(Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Heidelberg.)

Zur Anatomie und klinischen Bedeutung der Nerven­geflechte im weiblichen Becken.

Von

Dr. Otto Roith,

Klin. Assistenten.

(Mit 4 Figuren im Text.)

Schon in zwei früheren Arbeiten habe ich mich mit der Innervation der Beckenorgane speciell der Blase und des Uterus beschäftigt und bin auf Grund der Einsichtnahme in die neuere physiologische und neurologische Literatur, zum Theil auch auf Grund eigener Experimente, zu dem Resultat gekommen, dass die von L. R. Müller formulirte Anschauung: „Es giebt keine spinalen Centra für die Beckenorgane, sondern die Innervationscentra für diese Organe sind in den autonomen Nerven­geflech­ten des Beckens“ richtig ist und dass sich dieselbe auch mit den neueren Lehren über das autonome Nervensystem (Langley) vereinigen lässt. Mit der Erkenntniss, dass das autonome System sämtliche Gewebe mit Ausnahme der quergestreiften multinucleären Musculatur und der Nervenzelle selbst versorgt, ist auch die Innervationsquelle der Beckeneingeweide gefunden. Die Thatsache, dass das autonome System in jeder einzelnen Faser aus zwei Neuren besteht, dessen proximale Nervenzelle in den Seitenstrangzellen des Marks, dessen periphere ausserhalb des Wirbelcanals in den grossen Gangliengeflechten oder im innervirten Organ selbst liegt, und dass diese periphere Zelle aller autonomen Leistungen (Contraction, Erschlaffung der glatten Musculatur, vasomotorischer Function, Secretion) fähig ist, zum Theil auch, wenn sie von ihrem centralen Neuron getrennt ist, dass sich ferner in den autonomen Systemen ausserhalb des Wirbelcanals, auch bei Lostrennung vom Centralnerven-

system, zweckmässige Reflex- und Coordinationsvorgänge abspielen, diese Thatsachen haben die Bedeutung dieser peripheren Neuren und der von ihnen gebildeten Gangliengeflechte klargelegt und uns zugleich ein morphologisches Substrat für den Sitz der gesuchten Centra an die Hand gegeben. Die Existenz dieser peripheren Centra ist ja den verschiedenen Forschern gewiss nicht entgangen. Die meisten aber, die dieselben erwähnen, nehmen noch ein superponirtes spinale Centrum an.

In der Literatur wird die Bedeutung des Sympathicus für die Innervation des Uterus zuerst von Eustachius erwähnt.

Haller und Walter beschreiben die sympathischen Beckengeflechte genauer, sie kennen Ganglien in der Nähe der Cervix und der Blase und legen diesen eine Bedeutung für die Innervation der Beckenorgane bei.

Reil betont die Grösse der Beckengeflechte beim Weib im Gegensatz zum Mann und gliedert die Geflechte in Plexus spermaticus und hypogastricus.

Noch eingehender beschreibt Tiedemann die Versorgung der Beckenorgane durch den Sympathicus.

Lobstein, Burns und Velpeau kommen zu ähnlichen Resultaten.

Während diese Arbeiten sich auf grobe anatomische Präparation und sich daran anschliessend auf Speculation begründeten, begann man in den dreissiger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit der Erforschung der Beckenorgane speciell des Uterus auf dem Wege des physiologischen Experimentes.

Brachet trat für ein spinale Uteruscentrum ein.

Friedr. u. Hermann Nasse zweifeln an der Bedeutung desselben auf Grund einer beobachteten Spontangeburt, die 3 Tage nach einer traumatischen Compression des Halsmarks erfolgte.

Valentin verlegt das Hauptcentrum für die Uterusbewegung in die prävertebralen Ganglien und Beckengeflechte.

Jobert de Lamballe, Krause, Remak fügen diesen Untersuchungen nichts Neues hinzu.

Dagegen liefert R. Lee eine eingehende Beschreibung der nervösen Beckengeflechte und des Ganglion cervicale und hebt die Bedeutung desselben für die Innervation von Uterus und Blase hervor.

Snow-Beck hält einen Theil der beschriebenen Nervengeflechte für Bindegewebe und lässt den Uterus ausschliesslich

vom hypogastrischen Geflecht innervirt werden, während die „sacralen“ Bahnen die Scheide und Blase versorgen.

Longet und Scanzoni verlegen ebenfalls das motorische Centrum der Beckenorgane, hauptsächlich das des Uterus, ausschliesslich in den Sympathicus.

Letzterer hält die sacralen Eingeweidennerven für spinale Fasern, die Empfindungsvorgänge, vor allem den Wehenschmerz vermitteln sollen.

Heddäus bestätigt dies.

Kilian und Bartling nehmen auf Grund von Reizversuchen an, dass auch der Vagus sich an der Innervation der Beckeneingeweide betheilige.

Spiegelberg, Obernier, Körner bestreiten eine diesbezügliche Bedeutung des Vagus. Ersterer nimmt das motorische Uteruscentrum im Sympathicus an, Obernier zudem ein superponirtes spinale Centrum. Körner kam zu ähnlichen Resultaten. Ausserdem wies er auch mikroskopisch Ganglien in der Vagina nach. Im Uterus fand er keine.

Kehrer bezweifelt die Bedeutung des Sympathicus für die Uterusbewegung.

Frankenhäuser hält den Plexus aorticus für das eigentliche Bewegungscentrum des Uterus.

Reimann vermuthet auf Grund von Experimenten Ganglien im Uterus, die Bewegungscentra darstellen.

Cyon weist auf die Bedeutung des Plexus hypogastricus für den Uterus und des sacralen autonomen Systems für Blase und Rectum hin.

Die Versuche von Goltz habe ich in früheren Arbeiten erwähnt. Er spricht sich für ein lumbales und cerebrales Uteruscentrum aus.

Basch und Hofmann nehmen neben einem lumbalen Bewegungscentrum ein locales vasomotorisches Centrum in den Beckengeflechten an.

Röhrig misst den localen Ganglien in und ausserhalb des Uterus keine Bedeutung bei. Der Contractionsreiz pflanzt sich im Uterus wie im Ureter von Zelle zu Zelle fort (Engelmann).

Rein's Versuche habe ich a. O. besprochen.

Cohnstein kommt auf Grund ähnlicher Versuchsanordnung wie Rein zu ähnlichen Schlüssen und nimmt ein intrauterines Bewegungscentrum an.

Dembo, Kurz und Frommel nehmen Bewegungscentren in Uterus und Vagina an.

Von Keilmann wurde das Cervicalganglion als Wehencentrum bezeichnet. Auf Grund hiervon stellte er seine bekannte Theorie vom Eintritt der Geburt auf.

von Zeissl wies nach, dass die Blase nach völliger Isolirung vom Centralnervensystem und Plexus aorticus ohne Störung weiter functionire.

Langley und Anderson wiesen auf die Bedeutung des Ganglion mesentericum inferius und der localen Beckengeflechte für die Innervation der Beckenorgane hin (conf. mein ausführliches diesbezügliches Referat).

Goltz und Ewald beobachteten bei einer Hündin, der das Rückenmark vom 3. Dorsalsegment abwärts exstirpirt war, normale Geburt. Die Jungen wurden vom Mutterthier gesäugt, wodurch die Langley'schen Versuche bestätigt werden.

L. R. Müller schreibt ausschliesslich den localen Beckengeflechten einen directen Einfluss auf die Bewegung der Beckenorgane zu und hält die Annahme spinaler Centra für unhaltbar.

Jung hebt auf Grund anatomischer Arbeiten die Bedeutung der localen Centra hervor.

Dasselbe thut Kurdinowski auf Grund der von ihm beobachteten Geburt an völlig isolirten schwangeren Kaninchenuterus.

Roith hat sich ebenfalls für ein locales Centrum der Blase und das Fehlen eines spinalen ausgesprochen, da die von Nerven und den meisten Gefässen isolirte Blase, ohne nennenswerthe Störung weiter functionirt.

Kehrer nimmt auf Grund von Experimenten am überlebenden Menschen- und Thieruterus motorische Centren im Uterus selbst an.

Ausführlichere diesbezügliche Zusammenstellungen speciell über die Innervationcentra des Uterus finden sich in Chrobak-Rosthorn, Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane, und bei Labhardt.

Mit der wachsenden Erkenntniss der Morphologie der Nervengeflechte und ihrer Bedeutung für die Function der Beckenorgane begann man auch diesen Nervenplexus in den klinischen Interessenkreis zu ziehen.

Eine secundäre Beeinflussung des Nervensystems bei primären Genitalerkrankungen nehmen Scanzoni, Hegar und Schultze an. Auch Kehrer erwähnt eine Reihe von seltenen Reflexen bei

Rückwärtsneigung der Gebärmutter. Diese Arbeiten beschäftigen sich fast ausschliesslich mit dem klinischen Theil dieser Frage, ohne auf den anatomischen näher einzugehen.

Röhrig geht zwar von einer falschen Voraussetzung aus, wenn er von einer ungeahnten Verbreitung sensibler Nervenfasern im Uterus und in den Ovarien spricht, nichts desto weniger ist doch der Schluss, den er zieht, richtig, dass zahlreiche normale und pathologische Zustände während der Menstruation, der Schwangerschaft und Geburt als Reflexvorgänge aufzufassen sind.

Jastreboff war der erste, welcher die Beckengeflechte bei den verschiedensten pathologischen Zuständen mikroskopisch untersuchte. Er fand fettige Degeneration und Entzündungserscheinungen in den Ganglien. Die Schlüsse, die er aus diesem Befund zieht, gehen sicher zu weit, da er Ovarialtumoren, Placentarpolypen und andere Genitalerkrankungen auf primäre pathologische Veränderungen des Ganglion cervicale zurückführen will.

Erst W. A. Freund hat systematische Untersuchungen über die Beziehungen pathologischer Veränderungen des Beckenbindegewebes zu allgemeinen nervösen Erkrankungen beim Weibe angestellt. Er wies darauf hin, dass zahlreiche locale und allgemeine Schädlichkeiten zu einer diffusen atrophirenden Parametritis führen können. Diese Atrophie des Beckenbindegewebes hat einen analogen Process im eingelagerten Nerven- und Ganglienapparat zur Folge. Hierdurch werden Reflexneurosen ausgelöst, die eine sehr mannigfaltige Symptomatik aufweisen. Je nachdem sich nun diese nervösen Erkrankungen, in den Eingeweiden, in den von den spinalen Nerven versorgten Muskel- und Hautgebieten, im Gebiet der Gehirn- und specifischen Sinnesnerven und der höheren Gehirnfunktionen oder im Gefässsystem localisiren, unterscheidet Freund eine sympathische, cerebrale, spinale, vasomotorische und trophische Form.

H. W. Freund hat die Parametritis atroph. anatomisch bearbeitet. Er fand Hyperplasie des interganglionären Beckenbindegewebes, Schrumpfung, Rarefaction, Deformation und Pigmentatrophie der Ganglienzellen, ferner Compression und Atrophie der Nervenfasern durch das auffallend engmaschige Binde- und sclerosirte Narbengewebe.

Die Lehre W. A. Freund's, dass durch irgend welche mechanische Reize der nervösen Beckengeflechte eine Reflexneurose ausgelöst werden könne, fand bei einem grossen Theil der Gynäkologen

und Internisten, z. B. Liebermeister, völlige und theilweise Anerkennung und hätte sie vielleicht noch mehr gefunden, wenn nicht diesem Symptomencomplex der Name „Hysterie“ beigelegt worden wäre, ein Name, der gemeinhin eine functionelle Neurose ohne bisher bekannte anatomische Grundlage bezeichnet.

Spätere Autoren wie Fehling, Fritsch, Hofmeier, Runge, Küstner und Zweifel verhalten sich in ihren Lehrbüchern ablehnend gegen die Freund'sche Lehre und halten eine secundäre Beeinflussung der Genitalien bei primären Nervenleiden für ungleich häufiger.

In neuerer Zeit haben Windscheid und Krönig sich gegen die Häufigkeit einer genitalen Reflexneurose entschieden ausgesprochen.

Um eine solche anzunehmen, bedürfe es mehrerer Nachweise, die nur schwer zu erbringen sind. Dies sind:

1. Der Nachweis der Nervenbahn, auf der sich der Reflex abspielt.

2. Der Nachweis, dass mit dem Verschwinden des Reizherdes auch der Reflexherd verschwindet.

3. Der Nachweis, dass das den Reflexherd bildende Organ nicht schon vor der Bildung des Reizherdes erkrankt gewesen sei.

4. Der Nachweis, dass Reizherd und Reflexherd nicht gemeinsame Erscheinungen einer allgemeinen Erkrankung sind.

Nun sind aber die anatomischen Bahnen, auf welchen die Nerven der weiblichen Genitalien mit anderen Nervencentren in Verbindung stehen, noch nicht genügend bekannt; weiter ist die von den Anhängern der Reflextheorie so oft versuchte Beweisführung ex juvantibus gerade hier sehr skeptisch aufzufassen; wenn auch mit Beseitigung des Reizherdes wirklich der Reflexherd verschwindet, so ist doch keineswegs der sichere Beweis des reflectorischen Zusammenhangs beider Organsysteme erbracht, sondern bei therapeutischen Erfolgen spielt ein zweites, beide gleichzeitig beeinflussendes Moment, die Suggestion, eine sehr wichtige Rolle.

Die wichtige physiologische Bedeutung des localen Nervenapparates erkennt jedoch Windscheid an anderer Stelle in vollem Maasse an.

von Rosthorn bekennt sich im Veit'schen Handbuch zur Freund'schen Lehre. Er misst den Veränderungen im Parametrium überhaupt, auch dem durch descendirte und prolabirte Organe hier ausgeübten Zug eine grosse Bedeutung bei, da hierdurch die

grossen nervösen Beckengeflechte eine dauernde mechanische Reizung je nach der Localisation des Processes in mehr oder minder hohem Maasse erfahren können. Bei disponirten Individuen können hierdurch Reflexneurosen ausgelöst werden, welche nach Beseitigung des Grundübels, insofern eine solche überhaupt möglich ist, auch wieder verschwinden.

W. A. Freund selbst hat auf Grund weiterer klinischer und anatomischer Beobachtungen nochmals seine Anschauungen über Parametritis atrophicans zusammengefasst und auf den Zusammenhang derselben mit nervösen Erkrankungen speciell mit der Hysterie hingewiesen.

Holzbach hält sogar einen Theil der Ausfallserscheinungen nach Totalexstirpation des Uterus für eine Reflexneurose, welche ausgelöst wird durch die mit der Operation verbundene Schädigung und theilweise Zerstörung der nervösen Geflechte im Becken.

Die klinische Bedeutung eines durch verschiedene pathologische Zustände der Beckenorgane und des Beckenbindegewebes hervorgerufenen Reizes der nervösen Beckengeflechte erfährt demnach eine sehr verschiedene Werthung.

Wie wir aus dem Vorstehenden sehen, hat die physiologische und klinische Bedeutung der autonomen Nervengeflechte im Becken stets grosses Interesse erregt. Die physiologische Bedeutung dieser Nervenplexus scheint in vieler Beziehung geklärt. Zur Vervollständigung unserer klinischen Vorstellungen bedarf es aber noch einer eingehenden Bearbeitung der anatomischen Verhältnisse.

Ich glaube auch hier eine kurze Darlegung der bis jetzt erschienenen diesbezüglichen Literatur nicht umgehen zu dürfen, um so weniger als die Resultate dieser morphologischen Arbeiten durchaus keine einheitlichen sind. Ich hebe nur die wichtigsten hervor.

Die erste genaue Beschreibung des Verlaufs der Uterusnerven im Beckenbindegewebe verdanken wir wohl Tiedemann.

Er beschreibt einen Plexus hypogastricus magnus, der unpaar ist und vor dem 5. Lendenwirbel liegt. Er wird aus Zweigen des Nierengeflechtes und fernerhin aus Stämmchen gebildet, die aus den oberen Lumbalganglien des Grenzstranges herrühren.

Aus dem Plexus hypogastricus (auch uterinus magnus) entspringen

1. die beiderseitigen Plexus hypogastr. sive uterini laterales superiores. Diese verlaufen verstärkt durch Zweige aus dem 1.

und 2. Sacralganglion des Grenzstranges mit den Art. uterinae zum Uterus;

2. die Plexus hypogastr. sive uterini lat. inf. Sie liegen beiderseits in der Nähe des Scheidengewölbes, empfangen Verstärkungen aus dem 3. und 4. Sacralnerven, werden ausserdem von mehreren Ganglien durchsetzt. Die Endäste, die beiderseits aus dem Plexus uterin. inf. entspringen, verbreiten sich im Gebärmutterhals, in der Scheide und in der Blase.

R. Lee fügte diesem noch die Anastomose der Beckengeflechte mit den Spermatikalnerven hinzu, auch erwähnte er das Cervicalganglion. Zu demselben treten graue und weisse Nerven. Auch giebt er eine genaue topographische Schilderung der Lage des Ganglions.

Kehrer lässt für den Menschen die Beschreibungen Tiedemann's gelten. Beim Thier hat er das Beckengeflecht genau präparirt und die Beziehung zu den einzelnen Organen anatomisch festgestellt und zum Theil physiologisch nachgeprüft.

Polle weist schon auf den Reichthum an Ganglien hin, der sich in den Bindegewebshüllen von Scheide und Cervix findet. Seine Studien sind am Menschen und Kaninchen gemacht.

Zu ähnlichen Resultaten kommt Koch.

Savage giebt Abbildungen über die Innervation der Beckenorgane, auf welchen wohl die zuführenden Nervenbahnen Plexus hypogastricus, die Sacralnerven, Sympathicus und Plexus spermaticus annähernd richtig wiedergegeben sind. Die localen Beckengeflechte sind aber in der Form, wie er sie darstellt, wohl zum grössten Theil Artefacte.

