultirende Hyperämie am Darne, Blase, Muskeln und Uterus bringt die ruhende Gebärmutter nicht in Thätigkeit. Die weiteren Mittheilungen Röhrig's beziehen sich auf die erste Arbeit von Oser und Schlesinger.¹⁾ Diese konnten bei jungen geschlechtsreifen Kaninchen durch Einschränkung oder zeitweise Aufhebung der respiratorischen Erneuerung des Blutes nach 10—30 Secunden, nach Aortencompression nach 80—120 Secunden, nach Athmungssuspension und Verschliessung der Aorta nach 10—30 Secunden Bewegungen am Uterus hervorrufen. Diese treten ebenso schnell ein bei rascher Verblutung, sowie nach Verschliessung der vier zum Kopfe aufsteigenden Arterien. Ist das Halsmark durchschnitten, so versagen die beiden letzteren Versuche und die Athmungssuspension ruft erst nach 80—120 Secunden Bewegung hervor. Nach Röhrig ist die Inhibirung der Athmung wirkungslos, wenn das Rückenmark vom zehnten Brustwirbel nach abwärts zerstört ist. Auch die nach Aortencompression auftretenden Contractionen sind an die Unversehrtheit des Rückenmarkes gebunden, indem sie nach dessen Vernichtung niemals mehr auftreten. Die nach Verblutung auftretenden Uteruscontractionen sind Folge einer Erregung des Centralnervensystemes, weil sie nach Zerstörung des Lendenmarkes ausbleiben.

Hatten Oser und Schlesinger in der oben citirten Arbeit das Hauptcentrum der Bewegungen des Uterus in die Medulla oblongata verlegt, so vermuthete Schlesinger in einem späteren Aufsätze auch unterhalb der Medulla oblongata im Rückenmark vasomotorische Centren von ganz ähnlichen Eigenschaften, wie die in der Medulla oblongata; jedoch können dieselben erst nach Einwirkung von Strychnin erregt werden. Mit der Einführung von Strychnin in den Körper sind aber neue Bedingungen für die Reflexvorgänge geschaffen, von denen nicht ohne weiteres klar, ob sie Rückschlüsse auf die natürlichen Verhältnisse gestatten.

Die von Oser und Schlesinger beobachteten Uterusbewegungen junger Thiere hält Cyon-Scherschewsky²⁾ für Schrump-

1) Wiener medicinische Jahrbücher 1872, I, S. 57. — Schlesinger, Wiener medicinische Jahrbücher 1873, 1; 1874, 1—29. Wiener medicinische Wochenschrift 1873, 44—45. — Oser und Schlesinger, Wiener medicinische Jahrbücher 1874, S. 125.

2) Pflüger's Archiv 1874, Bd. VIII, S. 349.

pungen durch Gefässcontraction, nicht für peristaltische Contractionen der Uterusmuskulatur. Letztere könnten nur bei älteren, schon trächtig gewesenen Thieren beobachtet werden, und zwar 1) durch Reizung der peripheren Enden des Plexus uterinus, 2) durch Reizung der centralen Enden der ersten beiden (??) Sacralnerven. Auf reflectorischem Wege werden heftige Uterusbewegungen erzeugt, welche nach vorheriger Durchtrennung des Plexus uterinus verschwinden. 3) Reizung der Nervi brachialis, cruralis, medianus, ischiadicus ruft keine peristaltischen Bewegungen des Uterus, sondern nur eine kleine Steifung und Erblässen desselben hervor. 4) Der Erfolg der Reizung dieser Nerven verschwindet, wenn man vorher die Aorta zuklemmt. Reizung der centralen Enden der Nervi sacrales leitet aber auch nach diesem Zuklemmen noch peristaltische Bewegungen des Uterus ein. 5) Erstickung durch zeitweilige Unterbrechung der Athmung bewirkt heftige peristaltische Bewegungen des Uterus, wahrscheinlich durch directe Erregung der glatten Muskelfasern durch die angehäuften Kohlensäure.¹⁾

Ohne Werth ist die Arbeit von Hauch²⁾, denn keines der von ihm mitgetheilten Experimente giebt einen Anhalt für seine Behauptungen. Reimann's³⁾ Angaben, dass die Gebärmuttercontractionen von Ganglien im Uterus abhängen, sind zu aphoristisch.

Gegen die Vulpian'sche⁴⁾ Angabe, dass die vasomotorischen Nerven des Uterus zum grossen Theile aus dem Ganglion mesentericum inferius hervorgehen, lässt sich nichts einwenden. Auffällig erschien mir, dass er nach Reizung dieses Ganglion Contractionen der Blase und des Rectum, demnächst aber erst des Uterus folgen sah.

Der Einfluss der thermischen Reizmittel des Uterus ist von verschiedenen Beobachtern gewürdigt worden. Setzte Calli-

1) C. Hasse (Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie, Bd. VI, Heft 1) sucht den rechtzeitigen Eintritt der Geburtsthätigkeit beim Menschen durch die Einwirkung der Kohlensäure auf die nervösen Centralapparate der Muskulatur des Uterus zu erklären.

2) Ueber den Einfluss des Rückenmarkes und Hirnes auf die Bewegungen des Uterus. Inaug.-Dissert. Halle 1879.

3) Dieses Archiv, Bd. II, S. 97.

