

# Über den multimetameren Bau männlicher Sexualdrüsen und ihrer Adnexa und über ihre spinale-kraniale Beziehungen.<sup>1)</sup>

Von

Professor **Michael Lapinsky**, Zagreb.

(Eingegangen am 9. November 1926.)

Alltägliche Beobachtungen am Krankenbette und zwar besonders im Verlaufe verschiedener funktionellen Leiden resp. Neurosen bringen zu der Überzeugung, daß die einzelnen klinischen Bilder trotz einer auffallenden Launenhaftigkeit ihrer Symptome einer strengen Gesetzmäßigkeit und zwar, was ihre Lokalisation anbelangt, unterordnet sind. Genaue Untersuchungen in dieser Beziehung lassen nämlich den Schluß ziehen, daß der Grund dieser Ordnungsmäßigkeit in der metameren Körperanlage liegt, laut deren Organteile eines und desselben Körpermetameres gleichzeitig reagieren, wenn der eine von mehreren, die zu demselben Metamer gehören, erregt oder beschädigt wird.

Das klinische männliche Material, mit welchem der Neurologe zu tun hat, stellt meistens verschiedene Neurosen dar, deren primäre Äthyologie sehr oft in der Erkrankung der Samenrüsen und ihrer Leiter zu suchen ist. Ein solches klinisches Bild, abgesehen von lokalen Erscheinungen an den primär befallenen Teilen, pflegt sich sehr bunt, multilocular, diffus oder durch Auftreten auf einem kleinen Körpermetamer auszuzeichnen. Ein Kranker mit akuter Orchitis, Epididymitis, einer Entzündung einer Vesicula seminalis oder eines Vasis deferentis usw. pflegt gewöhnlich über allgemeine Schwäche besonders im Kreuz und in unteren Extremitäten zu klagen und zieht vor, trotz der normalen Temperatur, im Bette zu bleiben. Bei anderen ähnlichen Kranken können statt dessen Schmerzen zwischen den Rippen, an den Schultern vorkommen, wobei die Druckempfindlichkeit auf eine Neuralgie oder Myalgie hinweist. Unter denselben Bedingungen kann der Patient verschiedene Schmerzen und Parästhesien am Gesicht, am Genick empfinden, wo man dabei *Headsche* Zonen konstatieren kann. Bei anderen ähnlichen Neurotikern treten dyspeptische Symptome, Blähungen, Obstipation usw. auf; der Magensaft kann dabei eine Anacidität oder Hyperacidität zeigen; der Urin enthält einen hohen Urobilinogenkoeffizient, usw.

---

<sup>1)</sup> *Lapinsky*: Über Irradiationen bei Erkrankungen des Ostium abdominale. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. **61**, 1926.

Mehrere solcher Kranken bekommen dabei Ischiasanfälle, Lumbago, Coxalgie, scoliotische Spannung des *M. quadrati lumborum* usw.; sie können eine Schwäche zeigen des *M. cucullaris* mit Schiefstehen einer Schulter. Manchmal sieht man dabei kurzdauernde Anfälle klonischer Zuckungen in einzelnen Rumpfmuskeln, Spannungen in der Nackenmuskulatur usw. Bei einigen Patienten treten dabei spastische vasomotorische Störungen an den Extremitäten auf, bei den anderen werden dagegen die Füße und die Hände warm. Die Haut- und Sehnenreflexe können an dem einen oder an dem anderen Körpersegment resp. Körpermetamer fehlen oder gesteigert sein, usw.

Das klinische Bild kann sehr umfangreich und mannigfaltig sein, andererseits kommen einzelne Symptome an einem kleinen Körpergebiet vor, welches einem Körpermetamer oder sogar seinem kleinen Partikelchen entspricht.

Mit dem Abklingen lokaler Erscheinungen an dem Sexualapparate verschwinden auch die Myalgien, Neuralgien, Spannungen, Zuckungen, Reflexstörungen, *Headsche Zonen* usw.

Dasselbe sieht man öfters auch bei chronischem Verlauf eines Leidens derselben Organe, z. B. bei Hydrocele, Varicocöle, bei Kryptorchismus, Prostatitis, Vesiculitis, usw., worauf auch hier nach einer Operation oder nach einer anderen Behandlung — mit der Wiederherstellung des primär erkrankten Teiles des Sexualapparates — auch die pathologischen manchmal weit entfernten Symptome verschwinden. Diese mannigfaltigen Bilder wären also als Reflexvorgang von dem männlichen Sexualapparat aus aufzufassen.

Da die klinischen Symptome bald in einzelnen Metameren, bald in großen Körperabschnitten zutage treten, wäre es notwendig, um die betreffenden Reflexvorgänge verständlich zu machen, einige Umstände aufzuklären.

*Erstens* verdienen die metamere Anlage geschlechtlicher Drüsen selbst und die Zusammengehörigkeit resp. Beziehungen zwischen ihren einzelnen Metameren und denen des anderen Körpers aufgeklärt zu werden. Eine frühere oder derzeitige Nachbarschaft dieser beiden Einheiten, oder eine eventuelle direkte oder — unter Vermittlung des Rückenmarkes — indirekte Verbindung zwischen ihnen würde die Reaktion in dem einen oder in dem anderen Körpermetamere klar machen, wenn z. B. ein Hodenmetamer oder seine Adnexa erkrankt, erregt wird oder überhaupt aus dem Gleichgewicht kommt.

*Zweitens*, da die erwähnten Reflexvorgänge auch am Kopfe zum Vorschein kommen, wäre es wünschenswert, die kranialen Beziehungen der betreffenden Drüsen und ihrer Adnexa zum Halsmark, Bulbus und Hirnstamm zu eruieren.

Da die Reflexvorgänge bei Erkrankung eines Hodens nicht gleich-

seitig, sondern auch auf der kontralateralen Seite zutage treten oder bei doppelseitigem Befallensein des Sexualapparates asymmetrisch nur auf einer Körperseite auftreten können, wäre es — *drittens* — angebracht, auch die symmetrische Anlage und Gleichwertigkeit beiderseitiger Sexualorgane oder derer, aus welchen sie geschöpft wurden, festzustellen. Da außerdem der Sexualapparat auch eigene Hormone besitzt, welche ihrerseits auf Nervenvorgänge wirken können, wäre es — *viertens* — empfehlenswert, in der Klinik das neurotropische klinische Bild von dem durch die Störung der inneren Sekretion zu unterscheiden. Der neurotropische Mechanismus hat mehr Fähigkeit, seine Wirkung auf einem kleinen Körpergebiet zu konzentrieren, die Hormone beeinflussen dagegen diffus Zentren und Organe, ohne sich in den engen Rahmen eines Körpermetameres einzuschränken.

Wenn die Geschlechtsdrüse aus mehreren Metameren besteht, von denen jedes an und für sich mit verschiedenen Rückenmarksegmenten (Neuromeren) vereinigt ist, so wird das klinische Bild von dem Sitz des Krankheitsherdes im Sexualapparat, von der Mündungshöhe in das Rückenmark seiner am stärksten befallenen Zentripetalen, von seinen anderen zentripetalen Segmentbezügen usw. abhängig sein; wenn das primär befallene Organ multimetamer gebaut ist und plurisegmental mit mehreren Rückenmarksabschnitten — dem Cervical-, Thoracal-, Lenden- und Sakralmark in Verbindung steht, so breiten sich dann die Reizwellen von dem erkrankten Hoden (resp. seiner Adnexa) auf das ganze Rückenmark aus, und je nach der Intensität dieser Reizwellen werden in bestimmten Körperabschnitten motorische Sphären oder Sensibilität oder auch Reflexe gehemmt oder gebannt. Wenn unter den gleichen Bedingungen nur ein Neuromer unter die Reizwelle hinfällt, so tritt der Reflexvorgang nur im Gebiet des synonymen Metameres, z. B. in Form einer *Headschen Zone*, einer Spannung eines Muskels, eines ausgefallenen Reflexes usw. auf.