Die grossen Frankenhäuser'schen Arbeiten citire ich nur insofern, als sie sich auf die Beschreibung der im Becken liegenden Nervencentra erstrecken:

Plexus hypogastrici: Etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll unter der Bifurcation der Aorta unmittelbar auf dem Promontorium theilt sich der Plexus uterin. magn. in zwei Züge, welche rechts und links den Mastdarm umgreifen und nach dem oberen Theil der Scheide und der Gebärmutter hinziehen. Diese Züge nennt man die Plexus hypogastrici. Auch sie sind keine Nerven, sondern eher ein Nervengeflecht zu nennen, da sie ebenfalls bandartig gestaltet sind und vielfach Lücken in ihrem Verlauf zeigen. Diese Lücken sind im Anfang des Verlaufes dieser Nervenzüge nur klein, sie werden aber immer grösser, dadurch wird das Geflecht breiter, endlich zerfällt

der Plexus plötzlich in Endverzweigungen. Bei ihrem Verlauf im Becken ziehen die Plexus hypogastrici anfangs an der inneren Seite der Beckengefässe und unmittelbar an der hinteren Wand des Mastdarms, mit welchem sie durch Bindegewebe genau vereinigt sind, treten alsdann unter die Gefässe und liegen ihnen schliesslich in der Nähe der Gebärmutter äusserlich an. Die genannten Nervenzüge liegen der oberen Beckenfascie auf; in der Gegend des Scheidengewölbes treten sie zum Theil in die Fasern derselben. An der äusseren oder unteren Seite mischen sie sich mit ausserordentlich zahlreichen Nervenzweigen von dem 5. Lumbalganglion und dem 1.—3. Sacralganglion des sympathischen Grenzstrangs. Dagegen geben sie auch auf der inneren Seite wieder sehr zahlreiche Nerven ab. Hoch oben und in der Mitte der Plex. hypog. gehen Zweige zum Ureter, ferner Nerven für die Beckengefässe. Eine grosse Anzahl Nervenäste geht ins Mesosigmoideum und verlaufen mit der Art. haemorrh. sup. zum Mastdarm. So sind die Plex. hypog. ausserordentlich eng mit ihm verbunden, sie müssen nothwendig allen Bewegungen desselben folgen. Therapeutischen Eingriffen sind sie hier jedenfalls am leichtesten zugänglich. An der Seite des Mastdarms spalten sich die N. hypog. in zwei Züge. Der eine, und zwar der kleinere, bleibt an der inneren Seite der Beckengefässe und verzweigt sich direct in den hinteren und seitlichen Theil der Gebärmutter; der andere tritt unter den Gefässen weg und tritt theils in das grosse Cervicalganglion, theils vereinigt er sich mit den Kreuzbeinnerven. Diese Vereinigung findet unmittelbar in der Fascia pelvina statt und es ist deshalb ausserordentlich schwer, bei der Präparation Nervenmasse und Fascialgewebe genau von einander zu unterscheiden. Dazu kommt noch, dass Elemente der Beckenfascie selbst unmittelbar in das Scheidengewölbe und in die Gebärmutter übergehen und somit auch bis an die Gebärmutter hin eine Sonderung der genannten Elemente nothwendig wird.

Die Sacralnerven, welche zu den Beckenorganen verlaufen, schildert Frankenhäuser folgendermaassen: Die Nerven verlaufen zum grossen Theil in der Beckenfascie. Vom zweiten Kreuzbeinnerven zieht mitunter ein Nerv, der auch fehlen zu können scheint, in das Cervicalganglion. Vom dritten Kreuzbeinnerven gehen ein oder mehrere Stämmchen um den Mastdarm herum und vereinigen sich auf ihm und auf dem oberen Ende der Scheide mit den Endausbreitungen des Plexus hypogastricus. Andere ziehen über das Cervicalganglion, an welches sich der Plexus hypogastr.

ansetzt, hinweg, verdecken dasselbe zum Theil, treten auch durch Fäden mit demselben in Verbindung, aber lassen sich doch leicht als isolirte Stränge verfolgen und breiten sich schliesslich an dem oberen Ende der Scheide und in der Blase aus. Noch andere Nerven, darunter ein sehr starker, treten direct in das Cervicalganglion und ein letzterer Ast verbindet den 3. mit dem 4. Kreuzbeinnerven.

Vom 4. Kreuzbeinnerven treten 3—5 Zweige direct zum Cervicalganglion, andere verbinden sich erst mit ihm in den auf der Scheide abwärts tretenden Stämmen. Die aus den erwähnten Kreuzbeinlöchern hervortretenden anderweitigen Zweige stehen nicht in Beziehungen zu den inneren Genitalien.

Bei Kindern, wo die Ausdehnung des Cervicalganglions keine beträchtliche ist, sind die Kreuzbeinnerven verhältnissmässig länger, als beim Erwachsenen, wo sich dieses Ganglion gegen die Kreuzbeinnerven hin vergrössert hat. Deshalb und weil die Sacrallöcher durch das Wachsthum weiter auseinander rücken, treten beim Erwachsenen die Nerven aus dem 3. und 4. Kreuzbeinloch in einem etwa 45° messenden Winkel zusammen, bei Kindern dagegen verlaufen sie fast parallel.

Die Ovarialnerven beschreibt Frankenhäuser nach eingehender Schilderung ihrer Wurzelgebiete in den Renal- und Spermatinalganglien, welche Theile der grossen prävertebralen Ganglien sind, wie folgt. Mit den Ovarialgefässen verlaufen mehrere mit einander anastomosirende Nervenzüge, in welche kleinere und grössere Ganglien eingetreten sind. In der Nähe des Ovariums entspringen aus diesem Netze drei Hauptbahnen. Jede derselben hat ein eigenes Ziel, welches sie unter neuen Spaltungen erreichen. Der äusserste Zug geht in das äussere Ende des Lig. latum und der Tube. Der mittlere Zug spaltet sich $\frac{1}{2}$ Zoll vom unteren Rande des Ovariums entfernt in zwei Hauptäste, welche unter weiterer feinsten Verästelung mit den Gefässen am Hilus ins Ovarium eindringen. Der dritte innerste Nervenzug verläuft mit dem Theil des Venengeflechtes, welches sich nach der Kante und dem Grunde der Gebärmutter biegt. Ein Theil dieser Nerven tritt etwas vor und oberhalb dem Ansatz des Lig. ovar. in Verbindung mit den Uterinnerven, hier ein ziemlich beträchtliches Ganglion bildend. Ein anderer Theil geht zur Vorderfläche des Fundus uteri, die Tubeninsertion umgreifend. Ferner gehen noch feinste Aeste zu den Beckenvenen. Die durch die Lig. lat. vom Ovarium zum Uterus

ziehenden Nervenstämme sind runde, sich fast gar nicht verjüngende Stämme.

Die vom Grenzstrang an die Bahnen des Plexus spermaticus, uterinus und hypogastricus tretenden Nerven.

Vom ersten Lendenknoten des Grenzstranges treten Nerven an das unterste Renalganglion. Die dicksten Aeste senden aber die nächstfolgenden, stärksten Anschwellungen des ganzen Grenzstranges der 2. und 3. Lendenknoten zu den Gangl. sperm. Mit dieser Anordnung in Verbindung steht wohl die Erfahrung, welche schon Budge bei Experimenten an Thieren machte, dass Reizung des Rückenmarks in der Gegend des zweiten und dritten Lendenwirbels ungewöhnlich kräftige Uteruscontractionen erregte.

Der 4. Lendenknoten schickt ebenfalls noch Zweige zum Plexus uterinus, der fünfte dagegen schon zum Plexus hypogastr. derselben Seite. Der erste Kreuzbeinknoten schickt ausser einem Ast zu dem Plexus hypogastricus noch einen zweiten sehr starken gegen das Cervicalganglion der Gebärmutter, an welches aber nur ein Theil desselben tritt, der andere Theil tritt an das untere Ende des Ureters derselben Seite. Das 2. und 3. Kreuzbeinganglion endlich schickt sehr dünne Zweige an die Endzweige des Plexus hypogastr. oder schon direct an das Cervicalganglion. Vom 6. Brustknoten bis herab zu der Stelle, wo die Sacralnerven in die Gebärmutter ziehen, d. h. bis zum 3. Sacralganglion bestehen durch den Grenzstrang Verbindungen zwischen Rückenmark und dem Uteringeflecht der Bauchhöhle und dadurch eine Menge indirecter Verbindungen zwischen Mark und Uterus, ausser den direct in das Cervicalganglion ziehenden Fäden. Da es nun nach Untersuchungen an Thieren feststeht, dass aus dem Rückenmark nach dem Grenzstrang und von diesem nach dem Plexus spermaticus und uterinus motorische Nervenfasern abgehen, so wird man auch nach Durchschneidung des Plexus uterin. an einer beliebigen Stelle in seinem Verlauf niemals sagen können, dass nicht noch motorische Reize bei Erregung des Rückenmarks durch die noch bestehenden Verbindungen mit dem Grenzstrang übertragen werden können.

Die Cervicalganglien der Gebärmutter. Am leichtesten überzeugt man sich von der Existenz dieser ganglionären Massen beim Menschen durch Untersuchung der Leiche eines Neugeborenen. Man sieht hier nach Abtragung einer Beckenhälfte, ohne dass man viel zu präpariren hätte, ein mehrere Linien grosses, halbmondförmiges Ganglion dem oberen Theil der Scheide an-

liegend. Es ist eine solide ganz zusammenhängende nicht sehr dicke Masse, welche aus Ganglien und Nerven zusammengesetzt ist. Schwieriger ist die Darstellung beim Erwachsenen. Es wurde bereits erwähnt, dass der Plexus hypogastricus unmittelbar unter dem Peritoneum und auf der Fascia pelvina liegt. Die Fascie senkt sich zwischen Mastdarm und Gebärmutter in den Douglas'schen Raum, tritt aber an den Seiten der genannten Organe zugleich in die Höhe und begrenzt so den Douglas'schen Raum seitlich. Sie bekommt dadurch an letzterer Stelle eine ziemlich senkrechte Lage und nimmt erst rechts und links am oberen Rand des Douglas'schen Raumes angekommen, wieder eine horizontale Lage an. An der inneren Seite des senkrecht gestellten Theiles der Fascie, also in den Seitenwänden des Douglas'schen Raumes zieht der Plexus hypogastricus zum seitlichen Theil des Scheidengewölbes. Ein Theil dieses Nervenzuges, der innere und obere tritt unmittelbar von hier an den Hals der Gebärmutter, ein anderer Theil dagegen durchbohrt die Fascie etwas entfernt vom Hals der Gebärmutter und tritt in das auf der äusseren Seite der Fascie gelegene Cervicalganglion. Die Fascie selbst setzt sich an den Hals der Gebärmutter und an den oberen Theil der Scheide an, schickt beträchtliche Mengen elastischer Fasern in diese Organe hinein und zwar begleiten dieselben in ziemlich bedeutender Menge die von dem Cervicalganglion in die Gebärmutter tretenden Nerven. Durch diesen Uebergang von Elementen der Fascie in die Gebärmutter wird eine ausserordentlich feste Verbindung der letzten mit dem Beckenboden hergestellt, welche wohl mehr als alle anderen Befestigungsmittel ein Tiefortreten derselben verhindert. An der äusseren Seite des vertical gestellten Theiles der Fascie lagert sich nun das Cervicalganglion an und da der mittlere und untere Theil des hypogastrischen Plexus in dasselbe eintritt, so muss bei einer Präparation derselben ihr Verlauf durch die Fascie verfolgt werden. Mit den Nerven durchbohrt zugleich ein Theil der von den hypogastrischen Gefässen abgehenden Aeste die Fascie und es bilden dann auf derselben die Venen ein ausgedehntes Netz, welches auch die Ganglienmasse zum Theil durchzieht oder verdeckt und in den Venenplexus der Gebärmutter übergeht. Die Hauptgefässe der Gebärmutter dagegen bleiben auf der Innenseite der Fascia pelvina.

Die Sacralnerven, sowie die vom Grenzstrang kommenden Nervenzweige liegen natürlich ausserhalb der Fascie und treten

erst bei ihrer Vereinigung mit dem Cervicalganglion an dieselbe heran.

Nach dem Mitgetheilten wird es verständlich sein, wenn ich sage, dass nur der vordere d. h. der auf dem Scheidengewölbe gelegene Theil des Ganglions ganz ausserhalb der Beckenfascie liegt, der hintere und obere Theil dagegen, d. h. derjenige, in welchen die Sacralnerven, die Grenzstrangnerven und die hypogastrischen Nerven eintreten, in die Fascie selbst gelagert ist. Erst nach Abtragung der Fascie sieht man, wie ein Theil der Sacralnerven und die Endausbreitungen des Plexus hypogastr. sich zum Theil decken.

Bei der Betrachtung von aussen sieht man zunächst, dass dem hinteren Theil des Scheidengewölbes, der Seitenwand des Douglas'schen Raumes und dem vorderen Theile des damit in Verbindung stehenden Mastdarms eine weisse, bei Nichtschwangeren etwa eine Linie dicke Gewebsmasse aufgelagert ist, welcher Nerven vom 2., 3. u. 4. Sacralloch zuziehen. Ein Theil der letzteren setzt sich unmittelbar an den hinteren Rand dieser Gewebsschicht an, ein anderer zieht eine Strecke auf ihr fort und senkt sich dann erst in sie ein, ein dritter verbindet sich endlich nur durch wenige Fäden mit derselben, die Hauptmasse dagegen zieht, ohne sich weiter mit ihr zu vermischen, zur Blase, Scheide und zum Mastdarm. Durch diese über die unterliegende compacte Gewebsmasse wegziehenden Nerven wird leicht der Anschein erzeugt, als ob die ganze Schicht aus einem solchen Nervengewebe bestände. Diese Gewebsschicht besteht nun, wie eine mikroskopische Untersuchung ergibt, aus dicht aneinander gereihten Ganglienzellen, welche flächenartig angeordnet und von Nerven durchsetzt sind. Die Ausdehnung dieser Gangliengänge beträgt bei Nichtschwangeren ungefähr $\frac{3}{4}$ Zoll der Länge und etwa $\frac{1}{2}$ Zoll der Breite nach. Am schwangeren oder frisch entbundenen Gebärgorgan ist das Ganglion doppelt so gross. Die Längsachse derselben lagert in der Richtung des Verlaufes der Scheide und des Mastdarms. Die Dicke derselben ist nicht an allen Stellen gleich. Der auf dem Scheidengewölbe aufliegende Theil ist der stärkste. Nach hinten und oben dagegen verflacht sich das Ganglion und wird membranartig. Die Gestalt ist eine unregelmässige, dreieckige, mit lappen- und zackenartigen Fortsätzen an Stelle des Nervenaus- und eintritts. Die Grösse des Ganglions ist nicht ganz constant. Von diesem Ganglion entspringt der grösste Theil der Gebärmutternerven. Ein kleinerer tritt, wie schon erwähnt, vom Plexus hypogastricus ab, ehe sich dieser

mit dem Ganglion verbindet und verzweigt sich vorzüglich an der Seite und dem hinteren Theil der Gebärmutter. Aeste des Ganglions gehen zum Uterus und zur Scheide, zum Ureter, zur Blase und zum Mastdarm.

Mit dem Ganglion stehen noch zwei andere kleinere Ganglien in Verbindung: das äussere und innere Vesicalganglion.

Das äussere Vesicalganglion, das grösste der beiden, liegt an der äusseren Seite des Ureters, unmittelbar vor seinem Eintritt in die Blase. Mitunter zerfällt es in zwei. Es steht durch dicke Nervenzüge mit dem Cervicalganglion in Verbindung und sendet Aeste nach vorne mit dem Ureter zur Blase, nach oben zur vorderen Fläche des Gebärmutterhalses und steht überdies noch durch starke Zweige mit dem innersten Theil des Plexus hypogastricus in Verbindung. Ueber den Ureter weg schickt es einen Ast zu einem zweiten Ganglion, dem inneren Vesicalganglion, welches an der Innenseite des Ureters der Gebärmutter anliegt und beträchtlich kleiner ist als das erstere. Letzteres sendet Zweige zur Gebärmutter.

Jastreboff hat das Cervicalganglion bei Kindern und Erwachsenen untersucht und kam zu dem Schluss, dass dasselbe aus zwei Theilen, einem kleineren vorderen und einem grösseren rückwärts gelegenen, bestehe. Beide Theile sind durch zahlreiche Nervenstränge verbunden. Eigentlich handelt es sich nicht um Ganglien, sondern wie Rein annimmt, um einen Plexus. Die überwiegende Mehrzahl der Uterusnerven stammt aus dem vorderen Antheil des Geflechtes.

Pissemiski untersuchte Uteri erwachsener Frauen im nicht schwangeren und im graviden Zustand, von Kindern in verschiedenen Lebensaltern, von Katzen, Hündinnen und Meerschweinchen, im Ganzen ca. 50 Objecte.

Er begnügte sich nicht mit der gewöhnlichen anatomischen Methode der Präparation, sondern wendete die chemische an, indem er auf die Objecte verschiedene chemische Agentien einwirken liess, hauptsächlich Lösungen von salpetersaurem Silber, 5—7½ proc., 1—7 Tage.

Bei Anwendung dieser Methode hellt sich das Zellgewebe auf, erblasst und wird durchsichtig, und das Nervengewebe tritt eben dadurch besser hervor.

Die feinere Präparation geschah unter einer binoculären Lupe.

Der Autor stellt folgende Sätze auf:

1. Bei der Frau und den untersuchten Thieren existirt nicht das Ganglion cervicale im Sinne J. Walter's, R. Lee's und Frankenhäuser's.

2. Zu beiden Seiten des Collum uteri, in der Gegend, wo die beiden oben erwähnten Autoren das Ganglion cervicale beobachteten, findet man ein doppelseitiges Nervengeflecht reich an zerstreuten Ganglien.

3. Dieser Plexus setzt sich aus Nervenbündeln vom II., III. und IV. Sacralnervenpaar (cerebrospinales System) und aus Zweigen vom Plexus hypogastricus und sympathicus (sympathisches Nervensystem) zusammen.

4. An der Durchkreuzungsstelle der Nervenbündel und in ihrem Verlauf finden sich in diesem Plexus zahlreiche gangliöse Anhäufungen von Nervenzellen. Viele dieser Ganglien sind von makroskopischer Grösse, andere, aus einigen Zellen bestehend, sind nur mit Hülfe des Mikroskops wahrzunehmen.

5. Diese Ganglien bilden zusammen mit den Nervenbündeln den gesammten sympathischen Plexus des Beckens. Der Vertheilung und Localisation ihrer Verzweigungen nach können diese Ganglien als uterine, vesicale, vaginale und rectale bezeichnet werden.

6. Der Charakter des Plexus und die makroskopische Grösse der Ganglien sind die gleichen, im graviden, wie im nichtgravidem Uterus.

7. Nach Analogie mit anderen Organen mit glatten Muskelfasern eignet sich für den hier beschriebenen Plexus die Bezeichnung Plexus nervosus fundamentalis uteri (Rein) am besten.