4) Leçons sur l'appareil vaso-moteur, tome II, p. 526. Paris 1875.

burcès¹⁾ den trächtigen oder nicht trächtigen Uterus von Kaninchen, Ratten, Hunden der trockenen oder feuchten Wärme in einem durch ein Wasserbad geheizten Raume aus, so traten energische Contractionen auf, mochte der Uterus ausgeschnitten oder mit dem Thiere in Zusammenhang geblieben sein. Wurde der ausgeschnittene trächtige Uterus mittels zweier Fäden an den beiden Tuben in dem geheizten Apparate aufgehängt, so traten in einigen Fällen so energische Contractionen auf, dass einer oder zwei Embryonen durch dieselben ausgetrieben wurden. Kehler²⁾ nahm diese Untersuchungen wieder auf und Runge³⁾ vervollständigte sie, indem er den Effect beobachtete, welchen sowohl Eiswasser als Wasser von 40°, 55—65° C., in die Bauchhöhle des laparotomirten Kaninchens gegossen, auf die Gebärmuttercontractionen ausübt. v. Basch und Hoffmann⁴⁾ fanden den thermischen Reiz (40°) constanter als den elektrischen. — Letztere beobachteten bei der Hündin, dass auf Reizung der Nervi hypogastrici (Verbindungsnerven zwischen Ganglion mesentericum posterius und Plexus hypogastricus inferior) ganz constant Herabrücken und Anschwellen der Cervix, bewirkt durch eine Einschnürung des Uterus oberhalb derselben, stattfindet. Dagegen erzeugt Reizung der, den Nervi erigentes entsprechenden, Nerven Verkürzung des Uteruskörpers mit Einziehung der Cervix und Contraction der Vagina. Beide Nerven sind also Antagonisten; der eine versorgt die Ring-, der andere die Längsfasern. Reizung des Lendenmarkes wirkt wie die der Nervi erigentes. Die Gefässconstrictoren des Uterus liefern die Nervi hypogastrici, die Dilatatoren die Nervi erigentes.

Was die Rückenmarksdurchschneidungen bei trächtigen Thieren betrifft, so hat, wenn wir die zweifelhafteren Beobachtungen ausschalten, zuerst Simpson bei einer trächtigen Sau, welcher die untere Hälfte des Rückenmarkes entfernt war, drei Tage nach der Operation normalen Geburtsverlauf constatiren können. Serres, dessen Arbeit mir im Originale nicht vorlag, sah die Thiere, deren Rückenmark im unteren Abschnitte durchschnitten war, vor dem Wurf zu Grunde gehen. Erfolgte die Durchschneidung

1) Comptes rendus de l'académie des sciences 1857, p. 1095.

2) l. c.

3) Dieses Archiv, Bd. XIII, S. 123—136.

4) Wiener medicinische Jahrbücher 1877.

während der Geburt selbst, so verhinderte sie die Ausstossung. Goltz und Freusberg¹⁾ berichten, dass eine Hündin mit vollständiger Trennung des Rückenmarkes in der Höhe des ersten Lendenwirbels brünstig geworden, empfangen und ein lebensfähiges Junges spontan geboren habe. Bei und nach diesen Vorgängen hat dieses Thier alle die damit verbundenen Naturtriebe entfaltet, ebenso wie ein unversehrtes Geschöpf, so z. B. an den äusseren Genitalien und Hinterbeinen sichtbare rhythmische Reflexbewegungen nach Abschluss des Begattungsactes. — Da die Hündin nur ein lebendes Junges spontan geboren, zwei andere Junge (todt) künstlich extrahirt werden mussten, scheint die Annahme zulässig, dass die Gebärmutterthätigkeit nicht unversehrt war. Goltz erklärt diesen Umstand so, dass durch den Schnitt ein Theil der Rückenmarkssubstanz, welche das reflectorische Uteruscentrum ausmacht, vernichtet worden sei. Dann ist es denkbar, dass ein so verkürztes Centrum nicht denselben Anstrengungen gewachsen ist, wie ein normales, sondern früher sich erschöpft. Im Anschlusse an diese Beobachtung theilen Kabierske-Heidenhain²⁾ mit, dass eine Hündin am 34. Tage nach der Lendenmarksdurchschneidung drei vollständig ausgetragene und lebendige Junge geworfen habe. Einen gleichen Fall publicirt Masius³⁾ in seinem Aufsätze über Regeneration des Rückenmarkes. Er hatte bei einer Hündin am unteren Theile des Dorsalmarkes Stücke des Markes von mehreren Millimetern ausgeschnitten und sich überzeugt, dass nichts vom Markgewebe zurückblieb. Die Lähmung der hinteren Extremitäten war vollständig, die Sensibilität vernichtet, die Reflexerregbarkeit dagegen sehr deutlich vorhanden; ausserdem bestand Urin- und Kothverhaltung. Nach circa 4½ Monaten hielt sich die Hündin zum ersten Male auf ihren vier Pfoten und gebar vier bis fünf Monate nach der Operation zwei Junge.

Die chirurgischen Erfahrungen der Neuzeit sind, insofern sie zur Erhaltung der Versuchsthiere beigetragen haben, auch den Untersuchungen über die Innervation der Gebärmutter zu gute gekommen. Rein⁴⁾ gelang es nachzuweisen, dass alle Vorgänge

1) Pflüger's Archiv 1874, Bd. IX, S. 552.

2) Ibid., Bd. XIV, S. 527.

3) Archives de Biologie 1880, I., S. 696.

4) Pflüger's Archiv 1880, Bd. XXIII, S. 68—84.

der Empfängniss, Schwangerschaft, Geburt möglich sind auch nach Durchschneidung der sympathischen Leitungsbahnen und der Sacralnerven des Uterus. Die Cervicalganglien des Uterus haben keine Bedeutung als automatische Uteruscentren; denn eine am Ende der Schwangerschaft sich befindende Hündin, bei welcher die genannten Ganglien exstirpirt waren, warf am vierten Tage nach der Operation theils lebende, theils todte Junge. Die Rein'sche Arbeit mit ihren frappirenden Resultaten gab mir Anlass, die Versuche, denen grosse technische Schwierigkeiten entgegenstehen, von Neuem aufzunehmen.