Angesichts dessen, daß die Geschlechtsdrüse der erwachsenen Tiere von kompliziertem während der Embryonalperiode vielfachen Wandlungen unterliegendem Bestande ist, wird in den nachfolgenden Darlegungen der Versuch unternommen, die einzelnen von dem Organe durchlebten Stadien durch verschiedene Termine zu qualifizieren.

Die erste Existenzperiode der Drüse, in deren Verlaufe dieselbe aus zahlreichen auf der großen Oberfläche der Pleuroperitonealhöhle zerstreuten Geschlechtszellen besteht, kann als *Latenzstadium* charakterisiert werden. In der nachfolgenden Periode, während welcher die Zellen sich zu einem Komplex sammeln, kann von einer *Sexualdrüse* gesprochen werden. Noch später, als diese letztere mit dem Mesonephros verlötet, kann die Beziehung einer *Geschlechtsdrüse oder des Hodens* auf dieselbe Anwendung finden.

Der Hoden sämtlicher Wirbeltiere, der Amphioxus und das Zyklostoma ausgenommen, wird in definitiver Weise von den Spermatogenien und Genitalsträngen gebildet, die zweierlei Ursprunges sind: die Spermatogenien stellen einzelne aus den Genitalzellen der Sexualdrüse hervorgehende Zellen vor, die Genital-

stränge hingegen stellen solide epitheliale Sprossen vor, die aus den *Baumannschen* Kapseln des Mesonephros in den Geschlechtskeim des Embryo hineinwachsen. Durch die Vermittlung der Genitalstränge und Mesonephroskanälchen erhält der Hoden eine Verbindung mit dem Ureter, der sich zum Ductus ejaculatorius seminalis wandelt.

Zeitgenössischen Forschungen zufolge geht der Bildung der Geschlechtsdrüsen das Auftauchen von embryonalen Geschlechtszellen (den Genitalzellen) an verschiedenen Stellen der Pleuroperitonealhöhle voraus; es sind dies Zellen mit einem großen Leibe und besonders geformtem Kerne (Zwillingsform), die schlecht färbbar sind und deren Ursprung aus den Abdominalhüllen wenig geklärt ist. (Es wurde selbst angenommen, daß die Geschlechtszellen keiner der drei Embryonalschichten angehören, vielmehr ein besonderes 4. Keimblatt, das Genitoderm, darstellen und erst späterhin in das peritoneale Epithel übersiedeln.) Anfangs sind diese Zellen über die ganze Körperhöhle zerstreut, späterhin sammeln sie sich in einem besonderen Bezirke zu beiden Seiten des Rückenmarks.

Entsprechend der Anhäufung der Geschlechtszellen nimmt die Sexualsphäre an Umfang zu, hebt das Peritoneum zu einem Wulst empor und dient, sämtliche Geschlechtszellen in sich fassend, als Genitalzellenlager oder Keimregion oder Keimlager.

*Röthy* stellte mehrere morphologische Stadien in der Entwicklung der Keimregion fest. Er überzeugte sich davon, daß Genitalzellen dank ihrer Anhäufung verschiedenerlei Erhebungen der Peritonealdecke, die er Genitalleisten und Genitalfalten nennt, bilden. Über den Umfang des Feldes an der Innenfläche des Leibes, auf das Genitalzellen während der Latenzperiode des Keimens zerstreut sind, vermag man sich an dem nachfolgenden Beispiel ein Urteil zu bilden: *Nußbaum* fand dieselben in der Peritonealhülle der Forelle in einem der Hinterflosse entsprechenden Bereiche vor und ist der Ansicht, daß sie hier bereits während der ersten Furchungsperiode des Eies existieren. *Mac-Leod* fand bei Hippokampus Genitalzellen zu beiden Seiten des Darmgekröses. *Hoffmann* konstatierte bei Salmo-Solar das Vorhandensein von Gonaden inmitten anderer Zellen medial vom Gekröse und lateral in der seitlichen Bauchwand, zwischen dem Mesonephros und der Gekrösewurzel. Von *Jürgensen* wurden Genitalzellen in den Wandungen des Körpers beiderseits des Darmes entdeckt. Nach *Rabl* werden die ersten Anfänge von Urkeimzellen bei Selachierembryonen vorwiegend in der Splanchnopleura und teils auch in der Somatopleura (jedoch nicht im Urdarm) und gleichfalls in der Wurzel des Gekröses konstatiert.

In transversaler Richtung weisen die Urkeimzellen zu Beginn eine starke Ausbreitung auf, späterhin jedoch nimmt ihre Ausdehnung ab, und zwar nicht nur in der Splanchnopleura, sondern gleichfalls in der Somatopleura und in den ventralen Partien der Urdarmkommunikation; die Ursache einer dermaßen weiten Versprengung der Genitalzellen im Körper während des Latenzstadiums wird vollkommen klar, sobald man berücksichtigt, daß auch gegenwärtig noch Acölomatypen, d. s. Typen von äußerster Primitivität, existieren, die noch keine Pleuroperitonealhöhle besitzen. Diese Tiere weisen metameren Bau auf, indem sie aus einzelnen miteinander verlöteten Metamerenorganismen sich zusammensetzen, von denen ein jeder mit einer einzigen Samendrüse und einem Porus semino-ovi-ductus ausgestattet ist, so daß der Gesamtorganismus eine Menge in der ganzen Körperlänge zerstreuter, metamerangeordneter, kleiner Geschlechtszellenhäufungen bzw. Samendrüsen besitzt. Die Evolution versetzt diese primitiven Tiere in die nächstfolgende Tierklasse, zu diesem Behufe lösen dieselben die inneren transversalen, ihren Körper in einzelne — in sexueller Beziehung selbständige — Kammerorganismen trennende Scheidewände auf. Auf diese Weise entsteht die Klasse der Fische und anderer primitiver Wirbeltiere.

Bei denjenigen Typen, die ihre inneren Scheidewände erst neuerdings einbüßten, kommt die innere Höhle an Länge der gesamten Körperlänge gleich, die Sexualdrüse aber besteht noch aus einer Kette von Keimepithelienhäufchen, die an ehemaligen Stellen in kleinen Gruppen in der ganzen Länge und Breite dieser Höhle lagern. Die Genitalzellen sind also weit über die Abdominalhöhle zerstreut. Nach Hoffmann treten die Genitalzellen bei Amphibienembryonen sowohl in der Somato- als auch in der Splanchnopleura auf. Röhy stellte fest, daß bei vollkommenen Tierklassen im Latenzstadium der Abdominalhöhle die Genitalzellen in der Splanchno und Somatopleura an der hinteren Cölomwand liegen. Beim Lachsembryo sind die Genitalzellen noch in der 5. Woche der Embryonalperiode regellos über die ganze innere Körperhöhle zerstreut. Wenn den Genitalzellen eine Beeinflussungskraft auf die anderen Zellen jenes Metameren gebührt, wo sie liegen, so muß aus diesen Beispielen geschlossen werden, daß die Keimzellen schon durch ihre innere Sekrete eine universale Kraft auf die meisten Körpermetamere besitzen.

Allmählich schreitet die Konzentration des Tieres vor, gleichzeitig setzt auch die Reduktion der Bauchhöhle ein, mit der zugleich auch die Geschlechtsdrüse sich zu einem Ganzen, und zwar einem Ganzen von metamerem Gefüge sammelt. Bei den Holoblastieren und bei den Selachiern sind nach Röhy die Geschlechtszellen bereits in einem sehr frühen Embryonalstadium bestrebt, innerhalb der Ursegmentstiele der nephrogenen Substanz unterzukommen, dementsprechend weist die Sexualdrüse bereits um ein frühes Stadium deutliche Merkmale der Metamerie und Teilung in einzelne Segmente auf. Bei anderen Wirbeltieren, z. B. bei Ichthyophis, besitzen die Geschlechtsdrüsen zunächst Kontinuität, wenn sie jedoch später mit den Urnieren verwachsen, erfahren sie eine deutliche segmentäre Gliederung.