Jung kam auf Grund von Serienschnitten durch die mit dem Bindegewebe herausgenommenen Beckenorgane von Neugeborenen, Kindern und Föten aus verschiedenen Entwicklungsstadien zu folgenden Schlüssen.

1. Bei neugeborenen menschlichen Früchten liegt in der Höhe des Scheidengewölbes und der Cervix uteri im parametranen Bindegewebe und zwar in der Hauptsache noch ziemlich weit seitlich von Uterus und Scheide, ein grösseres Ganglion, in dem sich massenhafte Nerven mit eingestreuten grösseren und kleineren Ganglien caudalwärts bis auf den Beckenboden (unteres Drittel der Scheide) und cranialwärts nach dem Ureter bis in die Blase, unter das Peritoneum der Plica vesico-uterina vorn und des Cavum Douglasii hinten, sowie von letzterem bis in die Rückwand des

Uterus selbst reichend, vereinigen. Verbindungen bestehen ferner nach hinten zum Rectum und durch die Ala vesperilionis bis zum Ovarium als Anastomose nach dem Ganglion renale. Auch im Uterus finden sich subperitoneal grössere Ganglien eingefügt.

2. Das Ganglion cervicale uteri stellt nicht einen Plexus, sondern eine grössere Masse dar, in der schliesslich alle die Zweige der Genitalnerven zusammenlaufen.

3. Dieses Ganglion hat nicht die Ausdehnung, wie sie Frankenhäuser beschreibt, es ist vielfach von Bindegewebszügen durchzogen oder eingekerbt, so dass dadurch die eigentliche Nervensubstanz reducirt wird.

4. Die ganze Scheide an ihrer vorderen und hinteren Wand bis zum musculösen Beckenboden ist von einem Netz von Nervenfasern mit eingestreuten Ganglien umspinnen, welche theils hart an der Muscularis im paravaginalen Gewebe, theils auch weiter seitlich im Beckenbindegewebe liegen, in einer bisher an menschlichem Material noch nicht beschriebenen Ausdehnung. Dieses peri- und paravaginale Geflecht steht gleichfalls mit den grossen Ganglien in Verbindung und wird nach der Mitte von Uterus und Scheide hin immer spärlicher, es verhält sich also in dieser Beziehung analog dem Blut- und Lymphgefässsystem.

Ferner findet Jung in seinen Befunden eine Stütze der Keilmann'schen Theorie. Er erklärt die allmählig zunehmende Intensität der Wehen auf folgende Weise:

Sind durch einen vorliegenden Theil durch Reizung des eigentlichen Ganglion cervicale die Wehen angeregt und rückt der Theil im Lumen der Scheide allmählig herunter, dieselbe successive stärker ausdehnend, so ist es ohne weiteres einleuchtend, dass mit jedem weiteren Herabrücken des Theiles neue nervöse Elemente durch Druck gereizt werden. Je mehr solche Elemente aber eingeschaltet werden, um so stärker werden die Reize und damit auch die Contractionen des Uterus. Steht der Kopf auf dem Beckenboden, so erreichen die Wehen ihre höchste Kraft, da alle nervösen Elemente eingeschaltet sind.

Keiffer färbte Uteri von Föten, Neugeborenen und Kindern von 1—2 Jahren nach Ramon y Cajal. Es wurden möglichst frische Objecte 24 Stunden in absoluten Alkohol gebracht, darauf in 100 g wässriger 2 proc. Arg. nitric.-Lösung für 5 Tage bei einer Temperatur von 37° C., rasches Abwaschen mit destillirtem

Wasser, darauf Reduction mit Hydrochinon (1 proc. wässrige Lösung) Einbettung, Schnittrichtung parallel der grössten Uterusoberfläche.

Resultate.

In den Ligament. lat. beiderseits vom Uterovaginalorgan giebt es deutlich charakterisirte sympathische Ganglien.

Diese Ganglien liegen in einiger Entfernung vom Organ oder auch dicht an der Insertion des Lig. lat.

Diese Ganglien erhalten zuführende Nervenstränge aus den höher gelegenen hypogastrischen oder Mesenterialganglien und schicken abführende Nervenstränge aus, welche in die Gefässwände und in das Gewebe der Beckenorgane eindringen.

Im intravaginalen oder intrauterinen Verlauf dieser Nerven finden sich ein oder mehrere weitere Ganglien.

Diese Ganglien finden sich beim Uterus zwei Monate nach der Geburt in allen möglichen Stadien der Entwicklung, von einer einfachen Anhäufung von Zellenmassen im Verlaufe der Nerven bis zum ausgebildeten Ganglion, in dem man hunderte von Achsen-cylindern erkennen kann, zwischen denen nebst Bindegewebszellen, uni-, bi- und multipolare Ganglienzellen liegen, wobei der Ein- und Austritt der Nerven an Serienschnitten unumstösslich sicher bewiesen werden kann.

Bei mit Carmingelatine injicirten Präparaten liess sich nachweisen, dass die Ganglien stets in der Nähe grösserer Gefässe liegen und von dort reichlich mit Blut versorgt werden.

Die Topographie der grösseren Ganglien richtet sich nach der Gefässvertheilung. Die grössten Ganglien fanden sich in den äussersten Schichten des Uterovaginalorgans.

Je nach dem Alter des Objects sind die Ganglien mehr oder weniger entwickelt. Am frühesten sind sie in der Blasengegend, was wohl mit dem viel früheren Auftreten der Blasenfunction in Zusammenhang steht.

Demnach kommt Keiffer zu dem Schluss, dass sich in Uterus und Scheide bis zu zwei Monaten nach der Geburt ein deutlich charakterisirtes Gangliensystem mit eigenem Gefässnetz findet, dagegen fanden sich keine tiefer gelegenen isolirten Ganglienzellen.

Wenn beim zweimonatigen Kind dieses Gangliensystem so ausgesprochen zu sehen ist, dann muss es auch beim Erwachsenen bestehen, nur ist es sehr viel schwieriger zu finden. Die vereinzelt

früheren Befunde von Keiffer und Gawronsky am erwachsenen Organ finden hierdurch ihre Erklärung und Bestätigung.

Eigene Untersuchungen.

Um einen Ueberblick über die gröberen topographischen Verhältnisse zu gewinnen, habe ich die autonomen nervösen Beckengeflechte, sowohl am weiblichen Kind, wie am in situ mit Formol gehärteten Becken Erwachsener wiederholt selbst makroskopisch präparirt. Da die Darstellung der feineren Nervelemente mit dem Messer ein durchaus unsicheres Verfahren ist, bei dem Nerven weggeschnitten und Bindegewebsstränge als Nerven dargestellt werden, bediente ich mich jener Methoden, welche auf chemischem Weg das Bindegewebe vom Nerven trennen. Dies erreicht man am einfachsten durch Auftröpfeln von concentrirter Essigsäure, das Bindegewebe quillt zu einem glasigen Schleim auf, in dem die Nerven als feine und feinste Fasern erscheinen. Das gequollene Bindegewebe lässt sich durch trockenes Tupfen entfernen. Eine andere Methode ist die Vorbehandlung der Präparate mit Freud'scher Lösung (1 Theil conc. rauchende Salpetersäure, 1 Theil Glycerin, 3 Theile Aq. dest.).

Doch habe ich hiermit weniger gute Resultate erzielt. Das Verfahren von Pissemiski habe ich nicht nachgeprüft. Jung hat recht, wenn er sagt, dass mit dem makroskopischen Verfahren neue Gesichtspunkte nicht zu gewinnen sind. Daher habe auch ich den Schwerpunkt der Arbeit auf die mikroskopischen Methoden verlegt.

Es wurden untersucht die Beckenorgane von 3 ausgetragenen Neugeborenen weiblichen und 1 männlichen Geschlechts, einem 1jährigen und einem 2jährigen Mädchen und Stücke aus dem Beckenbindegewebe erwachsener puerperaler und nichtpuerperaler Frauen.

Ich halte es für nöthig, das angewandte Verfahren genau zu schildern, da man dasselbe kennen muss, um die Resultate der Untersuchungen beurtheilen zu können.

Die Becken der Neugeborenen wurden; nachdem die Extremitäten und der Rumpf in der Höhe des 2.—3. Lendenwirbels abgetrennt war, in 10 proc. Formollösung gelegt. Jede Berührung der inneren Beckenorgane wurde sorgfältig vermieden. Nach 24 Stunden, nachdem also die Oberfläche des Präparats schon

etwas erhärtet war, wurde mit einer kleinen Spritze unter leisem Druck vorsichtig 10 proc. Formollösung in Rectum, Vagina und Blase injicirt.

Eine Kinderleiche wurde von der Aorta abdominalis aus nach Ligatur der V. cava inferior, der Spermaticalgefäße und des Colon sigmoideum mit Mesenterium mit Zenker'scher Lösung injicirt, nach 24 Stunden wurde das Becken mit Inhalt entfernt, wie oben beschrieben, und das ganze Präparat in Zenker'sche Lösung verbracht.

Nachdem die Präparate 8—10 Tage in der Fixirungsflüssigkeit verblieben, wurde der knöcherne Beckenring mit grösster Vorsicht entfernt, indem zunächst Haut, Bindegewebe und Muskel, mit Ausnahme des Dammes vom knöchernen Becken abgelöst wurden und dieses an der Symphyse und in der Gegend der beiden Ileosacralgelenke durchtrennt wurde. Nun wurden die drei Theile des Beckens abgetragen und womöglich so, dass die innere Schicht des Perichondriums an den Weichtheilen blieb. Es ist dies weit aus das beste Verfahren, um sämmtliche Weichtheile innerhalb des Beckens ohne Störung der Topographie zu erhalten.

Ältere Kinderleichen konnte ich leider nicht nach diesem Verfahren behandeln, ich löste hier gleich bei der Section, ohne vorhergehende Härtung die gesammten Weichtheile mit den äusseren Genitalien aus und härtete die Präparate, nachdem die Hohlorgane mit Formol ausgespritzt und das ganze Präparat auf feuchter Watte in eine der normalen Topographie möglichst gleiche Lage gebracht worden war. Man erreicht jedoch auf diese Weise keine so guten Resultate, wie mit dem oben genannten Verfahren. Die topographischen Verhältnisse sind in mancher Beziehung nicht eindeutig.

Bei der Erwachsenen wurden 1—2 cm breite, ebenso hohe und etwas längere Streifen aus der Kante des Uterus, der Scheide und des benachbarten Bindegewebes, und eben solche aus den Partien des Bindegewebes geschnitten, welche den Verbreitungszonen der Nerven entsprechen. Die Stücke wurden zum Theil einem mit dem knöchernen Beckenring gehärteten Präparat entnommen, zum Theil Präparaten, die auf ähnliche Weise gewonnen worden waren, wie die der älteren Kinder.

Die Beckenpräparate der Neugeborenen wurden möglichst genau in der Medianlinie gespalten, ebenso die der älteren Kinder. Letztere wurden, je nachdem sie weiter verarbeitet werden sollten, nochmals

durch parallele Horizontal- oder Sagittalschnitte in ca. 1 cm dicke Stücke zerlegt.

Die Einbettung geschah in Paraffin und zwar wurden die Präparate statt mit Toluol oder Chloroform mit Cedernöl durchtränkt. Die Präparate werden so viel geschmeidiger, sind im eingebetteten Zustand fast durchsichtig, und die Orientirung und das Schneiden wird hierdurch sehr erleichtert. Man kann auf diese Weise auch das zeitraubende Celloidinverfahren umgehen.

Die Organe wurden in horizontale und sagittale Schnitte zerlegt. Ich halte es für ein wesentliches Unterstützungsmittel unseres räumlichen Vorstellungsvermögens, wenn man die eine symmetrische Hälfte des Präparates auf Sagittal-, die andere auf Horizontalschnitten studiren kann.

Die Schnittdicke betrug 10—15 μ .

Zwei Präparate von Neugeborenen wurden vollständig in Serien zerlegt.

Bei grösseren Kindern und den Stücken aus den Organen der Erwachsenen wurde alle 60—100 μ ein Schnitt aufbewahrt.

Zur Färbung bediente ich mich, da es mir nicht um die Darstellung feinster Nervelemente, sondern um eine Darstellung der Topographie der Ganglienzellen inner- und ausserhalb der Beckenorgane zu thun war, nicht der specifischen Methoden von Ramon y Cajal und Golgi, sondern der Hämatoxylin-Eosinfärbung. Einige Präparate wurden nach van Gieson gefärbt. Durch diese Färbung kann man sich sehr gut über die topographischen Beziehungen der einzelnen Bindegewebsabschnitte zu den Nervenbahnen und Ganglienhaufen orientiren. Eine für unsere Zwecke sehr geeignete Färbung ist die Vorfärbung in Hämatoxylin 1 A und Nachfärbung mit Rubin-Ammoniumpikrat nach Apathy. Hierbei treten aus dem zart gefärbten Präparat die tiefblauen Ganglien besonders gut hervor. Doch verblassen die Präparate ausserordentlich rasch.

Die Färbung mit Eisenalaun-Hämatoxylin nach Heidenhain giebt in manchen Fällen eine willkommene Ergänzung, da man hiermit sehr schöne Bilder der gröberen Chromatinstructur erhält.

Zur Markscheidenfärbung diente mir die Hämatoxylin-Säurefuchsin-Pikrinsäurefärbung. Doch war ich mit den Resultaten nicht ganz zufrieden. Ich will jedoch nicht meine nicht ganz tadellosen Resultate der Methode zur Last legen.

Die besten Dienste für die Markscheidenfärbung leistete mir die Färbung derselben mit Osmiumsäure. Ich präparirte die in Be-

tracht kommenden Stellen des N. hypogastricus und der Sacralnerven an der frischen Leiche, schnitt ein Stückchen ab, zerzupfte und untersuchte es nach Einwirkung der Osmiumsäure.

Ausser diesen Methoden kamen noch manche andere versuchsweise oder zur Klärung von Nebenfunden in Anwendung. Mir erschienen jedoch die eben genannten für meine Zwecke völlig genügend. Darum sehe ich von einer weiteren Schilderung und Kritik technischer Details ab und wende mich der Wiedergabe meiner Resultate und dem Vergleiche derselben mit denen Anderer zu.

Eigene Resultate.

1. Verlauf und Topographie der Nervengeflechte des Beckens auf Grund makroskopischer Präparation.

2. Die Verbreitung und Anordnung der verschiedenen Nerven-elemente in diesen Geflechten und in den Beckenorganen selbst.

3. Betrachtung der gefundenen Verhältnisse vom Standpunkte der Lehre von der mechanischen Zweckmässigkeit und der Entwicklungsgeschichte.

4. Beziehung der gefundenen morphologischen Verhältnisse zu unseren diesbezüglichen klinischen und physiologischen Anschauungen.

Der Verlauf und die Topographie der Nervengeflechte des Beckens auf Grund makroskopischer Präparation.

A. Beim Neugeborenen. Hier sind die Verhältnisse leicht zu übersehen, denn beim Neugeborenen ist das Nervensystem schon fast völlig entwickelt (Rabl), während das Bindegewebe noch sehr wenig differenzirt und in geringem Maasse vorhanden ist. Ebenso ist die Gefässentwicklung vor Allem im Bereich der erst spät in Function tretenden Genitalien noch eine sehr geringe. Auch ist die ganze Topographie theils in Folge der einfacheren anatomischen Verhältnisse der Beckenorgane, theils durch die geringe Entwicklung und Differenzirung der Bindesubstanzen eine viel einfachere und klarere.

Bei intacter Parietalserosa sehen wir beim Neugeborenen nichts vom Nervenapparat des kleinen Beckens. Entfernt man dagegen dieselbe und tropft Essigsäure auf, so bekommt man ohne weitere Präparation einen klaren Einblick in die diesbezüglichen topographischen Verhältnisse.

Der N. hypogastricus erscheint als derber, dicker, weissgrauer, glatter Strang, parallel mit dem Ureter verlaufend, zum Theil dem

Rectum anliegend. Seine Bahn liegt nahezu in einer Sagittalebene, sein Verlauf ist steil nach abwärts gerichtet. Kurz, d. h. wenige Millimeter hinter der Cervix zerfällt er in mehrere Aeste, nachdem er schon vorher einige ans Rectum abgegeben hat.

Fast in derselben Ebene, aber viel näher dem Beckenboden, etwa in der Höhe des 3. Sacralwirbels, fast horizontal verlaufend, finden sich mehrere feine weisse Aeste, welche von dem 1. bis 3. Sacralnerven entspringen und fast horizontal nach vorne zur Seitenkante der Scheide und der Blase ziehen; auch diese Nerven liegen dem Rectum an. Man nennt sie Beckennerven. Sie beherbergen die Elemente des sacralen autonomen Systems: (Plexus pudendus N. erigens, Beckennerv).

Der Grenzstrang des Sympathicus ist beim Kinde sehr leicht darstellbar. Er geht zahlreiche Anastomosen mit den eben genannten Nerven ein. Ich glaube, es ist nicht angängig, diese einzelnen Aeste zu beschreiben, da man schon lange zu der Erkenntniss gekommen ist, dass es keine strengen Typen im Verlauf der Bahnen des autonomen Systems giebt. Die Topographie des Grenzstrangs setze ich als bekannt voraus.

Der N. spermaticus entspringt aus den prävertebralen Gangliengeflechten, er verläuft in nächster Nachbarschaft der spermaticalen Gefässe und tritt an der Kreuzungsstelle dieser mit der Hypogastrica nahe an den Ureter heran. Auf dem Wege des Lig. infundibulopelvicum tritt er in's Lig. latum ein, giebt Aeste an den Hilus ovarii und an den ampullären und Fimbrienabschnitt der Tube ab. Sein weiterer Verlauf geht durch die obersten Abschnitte des Lig. latum parallel der Tube; an der Uteruskante angekommen, biegt er fast rechtwinkelig um und verläuft nach abwärts, um sich mit den grossen Gangliengeflechten um die Cervix zu vereinigen.

Alle diese Nervenstämme vereinigen sich in den grossen Gangliengeflechten des Beckens, in denen sie sich auffasern.

Auch diese zeigen eine sehr variable Gestalt. Ich neige daher — wenigstens beim Neugeborenen — auch mehr der Meinung jener Autoren zu, die den Ausdruck Ganglion cervicale uteri umgehen, wie Rein, Pissemiski u. A. Ich thue dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil, wie man nach der Schilderung vieler annehmen könnte, das Ganglion cervicale als der Knotenpunkt sämtlicher Genitalnerven erscheinen könnte, wodurch dann eine falsche Vorstellung über die Verbreitung und Topographie der Nervengeflechte im Becken Platz greifen würde.