Da übrigens der Boden, auf dem sich die Geschlechtszellen zwecks Bildung des Keimlagers ansammeln, bereits segmentiert ist, so fügen sich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die in diese Teile gelangenden Zellen passiv dem bereits zuvor festgelegten Metameriesystem; es besteht daher schon von Anbeginn, d. h. schon im Latenzstadium eine latente verborgene Metamerie dieser Drüsen.

Andererseits bestehen Hinweise darauf, daß dieses Metameriesystem der Sexualdrüse auch primär, d. h. in der Drüse selbst und nicht im Untergewebe, aufkommen kann. Boveri überzeugte sich davon, daß bei Amphioxus die Ganotomen sich an jedem Urvirbel an der Ventralseite zugleich mit dem Myostom und Sklerostom entwickeln. Jedes an der ventralen Seite des Somiten liegende Ganatom wird von vorn, hinten, außen und medial von besonderen Wandungen begrenzt und stellt eine separate Sexualkammer vor; die gesamte Geschlechtsdrüse stellt in ihrem Aufbau aus gesonderten, voneinander unabhängigen Segmenten, Gonaden oder Kammern, ein Gebilde von primär segmentärer Organisation vor.

In folgendem Stadium wächst die Genitalfalte den Mesonephros durch. Nach Hoffmann ist bei Reptilien das Auftreten eines faltenartigen Fortsatzes des Peritonealepitheliums am ventro-medialen Rande des Mesonephros der Ausdruck einer Vereinigung beider Gebilde. Die Peritonealzellen hier differenzieren und werden, indem sie an Größe zunehmen, zu Ureieren. Die Genitalfalte, die von diesen Ureieren angefüllt wird, erstreckt sich zunächst über die gesamte Länge der Bauchhöhle, späterhin nimmt sie an Länge ab. Nach Hoffmann lötet sich der Mesonephros mit der Genitalleiste zusammen und gibt mit seiner Nephrostomen dem dabei entstandenen Neugebilde ein deutliches metameren Gefüge wieder. Infolge eines derartigen Gefüges weist der Hoden erwachsener Amphibien deutlich gekammerten oder segmentierten Bau auf. Bei Pelotis besteht der Hoden aus 4 Höhlen bei Gelobates aus 10—12, bei Rana aus 15, bei Bufo bis zu 30 gleichbedeutender Segmente.

Bezüglich des Sitzes der Sexual- sowie der Gendaldrüsen muß *der Mangel an Symmetrie zwischen der rechten und linken Körperseite verzeichnet werden*. So erstreckt sich bei Reptilien beispielsweise eine Genitalfalte in kranialer Richtung weiter als die andere. Bei Myxinoiden verfällt die linke Sexualdrüsenanlage einer frühen Atrophia. Bei Murana habena ist der rechte Hoden länger als der linke. Bei Mormyrus verschwindet der rechte Hoden. Bei den Maranoiden können im Kranialabschnitte des linken Hodens sämtliche Geschlechtszellen schwinden; es besteht alsdann dieser Abschnitt aus einem strukturlosen Gewinde und aus dem Stroma. Während der Entwicklung der Genitalkeime der Gonaden bei Ammocetes und bei Petromyson verschmelzen je zwei Gonaden zu einer. Bei den Myxinen entwickelt sich nur die rechte Gonade. Das nämliche ist bei dem Schnabeltier der Fall. Bei primitiven Fischen, den Selachiern beispielsweise, können die Sexualdrüsen unpaarig sein usw.

Betreffs der proximalen Lage der Samendrüse und seiner Adnexa resp. betreffs kranialer zentripetaler Bezüge derselben muß man folgendes in Betracht ziehen. Über die exakte kraniale Lokalisation der Sexualdrüsen während der Embryonalperiode ist bedauerlicherweise sehr wenig bekannt, weiterhin sind die diesbezüglichen Angaben widerspruchsvoll und wenig zuverlässig. Beim Phoxinus erstreckt sich die Genitalleiste vom 4. bis zum 41. Segmente und ihre Geschlechtsfalte überschreitet in kranialer Richtung das 4. Segment. Ihre Sexualdrüse am 185. Tage der Embryonalperiode reicht aber vom 11. bis zum 40. Segmente und zwar über den After hinaus. Bei Spatullaria erstreckt sich die Sexualdrüse durch die gesamte Bauchhöhle. (Die nämlichen Dimensionen besitzt auch die Kopfniere.) Nach Boveri treten die Geschlechtskeime oder Ganotome beim Amphioxus im 10.—36. Somiten auf. Bei den Teleostieren sind die Geschlechtszellen zwischen dem 9. und 31. Segmente untergebracht. Bei Zoarces, Perca, Gadus beschränkt sich die Genitalregion auf den hinteren Abschnitt der Bauchhöhle, bei Rodens auf das mittlere und vordere Drittel derselben. In der Bauchhöhle desselben liegt die Genitalregion in der Mitte zwischen dem 10. und 23. Segmente. Bei Selachiern erstreckt sich nach Rabl und nach Röhy die Geschlechtsfalte vom 13. bis zum 23. Urvirbel. Bei Lepidosteum übertrifft der Hoden die Niere um ein Mehrfaches der Länge. Beim Flußbarschmännchen (Perca fluviatilis), bei dem der Mesonephros die Kiemendecke erreicht, liegt das Vorderende der Samen-drüse gleichfalls sehr hoch. Bei jungen Reptilienembryonen sind die Geschlechts-falten von großer Länge, erstrecken sich von der Leberanlage (welche in dem cervicalen Abschnitte des Körpers liegt) bis zur Cloaca usw.

Diese spärlichen Angaben erweisen sich durchaus unzulänglich zur Bestimmung der ursprünglichen Lokalisation der Samendrüse bei höheren Wirbeltieren bzw. zur *Eruierung der äußersten kranialen zentripetalen Wurzeln*, mit denen bei diesen Tieren die Sexualdrüse in Verbindung stehen muß. Infolgedessen vermag diese äußerste kraniale Lokalisation nur im Wege aprioristischer Konstruktionen gefolgert werden.

Von großer Bedeutung sind in dieser Hinsicht die Angaben, die sich auf die Beteiligung verschiedener Teile und Organe des Körpers an der Ausführung der Geschlechtsdrüsenprodukte beziehen. Wenn z. B. aus den Ergebnissen der vergleichenden Anatomie und Embryologie zu ersehen ist, daß dieses oder das andere Organ oder dieser oder der andere Körperteil an der Hinausbeförderung der Geschlechtsprodukte teil-hatte, so kann hieraus gefolgert werden, daß die Sexualdrüse unweit

dieser Teile gelegen war und füglich ihre Innervation aus dem nämlichen Rückenmarkabschnitt zu beziehen vermochte, in dessen Höhle das betreffende beteiligte Organ beim Embryo liegt. Sehr häufig erweist es sich hierbei, daß ein derartiger Teil in unmittelbarer Verbindung mit der Sexualdrüse stand, daß ihm ein besonderer Bau eigen war, daß er metameres Gefüge hatte usw.

Die Hinausbeförderung der Spermatozoen und Eier aus den Körperhöhlen stellte im Tierreiche stets den Gegenstand einer Evolution und besonderer Fürsorge dar, daher vermögen die diesem Zwecke dienstbaren Organe, die in der Vergangenheit eine große Rolle spielten zur Klärung der Topographie der diese Sekrete bereitenden Organe verhelfen. Bei den einer Bauchhöhle noch entbehrenden Vorfahren der Wirbeltiere (den Acölomaten) erfolgte die Hinausbeförderung der Geschlechtsprodukte aus den einzelnen Kammern resp. aus den einzelnen Körpermetamere durch besondere Kanälchen unmittelbar ins Freie. In dem Maße der Vervollkommnung, die die primitiven Tiere von den Scheidewänden, die ihren Körper in Kammern teilten, befreite und ihnen einen großen Pleuroperitonealraum verlieh, stieß die *Ausführung des Samens und der Eier* auf Schwierigkeiten und es wurde diese Aufgabe von der Kopfniere übernommen. Bei den Männchen der Wirbeltiervorfahren gelangten die Spermatozoen unmittelbar in die Bauchhöhle und wurden von hier aus durch den Pronephros ins Freie geschafft. Späterhin entstanden in der Peritonealwand Rinnen, die die Spermatozoen von den Samenröhren weiterleiteten; es hatten diese Rinnen von Anbeginn metamere und darüber noch den Pronephrostrichtern entsprechende Anordnung; mit der weiteren Evolution schlossen sich die Rinnen zu Röhren, d. h. es war der unmittelbare Übergang der Samenröhren in die Nephrodialkanälchen der Kopfniere hergestellt.

Auf diese Weise wird durch die Tatsache, daß der Pronephros Geschlechtsprodukte hinausbeförderte, daß weiterhin die Sexualdrüse zu diesem Behufe ihre Samenröhren näher zur Kopfniere hinstreckte, der Schluß ermöglicht, daß die Sexualdrüse sich in der Nähe der Kopfniere befand, daß das proximale Ende der Drüse in einer Höhe mit dem Kranialende der Kopfniere liegen mußte.

Die Vorniere besitzt unstrittige Beziehungen zur Sexualdrüse. Es ist dies schon daraus zu ersehen, daß sie bei manchen primitiven Tieren zeitlebens bestehen bleibt, daß durch ihre Nephrostome Geschlechtsprodukte hinausbefördert werden. Darin besteht auch ihre ursprüngliche Funktion. Aus diesem Grunde erstreckt sich bei zahlreichen Anamnioten die Vorniere über die gesamte Länge der Bauchhöhle und besitzt auch die Geschlechtsdrüse die gleiche Länge.

*Semon* kommt zu dem Schluß, daß die Vorniere beim Axolotl und anderen primitiven Tieren bei den Männchen der Ausführung von Geschlechtssekreten diene. *Bühler* nimmt an, daß die Länge der Geschlechtsdrüse bei primitiven Tieren derselben derjenigen der Körperhöhle entspricht. In dieser Annahme bestärkte ihn namentlich der Umstand, daß primitive Tiere einen sehr langen Pronephros besitzen. Angesichts dessen, daß die Vorniere der Amnioten, zu deren Funktion auch die Ausführung der Geschlechtsprodukte gehört, in der gesamten Länge des Cöloms angelegt wird, ist nach der Ansicht *Felix Bühlers* der Beweis dafür erbracht, daß die Geschlechtsdrüse bei den Vorfahren der Wirbeltiere die nämliche Länge hatte, d. h. daß ihr proximaler Teil bis an das kraniale Ende der Pleuroperitonealhöhle heranreichte. Bei Tieren von höherer Vollkommenheit,

namentlich bei den Ausgewachsenen, deren Körper eine Konzentration erfuhr, finden sich keine Drüsen mehr von solcher Länge, auch die Geschlechtsdrüse ist reduziert; nichtsdestoweniger behalten diese vollkommenen Typen von ihren Vorfahren her die früheren Dimensionen der Geschlechtsdrüse, jedoch nur für die Embryonalperiode in Gestalt der Genitalanlage, sowie die ehemalige kraniale Lokalisation derselben bei.

Die gleiche kraniale Lage der Sexualdrüse kann auch auf Grund ihrer Verbindungen mit der Nebenniere bei Primitiven gefolgert werden. Es fand beispielsweise Weldon bei primitiven Fischen einen verödeten Samenkanal in Form eines Epithelstreifs, der von der Sexualdrüse zur Nebenniere zog. Da die Nebenniere aus der Kopfniere hervorgeht, so spricht nach der Ansicht des Autors dieser Befund für eine ehemalige direkte Verbindung in Gestalt eines Kanals zwischen der Sexualdrüse und der Kopfniere. Semon fand, daß die Sexualdrüse bei Ichthyophis mit der Kopfniere in Verbindung steht. Das nämliche ist übrigens auch bei höheren Tieren zu sehen: der mit dem Mesonephros in Zusammenhang stehende kaudale Teil des Rete testis (des Hodens) ist gut segmentiert, der andere Teil, und zwar der kraniale, weist sehr schwache Segmentierung auf. Semon nimmt an, daß dieser letztere Teil mit dem Pronephros in Zusammenhang steht.

Das Studium der Samenausführungsgänge bei niederen Tieren liefert noch weitere Beweise dafür, daß die Sexualdrüse beim Embryo sehr proximal, und zwar im kranialen Winkel der Pleuroperitonealhöhle liegt. So wird z. B. verzeichnet, daß bei den Vorfahren der Wirbeltiere ein besonderes isoliertes Gewahrsam für den Samen besteht, das nichts anderes vorstellt, als ein sackförmiges, nur mit der Kopfniere kommunizierendes Divertikel der Bauchhöhle. In dem Maße der Typenvervollkommnung wandelt sich dieser Sack zu einem die Geschlechtsprodukte befördernden Kanal. Da dieses Divertikel sehr kranial liegt, so folgt hieraus, daß auch die Sexualdrüse beim Embryo im äußersten kranialen Körperteil neben den lebenswichtigsten Organen des Tieres gelegen ist.

Dafür, daß ein derartiges Divertikel oder der die Geschlechtsprodukte befördernde Kanal eine sehr kraniale Lokalisation haben konnte oder selbst mußte, sprechen die Beobachtungen Semons betreffend die Hinausbeförderung der Geschlechtsprodukte beim Amphioxus, die durch den Boverischen Kanal in den Peribranchialraum und von hier aus erst in die Kopfniere gelangen. Das nämliche Divertikel wurde von Semper bei Selachier und Ichthyophisembryonen vorgefunden. Auf Grund der Untersuchungen Sempers, Semons, Boveris, Weldons u. a. kann gefolgert werden, daß das Divertikel des kranialen Teils, in dem bei primitiven Tieren die Sexualdrüse liegt und das späterhin zum Ausführungsgange für die Geschlechtsprodukte wird, ein für das Tier dermaßen nutzbringendes Gebilde darstellt, daß es auch bei Säugetieren und zwar wahrscheinlich am ehemaligen Ort, d. i. im kranialen Winkel der Pleuroperitonealhöhle des Embryo gleichfalls als Kanal zur Beförderung des Samens kultiviert wird. Es ist weiterhin auf Grund der Arbeiten derselben Autoren anzunehmen, daß das erwähnte mit den Malpighischen Kanälchen der Kopfniere verlötende Bauchhöhlendivertikel an der Bildung des Rete testis und der Vasa efferentia bei den Männchen teilnimmt. In Anbetracht der sehr kranialen Lage, wie dieses Divertikels, so auch der Vorniere<sup>1)</sup>, ist a priori anzunehmen, daß auch die Geschlechtsdrüse, namentlich die männliche, während der Embryonalperiode des Menschen ebensohoch liegt.

<sup>1)</sup> Duval fand die Vorniere bei Larven hinter dem Gehörorgan ventral von der Somite I. Müller entdeckte bei Amphibien die Kopfnierenanlage unterhalb der Kiemen. Bei Anuren liegt die Vorniere am Ende des 2. Urwirbels usw. Näheres bei Lapinsky: Über Irradiationen bei Erkrankungen des Ostium abdominale. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. Bd. 61. S. 248—261. 1926.



Dieselbe Schlußfolgerung über die *metamere Anlage des Hodens* mit seiner Adnexa und ihres *hochkranialen Sitzes* folgt auch aus dem Studium des Baues und der Lage der Mesonephros, welcher den zweiten Bestandteil des Hodens darstellt.