Der N. hypogastricus, der Beckennerv und der Grenzstrang anastomosiren schon an und in der seitlichen Rectalwand miteinander. Dadurch, dass sich N. hypog. und Beckennerv nach vorne immer mehr zersplittern, wird das Geflecht immer dichter. Die medialsten Bündel dieses Geflechtes ziehen steil nach abwärts, man findet sie als starke flache Stränge auf der Fascia diaphragmatis pelvis zwischen der Seitenkante des Rectum und der der Vagina hier aus gespannt; etwas höher, in der Mitte zwischen Beckenboden und Douglasfalte, finden sich ebenfalls starke Geflechte, welche gegen den oberen Abschnitt der Scheide und die Cervix ziehen. Die Richtung dieser Geflechte verläuft etwas medialwärts, sie sind zwischen Rectumkante und Hinterwand des Uterovaginalorgans eingelagert. In den tieferen Abschnitten bleibt die Seitenkante der Vagina selbst von stärkeren Nervenstämmen frei. Diese liegen, wie schon bemerkt, hinter ihr auf dem Beckenboden und höher oben in den tieferen Abschnitten des Sacrouterinligaments.

Der laterale Abschnitt dieses Geflechtes steht hauptsächlich in Beziehung zum N. hypog. Er liegt in seinen dorsalen Abschnitten fast subperitoneal, er umgreift hauptsächlich den oberen Theil der Vagina und die Cervix vor Allem in den seitlichen und hinteren Partien. Die Verlaufsrichtung dieses Geflechtes ist etwas medialwärts geneigt, es enthält deutliche Ganglienknoten und diese stellen dann das sogenannte Gangl. cervic. dar. Ein Theil des Geflechtes dringt in die Hinterwand der Cervix ein, während ein zweiter um Cervix und Scheide nach vorne und zur Blase verläuft. Das lockere Füllgewebe bleibt von Nerven frei.

Beim Neugeborenen erscheint also das nervöse Beckengeflecht als ein papierdünnes flaches Gebilde, ähnlich den Rippen eines skelettirten Blattes, das sich leicht wellenförmig über Rectum und Scheide hinüberschlägt und annähernd in einer Sagittalebene liegt, welche man sich durch die Seitenkanten der genannten Organe gelegt denkt. Ein Theil dieses Geflechtes zieht steil abwärts hart am Beckenboden und gegen den unteren Theil der Vagina. Ein zweiter grösserer umfasst den oberen Theil der Scheide, die Cervix und geht zur Blase. In der Höhe des inneren Muttermundes hört das Geflecht auf. Die Anastomosen mit N. spermaticus und Grenzstrang wurden bereits erwähnt. Die Nervengeflechte liegen medial von der Art. hypogastrica und ihren visceralen Aesten. Die Gefässe und Nerven treffen sich erst an ihrer Eintrittsstelle in die von

ihnen versorgten Organe. Lateral von der Gefässzone finden sich keine dem autonomen System angehörigen Nervenlemente.

B. Viel complicirter liegen die Verhältnisse bei der Erwachsenen. Das Bindegewebe hat sich hier um ein vielfaches vermehrt. Es hat sich entsprechend seiner mechanischen Inanspruchnahme differenzirt, die Verdichtungszoneen heben sich scharf von den lockeren Füllmassen ab. Die Gefässe, hauptsächlich die venösen Gefässe, haben sich ausserordentlich vermehrt. Die Organe selbst haben Form und Lage geändert, die Blase und die inneren Genitalien sind tiefer ins Becken herabgerückt. Auch der knöcherne Ring, der die Organe umgiebt, hat nicht nur eine absolute, sondern in den einzelnen Theilen eine verschiedene Grössenzunahme erfahren.

Das Nervengewebe selbst hat am wenigsten an Masse zugenommen, seine feineren Geflechte sind aber in engere Beziehung zum umgebenden Bindegewebe getreten und in Folge dessen makroskopisch an einigen Stellen kaum von demselben zu unterscheiden. Daraus folgt, dass bei der Erwachsenen die Nervenlemente relativ viel dünner gesät und diffuser im Bindegewebe vertheilt sind und dass eine übersichtliche Darstellung derselben ausserordentlich viel schwerer ist. Wenn auch die Topographie im Princip dieselbe geblieben ist, wie beim Neugeborenen, so ist doch folgendes hervorzuheben:

Der N. hypogastricus ist als einige Millimeter dicker Strang bei seinem Eintritt ins Becken zu beiden Seiten des Rectums deutlich sichtbar. Er schimmert durch das Peritoneum und hebt es als seichte Falte ab. Die Falte imponirt oft als der cranialste Theil des Lig. sacro-uterin. In Folge des starken Breitenwachsthums des Os sacrum und des relativ geringen Wachsthums der Cervix ist sein Verlauf nicht mehr nahezu parallel der Medianebene des Körpers, sondern er bildet mit dem gleichnamigen Nerven der andern Seite einen Winkel von ca. 60° mit dem Scheitel nach vorne. Sein Verlauf ist weniger steil wie beim Neugeborenen. Ca. 4—5 cm hinter Cervix entfernt sich der Nerv vom Peritoneum; dem er bisher locker anlag, und dringt in den dichten uterosacralen Bindegewebsfortsatz ein. Schon Frankenhäuser beschreibt dieses Verhalten sehr schön, er bedient sich nur einer Nomenclatur, die uns nicht mehr ganz geläufig ist. Was er beschreibt entspricht vollkommen den thatsächlichen Verhältnissen, ich verweise auf das vorne stehende ausführliche diesbezügliche Citat. Kurz bevor der Nerv in dieses Bindegewebslager eintritt, giebt er mehrere Aeste

ab, einen direct nach vorne, einen direct zur hinteren Cervixwand und einen starken Ast nach abwärts. Dieser letztere zieht zur Vagina und zum Rectum und bildet ein zwischen ihnen ausgespanntes feines Geflecht, es steht nahe dem Beckenausgang und ist parallel der Medianebene orientirt, es geht nahe an die Fascia diaphragmatis pelvis superior heran. Die entsprechenden Verhältnisse beim Kind sind viel klarer darstellbar. Conf. oben.

Die directe Fortsetzung des N. hypog. ist ein in seiner Verlaufsrichtung liegendes, flaches in einer Verticalebene liegendes, individuell in der Grösse schwankendes Geflecht 1—2 cm lang, ca. 1 cm hoch und 1—2 mm dünn. Es liegt zum Theil an der medialen Seite der utero-sacralen Verdichtungszone und dringt uteruswärts tiefer in dieselbe ein. Es steht mit dieser Bindegewebsmasse in engstem Zusammenhang und es dürfte dem geschicktesten Präparator nicht gelingen, dieses Geflecht rein darzustellen, ohne Bindegewebe daran zu lassen oder Nervensubstanz zu entfernen. Dies ist das Ganglion cervicale und nach meiner Ueberzeugung wird sich an dieser Stelle stets ein solches Geflecht finden, was auch andere Autoren, Frankenhäuser, Hasimoto u. A., bestätigen. In seinem makroskopischen Verhalten ist dieses Gebilde viel constanter und typischer als die analogen Bestandtheile des Beckengeflechtes beim Kind, da es nicht mehr dem Uterovaginalorgan aufliegt, sondern weit von ihm abliegt. Ich halte es daher für berechtigt, dieses beim Erwachsenen wohl abgegrenzte Gebilde mit einem Namen zu belegen, der schon allein durch seine Geschichtlichkeit eine Berechtigung hat. Ich möchte aber hinzufügen, dass ich nicht die Ansicht theile, dass dieses Ganglion der Knotenpunkt sämtlicher Genitalnerven oder auch nur der des Uterus wäre, denn es gehen schon vorher zahlreiche Zweige ab, wie bereits erwähnt.

Circa 1—2 cm von der Cervix entfernt zerfällt dieses Gebilde in feine Aeste, welche hauptsächlich zur unteren Hälfte der Cervix und dem oberen Abschnitt der Scheide verlaufen. Die Fäden liegen schon mitten in der Verdichtungszone und stehen ebenso wie der vordere Abschnitt des Ganglions in enger Beziehung zum Plexus venosus utero-vaginalis. Diese Fäden verlaufen mit den Venen und in nächster Nähe der Organe auch mit den Arterien und treten gemeinsam mit diesen und zum Theil mit den schon hinter dem Ganglion abgegangenen Aesten in Scheide, Uterus und Blase, vor allem an den Seitenkanten des Uterovaginalorgans; ein

Theil verzweigt sich auf der Hinterfläche der Organe, der kleinste auf der Vorderfläche. Letzteres gilt vor allem für die oberen Scheidenabschnitte. Die unteren vorderen Scheidenabschnitte sind auffallend nervenarm.

Nach aufwärts verläuft mit dem Ramus ascendens Art. uterin. ein ziemlich starker, vielfach geschlängelter Nerv. Die Anastomose mit dem N. spermaticus.

In der Gegend der Cervix am Blasengrund und entsprechend den Vaginalgewölben sind zahlreiche stecknadelkopfgrosse, zum Theil kleinere, zum Theil grössere Anschwellungen in die Nervenfäden eingelagert.

In der Anastomose zum N. spermaticus am Tubenwinkel konnte ich entgegen den Angaben Frankenhäuser's und Dembo's keine finden.

Der Plexus pudendus, der Beckennerv (oder der N. erigenus der alten Nomenclatur) zieht von der Gegend des 2., 3. und 4. Kreuzbeinloches nahe dem Rectum nach vorne und geht zahlreiche Anastomosen mit dem vorderen unteren Abschnitte des Gangl. cervicale und seinen Aesten ein. Er verläuft in mehreren nahe bei einander liegenden dünnen Strängen, welche im Gegensatz zum N. hypogastricus eine rein weisse Farbe zeigen. Nach ihrem Austritt aus dem Kreuzbein liegen sie im lockeren Bindegewebe, welches das Rectum und seine Fascie umgiebt. Weiter vorne treten diese Nerven zu derselben Verdichtungszone in Beziehung wie das Ganglion¹⁾. Seine feineren Aeste verlieren sich wie die des Ganglions und des N. hypogastricus in den bindegewebigen Hüllen der Beckenorgane und in diesen selbst. Die feineren Zweige des N. hypog. und des eben genannten Plexus sind im späteren Verlauf in keiner Weise von einander zu trennen. Zu den übrigen Bindegewebspartigen treten sie nur am Uebergang derselben in die bindegewebigen Organhüllen in Beziehung. Die grossen lockeren Bindegewebslager an der seitlichen Beckenwand und zu beiden Seiten der Blase bleiben frei von ihnen, ebenso die von den Organen peripher gelegenen Theile der bindegewebigen Verdichtungen um die Gefässe.

Weitere Einzelheiten sind auf dem Weg der makroskopischen

1) Seine Verlaufsrichtung zeigt auch eine Convergenz gegen die Medianebene, aber in viel geringerem Maasse als die Nn. hypogastr. Der Plexus verläuft horizontaler. Er liegt im Verticalabstand ungefähr in der Mitte zwischen Beckenboden und Peritoneum.

Präparation mit Sicherheit nicht zu gewinnen. Das fertige Präparat sagt uns wenig über die Topographie dieser Geflechte, da dieselben zum Theil dislocirt sind, zum grössten Theil die umgebenden Gewebe entfernt sind, da also jene Elemente fehlen, auf welche wir das Bild der topographischen Vorstellung aufbauen. Und in unserem speciellen Falle kommt es nicht so sehr auf die Syntopie dieser Nerven mit den Gefässen, als mit den verschiedenen Bindegewebsabschnitten an. Diese sind beim weiblichen Geschlechte häufig der Sitz pathologischer Processe, welche nothwendig auch die in diesen krankhaft veränderten Bindegewebspartien verlaufenden Nerven reizen müssen, also sind diesbezügliche genaue topographische Kenntnisse der Schlüssel zu weiterer klinischer Erkenntniss. Leider sind nun diese topographischen Verhältnisse practisch im Bild nicht wiederzugeben. Nur durch aufmerksame Präparation gewinnen wir ein Bild über die anatomischen Verhältnisse. Wenn das Präparat fertig ist, so haben wir nolens volens das topographisch Wichtigste weggeschnitten. Dies ist der Grund, warum ich an Stelle des Bildes, was topographische Verhältnisse beim Erwachsenen betrifft, ebenso wie Frankenhäuser, die umständliche und ermüdende Beschreibung setzte.

Da ich nun den Interessenten auf die Präparation verweise, so muss ich an dieser Stelle einige hierfür nach meiner Erfahrung wichtige technische Einzelheiten mittheilen.

Zur Präparation eignet sich nur ein vollständiges Becken mit intactem Skelett und Weichtheilen einer quoad Beckenorgane normalen, womöglich im 3. Decennium stehenden Leiche. Zweckmässig ist am Präparat noch ein Theil der Lendenwirbelsäule mit möglichst viel Weichtheilen zu belassen. Man injicirt womöglich die Gefässe mit 10 proc. Formollösung oder Chromsäurelösung und härtet das Präparat in toto.

Nach vollzogener Härtung und Wässerung sucht man sich hoch oben über der Linea terminalis im cranialsten Theil der Douglasfalten den N. hypogastricus unter dem Peritoneum. Zweckmässig ist es, dies schon vor der Conservirung zu thun, weil man ihn durchs frische Peritoneum durchschimmern sieht. In diesem Falle markirt man ihn mit einer Fadenschlinge und verfährt wie oben. Er ist immer leicht auffindbar. Hat man den Nerven, so zieht man am gehärteten Präparat vorsichtig von der einen Beckenhälfte mit Ausnahme der Organe das Peritoneum ab. Thut man dies bevor der N. hypog. gefunden ist, so wird er bei dieser Procedur leicht

abgeschnitten und ist dann sehr schwer auffindbar. Nun löst man vorsichtig hart an der Linea terminalis das Beckenbindegewebe schrittweise von den darunter liegenden Fascien und Periost ab, dabei durchschneidet man die Spermaticalgefässe, die hypogastrischen Gefässe womöglich direct unter den oberen Glutäalgefässen, den Ureter, das Lig. rotundum und vorne und hinten das Bündel der Art., Vena und des N. obturat. Nun resecirt man zweckmässig die knöcherne Beckenhälfte, auf der man präparirt und klappt sie so um, dass sie wieder in die alte Lage gebracht werden kann. Den Arcus tendineus des Levator ani erhält man in situ. Nun gelingt es leicht, fast ganz stumpf den Bindegewebskörper von der Fascia diaphragmatis pelvis superior abzulösen, nur am vorderen Rand des Foramen ischiadic. majus ist ein Bindegewebszug scharf zu durchtrennen. Nun ist man auf dem Plexus lumbosacralis. Die über die Ischiadicuswurzeln verlaufenden Venen kann man schonen. Jetzt gelingt es leicht, den vom 1.—3. Sacralnerven entspringenden Plexus pudendus in seinem Anfangstheil zu präpariren. Nun reponirt man das ganze Präparat (bei vorsichtigem Vorgehen hat die Topographie in keiner Weise gelitten) und präparirt den N. hypogastricus von oben her bis zum Ganglion und dieses mit, indem man die lateralen Bindegewebslagen nach Möglichkeit schont und verfährt mit dem Plexus pudendus nach demselben Princip. Auf der anderen Seite des Präparates verfährt man ebenso, nur lässt man hier die medialen Bindegewebstheile unberührt. Reponirt man nun das Präparat in seine ursprüngliche Lage, vereinigt die durchschnittenen Organe, Lig. rotund., Lig. infundio-pelvic. und die Hypogastrica durch feine Nähte, so gewinnt man eine recht instructive Vorstellung über das topographische Verhalten der nervösen Beckengeflechte zum gesammten Bindegewebe.

Das Verhalten des Grenzstranges des Sympathicus und des Nervus spermaticus bietet keine hervorhebenswerthen Unterschiede gegen die Verhältnisse beim Neugeborenen.

Im Wesentlichen finden wir die Topographie beim Erwachsenen und Neugeborenen gleich. Das complicirtere Bild rührt, wie bereits erwähnt, daher, dass die Nervenmasse nach der Geburt nur wenig zunimmt, durch das Wachsthum der innervirten Organe das Geflecht aber weiter ausgespannt und auf einen viel grösseren Raum vertheilt wird. Zwischen die weiten Lücken des Geflechts schiebt sich der durch das Wachsthum ausserordentlich vermehrte Bindegewebs- und Gefässkörper, welcher ersterer an einigen Stellen

mit dem Nervenapparat in eine feste, makroskopisch untrennbare Verbindung tritt.

Gute bildliche Wiedergaben der Nervenverzweigungen im weiblichen Becken finden wir bei Tiedemann, Frankenhäuser, Rüdinger¹⁾ und Pissemiski. Jedoch ergeben uns diese Bilder wenig für die Topographie dieser Geflechte.

Die Verbreitung und Anordnung der verschiedenen Nerven-elemente in diesen Geflechten und in den Beckenorganen selbst.

Im Vorstehenden will ich es versuchen, die Resultate meiner Untersuchungen darzulegen, die ich an in Serien geschnittenen Becken Neugeborener ausführte, und die ich durch mikroskopische Untersuchung der hierfür in Frage kommenden Gewebspartien der Erwachsenen ergänzte. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Topographie der marklosen, der markhaltigen Fasern und der Ganglien und auf das sporadische Vorkommen von Nervenendapparaten.

Ich beginne wieder mit dem N. hypogastricus. Derselbe besteht fast ausschliesslich aus marklosen Fasern, schon vor seinem Eintritt ins kleine Becken findet man ansehnliche Haufen grosser multipolarer Ganglienzellen in seinen Hauptstamm eingestreut, doch finden sich solche auch in seinen Zweigen. Je näher der Nerv an die grossen Geflechte herantritt, desto mehr Ganglien finden sich in seinem Verlauf. In seinen Endauffaserungen an der hinteren Rectalwand sah ich einmal mehrere Vater-Pacini'sche Tastkörperchen eingelagert²⁾.

Der Plexus pudendus ist in seinem centralen Theil reichlich mit marklosen Fasern untermischt, doch finden sich solche nur bis zu der Stelle, wo er mit dem Grenzstrang des Sympathicus anastomosirt, von hier ab besteht er ausschliesslich aus dünnsten markhaltigen Fasern. Dieser Befund wird durch die physiologische Forschung bestätigt. Diese marklosen Fasern des centralen Antheils des Beckennerven scheinen die Rami meningei und sinus-vertebrales zu werden, welche auf dem Weg der Kreuzbeinnerven vom Grenzstrang zu den Häuten und Gefässen des Rückenmarkes

1) Das Originalpräparat Rüdinger's befindet sich in der Sammlung des Münchener anatomischen Instituts in besterhaltenem Zustand.