An den niederen Wirbeltieren vermag man von dem metameren Gefüge des Mesonephros (der Urniere) folgendes zu bemerken. Im kranialen Winkel der pleuroperitonealen Körperhöhle setzt im Bereiche einzelner Metamere eine Wucherung der nephrogenen Zellenmasse ein, in welcher gleichfalls in *metamerer Folge, die sich späterhin zu Nephrodialkanälchen des Mesonephros wandelnden Ursegmentstiele auftreten*. Es besitzen diese aus den Ursegmentstielen hervorgehenden Nephrosomen oder Urnierenkanälchen bereits im Augenblick ihres Entstehens segmentäre Anordnung, was in dem metameren Gefüge der nephrogenen Masse selbst seine Erklärung findet. Die in die pleuroperitoneale Körperhöhle führenden Öffnungen dieser Kanälchen werden als Trichter bezeichnet, ihre äußere Mündung führt in den gemeinsamen Nierengang das Nephrostom selbst erhält die Beziehung einer *Baumannschen Kapsel*. Als Ausführungs- und Samengang dient dem Mesonephros der nämliche Gang, der die Vorniere bedient, das heißt, der Segmentkanal. Mit dem Schwunde der Vorniere tritt dieser Kanal in die ausschließliche Verfügung des Mesonephros und trägt nun die Beziehung eines sekundären Nierenganges, *Wolffschen Kanales* oder Segmentärganges. Die ins Nephrostom hineinwachsenden die *Malpighischen* Kanäle tragenden Aortenästchen weisen gleichfalls die nämliche segmentäre Anordnung auf.

Es gibt eine Menge Abweichungen von diesem allgemein skizzierten Entwicklungsbilde, besonders ist dies bei niederen Tierklassen der Fall, jedoch besitzt der Mesonephros allüberall und bei sämtlichen Tierklassen *segmentäres Gefüge*; sein Körper setzt sich aus Röhrenchen zusammen, deren Anzahl in einem oder dem anderen Verhältnis der Anzahl der Somiten korrespondiert, denen der Mesonephros entspricht. Bei manchen Typen wird zunächst in metamerer Folge der Segmentärgang gebildet, der sodann die Bildung einer Urniere übernimmt. Nach *Balfour* entwickelt sich der Mesonephros bei Haien, Batrachiern und anderen weitmündigen Fischen segmentär unter Beteiligung des *Wolffschen Kanals* oder selbst unmittelbar aus demselben. Zu der Zeit, wo der *Müllersche Kanal* die Cloaca erreicht hat und in dieselbe ausmündet, treten an dem Segmentärgang gleich Knospen an den Zweigen eines Baumes in regelrechter segmentärer Anordnung Divertikel auf, aus denen die Röhrenchen und *Malpighischen* Körperchen des Mesonephros hervorgehen.

Bei einzelnen Typen entsteht der kraniale Anteil der Urniere unmittelbar aus der Vorniere, die ohne zu atrophieren, in den Bestand dieser Drüse übergeht.

Bei anderen Wirbeltieren von höherer Vollkommenheit bleibt eine deutliche Segmentation ausschließlich auf den hinteren Anteil des *Wolffschen Körpers* beschränkt; am Vorderanteil setzen verschiedenerlei Prozesse — Verstärkungs-, Konzentrations-, Anpassungsvorgänge — an die neue Funktion usw. ein; daher kommt es bei manchen Typen zu einer einigermaßen Verschleierung des Metamerieprinzips. Der *Wolffsche Kanal* wird zum Samenleiter (*Vas deferens*); der dem bandartigen Vorderabschnitte der Niere nächstliegende Anteil desselben bildet einen von der gemeinsamen Hülle umgebenen, die Epidydimis darstellenden Knäuel; der bandförmige Abschnitt der Urniere selbst wird zur *Leidighschen Drüse*. Der hintere erweiterte Abschnitt des Mesonephros bewahrt hingegen während der gesamten Lebensdauer des Tieres seinen Bestand an *Malpighischen* Körpern und dient der Harnsekretion. Bei Amnioten verlötet der mittlere und der kraniale Abschnitt des Mesonephros mit der Sexualdrüse und wird zum Hoden; seine

Nephrodialkanälchen wandeln sich zu Samenausführungsgängen — den Vasa efferentia. Die Kanälchen des Wolffschen Körpers werden zu den Coni vasculosi. Der Wolffsche Kanal bewahrt seine Verbindung mit dem Kraniale des Mesonephros, indem er der Ausführung des Samens dient, und erhält die Bezeichnung eines Vas deferens. Aus dem atrophierenden Caudalanteil des Mesonephros geht bei den Männchen das *Cioldésche* Organ oder die Paradydimis hervor, die aus denjenigen Kanälchen gebildet werden, welche sich weder mit der Samendrüse, noch mit dem Wolffschen Kanal zu verlöten vermocht hatten. Die Ductuli aberrantes sind des nämlichen Ursprungs, doch stellen sie in der Beziehung eine Mißbildung vor, da sie gewöhnlich mit der spermogenen Schicht nicht kommunizieren. Dieselben finden sich in dem Epidydimiskopf.

Während des Wachstums des Embryo setzt eine Verschiebung einzelner Urnierenteile in der Bauchhöhle ein; infolgedessen ändern sich die Beziehungen derselben zum Rückenmarke und zu den Stockwerken der Bauchhöhle.

Die Dimensionen des Organs, nämlich seine Länge, sind bei den einzelnen Tierspezies je nach dem Entwicklungsgrade verschieden. Bei vielen primitiven Fischen nimmt der Wolffsche Körper die gesamte Bauchhöhle ein. Bei Gymnophionen erstreckt sich die ursprüngliche Urnierenanlage über 70 Metamere. Bei Säugetieren ist die Länge des Mesonephros viel kleiner. Eine Ausnahme hiervon machen nur Schweine und Kaninchen. Bei den letzteren erstreckt sich der Mesonephros auf der Höhe seiner Entwicklung vom Halse bis zum Becken, d. h. bis zum 29. Somiten.

Bei primitiven Fischen entwickelt sich nach *Rabl* der Mesonephros vom 8. Segment (bei einer Gesamtzahl von 83 Segmenten) und enthält 34 metamer angelegte Mesonephrodialkanälchen.

Den Untersuchungen *Felix Büblers* zufolge besteht der Mesonephros bei *Pristiuris* aus 32—35 Segmenten, deren vordere 7—9 bei Weibchen rudimentär sind und bald verschwinden, bei Männchen jedoch eine weitere Entwicklung erfahren und eine Verbindung mit der Sexualdrüse eingehen. Bei Gymnophionen erstreckt sich der Mesonephros vom 26. bis zum 100. Körpersegmente.

Bei Säugetieren erstreckt sich die Urniere vom 5./13. bis zum 25./30. Somiten. Bei zahlreichen Repräsentanten dieser Klasse entwickeln sich bereits die Urkanälchen von Hause aus dysmetamer. Es übertrifft beispielsweise beim Kaninchenembryo die Zahl der hier vom 13. bis zum 30. Ursegment sich entwickelnden Mesonephrodialkanälchen diejenige der sie tragenden Segmente. Nach *Kölliker* entfallen auf ein Körpersegment drei solche Kanälchen.

Bei menschlichen Embryonen liegt der kraniale Rand der Urniere im Bereiche des Halssegments 6, der Hinterrand derselben zwischen den Somiten 14—15. Die kraniale Grenze der Mesonephrosanlage befindet sich also im menschlichen Embryo (von 6,8 mm Länge) im 6. Somiten; nach *Jugoll* liegt beim 4,9 mm langen menschlichen Embryo der Anfang des Mesonephros im C. 5, das Ende im S. 1. Nach *Marshall* liegt der Oberrand der Urniere beim menschlichen Fötus in der Höhe der C. 6, das Unterende in der Höhe des letzten Lumbalsomiten. Beim sechswöchigen menschlichen Embryo ist in einer großen Anzahl von Rumpfsegmenten (wenn auch nicht in allen) je ein Kanälchen sichtbar, so daß die ersten Nephrostomanlagen unstrittig metamere Gefüge aufweisen.

Nach *Marshall* tritt der *Wolffsche* Körper beim Menschen etwa am 15. Tage auf, bedeutendere Entwicklung jedoch erlangt derselbe um die 8. Woche. Ein solcher Zustand hält bis zum 5. Monate an. *Michalković* nimmt an, daß der Mesonephros beim Menschen um die 6.—7. Woche seine höchste Entwicklung erreicht. *Beim Menschen besitzt der Mesonephros in vollkommener Analogie mit niederen Säugetieren metameres Gefüge.*

Die Entwicklung der Sexualdrüse — des zweiten Komponents des Hodens — ist bei Säugetieren und speziell bei Menschen noch sehr wenig erforscht. Besonders gering sind in dieser Hinsicht die Kenntnisse über das Latenzstadium des Organs. Alle (*Arnold, Bonnet, Marshall* u. a.) unterscheiden im (2,5 mm langen) Schweineembryo drei Abschnitte der Genitalleiste: a) einen kranialen oder progonalen (die sog. Reteregion), b) einen mittleren gonalen (die Drüsenregion) und c) einen kaudalen Abschnitt (die Mesenterialeiste).

Bei der Bildung des Hodens höherer Tiere werden, den Angaben *Bonnets* entsprechend, die Keimstränge zu den samenerzeugenden Hodenkanälchen und mittels wechselseitiger Anastomosen bilden das Rete testis, das durch Kanälchen mit den Kanälchen des sexualen Teiles des Mesonephros kommuniziert und in den primären Harnleiter mündet. Der kraniale Mesonephrosabschnitt samt dem primären Harnleiter und dem Rete testis bildet die Ausführungsgänge des Hodens.

Aus seiner ursprünglichen Stellung zieht der Hoden zum Beckeneingang hinab.

Obzwar präzise Angaben über die Metamerie der menschlichen Sexualdrüse in der Literatur fehlen, darf man dennoch annehmen, daß diese Drüse im menschlichen Embryo metamer aufgebaut wird, und daß die *Gonaden der einzelnen Stockwerke das Produkt der schöpferischen Betätigung einzelner Körpermetamere darstellen.* Eine derartige Metamerie der Gonaden dokumentiert sich später in der metameren Innervation.

Was nun die von dem kranialen Ende der Sexualdrüse des menschlichen Embryo erreichte proximale Grenze anbetrifft, so ist mit Rücksicht auf alles im vorhergehenden über die Rolle des Pronephros und dessen Konnexen mit der Geschlechtsdrüse bei niederen Tieren Ausgesagte anzunehmen, daß der kraniale Teil der erörterten Drüse annähernd in derselben Höhe liegt wie die Kopfniere. Möglicherweise ergibt der Umstand, daß das im kranialen Winkel des Pleuroperitonealraumes liegende Divertikel in den Bestand des Rete testis und der Vasa efferentia der Sexualdrüse der Säugetiere aufgenommen wird, noch greifbarere Anhaltspunkte in dieser Richtung. *Es darf daher die kraniale Grenze dieses Divertikels wohl ganz einwandfrei als Grenze der Sexualdrüse auch beim menschlichen Embryo betrachtet werden.*

Da nun der kraniale Teil des Mesonephros und die Nebenniere beim Embryo weit proximalwärts liegen, gleichzeitig aber in innigste Beziehung zur Sexualdrüse treten, so muß, auch von diesem Gesichtspunkte aus zu urteilen, die erörterte Drüse mit ihrem kranialen Ende während des Latenzstadiums und möglicherweise auch zu Beginn der nachfolgenden Periode sehr weit kranialwärts lagern, d. h. ebenso hoch wie die Kopfniere oder das kraniale Ende des Mesonephros und sogar noch weit mehr in cerebralwärtiger Richtung. Übrigens hatte *Arnold* das Glück gehabt, ein menschliches Embryo, 4,9 mm lang, zu untersuchen, wobei sich der kraniale Teil der Sexualdrüse in der Höhe des Halssegment 5 befand.

Was nun die uns interessierende Frage von den zentripetalen Verbindungen des Hodens und seiner Adnexa mit dem Rückenmark anbelangt, können dieselben aus den zentripetalen spinalen Bezügen jener Gebilde gefolgert werden, die zum Leiten der Samenprodukte dienen oder als Bestandteile erwähnter Teile bekannt sind. Es besteht z. B. keinerlei Zweifel, daß die hier erwähnten Divertikel und Pronephros, welche sich als Samenleiter spezialisiert hatten, *bei ihrer Einverleibung in den Bestand der Geschlechtsdrüse ihre gesamten nervösen Verbindungen mit dem Halsabschnitt des Rückenmarkes und auch des Bulbus mit hineintrugen*. Das nämliche darf auch bezüglich des Mesonephros, der in direkter Beziehung zur Geschlechtsdrüse steht, gelten.

Was die Verbindungen der Mesonephros mit dem Rückenmark anbetrifft, so darf auf Grund dessen, daß derselbe dem Lenden-, dem Brust- und den unteren Abschnitten des Halsmarkes nahe anliegt, wohl angenommen werden, daß *beim menschlichen Embryo der Kaudalanteil der Urniere seine Innervation aus dem Lendenmarke und dem Unterabschnitt des Brustmarkes bezieht, daß der mittlere Anteil desselben von dem mittleren Abschnitt des Brustmarkes innerviert wird, daß der Kranialabschnitt des Mesonephros endlich mit den Nervenwurzeln des oberen Brust- oder unteren Halsmarkes in Verbindung stehen muß*.

In Hinblick auf das segmentäre Gefüge des Pronephros und Mesonephros darf man wohl annehmen, daß ein jedes Segment dieser Drüse die Zeit hatte, mit seinem synonymen Rückenmarkssegment in nervöse Verbindungen einzutreten, und zwar zuerst *monometamer*; der *Pronephros und Mesonephros müssen daher bereits während der ersten Periode ihres Bestehens monometamere Innervation besitzen*.

Der Umstand, daß sich die Zahl der Nephrodialtrichter bei den Säugetieren sehr schnell vermehrt, läßt den Schluß ziehen, daß die betreffende Drüse dieser Tierklasse dieselbe Segmentzahl wie auch bei primitiven Fischen hat und *dementsprechend auch ebensoviel zentripetale Fasern hat, welche sie von der Embryonalperiode an mit dem Rückenmark verbinden*.

In dem Maße des Längenwachstums des Embryos treten mit dem Einsetzen der Translokation des Mesonephros in kaudaler Richtung Verhältnisse ein, die zur *plurisegmentären Innervation jedes einzelnen Mesonephrossegmentes* führen, da das gesamte Rückenmark an diesem Drüsenkörper in kranialer Richtung vorbeizieht und dadurch jedem einzelnen Metamer der Kopfniere, besonders aber der Urniere die Möglichkeit geboten wird, mit neuen Nervenausläufern aus den ihr entgegenziehenden neuen Rückenmarkswurzeln zu verlöten.

Die Definitivorgane, die ihr Baumaterial von den erwähnten Gebilden beziehen, werden daher samt diesem Baumaterial auch die sie mit dem Rückenmark verbindenden Nervenfasern übernehmen; in dem Maße jedoch wie diese Definitivorgane, z. B. der Hoden, die Epidydimis usw., mit der Reifung der Frucht in die Projektion neuer Rückenmarksegmente im großen und kleinen Becken gelangen, bietet sich ihnen weiterhin die Möglichkeit, *sich mit den hinteren und vorderen Wurzeln des lumbalen und sakralen Marks auch als ein volles und unteilbares Ganzes und möglicherweise nochmal des Metamerieprinzip gemäß Verbindungen einzugehen.*

Diese Erwägungen legen den Gedanken nahe, daß die männlichen drüsigen Organe und Samenleiter eine *überaus ausgiebige und zwar dreifache Innervation besitzen müssen*, und daß des weiteren ein *jedes Definitivorgan aus mehreren Stockwerken, Segmenten oder Kammern*, je nach der Anzahl der in den Bestand des Definitivorgans aufgenommenen Metamere der ehemaligen Urniere (und Kopfniere) aufweist. Angesichts einer derartigen plurisegmentären, ein dreifaches System darstellenden Verbindung der erwähnten Definitivorgane mit dem Rückenmark, erscheint die Annahme berechtigt, daß eine Erkrankung dieser Organe die Funktionen zahlreicher Abschnitte des Rückenmarkes beeinflussen und dadurch auch verschiedene Verrichtungen des Körpers stören muß. Auf diese Weise entstehen diffuse und mannigfaltige klinische funktionelle Bilder, welche den Inhalt einer Neurose darstellen.