2) Frankenhäuser, l. c. und Krause erwähnen ähnliche Befunde.

gehen. Auch konnte eine Wirkung des sacralen Antheils des sympathischen Grenzstranges auf die Beckenorgane oberhalb des Diaphragma nicht nachgewiesen werden (Langley). Auch im Plexus pudendus finden sich Ganglien von derselben Beschaffenheit und Grösse wie im N. hypogastricus, nur in geringster Zahl und zwar, wie es scheint, hauptsächlich in den medialen Partien des Geflechts. Auch hier nimmt die Zahl der Ganglien peripherwärts zu.

Im N. spermaticus überwiegen die marklosen Elemente sehr. Ich habe denselben nur soweit untersucht, als er ins Gebiet des Beckens fällt. Die Verlaufsstrecke im Lig. infundibulopelvicum enthält reichliche Ganglienzellen. In der Nähe des Hilus ovarii und in den hier zum Ovarium tretenden Aesten finden sich keine Ganglien mehr. Im Verlauf des Nerven im Lig. lat. entlang der Tube habe ich einige ganz vereinzelte Ganglienzellen gesehen, vor allem an der Umbiegungsstelle in der Nähe des Tubenwinkels, da, wo Frankenhäuser und Dembo mikroskopisch Ganglienknoten sahen. Ebenso sah ich einige Ganglienzellen im unteren Abschnitt des den Ramus ascendens arter. uterin. begleitenden Antheils dieser Anastomose zwischen dem N. spermaticus und dem Beckengeflecht. In den Aesten, welche dieser Nerv zur Tube und zum Corpus uteri abgibt, sah ich keine Ganglienzellen. Jedenfalls kann ich diesen wenigen, wahrscheinlich nur versprengten Elementen eine Bedeutung nicht beimessen, da das Missverhältniss zwischen den vorgefundenen wenigen Ganglienzellen und den in diesen Bahnen vorhandenen hunderten von Nervenfasern zu gross ist, so dass ich mich zu dem Schlusse berechtigt halte, dass die Ganglienzellen dieser hier verlaufenden Axone entweder in den höheren Partien des N. spermaticus oder im Beckengeflecht, oder in den innervirten Organen Ovarium, Tube, Corpus uteri selbst liegen müssen.

Was für unser Thema über den sacralen Antheil des Grenzstrangs zu sagen ist, wurde bereits bei der Beschreibung des Plexus pudendus erwähnt. Nähere anatomische Details hierüber liegen ausser dem Rahmen der Arbeit, um so mehr als ihnen eine physiologische Bedeutung für die Innervation der Beckenorgane nicht zukommt, ausgenommen jene Varietäten, wo Elemente aus dem Lumbaltheil über den Grenzstrang nach abwärts laufen und zum Rectum treten, statt auf der Bahn des N. hypogastricus, wie dies gewöhnlich der Fall ist. Doch sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse noch sehr gering und die Bedeutung dieser Varietäten

so untergeordnet, dass sie einer weiteren Besprechung nicht bedürfen.

Wir finden im Beckenbindegewebe jedoch auch Nervenstämmе, die aus ziemlich dicken markhaltigen Fasern bestehen. Sie treten in der Nähe des Hypogastricaursprungs ins Beckenbindegewebe ein und verlaufen in mässiger Anzahl unweit des Peritoneums gegen Rectum und die weiter vorne gelegenen Beckenorgane, der Serosa zum Theil immer näher kommend. In die Organe selbst sah ich sie nicht eintreten, ebensowenig sah ich in ihrem Verlaufe Ganglienzellen. Ich halte diese Nervenbahnen für spinale und sensible Nerven des Subserosiums und der Serosa: 1. wegen der Dicke der markhaltigen Fasern, da im autonomen System, wie uns der beste Kenner desselben, Langley, versichert, nur dünnste markhaltige Elemente vorkommen; 2. wegen des Mangels an Ganglienzellen; 3. wegen ihrer topographischen Lage abseits von den übrigen zum autonomen System gehörigen Bahnen und ihren engen Beziehungen zum Plexus lumbosacralis. Einen directen Zusammenhang mit den Aesten desselben konnte ich nicht nachweisen. Es war aber auch der grössere Theil dieses Plexus in meinen Präparaten zerstört; 4. halte ich sie für sensibel, da sie in ihrer Verlaufsrichtung nicht auf quergestreifte Musculatur treffen können.

Die nervösen Beckengeflechte, die sich zwischen den genannten Nervenbahnen ausspannen, zeigen, was ihren Gehalt an marklosen und -haltigen Fasern angeht, ein ganz unregelmässiges Bild. Erstere Elemente scheinen zu überwiegen. Auch die aus den Geflechten in die Organe tretenden Fasern sind zum Theil markhaltig, zum Theil marklos. Besonders viel markhaltige Fasern laufen zur Blase. Es hat den Anschein, als ob mehr markhaltige Fasern in das Geflecht eintreten, als daraus austreten, oder mit anderen Worten, dass ein Theil der markhaltigen Fasern hier sein Ende fände. Jedoch kann ich dies nicht sicher behaupten, da ich keine Methode kenne, durch welche man genaue diesbezügliche Resultate erhalten könnte.

Ich wende mich nun der Topographie der in diesen Nervengeflechten enthaltenen Ganglienmassen zu. Schon eine oberflächliche Durchsicht der Serien lehrt, dass weitaus die Hauptmasse der Ganglienzellen sich in diesen Geflechten befindet. Topographisch kann man diese Anhäufungen von Ganglienzellen vielleicht zweckmässig in zwei Gruppen sondern, je nach den Bindegewebsabschnitten, in denen sie sich befinden.

Eine Gruppe stellen jene Ganglienzellen dar, welche sich in den bindegewebigen Hüllen der Organe befinden. Die zweite jene, welche in die vom Organ entfernteren Bindegewebszüge (vor allem in den uterosacralen Bindegewebsfortsatz, *conf. oben*) und die hier verlaufenden Nervenzüge des Geflechtes eingestreut sind. Zur ersten Gruppe ist noch zu bemerken, dass sie an manchen Stellen von den Gangliengeflechten, welche in den Organen selbst liegen, kaum zu trennen sind.

Morphologisch und in der Grösse unterscheiden sich diese Ganglienzellen nicht von den früher erwähnten. Beim Neugeborenen finden sich in ihrer Nähe, besonders in den Geflechten, eine beträchtliche Anhäufung von jungen Bindegewebszellen und allen Formen von Leukocyten. Beim mehrjährigen Kind und Erwachsenen habe ich diesen letzten Befund nicht gesehen. Wir finden hier um jede Ganglienzelle eine Hülle von platten Bindegewebszellen mit grossen über das Zellniveau vorspringenden Kernen, ein Bild, das wohl häufig auch beim Neugeborenen, aber nicht so constant und typisch zu finden ist. Die vorhin erwähnte periganglionäre Anhäufung junger Bindegewebszellen und Leukocyten hat sicher schon zur Verwechselung dieser Elemente mit Ganglienzellen Anlass gegeben. Auch um kleine Nervenstämmchen des Beckengeflechts und der Organe mit locker gefügtem Gewebe, vor allem in der Scheide, finden wir vornehmlich wieder beim Neugeborenen auf lange Strecken hin lymphoide Elemente (auch bei präcapillaren Arterien finden wir dieses Verhalten), so dass man den Eindruck gewinnt, es handle sich um Lymphscheiden. An anderen Stellen, hauptsächlich in der Scheide, finden wir die Nerven auf lange Strecken hin mit cytogenem Gewebe umgeben, welches aus grossen protoplasmaarmen Zellen besteht und häufig reichlich eosinophile Zellen enthält. Bei älteren Kindern und Erwachsenen sind diese Befunde im Gegensatz zum Neugeborenen sehr selten. Wahrscheinlich geben diese Elemente die spätere bindegewebige Hülle der Nerven. Eine sichere und einwandsfreie Deutung dieser Elemente konnte mir auch von autoritativer Seite nicht gegeben werden. Jedenfalls verdienen sie aber weitere Beachtung.

Die folgende Schilderung der Topographie der Ganglienzellen geschieht auf Grund meiner bereits erwähnten Serien von Neugeborenen. Ich habe, soweit ich es vermochte die Befunde bei älteren Kindern und Erwachsenen nachgeprüft. Doch halte ich mich im

Wesentlichen an die Verhältnisse des Neugeborenen, da sie einfacher und naturgetreu wieder zu geben sind.

Ich wähle zur Schilderung der Verhältnisse 4 Sagittal- und 4 Horizontalschnitte.

Betrachten wir einen medianen Sagittalschnitt durch die Beckenorgane, so finden wir im Septum recto- und vesico-vaginale, im präcervicalen Gewebe vereinzelte, spärliche Ganglien mit wenigen Ganglienzellen und einige Nervendurchschnitte. Bisweilen sieht man in der vorderen Uteruswand subserös in der Höhe des inneren Muttermunds noch ein kleines Ganglion. Vor der Blase und hinter dem Rectum sind einige kleine Nervenquerschnitte zu sehen. Ganglien habe ich hier nicht gesehen.

Figur 1.

In einem parallelen Schnitt weiter lateral (Fig. 1), der durch die Einmündungsstelle des Ureters in die Blase, durch den lateralen Abschnitt der Scheide geht und die Pars perinealis recti noch berührt — was von den oberen Abschnitten des Rectums und Corpus uteri hierbei getroffen wird, ist zu variabel, um als topographische Marke dienen zu können — sehen wir folgendes:

An der Stelle, wo die Vagina durch den Beckenboden tritt, findet sich hinten an derselben ein starkes Nervengeflecht, das noch innerhalb der Durchtrittsstelle beginnt und auf der Fascia diaphrag-

matis pelvis superior liegend sich nach oben bis an die bindegewebige Hülle des Rectums (Fascia recti), die eben noch lateral eröffnet ist, erstreckt und in diese noch seine Zweige hinein-sendet. Das Geflecht ist ausserordentlich stark und sehr reich an grossen Ganglienzellen. In der bindegewebigen Hülle der Scheide und in ihrer nächsten Nähe, liegen hauptsächlich in der unteren Hälfte ebenfalls grössere Nerven und Ganglienmassen. An der entsprechenden Stelle vorne sind sehr wenige Ganglienzellen, dagegen eine nicht geringe Zahl von Nervenquerschnitten. In der Gegend des Vaginalgewölbes und der Cervix finden sich einzelne kleine Ganglienknoten theils in der Bindegewebshülle, theils in den äussersten Schichten der Organmuskulatur. An der Stelle, wo die Blasengefässe nahe an die vordere Vaginalwand herantreten, ist die Zahl der Ganglien etwas grösser, ich vermute, dass sie zur Blase gehören.

In der Mitte zwischen Vagina und Rectum in der oberen Hälfte des Bindegewebskörpers, jedoch ziemlich weit unter dem Peritoneum, — die Gegend entspricht den basalen Abschnitten des Sacrouterinligaments — finden wir wieder ein starkes Geflecht mit vielen Ganglienzellen. Bei Betrachtung mehrerer aufeinanderfolgender Schnitte können wir erkennen, dass es von hinten nach vorne mit geringer Neigung gegen die Medianebene verläuft. Es sendet Ausläufer in die Umgebung des Rectums zur Fascia recti und zum Rectum selbst, wo sich eine mässige Menge von Ganglienzellen findet. Einige flachgetroffene Nervenstämme verlaufen horizontal nach rückwärts gegen den Plexus pudendus.

Im hinteren oberen Bindegewebsabschnitt, lateral vom Rectum findet sich ein Ganglion des sacralen Theils des sympathischen Grenzstrangs. Dasselbe ist auffallend gross, liegt sehr weit ventral und enthält zahlreiche Ganglienzellen.

Nach aufwärts von ihm, ganz nahe dem Rectum, finden sich flachgetroffene Nervenzüge mit vereinzelt Ganglienzellen nahe dem Peritoneum. Sie gehören dem N. hypogastricus an.

Das lockere Bindegewebe, das sich vorne zwischen Blase und Scheide, hinten zwischen dieser und dem Rectum befindet, ist frei von Neryenelementen.

Grössere Gefässe sind auf dem Schnitt nicht getroffen.

In einem weiter lateral gelegenen Parallelschnitt, Fig. 2, der die contrahierte Blase eben noch lateral trifft, die Vagina an ihrer Seitenkante eben noch eröffnet, den Ureter an seiner Berührungsstelle

mit der Cervix fast am Querschnitt zeigt und das Rectum innerhalb des Bindegewebes nicht mehr trifft, sehen wir Folgendes:

In der bindegewebigen Hülle der Scheide finden sich hauptsächlich hinten oben und seitlich grosse Ganglien. Vorne unten dagegen nur ganz wenige kleine.

In der Verdichtungszone um Cervix und Vaginalgewölbe, sowie in den äussersten Schichten der Organmuskulatur, ferner in der nächsten Nähe des Ureters, der hier der Cervix anliegt, auch wieder hauptsächlich hinten und oben liegen ausserordentlich viele,

Figur 2.

grosse Ganglienknotten. Sie laufen aus in ein nach hinten oben gerichtetes, an Ganglienzellen immer ärmer und in Folge dünner werdendes Geflecht, das in einiger Entfernung vom Uterus direct unter das Peritoneum tritt und hier in den Nervus hypogastricus übergeht.

Dorsal von der Vagina in halber Höhe des Bindegewebslagers sehen wir den Plexus pudendus horizontal verlaufend, zum Theil der Länge nach getroffen zu den eben beschriebenen Ganglien Zweige sendend, er enthält wenig Ganglienzellen.

Auch das Ganglion sympathicum ist noch getroffen und wir sehen von ihm Aeste zum Plexus pudendus verlaufen und fast senkrecht in denselben einmünden.

Hoch oben vor dem intraperitonealen Theil des Rectums sind einige Aeste des N. hypogastricus quergetroffen. Ein anderes Stück desselben ist längsgetroffen, subperitoneal in der Nähe des Uterus zu sehen. Es enthält viele Ganglienzellen.

Von den Geflechten auf dem Beckenboden ist keine Spur mehr zu sehen. Das lockere, nervenfreie Füllmaterial vor und hinter der Vagina ist in grösserer Ausdehnung getroffen als auf dem zuerst geschilderten Schnitt. Von Gefässen ist im Bindegewebe noch wenig zu sehen, dagegen praerectale Lymphdrüsen, die nach meiner Erfahrung am Kind und Erwachsenen ziemlich constant sind und einen guten topographischen Anhaltspunkt gewähren.

Ein dritter Schnitt, der den Ureter während seines Verlaufes entlang der Cervix in grosser Ausdehnung trifft, die Cervix und den unteren Abschnitt der Vagina und der Blase in den lateralsten Theilen eben noch berührt, zeigt uns ausser dem schon mehrfach erwähnten Ganglion des sacralen Abschnittes des Grenzstranges einige in seiner Nähe befindliche Nervenquerschnitte, die aus marklosen Elementen bestehen und jedenfalls dem Grenzstrang zugehören.

In der Gegend der Cervix dagegen und zu beiden Seiten des Ureters finden sich enorme Ganglienmassen, auch in dem getroffenen Theil der Scheide sind noch einige Ganglien zu finden; die Stelle entspricht ungefähr der Mitte der Seitenkante. Die praerectalen Lymphdrüsen sind noch zu sehen. Im obersten hinteren Abschnitt des Bindegewebes sind noch einige kleine Nervenstränge vorhanden, die zum Nervus hypogastricus gehören. Im unteren hinteren Abschnitt ist schon der Plexus sacralis getroffen. Die Gefässe des Uterus und der Vagina sind mehrfach in ihrem Verlauf längs und quer angeschnitten. Zwischen ihnen liegen einzelne kleine marklose Nervenquerschnitte, wahrscheinlich Gefässnerven. Das lockere Füllgewebe vor und hinter der Vaginalkante stellt mehr als die Hälfte des getroffenen Bindegewebskörpers dar und ist vollständig frei von Nerven.

In den weiter lateral gelegenen Schnitten finden wir nur mehr Ganglien um den Ureter und kleine Nervenzüge, die gegen die Blase verlaufen. Man trifft immer mehr von dem nervenlosen lockeren Bindegewebe. In der Nähe des Plexus sacralis gehen dünne markhaltige Stämme ins Bindegewebe nach oben verlaufend,

wahrscheinlich die sensiblen Nerven des Peritoneums. Ob sie vom Plexus kommen, wage ich nicht zu entscheiden.

Ganz lateral hinter dem Hilus ovarii entsprechend dem Lig. infundibulopelvicum sind im Verlauf des Nervus spermaticus wieder kleinere Gruppen von Ganglienzellen zu sehen.

Vergleichen wir nun diese Befunde mit horizontalen Querschnitten durch das Becken eines anderen neugeborenen ausgetragenen Mädchens. (Fig. 3.) Auf einem Horizontalschnitt¹⁾, der ungefähr durch das untere Drittel der Cervix gelegt ist und den Ureter nahe derselben kurz vor dem Eintritt in die Blase quer trifft, sehen wir folgendes:

Das zwischen Beckenwand und den Organen gelegene Bindegewebe ist durch die schon deutlich sichtbare Verdichtungszone, welche sich zwischen den visceralen Gefässen ausspannt, in einen medialen und lateralen Abschnitt getheilt.

Im lateralen Abschnitt finden wir nur Nerven, die zur Extremität laufen, N. ischiadicus und obturatorius und ganz lockeres Bindegewebe.

Zwischen den Gefässen selbst nur einige dünne marklose Stämmchen, anscheinend für die ersteren bestimmt.

Medial von der Verdichtungszone ist das ganze für die Beckenorgane bestimmte Nervengeflecht.

Seitlich und vorne am Rectum ist der N. hypogastricus schon in mehrere Aeste aufgelöst, die zum Theil grosse Ganglienmassen enthalten. Medial gegen das Rectum zu liegen einige kleine Nervenquerschnitte, während die grösste Zahl der Nerven Elemente in einer Linie liegt, welche als Tangente das Rectum lateral, den Ureter medial trifft und im Winkel zwischen Blase und Uterus endigt. Diese Linie trifft zahlreiche grosse und kleine Längs- und Querschnitte von Nervenstämmen und Ganglien mit vielen Ganglienzellen. Am lateralsten Berührungspunkt von Blase und Cervix befindet sich ein grosser Ganglienknotten, der zu Blase und Uterus Nerven sendet, das äussere Blasenganglion (Lee, Frankenhäuser); mehr medial im Septum vesico-uterinum finden sich noch mehrere aber kleinere Ganglienknotten. Das lateralste von ihnen ist das bedeutendste, das innere Blasenganglion der genannten Autoren.