In einigen Fällen braucht die primäre Erkrankung des in Rede stehenden Organs nicht umfangreich zu sein, um ein auf viele Körperabschnitte ausgebreitetes Bild hervorzurufen. Es genügt manchmal eine Entzündung z. B. des Epidydimiskopfes, damit mehrere Rückenmarksegmente ihr Gleichgewicht verlieren und der eine oder der andere Reflexvorgang — eine Neurose in den Grenzen eines oder vieler Körpermetamere zutage treten.

Der Mechanismus dieser manchmal sehr komplizierten Neurose ist sehr einfach. Die durch eine primäre Entzündung des Hodens oder seiner Adnexa resp. eines kleinen ihrer Metameren zustande kommenden Reizwellen können in einem Falle betreffende Rücken-

marksegmente anregen, in dem anderen dagegen dieselben hemmen. Je nach der Funktion, welche den grauen Zentren dieses Segmentes angeeignet ist, kommen in einem Falle eine Kontraktur eines Muskels resp. Zuckung in demselben, oder Schwäche und sogar eine Ernährungsstörung vor. In anderen Fällen treten unter denselben Bedingungen Anästhesie oder Hyperästhesie oder Dysästhesie, *Headsche Zone*; noch in anderen Fällen sieht man bei ähnlichen Kranken Reflexhemmungen oder dagegen Reflexsteigerung mit spastischen Symptomen usw. Auch vasomotorische Störungen können zutage treten.

Auf diese Weise wird der Polymorphismus klinischer Symptome und ihre große Ausbreitung im Falle einer Erkrankung des sexuellen Apparates beim Manne erklärlich.

Andererseits kann man sich das klinische Bild und dessen lokale Ätiologie verständlich machen, trotz der Mannigfaltigkeit pathologischer Erscheinungen und der scheinbaren Verwirrung der klinischen Symptome. Wenn nämlich ein pathologisches Symptom in den Grenzen eines Körpermetameres auftritt, kann man, wenn man das oben Gesagte in Betracht nimmt, zuerst das entsprechende Rückenmarksegment aufdecken und weiter nachher das primär erkrankte Organ auffinden, das dieses Segment aus dem Gleichgewicht brachte und an der Entstehung der ganzen Neurose die Schuld trägt.

Die Erwägungen von *Willoughly, Roß*<sup>1)</sup> und anderen sind also dahin zu berichtigen, daß die Lage des betreffenden Organs beim Embryo bzw. bei den primitiven Tieren für den Kliniker nur insofern von Interesse ist, als dieselbe ein Hilfsmittel für die Feststellung der nervösen Verbindungen des betreffenden Organs mit diesem oder dem anderen Rückenmarkabschnitt bzw. Segment darstellt.

An diese Lage des betreffenden Organs bei Embryo bzw. beim primitiven Tiere muß man sich namentlich aus dem Grunde halten, weil es auf diese Weise möglich wird, *die spinale Projektion der zentripetalen Verbindungen des betreffenden Organs zu eruieren*.

Der hier hervorgehobene Mangel an Symmetrie in bezug auf die Lage beider Sexualdrüsen, ihrer Entwicklung, Tätigkeit usw., muß auch eine große Rolle in dem Irradiationsmechanismus spielen. Die Irradiationen können nämlich unter solchen Bedingungen auch asymmetrisch sein. Die von der linken Geschlechtsdrüse ausstrahlenden

---

<sup>1)</sup> *Roß* gibt hinsichtlich der Schmerzlokalisation im linken Arm bei Herzkrankheiten dem Gedanken Ausdruck, die Ausbreitung vom Herzen ausgehender Schmerzen erfolge beim Menschen entlang denjenigen Nerven, die dem Segment entsprechen, das bei primitiven Tieren das Herz enthält. *Willoughly* läßt zu, daß die Lokalisation der aus visceralen Organen in die Peripherie ausstrahlenden Schmerzen auf den Sitz des betreffenden inneren Organs während der Embryonalperiode zurückzuführen sei.

Reizwellen werden sich dabei gewiß durch eine ganz andere Lokalisation und Spannungskraft, als die von der rechten Drüse auszeichnen, wenn beide Keimdrüsen nicht in allen Beziehungen ganz identisch sind. Die Folgen der Asymmetrie können noch deutlicher zum Vorschein kommen, wenn irgendeine Erkrankung nicht gleichmäßig oder nicht gleichzeitig die beiden paarigen Organe trifft. Solche Beispiele zeigt die klinische Beobachtung sehr oft und macht den behandelnden Arzt manchmal ganz stutzig.

### Schlußfolgerungen.

Die primäre zentripetale Innervation des Hodens und Epidydimis geht von dem Hals- und Brustabschnitt des Rückenmarkes aus.

Da die männlichen Samendrüsen und ihre Adnexa metameres Gefüge besitzen, so ist anzunehmen, daß die zentripetalen Verbindungen mit dem Rückenmark nach metamerem Prinzip aufgebaut sind. Zum Ersten wird diese Innervation monometamer, wobei einzelne Segmente der Vorniere und Urnieren und auch Sexualdrüse Verbindungen mit den synonymen Rückenmarksegmenten eingehen; in dem Maße wie die Translokation dieser Gebilde aus ihrem ursprünglichen Sitze, d. h. aus dem Bereiche des Cervical- und Dorsalmarkes vor sich geht, bildet sich ihnen im Vorbeiziehen am Rückenmarke die Möglichkeit, sich noch mit dem letzteren und zwar auch mit dem Lumbal- und auch dem Sakralabschnitt desselben plurisegmental zu verknüpfen.

— — —

### Literaturverzeichnis.

*Ackern*: Zeitschr. f. wiss. Zool. 48. — *Allborn*: Über die Segmentation der Wirbeltierkörper. Zeitschr. f. wiss. Zool. 11. — *Balfour*: a) On the origin and history of the urinogenital organs of vertebrates. The works of Francis Maiblaud Balfour. London 1885; b) Development of the elasmobranch fishes. London 1875, S. 92; c) Journ. of anat. and physiol. 11, 438, 439; d) The Works 1, 1885, Kap. 8; e) Biolo Zentralbl. 1, 1902. — *Barcroft*: Journ. of physiol. 35. — *Batujeff*: Russki Wratsch. 1895, VII. 4. — *Bolk*: a) Über die Neuromerie. Anat. Anz. 28, 205. 1906. b) Segmentaldifferenzierung. Morph. Jahrb. 25, 26. — *Bonnet*: Entwicklungsgeschichte. 1907. — *Boveri*: Über die Bildungsstätte der Geschlechtsdrüsen und der Entstehung der Genitalkammern bei Amphioxus. Anat. Anz. 7, 1892. — *Bräukner*: Anat. Anz. 56, Nr. 9 und 10. — *Brown-Sequard*: Arch. gen. de med. 1856, S. 583. — *Bruni*: Arch. de méd. 40, 1916. — *Constensoux*: La métamerie du système nerveux. Paris 1901. — *Debière*: Développement de la vessie et de la prostate. Paris 1883. — *Dohrn*: a) Über die erste Anlage und Entwicklung der motorischen Rückenmarksnerven bei Selachiern. Mitt. a. d. zool. Station zu Neapel. 8, 441, 449. 1888. — b) Studien zur Urgeschichte der Wirbeltierkörper. Ibidem 8, 1888, 1891, S. 291. — *Drokin*: Quelques cas de sclérose localisée à distribution métamérique. Paris 1818. — *Duval*: Sur le développement de l'appareil génito-urinaire. 1882. — *Egli*: Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Genitalien. Zürich 1876. — *Emery*: Morphologie der Kopfnieren: a) Biol. Zentralbl. 1, 1881; b) Zool. Anz. 8, 1885. — *Felix*: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte 13, 1904; a) Anat. Hefte 1897; b) ibidem 1901, Heft 54. — *Felix* und