1) Ich halte es nicht für angängig, beim Neugeborenen von Beckenebenen zu reden, höchstens in Bezug auf die Verhältnisse beim erwachsenen Weib.

Eine nicht geringe Zahl kleiner Ganglien liegt nahe oder in der Cervixkante, an der Eintrittsstelle der Gefässe. Ich habe jedoch diese Ganglien immer nur an der äussersten Peripherie und nie tiefer in der Cervix gesehen. Hinten und lateral an der Cervix

Figur 3.

tritt ein ausserordentlich starker mit sehr zahlreichen Ganglienzellen durchsetzter Nervenstamm ein. Es ist dies der Ast, den auch die früheren Autoren bereits erwähnen, der ohne mit den Geflechten zu anastomosiren direct in die Cervix geht. Die Haupt-

masse seiner Ganglien liegt lateral ausserhalb der Cervixmuskulatur. Auch hier finden sich Ganglienzellen nur in den äussersten Schichten der Muskulatur. Auch in der Umgebung des Ureters sind zahlreiche Nerven Elemente. Endlich noch einige wenige an der lateralen Peripherie der Blase und zwischen den zu ihr verlaufenden Gefässen. Innerhalb des Verbreitungsgebietes der Nervengeflechte ist das Bindegewebe ebenfalls dichter gefügt.

Weiter cranial gelegene Schnitte zeigen anfangs dieselbe, später eine einfachere Gruppierung der Nerven Elemente. Die Hauptmasse der Ganglienzellen rückt immer mehr vom Uterus ab, d. h. wir treffen nur mehr die beginnende Aufsplitterung des N. hypogastricus, während vorne in der Nähe des inneren Muttermundes an der Peripherie der Cervix und in ihrer Umgebung die Zahl der Nerven Elemente schon erheblich abgenommen hat. An diesen Stellen treffen wir dann nicht mehr das Beckenbindegewebe in seiner ganzen Ausdehnung, sondern das Lig. latum und hinten die Bindegewebsabschnitte in der Gegend der grossen Gefässe; das ganze Bild ist einfacher geworden.

Auch caudalwärts bleibt das Bild bis zum Scheidengewölbe ungefähr dasselbe. Dann nimmt die Zahl der Nerven Elemente ab. Vor allem an der vorderen Peripherie der Vagina, so dass wir ungefähr auf einem Horizontalschnitt, der etwas über der halben Höhe des Vaginalrohrs liegt, folgendes Bild (Fig. 4) bekommen. Vorne der innere Blasensphincter, dahinter Scheide und Rectum quergestellt, an der seitlichen Beckenwand der M. obturat. intern. Der Ursprung des Diaphragma pelvis liegt zum grössten Theil unterhalb der Schnittebene, nur vorne in der Nähe der Blase sind einige Faserbündel der Partes pubicae des Levator ani getroffen.

Während in der Gegend des Blasensphincters und der vorderen Vaginalwand sehr wenig Nervenquerschnitte und kaum eine Ganglienzelle zu finden ist, finden sich an der hinteren Peripherie der Scheide und ums Rectum noch zahlreiche Nerven Elemente, gegen die Medianlinie zu nehmen sie an Zahl ab. Die Zahl der Nerven und Ganglienquerschnitte in der Peripherie des Rectums ist recht erheblich. Sie stammen, wie man auf Serien verfolgen kann, zum grössten Theil aus dem N. hypogastricus und Plexus pudendus, zum kleineren aus dem sympathischen Grenzstrang und zwar aus dem unteren Abschnitt des lumbalen und aus dem sacralen Antheil. Die Hauptmasse der Nerven Elemente findet sich im Winkel zwischen Scheide und Mastdarm. Hier sehen wir auch eine der uns schon

von den Sagittalschnitten bekannten praerectalen Lymphdrüsen. Auch in der hinteren Scheidenwand selbst sind zahlreiche Nerven-elemente eingestreut. Sie sind, wie bereits erwähnt, zum grossen Theil mit cytogenem und lymphoidem Gewebe umgeben. An diesem Geflecht hat der Grenzstrang keinen Antheil. Der ganze grosse lateral gelegene Bindegewebskörper ist frei von Nerven-elementen. Er besteht aus ganz lockerem Fettgewebe.

Figur 4.

In noch mehr caudalwärts gelegenen Schnitten trifft man das Diaphragma pelvis mit. Infolge der trichterförmigen Gestalt desselben nimmt die Masse des Bindegewebes rasch ab. Die ovale Muskelwand umschliesst Urethra, Vagina und Rectum immer enger. Hier treffen wir auf starke Gangliengeflechte, welche seitlich vom

Rectum auf dem Beckenboden liegen und vaginalwärts verlaufen. Es sind dies dieselben Geflechte, die wir auf der ersten Abbildung bereits beschrieben haben. Im übrigen sind die Verhältnisse dieselben wie auf dem vorher beschriebenen Schnitt.

Die entsprechenden Verhältnisse beim Kind, in den ersten Lebensjahren sind annähernd dieselben. Bisweilen sah ich die Ganglien in der Cervix etwas weniger randständig, doch sind diese Variabilitäten so klein, dass denselben eine principielle Bedeutung nicht beikommt.

Fasse ich nun zusammen, was die Betrachtung der Serien ergibt, so ist zu sagen:

Die makroskopisch festgestellten Verhältnisse, dass sich der Nervenapparat der Beckeneingeweide mit Ausnahme des N. spermaticus und der von ihm zum Beckengeflecht laufenden Anastomose innerhalb der die visceralen Aeste der Hypogastrica umgebenden Verdichtungszone befindet und dass das lockere Füllgewebe von Nervenelementen frei ist, werden durch die mikroskopischen Befunde bestätigt.

Die Anordnung der Ganglien und Ganglienzellen ist folgende:

Der ausserhalb der bindegewebigen Hüllen der Organe gelegene Theil des Geflechtes zeigt eine ziemlich gleichmässige Vertheilung der Ganglienzellen. Gegen den Eintritt der Nervenstämme hin nimmt ihre Zahl ab.

Die in den Bindegewebshüllen der Organe liegenden Ganglien stehen am dichtesten an der Cervix und zwar hinten und lateral. Doch finden sich auch vorne zahlreiche Ganglienzellen und Ganglien. Analoge Verhältnisse zeigt das Scheidengewölbe. In der Umgebung der Scheide nimmt die Zahl der Ganglienzellen vorne und lateral rasch ab, so dass die untere Hälfte der Umgebung der vorderen Scheidenwand fast ganz von Ganglienzellen frei ist, dagegen sind lateral hinten reichlich Ganglienzellen vorhanden.

Die meisten Ganglienzellen für die Blase liegen praecervical in der Gegend des Trigonums und etwas höher, wenige liegen lateral und oben.

Das Rectum ist ziemlich gleichmässig von Ganglien umgeben. Der Ureter steht ebenfalls in enger Beziehung zum Geflecht.

Die Ganglienzellen zeigen keine nennenswerthen Grösseschwankungen.

Vergleichen wir die Sagittal- mit den Horizontalschnitten, so finden wir, dass sich dieselben vollkommen ergänzen, was man

jedoch erst nach Durchsicht der Serien constatiren kann. Aber auch schon die beigegebenen Bilder bestätigen dies bis zu einem gewissen Grad.

Die Variationen in der Anordnung sind nicht sehr gross.

Beim erwachsenen Weib sind die Verhältnisse, wie bereits erwähnt, eigentlich dieselben wie beim Kind, nur müssen wir bedenken, dass die Nervelemente im Verhältniss zum Kind viel weiter auseinander liegen, dass diese sich nicht oder nur wenig vermehrt haben, während das Bindegewebe und die Gefässe um das 30—50fache an Masse zugenommen haben. Zu diesen Zahlen bin ich durch vergleichende Wägungen gekommen. Einen absoluten Werth sollen sie nicht darstellen, sondern nur einen ungefähren Begriff von der Verschiebung der Verhältnisse der Massen zu einander geben.

Das Ganglion cervicale ist von anderer Seite schon hinreichend untersucht (Hashimoto u. A.). Es enthält reichlich Ganglienzellen neben grossen Nervensträngen. Das Bindegewebe überwiegt an Masse die Nervelemente. Es zerfällt bei der mikroskopischen Untersuchung in ein Gangliengeflecht, das durch starkes Bindegewebe verlöthet ist und stellt nicht ein einheitliches Ganglion dar, wie z. B. ein Ganglion des Grenzstranges. Nur vermöge seiner Lage in einer Verdichtungszone sind die Bindegewebsfasern mit den Nervelementen so verfilzt. Läge das Geflecht in lockerem Gewebe, so hätte man es wahrscheinlich nicht als einen besonderen Abschnitt des ganzen nervösen Beckengeflechtes bezeichnet. Dagegen ist über die anderen Ganglienanhäufungen in den Genitalien und dem Bindegewebe noch wenig bekannt. Ich kann nach meinen Untersuchungen sagen, dass die Vertheilung der Ganglienzellen genau dieselbe ist wie beim Kind und dass durchaus nicht der grösste Theil der Ganglienzellen im Ganglion cervicale zu finden ist, sondern im übrigen Geflecht. Es fällt nur nicht so in die Augen. Das Ganglion cervicale der Erwachsenen entspricht dem hinteren Abschnitt des Geflechtes, das beim Neugeborenen Cervix und Scheide umgiebt. In den Stämmen des Geflechtes, in den Bindegewebschüllen sind überall viel Ganglienzellen zu finden.

Vergleicht man die Nervenvertheilung beim männlichen und weiblichen Neugeborenen, so findet man eine grosse Verschiedenheit in der Anordnung der Elemente. Vor allem fand ich beim neugeborenen Knaben ein völliges Fehlen der Geflechte auf dem Beckenboden, trotzdem hier der Beckenboden höher steht wie beim

weiblichen Kind und in Folge dessen eo ipso dem Nervengeflecht näher liegt.

Davon, dass der Nervenapparat der männlichen Beckenorgane kleiner sein soll, als der der weiblichen, konnte ich wenigstens beim Neugeborenen nichts bemerken. Auch hier sind colossale Gangliennmassen vorhanden, nur ist das Geflecht uncomplicirter. Für die Blase gilt dasselbe, wie beim weiblichen Geschlecht. Die Gruppierung der Ganglienzellen um die Prostata entspricht den analogen Verhältnissen an der Cervix. Die Zellen liegen z. Th. in der Prostatakapsel. Auch im männlichen Beckenbindegewebe beobachtet man die merkwürdigen Beziehungen zwischen Nerven und lymphoiden Wanderzellen, aber in viel geringerem Maasse.

Während nach meiner Erfahrung ferner im weiblichen Beckenbindegewebe Vater-Pacini'sche Tastkörperchen ein seltener Befund ist, der nur von wenigen beschrieben wurde (Krause, Frankenhäuser), ist dieser Befund beim Mann recht häufig (Oberndorfer). Ueber die Bedeutung dieser Körperchen — ich habe deren im Ganzen 3 gesehen bei 2 weiblichen Kindern — bin ich mir völlig unklar. Sie verdienen insofern Beachtung, als es sich wahrscheinlich um versprengte Ektodermgebilde im Beckenbindegewebe handelt.

Es erübrigt noch die Besprechung der Topographie der Ganglienzellen in den Beckenorganen selbst.

Im Corpus uteri habe ich keine gefunden. Ueber die näheren diesbezüglichen Details muss ich auf die Labhardt'sche Arbeit verweisen. In der Cervix liegen Ganglien nur ganz oberflächlich, in der Tiefe fand ich keine.

Die Vertheilung der Ganglienzellen in der Vagina entspricht der in ihrer Bindegewebshülle. Die Entscheidung, ob eine Zelle hier oder im Organ selbst liegt, ist oft nicht ganz leicht. Doch reichen auch Ganglien bis unter das Vaginalepithel hauptsächlich in der Nähe von Gefässen. Die Zahl der im Organ liegenden Ganglienzellen ist nicht gross. Sie finden sich hier entweder einzelt oder in ganz kleinen Gruppen. Grössere Ganglien sah ich nie.

Das Rectum verhält sich analog dem Dickdarm. Die Ganglienvertheilung ist gleichmässig. Die Ganglienzellen sind klein.

Die Blase beherbergt eine Anzahl grosser Ganglien. Genaueres über ihre Morphologie finden wir bei Grünstein und Klebs. Sie liegen meist im Verlauf grösserer Stämme, entweder allein oder

in kleinen Gruppen und sind meist sehr gross. Sie finden sich hauptsächlich in der Gegend des Trigonums und in den darüberliegenden Partien der hinteren Wand in der Muscularis. Im oberen Abschnitt der Blase und in der vorderen Wand sind die Ganglien sehr spärlich. Im Ureter selbst sah ich keine Ganglienzellen, nur in seiner Bindegewebshülle.

In der Tube fand ich ebensowenig Ganglien wie im Ovarium. Ich kann also die Winterhalter'schen Befunde nicht bestätigen.

Die männliche Blase zeigt analoge Verhältnisse. Bezüglich der inneren männlichen Geschlechtsorgane wage ich ein Urtheil noch nicht abzugeben, doch scheint mir so viel sicher, dass die Hauptmasse der Ganglienzellen auch hier ausserhalb der Organe liegt; ferner zeigt sich, dass beim männlichen Geschlecht der Plexus pudendus vor Allem die Blase versorgt und zu den andern Organen weniger Beziehungen hat, während der N. hypogastricus sich überall gleichmässig vertheilt.

Betrachtung der gefundenen Verhältnisse vom Standpunkt der Lehre von der mechanischen Zweckmässigkeit und der Entwicklungsgeschichte.

Zur Entstehung der gefundenen Formen giebt uns die Entwicklungsgeschichte folgende Thatsachen: Die sympathischen Ganglien stammen direct von den spinalen ab. Wie bei den niederen Wirbelthieren am besten zu verfolgen ist, wuchern die Spinalganglien an ihrem ventralen Ende. Die gewucherte Partie löst sich ab und rückt als Anlage eines sympathischen Ganglions mehr ventralwärts. Die Anlagen der einzelnen Segmente sind Anfangs von einander isolirt. Der Grenzstrang ist ein secundäres Product, dadurch entstanden, dass die einzelnen Ganglien einander entgegenwachsen und sich mit einander verbinden. Von ihm leiten sich dann die sympathischen (autonomen) Geflechte der Brust-, Leibes- und Beckenhöhle ab. So hat His jun. beobachtet, dass von den Ganglien des Grenzstrangs Gruppen von Ganglienzellen activ in die Herzanlage einwandern und die dort gelegenen Herzganglien bilden. (Beard, Onodi, Balfour.)

Da wir nun wissen, dass die inneren Genitalien und z. Th. die Harnorgane sich aus Segmenten entwickeln, die viel höher gelegen sind, als es nach der definitiven Lage dieser Organe erscheint, so haben wir eine Erklärung dafür, dass die diesbezüglichen Nerven erst auf dem weiten Weg über den Lumbaltheil des Sympathicus

mit dem Centralnervensystem in Verbindung stehen und dafür, dass der sacrale Theil des sympathischen Grenzstrangs für die Innervation der inneren Genitalien keine Bedeutung hat. Ferner wird uns durch diese Thatsache plausibel, warum der Plexus pudendus (N. erigens) die distalen Abschnitte der Harn- und Geschlechtswerkzeuge innervirt und zum Uterus wahrscheinlich (Langley) in keine Beziehung tritt. Er innervirt eben die seinem Ursprung aus den mehr caudal gelegenen Segmenten entsprechenden, aus gleichen Segmenten hervorgegangenen tieferen Organabschnitte.

Das active Einwandern der Ganglienzelle in die innervirten Organe erklärt uns auch bis zu einem gewissen Grade die Vertheilung der ersteren in den Organen und Geflechten. Wenn wir nämlich constatirten, dass die Ganglienzellen hauptsächlich an der Hinterwand der Organe liegen und am Utero-vaginal-Organ ventral- und caudalwärts an Zahl abnehmen, so können wir sagen, die Ganglien sind sobald als möglich nach ihrem Eintritt ins Organ liegen geblieben, und da der Nerv hinten oben lateral in das Utero-vaginal-Organ eintritt, stehen die Ganglienzellen hier am dichtesten und nehmen ventral-, caudal- und medialwärts an Zahl ab.

Wir können aber die ganze Topographie der Ganglien doch nicht auf diese Weise erklären. Dieser Erklärungsversuch stimmt nur zum Theil. Ich glaube, wir müssen auch in Betracht ziehen, dass bei der grossen Bedeutung des mechanischen Reizes für die Function der Ganglienzellen, dieser in der Phylogenese einen gestaltenden Einfluss für die Gruppierung der Nerven Elemente gewonnen hat und dass dieser ursprünglich erworbene Zustand allmählig ein vererbbarer geworden ist.

Ich glaube daher das topographische Verhalten der Nerven Elemente als den Effect einer functionellen Anpassung im Sinne der mechanischen Zweckmässigkeit bezeichnen zu müssen. Eine Stütze für diese Anschauung gewinnen wir aus folgenden Thatsachen:

1. Die Anordnung der Ganglien von Uterus und Vagina ist eine derartige, dass allen auf den Genitalapparat unter normalen Verhältnissen einwirkenden mechanischen Einflüssen zweckmässig Rechnung getragen ist.

2. Die Anordnung der Ganglien des Rectums, das nach jeder Seite hin fast die gleiche Ausdehnungsmöglichkeit besitzt und das normaliter keine sehr grossen Volumenschwankungen mitmacht, zeigt entsprechend seiner nach allen Seiten hin gleichen mecha-

nischen Inanspruchnahme keine nennenswerthen Differenzen in der Anordnung seiner Ganglienzellen.

3. Auch der Nervenapparat der Blase zeigt ein seiner mechanischen Inanspruchnahme entsprechendes Verhalten.

ad 1. In Uterus und Scheide finden wir folgende Vertheilung der Ganglienzellen:

Das Corpus uteri ist nach den Untersuchungen zahlreicher Autoren (conf. Labhardt, von Herff u. s. w.) und nach meinen eigenen frei von Ganglien.

Die Cervix besitzt nur in ihrer äusseren Peripherie, und zwar hauptsächlich hinten und seitlich Ganglienzellen, die in der die Cervix umgebende Bindegewebshülle liegenden enormen Massen von Ganglienzellen zeigen dasselbe Verhalten der Gruppierung.

In der Scheide und dem sie direct umgebenden Bindegewebe finden wir folgende Nervenvertheilung:

Scheidengewölbe und oberes Drittel enthalten reichlich Ganglien, am dichtesten in den lateralen und hinteren Partien.

In den unteren Scheidenabschnitten nimmt die Zahl der Ganglien caudalwärts ab und zwar finden sich fast nur in den hinteren seitlichen Partien solche vor, während die Vorderwand fast völlig frei bleibt.

Von den ausserhalb der Organe und ihrer Bindegewebshüllen weiter von ihnen abgelegenen, aber doch zu ihnen gehörigen Ganglienhaufen sind in Betracht zu ziehen die Ganglienmasse, die sich zwischen N. hypogastricus und den lateralen Partien der Hinterwand von Cervix und Scheidengewölbe ausspannt (beim Erwachsenen Ganglion cervicale genannt) und die grossen Ganglien-geflechte, welche vor dem Rectum und seitlich von ihm auf dem Beckenboden liegen und welche mit Plexus pudendus und N. hypogastricus breit anastomosiren.

Hervorzuheben ist noch, dass nicht nur die in der Cervix und im Bindegewebe, sondern auch die in der Scheide gelegenen Ganglienzellen ihr Innervationsgebiet z. Th. im Corpus uteri haben.

Das Freibleiben des Corpus uteri von Ganglien ist durchaus zweckmässig, da bei der Grössenzunahme des schwangeren Organs vorhandene Ganglien mechanisch gereizt und proportional dem Wachstum Contractionen ausgelöst würden.

Die Anhäufung der grossen Ganglienmassen in der Cervix spielt eine wichtige Rolle beim Geburtseintritt, indem der durch sein Wachsthum die Cervix immer mehr entfaltende Eipol, vor

Allem die hintere Cervixwand und die in und an ihr liegenden Ganglien reizt und so Contractionen ausgelöst werden (Knüpfker-Keilmann).

Mit dem Fortgang der Geburt müssen immer mehr Ganglien gereizt werden, um einen möglichst grossen mechanischen Effect auszulösen. Dies geschieht durch die völlige Entfaltung der Cervix und die Dehnung der Scheide und die damit verbundene Reizung der hier gelegenen Ganglienmassen einerseits, andererseits durch Reizung des Ganglion cervicale und des N. hypogastr.; diese liegen in der Beckenweite im schrägen Durchmesser und werden in Folge dessen vom tiefer tretenden Kopf gewöhnlich mit dem grössten Durchmesser getroffen, also so intensiv als möglich mechanisch gereizt. Der vorliegende Theil tritt tiefer in die Scheide, die Vorderwand der Scheide kann in Folge der naheliegenden Symphyse keine Dehnung, also hier liegende Ganglienzellen keine nennenswerthe Reizung erfahren. Die Zahl der hier gelegenen Ganglienzellen ist auch verschwindend klein. Ihre Hauptmasse liegt an der Hinterwand, die die ausgiebigste Dehnung erfährt, dabei trifft der im Beckenausgang im geraden Durchmesser stehende Kopf auch die vorhin erwähnten Gangliengeflechte am Beckenboden mit seinem grössten Durchmesser.

Diese Anordnung der Ganglienzellen in 3 Etappen im Organ, in nächster Nähe und entfernt vom Organ hat aber noch einen anderen Zweck.

Lägen die reizbaren Nervenlemente z. B. alle in der Scheidenwand, so müsste eine mässige Ausdehnung der Scheide, wie sie z. B. bei der Cohabitation stattfindet, zu ausgiebigen Contractionen der Gebärmutter führen. Es wäre so die Möglichkeit, von der Scheide aus Wehen zu erregen viel grösser, als es thatsächlich der Fall ist. Die thatsächliche Anordnung der Gangliengeflechte auf dem Beckenboden ist aber derart, dass sie in Folge ihrer Lage und ihres schräg nach abwärts gerichteten Verlaufes nur durch einen sehr grossen Körper, der noch dazu gewaltsam nach abwärts gedrängt wird, ausgiebig gereizt werden können, Verhältnisse, die unabsichtlich wohl nie, absichtlich nur sehr schwer nachgeahmt werden können. — Die inneren Genitalien zeigen uns am deutlichsten die mechanisch zweckmässige Anordnung ihres Nervenapparates, z. T. auch deshalb, weil uns die mechanische Inanspruchnahme derselben am genauesten bekannt ist.

Anders liegen die Verhältnisse bei den übrigen Beckenorganen.

Die mechanische Inanspruchnahme derselben ist weder studirt noch bekannt und entzieht sich daher unserem Urtheil.

Das Rectum scheint unter denselben mechanischen Bedingungen zu stehen, wie der übrige Dickdarm, alle Wandpartien dienen ihrer mechanischen Aufgabe der Fortschaffung der Ingesta in gleichem Maasse, wir finden daher am ganzen Darm incl. Rectum eine gleichmässige Anordnung der Ganglienzellen in den Wandungen.

Viel schwieriger sind die Verhältnisse am uropoetischen System zu beurtheilen. Wir finden in der Blase die grössten Ganglienzellenanhäufungen in der Gegend des Trigonums und im unteren Abschnitt der hinteren Blasenwand. Auch hier können wir wieder sagen, es sind dies die Stellen, die von den einwandernden Zellen zuerst getroffen werden. Es bleiben hier die meisten Ganglienzellen liegen, und nur ihre Axone wachsen in das Organ hinein. Es ist der kürzeste und einfachste Modus der Nervenversorgung, und wir sind gewöhnt zu sehen, dass die Natur überall den kürzesten und einfachsten Weg einschlägt. Andererseits müssen wir auch die Ansicht Engelmann's in Betracht ziehen, dass sich in Organen mit glatter Musculatur und gerade im uropoetischen System die musculäre Erregung von Zelle zu Zelle direct fortpflanzt. Nichtsdestoweniger können wir diese Vertheilung der Ganglienzellen mit den wenigen uns bekannten Thatsachen über die Mechanik der Blasenfüllung in Einklang bringen. Es finden sich hier auch gewisse Analogien zur Vertheilung der Ganglienzellen im Uterus. Hier wie dort ist der Theil des Organs, der den grössten Ausdehnungen unterworfen ist, arm an Ganglien bzw. frei davon. Denn das dürfen wir wohl als sicher annehmen, dass die Ausdehnung der Blase hauptsächlich auf Kosten des Blasenkörpers vor sich geht, und dass erst bei starker Blasenfüllung das Trigonum gedehnt wird. Hierdurch werden die hier in der Blasenwand und im präcervicalen Bindegewebe gelegenen Theile des Gangliengeflechtes gereizt. Der Effect dieser Reizung sind Blasencontractionen, die proportional dem Füllungsgrade bis zu einer bestimmten Grenze zunehmen. Seit L. R. Müller's grundlegenden Arbeiten wissen wir ja auch, dass der Reflex, der zur Ausstossung des Urins führt, primär im sympathischen System zu Stande kommt, dass es zum Beginn der Miction meist eines willkürlichen Impulses bedarf, der den Rhabdosphincter erschlafft. Die Entleerung der Blase hinwiederum geschieht ausschliesslich durch Reflexe, die im localen Ganglienapparat vor sich gehen. Nach diesen Voraus-

setzungen müssen wir in der gefundenen Anordnung der Ganglienzellen auch wieder eine mechanische Zweckmässigkeit erblicken, insofern unter normalen Verhältnissen erst bei starker Füllung der Blase die Ganglien gereizt und die Miction vorbereitet wird. Es ist so mit den einfachsten Mitteln eine Regulation geschaffen.

Die Innervationsverhältnisse, speciell die Gruppierung der Ganglienzellen in und um Ureter, Urethra und Tube sind sehr einfache, entsprechend der einfachen und gleichmässigen mechanischen Inanspruchnahme dieser Organe.

Die Beziehungen der gefundenen morphologischen Verhältnisse zu unseren diesbezüglichen physiologischen und klinischen Anschauungen.

Wenn verschiedene Autoren bei Reizung der verschiedenen in die nervösen Beckengeflechte eintretenden Nervenstämme Unterschiede im Reizungseffect an den Organen beobachteten, so wurde dabei meist nicht beachtet, dass man in einem Falle präganglionäre, im anderen postganglionäre oder beide Arten von Fasern reizte, was nach unsern gegenwärtigen diesbezüglichen Anschauungen sicher von Bedeutung ist. So finden wir z. B. im Verlaufe des Plexus pudendus (N. erigens) fast keine Ganglien, sondern die hierzu gehörigen liegen alle peripher in den Beckengeflechten, wir können also sagen: der Plexus pudendus beherbergt fast nur präganglionäre Fasern.

Der N. hypogastricus kommt aus den grossen prävertebralen Ganglien, enthält ferner in seinem Verlauf und nahe seinem Eintritt in das Beckengeflecht noch eine ansehnliche Zahl von Ganglien. Er führt also sicher dem Geflecht schon eine grosse Zahl postganglionärer Fasern zu. Da aber vor seinem Eintritt ins Geflecht sich die Ganglien in seinem Verlauf wieder mehren, so ist nicht einzusehen, warum nicht auch er präganglionäre Fasern ins Geflecht schicken soll, für einige Ganglienzellen lässt es sich sogar sicher beweisen, dass sie ihre präganglionäre Faser aus dem N. hypogastricus beziehen. Ein zahlenmässiges Verhältniss der prä- und postganglionären Fasern im N. hypogastricus anzugeben ist nicht möglich. Wir können nur sagen, dass nach der Zahl der in seinem extracanaliculären Theil bis zum Eintritt ins Geflecht eingestreuten Ganglien die Zahl der postganglionären Fasern beim Eintritt ins Geflecht recht ansehnlich sein muss, andererseits spricht die grosse Zahl der Ganglienzellen im Geflecht und ihre topographischen Be-

ziehungen zum Nerven auch dafür, dass die Zahl der Fasern, welche erst im Geflecht ihr Ganglion haben, auch nicht klein sein kann.

Dasselbe gilt für den N. spermaticus. Die physiologische Bedeutungslosigkeit des sacralen Abschnittes des Sympathicus-grenzstrangs für innere Genitalien und Harnwege lässt sich auch morphologisch nachweisen.

Fast ausschliesslich präganglionäre Axone reizen wir nur im Plexus pudendus.

Ausschliesslich postganglionäre Axone reizen wir nirgends, da die Ganglienzellen bis hart an die Organe bzw. bis in dieselben hineingehen. Bei Reizung aller übrigen im und zum Beckengeflecht laufender Nerven handelt es sich um prä- und postganglionäre Axonreflexe neben den directen Reizungseffekten der Nerven und Ganglien.

Bei diesen Reizungsversuchen haben wir es, wie eben bemerkt, immer auch mit der Reizung von Ganglien zu thun. Nur bei der Reizung von Stücken aus dem Corpus des überlebenden Uterus in entsprechender Entfernung von der Cervix werden die Reizerscheinungen nach der Meinung vieler Autoren, und auch ich bin der Ueberzeugung, nicht durch Ganglien, sondern durch die Verzweigung der postganglionären Fasern vermittelt; insofern es sich hier nicht um myogene Erscheinungen handelt, haben wir directe Reizung, postganglionäre Axonreflexe vor uns. Bei Reizungsversuchen an allen übrigen Beckenorganen werden auch Ganglien mitgetroffen, insofern dieselben nicht durch die Methode (Nicotin) ausgeschaltet sind.

Nach den morphologischen Ergebnissen dieser Arbeit und dem eben Gesagten können wir die von Rein, L. R. Müller und Kurdinowsky auf Experiment und klinische Erfahrung begründete Lehre von der überwiegenden Bedeutung der localen Innervationscentra der Beckenorgane auch nach der anatomischen Seite hin ergänzen und uns eine räumliche Vorstellung über diese Centra machen. Die Centra selbst sind in den Ganglienzellen. Die Coordination spielt sich ab in den wechselseitigen Verzweigungen der prä- und postganglionären Fasern. Die Versuche Rein's und Kurdinowsky's beweisen auch die Unabhängigkeit dieser Geflechte vom cerebrospinalen System und ihre Toleranz gegen weitgehende Insulte. Die weiteren Schlüsse Rein's jedoch kann ich mit Jung nicht berechtigt finden, da sie sich mit unseren diesbezüglichen

anatomischen Anschauungen nicht in Einklang bringen lassen. Aus dem Beisammenliegen der Ganglienzellen für die einzelnen Beckenorgane ohne jedwede Grenze erklärt sich auch das zwangsweise Urinieren bei der Defäcation auf morphologischem Weg.

Für die Bahnen der Vermittelung des Schmerzgefühls giebt uns die klinische Erfahrung Anhaltspunkte. Durch das physiologische Experiment (Durchschneidung der dorsalen Wurzeln der Sacralnerven peripher vom Ganglion spinale) konnten Langley und Anderson nachweisen, dass die sensiblen Nerven der inneren Genitalien sicher nicht aus den Sacralnerven stammen.

Die Bahnen der dem Entleerungsvorgang der Beckenorgane zwangsweise angereichten spinalen Reflexe, welche die Unterstützung der Entleerung durch Bauchpresse und Beckenbodenmusculatur und den Schluss der Rhabdosphincteren herbeiführen, haben mit den nervösen Beckengeflechten keine Berührung, da sich ja hier auch keine sensibeln Fasern finden, sie werden ausgelöst durch hierbei stattfindende mechanische Insulte, welche das vom N. pudendus innervirte Hautgebiet treffen.

Einige wichtige physiologische Fragen werden erst durch unsere klinischen Erfahrungen bei Operationen ihrer Lösung näher gebracht. Es handelt sich hier vor allem um die Versorgung der inneren Genitalien und Beckenorgane überhaupt mit sensiblen Fasern. Von der Scheide und Portio wissen wir, dass sie sehr wenig empfindlich sind im Gegensatz zum Introitus. Laparotomien in Localanästhesie haben gezeigt, dass das Corpus uteri, Tube, Ovarium, Blase und Rectum, soweit die Organe mit Serosa überzogen sind, gegen Schneiden, Stechen und Quetschen unempfindlich sind, darauf hat besonders auch Lennander hingewiesen. Jedoch besitzt wohl jeder eigene diesbezügliche Erfahrungen, die dies bestätigen, dagegen ist starker Zug am Uterus besonders nach abwärts oder die Ligatur eines Stiles bei der Ovariectomie stets schmerzhaft. Dies rührt her zunächst von der grossen Empfindlichkeit der hierbei gereizten Parietalserosa, zweitens von der Empfindlichkeit der Ligamente selbst. Gradenwitz hat wiederholt vaginale Uterusexstirpationen ohne jede Anästhesie ausgeführt und darauf hingewiesen, dass gerade die Durchtrennung der unteren Abschnitte des Lig. latum schmerzhaft ist. Es scheinen also hier sensible Fasern zu verlaufen und ich vermute, dass es jene Stämmchen sind, die ich in nächster Nähe der Art. hypogastrica ins Beckenbindegewebe eintreten sah und die nur aus dicken markhaltigen Nerven bestehen und

keine Ganglienzellen enthalten, ich konnte dieselben nur eine Strecke weit verfolgen. Von wo sie entspringen, kann ich nicht sagen, doch vermüthe ich, dass sie aus hohen Segmenten stammen, dafür sprechen ausser den bereits erwähnten entwicklungsgeschichtlichen Momenten folgende Erfahrungen: Bei lumbalen Anästhesien, wo wir durch äussere Prüfung Schmerzlosigkeit bis in Nabelhöhe nachweisen können, gelingt es fast nie die vaginale Uterusexstirpation völlig schmerzfrei zu machen. Umschneidung der Portio, Eröffnung des Peritoneums, Erfassen des Corpus ist immer ohne Schmerzen, aber das Stürzen und Hervorziehen des Uterus ist fast stets von lebhaften Schmerzen begleitet. Slaimer u. A., die in lumbaler Anästhesie grosse Erfahrung haben, bestätigen dies und halten deshalb die lumbale Anästhesie hierfür ungeeignet. Merkwürdiger Weise wird der Zug nach oben viel weniger empfunden, so dass abdominale Exstirpationen oder supravaginale Amputationen meist völlig schmerzlos sind.

Aehnliches gilt von der Blase, indem man endovesicale Eingriffe viel sicherer durch locale Application des Anästheticums als durch lumbale Anästhesie schmerzfrei gestaltet.

Rectum und Prostata jedoch eignen sich in chirurgischer Beziehung besonders für Eingriffe in lumbaler Anästhesie, da die sensiblen Fasern, welche zu diesen Organen bezw. nur bis zu ihren bindegewebigen Hüllen ziehen, anscheinend leichter zu anästhesiren sind als beim Uterus. Es sind dies Erfahrungsthatsachen. Ueber den Verlauf dieser Nerven ist nichts Sicheres bekannt. Was die Schmerzvorgänge, die von den Beckenorganen ausgelöst werden, anbetrifft, so gilt für sie wohl ungezwungen dasselbe wie für die übrigen Bauchorgane. Lennander nimmt an, dass keine Schmerzen von den Viscera des Bauches ausgehen, wenn nicht eine mechanische, infectiöse (toxische, mikrobielle) oder chemische Reizung der sensiblen Intercostal-, Lumbal- und Sacralnerven in der Bauchwand statthat. Die Bauchorgane selbst sind sämmtlich unempfindlich. Die Empfindlichkeit der sensiblen Nerven in der Parietalserosa wird durch Entzündungsvorgänge, z. B. durch eine Lymphangitis in hohem Grad gesteigert, ganz wie es sich mit der Haut, z. B. bei Erysipel verhält. Besonders schmerzhaft sind Vorgänge, welche die Parietalserosa gegen die Unterlage zu verschieben suchen, hierbei werden die Endigungen der Schmerznerve in der Subserosa besonders gereizt. Lennander erklärt Koliken bezw. den sie begleitenden Schmerz so, dass sie entweder durch eine Dehnung des

Mesenterialansatzes einer gesteiften Darmschlinge, oder durch Verschiebung der Bauchwandserosa, wenn irgend eine der genannten Darmschlingen sich contrahirt, hart wird, sich erhebt und gegen die Bauchwand gepresst wird. Auf diese Weise können alle Schmerzvorgänge in den Beckenorganen, vor allem auch der Wehenschmerz zwanglos erklärt werden. Lennander nimmt eine gleichmässige Vertheilung sensibler Nervenendigungen im ganzen Subserosium an. Ich habe Nervenstämmе im Beckenbindegewebe gesehen, die ich nicht anders als spinale Nerven deuten kann, und da in ihrer Verlaufsrichtung keine quergestreifte Musculatur sich findet, müssen es wohl sensible Nerven sein.

Zum Schluss haben wir uns noch die Frage vorzulegen: welche klinische Bedeutung haben die nervösen Beckengeflechte.

Zur Beantwortung dieser Frage können wir nicht allein morphologische Thatsachen oder klinische Beobachtungen, wie die eben erwähnten, denen sicher der Werth eines exacten physiologischen Experimentes beizumessen ist, heranziehen, sondern wir können zum Theil nur Vermuthungen aussprechen.

Die Lehre W. A. Freund's habe ich bereits eingehend erwähnt. Ich will mich nicht auf die Kritik derselben einlassen, sondern ich will nur die im Beckenbindegewebe sich abspielenden pathologischen Processe nach ihren anatomischen Beziehungen zu den nervösen Beckengeflechten gruppiren.

Diese Verhältnisse lassen sich am ehesten beurtheilen bei den Traumen, welche die Beckenorgane treffen, gleichviel ob die traumatische Schädigung eine unabsichtliche oder absichtliche (Operation) ist. Es kommen hierbei nur die Geburts- und Operationstraumen in Betracht. Andere Traumen sind so selten, dass wir hier davon absehen können.

Von den Geburtstraumen sind es die Cervix- und die hohen Scheidenrisse. Die Dammrisse haben zu unserm Thema keine Beziehung, da sie die nervösen Beckengeflechte nicht treffen. Vor allem sind es die tief ins Parametrium reichenden Cervixrisse, welche ausgiebige Verletzungen der Nervengeflechte setzen können. Auch Risse, die seitlich im Scheidengewölbe, hauptsächlich im Anschluss an Cervixrisse sich finden, treffen die Gangliengeflechte. Die erheblichen localen und allgemeinen Beschwerden, welche diese vernarbten Risse verursachen können, sind bekannt. Sie rühren wohl von den Beziehungen der Narbe zum Nervengeflecht her. Während wir hier hauptsächlich die späteren Folgen des Traumas

sehen, können wir bei den Operationstraumen vor allem die unmittelbaren Folgen beobachten.

Die ausgiebigsten Verletzungen im Beckengeflecht setzt die erweiterte Freund'sche Operation. Jene Operateure, die möglichst radical verfahren und möglichst viel Beckenbindegewebe und Scheide mit wegnehmen, extirpiren den grössten Theil des Nervenplexus. Ich habe bei 138 Fällen von erweiterter Freund'scher Operation während der Operation und am Präparat genau auf diese Verhältnisse geachtet, habe auch zahlreiche Schnitte durch die extirpirten Bindegewebspartien auf Nervenelemente untersucht und fand immer die eben ausgesprochene Ansicht bestätigt. Ob die bisweilen auftretenden heftigen Shockerscheinungen nach derartigen Operationen, auch wenn sie in relativ kurzer Zeit beendet werden, Folgen dieser Nervenverletzungen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Dagegen glaube ich die bisweilen lange dauernden Blasenstörungen auf Rechnung der Nervenverletzung setzen zu müssen. Ich habe bis zu sechswöchige Urinverhaltung erlebt und immer gefunden, dass die Dauer der Störung proportional dem radicalen Vorgehen war, besonders ist die hohe oder tiefe Absetzung der Scheide von wesentlicher Bedeutung, was ja aus den anatomischen Verhältnissen erhellt. Zum Theil ist das eben Gesagte schon von anderer Seite ausgesprochen worden (Taussig u. a.). Wie nach ausgedehnten Operationen am Genitaltractus so finden wir auch nach solchen am Rectum langdauernde Schädigungen der Blasenfunction. Dieselben werden wohl in den meisten Fällen auf die directe Verletzung des Gangliengeflechts zurückzuführen sein. Andererseits muss man in Betracht ziehen, dass bei Operationen am Rectum meist eine ausgedehnte Verletzung der Hautäste des N. pudendus statthat, und manche Autoren nehmen im N. pudendus eine Bahn an, deren Reizung reflectorisch zu einer Blasenlähmung führe (Waldeyer). Bei der langen Dauer der Störungen scheint mir der erste Erklärungsversuch wahrscheinlicher. Einen dauernden Nachtheil für die Blase habe ich auch nach den ausgedehntesten Nervenverletzungen nicht gesehen. Auch Allgemeinerscheinungen nervöser Natur habe ich bei solchen Patienten nicht beobachtet. Ich habe mehrere Patienten mehrere Jahre nach der Operation trotz grosser Narben ganz beschwerdefrei gesehen.

Auf Grund dieser und anderer klinischer Beobachtungen bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, dass ausgedehnte Resectionen des Plexus viel weniger Beschwerden ver-

ursachen als eine ständige Irritation desselben durch Narben. Es sind eben die gleichen Verhältnisse wie beim cerebro-spinalen System. Nerven, die in eine Amputationswunde einwachsen, machen Beschwerden, richtig reseccirte nicht. Plastische Operationen an der Scheide geben wohl kaum Gelegenheit zu Verletzungen des Plexus. Auch die vordere Colpotomie trifft bei richtiger Ausführung sehr wenig Nervenelemente. Dagegen sah ich nach hinteren Colpotomien, hauptsächlich wenn sie zu tief in die Sacrouterinligamente hereingingen, sich Symptomencomplexe entwickeln, welche den von W. A. Freund beschriebenen Typen recht ähnlich waren. Dasselbe gilt für die einfachen Exstirpationen des Uterus, sei es, dass sie auf abdominalem oder vaginalem Weg ausgeführt werden. Hier setzt man, hauptsächlich wenn es zu kleinen Infectionen kommt, oder nach ausgiebiger Drainage Narben, die den Plexus in grosser Ausdehnung treffen. Dasselbe gilt für die tiefen supravaginalen Amputationen. Ich bin mit Holzbach der festen Ueberzeugung, dass ein Theil der Erscheinungen, die solchen Operationen folgen und die man trotz der erhaltenen Keimdrüsen als Ausfallserscheinungen deutet, nichts anderes sind als Reflexneurosen, die durch den permanenten Reiz, den die Narben auf den Plexus ausüben, hervorgerufen werden.

Ausser Traumen spielen die pathologischen Processe des Beckenbindegewebes eine für unser Thema wichtige Rolle. Es kommen für uns nur jene Formen in Betracht, welche die bindegewebige Hülle der Cervix und Scheide und das Sacro-Uterin-Ligament befallen. Erkrankungen der anderen Bindegewebspartien interessiren uns hier nicht. Weitere Untersuchungen über die Häufigkeit von Nervenkrankheiten bei den verschiedenen Parametritisformen wären immer noch sehr erwünscht.

Tumoren, es handelt sich hier wohl meist um cervicale Myome, welche den Beckenplexus alteriren, sind nicht sehr häufig. Positives über die Beziehungen derselben zu den Nervengeflechten wissen wir nicht. Ich vermute, dass die anatomischen Beziehungen zwischen Tumor und Nerven ganz lockere sind und die letzteren ausweichen. Dass sich bei Myomen nicht selten derselbe Reizungsmechanismus wie bei der normalen Geburt entwickelt, ist hinreichend bekannt; der Vorgang ist in beiden Fällen der gleiche.

Es erübrigt nun noch die Besprechung der anatomischen Beziehungen der Lageanomalien zu den Nervengeflechten.

Die einfachen Senkungen der vorderen Scheidenwand sind wegen der geringen Zahl der hier und in der Umgebung enthaltenen Nervenelemente von untergeordneter Bedeutung.

Mehr Bedeutung kommt schon der Senkung der hinteren Vaginalwand zu, hauptsächlich wenn sie, was ja meist der Fall ist, mit einem Dammriss vergesellschaftet ist. Es findet hierbei sicher eine dauernde Zerrung an den in der hinteren Vaginalwand und an den grossen am Beckenboden gelegenen Gangliengeflechten statt. Dem entsprechend beobachtet man nicht selten hierbei Reflexneurosen hauptsächlich im Gebiet des Magendarmkanals. Nicht selten treten diese Symptome ganz in den Vordergrund. In diesen Fällen schwinden dann nach der Wiederherstellung der normalen Verhältnisse durch die Operation auch die secundären Beschwerden (v. Rosthorn).

Alle Formen von wahren Descensus und die Prolapse treffen natürlich entsprechend dem Grade und der Form der Erkrankung die Gangliengeflechte in mehr minder grosser Ausdehnung. Bei einem Totalprolaps ist natürlich der ganze Nervenapparat nach abwärts gezerrt. Doch müssen wir bei diesen Fällen sehr vorsichtig mit der Diagnose der Reflexneurose sein, da die Senkungen häufig nur die Theilerscheinung einer bestehenden Enteroptose darstellen und die Beschwerden, welche wir als reflectorische deuten, auf die Grundkrankheit, die Enteroptose, zu beziehen sind.

Auch Retroflexionen, hauptsächlich wenn es sich um grosse metritische Uteri handelt, die hinten in der Kreuzbeinhöhle fest eingekeilt liegen, führen leicht zu einer starken Zerrung des Sacro-Uterinligaments, also des Theiles des Bindegewebes, welche die meisten Nervenelemente beherbergt. Sicher können solche Fälle zu Reflexneurosen führen. Jeder hat schon solche Fälle erlebt und gesehen, dass nach der Lagecorrectur die Patienten beschwerdefrei waren. Besonders schöne Fälle von Reflexneurose bei Retroflexion und Beseitigung der ersteren durch die Lagecorrectur theilt Kehler mit. Dass man aber gerade hier mit der Diagnose vorsichtig sein muss, ist eine der bekanntesten und discutirtesten Thatsachen unserer Disciplin.

Ich bin geneigt, die Blasenbeschwerden bei Retroflexionen und Prolapsen nicht nur auf mechanischem Weg zu erklären, sondern ich glaube, es handelt sich auch um Innervationsstörungen in Folge des dauernden abnormen Reizes der zur Blase gehörigen Nervengeflechte.

Ein Punkt, auf den ich noch hinweisen möchte, ist der, dass durch ungeeignete Pessare, besonders durch die grossen Thomaspessare, die Stellen der grössten Nervenanhäufungen nicht selten stark mechanisch gereizt werden.

Ueber Reflexneurosen, die von Blase und Mastdarm und Prostata und Erkrankung des angrenzenden Bindegewebes und der darin enthaltenen Nerven ausgehen, bestehen keine systematischen Untersuchungen.

Die Berechtigung, eine von den nervösen Beckengeflechten ausgehende Reflexneurose anzunehmen, giebt uns die anatomische, physiologische und klinische Erfahrung. Wenn wir von den verschiedensten Körperstellen durch die verschiedensten Reize Vorgänge in den Beckenorganen auslösen können, welche durch nichts anderes als Reflexe in den localen Nervengeflechten entstehen können, so liegt nichts im Weg, anzunehmen, dass auch in umgekehrter Richtung Reize sich fortpflanzen und Reflexe auslösen können. Diese Vorgänge sind aber schwer nachweisbar. Jedenfalls wäre es ein dankenswerthes Unternehmen, diese Verhältnisse klinisch genau zu verfolgen.

Literatur.

- Kehrer, Ueber die Zusammenziehungen des weiblichen Genitalcanals. Giessen 1863. Habilitationsschr. — Beitr. zur vergleichenden u. experiment. Geburtskunde. 1864. H. 2.
- Frankenhäuser, Die Nerven der Gebärmutter und ihre Endigungen in den glatten Muskelfasern. Jena 1867.
- Keilmann, Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gyn. Bd. 22.
- von Zeissl, Archiv f. ges. Physiologie. Bd. 89. — Wiener med. Wochenschr. Bd. 51. — Wiener med. Presse. 1896. No. 21. — Wiener klin. Wochenschrift. 1896. No. 20.
- Langley u. Anderson, Journ. of Physiology. Bd. 18—20. 1895 u. 1896.
- Kurz, Centralbl. f. Gyn. 1883. No. 43.
- Frommel, Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynäkologie. Bd. 8. 1882.
- Jung, Monatsschr. f. Gyn. Bd. XXI.
- Kurdinowsky, Dieses Archiv. Bd. 76.
- Kehrer, cit. n. Neu. Referat der 78. Vers. deutsch. Naturforscher etc. Monatsschrift f. Geburtshülfe u. Gyn. XXIV. H. 4.
- Chrobak-Rosthorn, Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Bd. 1 in Nothnagel's Handb. der spec. Pathologie u. Therapie. XX. 1901.
- Labhardt, Das Verhalten der Nerven in der Substanz des Uterus. Dieses Archiv. Bd. 80. H. 1. Hier ausführliches Literaturverzeichniss.

- Roith, Die Füllungsverhältnisse des Dickdarms. Anatom. Hefte. Bd. XX. Heft 1 u. 2.
- Roith, Welche Schädigungen ihres Gefäß- und Nervenapparates verträgt die Blase ohne dauernden Nachtheil. Beiträge zur Geburtshilfe u. Gyn. XI. Bd. 1. H.
- Roith, Zur Innervation des Uterus. Monatsschr. f. Gyn. 1907. H. 1.
- Scanzoni, F. W., Die Krankheiten der weiblichen Brüste u. Harnwerkzeuge, sowie die dem Weibe eigenthümlichen Geisteskrankheiten. Prag 1855. (J. B. Calve).
- Schultze, B. S., Pathologie und Therapie der Lageveränderungen der Gebärmutter. Berlin 1884. — Verh. der deutschen Ges. f. Gyn. Bd. VII. S. 51. 1897. — Wien. med. Blätter. 1880. No. 41, 42.
- Hegar, A., Der Zusammenhang der Geschlechtskrankheiten mit nervösen Leiden und die Castration bei Neurosen. Stuttgart. Enke. 1885.
- Kehrer, Ueber einige seltene Reflexe bei Rückwärtsneigung der Gebärmutter. Beitr. zur klin. u. experim. Geburtsh. u. Gyn. 1892. Bd. II. S. 305.
- L. R. Müller, Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 21 u. 30.
- Langley, Asher und Spiro, Ergebnisse der Physiologie. Biophysik. II. 2. 1903.
- Jastreboff, 1. Normale und pathologische Anatomie des Ganglion cervicale uteri. Diss. Petersburg. 1881. — 2. Zur Lehre von den polypenförmigen Vorragungen der Placentarstelle. Zur Pathologie des Ganglion cervicale uteri bei Eierstocksgeschwülsten. Ref. Centralbl. f. Gyn. 1881. S. 494. — 3. On the normal and pathological anatomy of the gangl. cervic. uteri. Transact. of the obstet. Soc. of London. 1882.
- W. A. Freund, Gynäkolog. Klinik. Strassburg. 1885. — Festschrift für Chrobak. II. 1903.
- H. W. Freund, Gynäkolog. Klinik. Strassburg. 1885.
- Liebermeister, Ueber Hysterie und deren Behandlung. Sammlung klin. Vorträge. Bd. 1. S. 2139—2158.
- Windscheid, Neuropathologie und Gynäkologie. Berlin. Karger. 1897. Centralbl. f. Gyn. 1896. No. 22. S. 569 und 575.
- Krönig, Ueber die Bedeutung der functionellen Nervenkrankheiten für die Diagnostik und Therapie der Gynäkologie. Leipzig. Thieme. 1902.
- von Rosthorn, Handbuch der Gynäkologie. Herausgegeben von Veit. — Leyden, Klemperer, Erkrankung des Beckenbindegewebes. — Naturforscher Vers. z. Karlsbad. 1902. Sitzungsbericht. — Sitzungsber. der mittelh. gynäk. Gesellsch. October 1906. Monatsschr. f. Geburtsh. 1907. H. 1.
- Holzbach, Ueber die Function der nach der Totalexstirpation des Uterus zurückgelassenen Ovarien etc. Dieses Arch. Bd. 80. H. 2.
- Polle, Die Nervenverbreitung in den weiblichen Genitalien beim Menschen und Säugethieren. Preisschr. Göttingen. 1865.
- Savage, Illustrations of the surgery of the female pelvic organs. London. 1863.
- Koch, Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen an den Nerven des Uterus. Göttingen. 1865.

- Rein, Zur Lehre von der Innervation des Uterus. Pflüger's Arch. Bd. 23. 1880. — Note sur le plexus fondamental de l'utérus. Comptes rendus et mémoires de la soc. de biolog. de Paris. Bd. 34. 1882.
- Pissemanski, Zur Anatomie des Plexus fundamentalis beim Weib und bei gewissen Thieren. Monatsschr. f. Geburtsh. Bd. 17. S. 520.
- Keiffer, Le système ganglionaire de l'utérus humain. Sitzungsber. der niederl. gynäk. Gesellsch. 18. Febr. 1906. Centralbl. f. Gyn. 1906.
- Rüdinger, Atlas des Nervensystems. Stuttgart. 1872.
- Hashimoto, Zur Kenntniss der Ganglien der weiblichen Genitalien. Hegar's Beiträge. Bd. 8. 1904.
- Oberndorfer, Ziegler's Beiträge. Bd. 31. 1902.
- Krause, Handbuch der Anatomie. Hannover. 1876.
- Klebs, Virchow's Arch. Bd. 32. S. 189.
- Grünstein, Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 55. 1900.
- Stöhr, Lehrbuch der Histologie. 1898.
- Balfour, On the development of the spinal nerves in Elasmobranch fishes. Philosoph. Transact. Vol. CLXVI. 1876.
- Onodi, Ueber die Entwicklung des sympath. Nervensystems. Arch. f. mikroskopische Anatomie. Bd. XXVI. 1886.
- Beard, The transient ganglion cells and their nerves in Raja balis. Anat. Anz. 1892. No. 7, 8, 9, 10.
- His, jun., Ueber die Entwicklung des Sympathicus bei Wirbelthieren mit besonderer Berücksichtigung der Herzganglien. Verh. der anat. Gesellsch. 1892.
- Lennander, Ueber Nothnagel's zweite Hypothese der Darmkolikschmerzen, Leibschmerzen; ein Versuch, einige von ihnen zu erklären. Mittheilungen aus den Grenzgebieten. Bd. 16. H. 1. II u. III.
- Taussig, Münchener med. Wochenschr. 1902. S. 1646.
- Gradenwitz, Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. Bd. XVII.
- Freud, Centralbl. f. Medicin. Wien. 1879. — Encyklopädie. §. 753.
-