*Bühler*: Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane. Handb. d. vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Hertwigs 3, Teil I, S. 822. — *Field*: Pronephros and Segment Duct. Bulletin of the Mus. of comparative Zoologie. 1905. — *Fränkel*: Samenblase des Menschen. 1901. — *Freund*: Festschrift f. Schrobakk. 1903. — *Fürbringer*: Morphol. Jahrb. 4, 1878. — *Gegenbauer*: Die Metamerie. Morphol. Jahrb. 1882. — *Gekuchten, van und Nellis*: La localisation segmentaire. Journ. de neurol. 1919. — *Gemmil*: Entstehung der Müllerschen Gänge. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1897. — *Göppert*: Entwicklung der Pankreas bei dem Teleostier. Morphol. Jahrb. 1893. — *Grasset*: Distribution segmentaire. Rev. neurol. 1900. — *Großer*: a) Métamérie der Haut. Grenzgeb. d. Chir. 7; b) Metamerebildungen. Arch. f. wiss. Zool. 1905. — *Großer-Fröhlich*: Dermatome der Rumpfhaut. Morphol. Jahrb. 30. — *Großglick*: Zool. Anz. 1885—1886. — *Hallopeau und Weill*: Naevie métamérique. Ann. de dermatol. et de syphilis. 1897. — *His*: Entwicklung der Rautengrube. Abh. d. Sächs. Ges. Mat.-phys. Klasse XIV. — *Hoffmann*: a) Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei der Anamnia. Zeitschr. f. wiss. Zool. 44, 1886; b) Zur Entwicklungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Reptilien. Ibidem 48, 1889. — *Janošik*: a) Wien. Akad. der Wissenschaft. 41, 1885; 99, 1890; b) Arch. f. mikroskop. Anatomie 30, 1887, 1890. c) Entwicklung der Vorniere und des Vornierenganges bei Säugern. Ibidem 64, 1904. — *Julien*: Kupersche Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Cranioten. Heft 3, S. 75. — *Keibel*: a) Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1896; b) Anat. Anz. 22, 1902. — *Klatsch*: Zur Morphologie der Mesenterialbildung am Darmkanal. Morphol. Jahrb. 18, 664. 1896. — *Kollmann*: Rumpsegment menschlicher Embryone. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1891. — *Krauß*: Siehe: *Odermath*: Bruns' Beitr. z. klin. Chir. 127, 8. 1922. — *Kupfer*: a) Primäre Metamerie. Sitzungsber. der kgl. bayer. Akad. d. Wiss. in München 1881; b) Die Neuromerie. Hertwigs Handb. 2, S. 752; c) Studie zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte. München 1893—1900; d) Studie zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes bei Cranioten 1894. Heft 2, S. 67, Heft 3, S. 74. — *Lapinsky*: a) Irradiation der Schmerzen. Arch. f. d. ges. Psychol. 1926; b) Ischias. Ibidem 67, 1923; c) Nackenschmerzen. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 1914; d) Irradiationen bei Erkrankung der Ost. abdominale. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. 61, 1926. e) Zentripetale Bahnen, die bei Irradiationen am Kopfende vermitteln. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 1926; f) Mechanis. der Schmerz. in dem rechten Arm. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. 1926; g) Über Headsche Zonen. Neurol. Zentralbl. 1913; h) Intercostalneuralgie. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 78, 1926; i) Gesichtsneuralgie. Ibidem. 45, 1912; j) Meralgie. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 1926; k) Metamere Verteilung der Schmerzen. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 1914. — *Leuckart*: Webersches Organ. Illustr. med. Zeitung. 1. — *Martin*: Arch. f. mikroskop. Anat. 32. — *Mayer*: Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. 79. — *Mollier*: Über die Entstehung des Vornierensystems bei Amphibien. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1890. — *Müller*: a) Bildungsgeschäft der Genitalien. Düsseldorf 1895. b) Dtsch. Zeitschr. f. Tiermed. 16, 1889. — *Nagel*: Entwicklung des Urogenitalsystems. Arch. f. mikroskop. Anat. 34, 1889. — *Navrotsky*: Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 2, 1891. — *Neal*: The morphology of the eye. Journ. of morphol. 25, 187. 1914. — *Nußbaum*: Zool. Anz. 20. 1897. — *Pallin*: Prostata. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1901. — *Pausch*: Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1874. — *Patersan, A. M. A.*: Manuel of embryology. London 1915. — *Peterson*: Proc. of the roy. soc. of med. 1890, S. 159. — *Pfister*: Beziehungen Mammar und Genitalia muliebra. Hegars Beitr. z. Geburt u. Gynäkol. 5, 1901. — *Piper*: Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1900. — *Price*: Development of the excretory organs of a Mixonoid. Anat. Anz. 13, 1897. — *Protopopow*: Anatomie und Physiologie der Ureteren. Pflügers Arch.



f. d. ges. Physiol. **66**, 1897. — *Rabl*: a) Über Metamerie des Wirbeltierkörpers. Anat. Anz. 1892; b) Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb. 1892; c) Über die Entwicklung des Urogenitalsystems d. Selachier. Morphol. Jahrb. **24**, 1896; d) Über die Vorniere und Bildung des Müllerschen Ganges bei *Salamandra maculosa*. Arch. f. mikroskop. Anat. **64**, 1904; e) Über die Entwicklung des Tuben-trichters und seiner Beziehung zum Bauchteil bei *Salamandra maculosa*. Ibidem. — *Röhy*: Morphol. Jahrb. **36**, 1906. — *Romiti*: Arch. f. mikroskop. Anat. **10**. — *Rosenberg* und *Allacher*: Zeitschr. f. wiss. Zool. 1873. — *Roß*: On the segmental distribution of sensory discords. Brain Journ. 1888. — *Roy-Sherrington*: Journ. of physiol. **11**, 1890. — *Rückert*: a) Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1888. b) Zool. Anz. **12**, 1889; c) Münch. med. Wochenschr. **36**, 1889. — *Ryder*: Genesis of the scolet. Proc. of the acad. of natural sciences of Philadelphia. 1892. — *Rynbeek*: a) Segmentale Pygmentierung. Petrus Campos; b) Versuche einer Segmentalanatomie. Ergebn. d. Anat. **18**, 1908. — *Sarussen*: Arch. f. mikroskop. Anat. **94**, 214. 1920. — *Schimkewitsch*: Vergleichende Anatomie. St. Petersburg. 1912. — *Skabitschewsky*: Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **2**, 1891. — *Schneider*: Entwicklung des Genitalsystems. 1896. — *Semon*: a) Exerctionssystem der Mixinoiden. Anat. Anz. **13**. 1897; b) Über die morphologische Bedeutung der Urniere in ihrem Verhältnis zur Vorniere und über ihre Verbindung mit dem Genitalsystem. Anat. Anz. **5**, 1890. — *Semper*: Urogenitales System. Würzburg 1875. — *Spenger*: Wiss. Zool. 1909. — *Spengel*, J. W.: Excretionsorgane von Mixine. Anat. Anz. **12**, 1897. — *Spengel*: Das urogenitale System der Amphibien. Arb. a. d. zool. Inst. zu Würzburg, **3**, 1876. — *Spüller*, *Arnold*: Über die normale Entwicklung des weiblichen Genitalapparates. Handb. d. Gynäkol., herausgeg. von I. Veit, Bd. V. Wiesbaden 1910. — *Tur*: Morphologie des weiblichen Genitalapparates. St. Petersburg 1902. — *Waldeyer*: Eierstock und Ei. Leipzig 1870. — *Wassilieff*: Arch. f. Gynäkol. **22**, 1883. — *Wiyhe*: a) Anat. Anz. **3**, 1888. — b) Arch. f. mikroskop. Anat. **33**, 1889. — *Willoughly*: The site of referpain in visceral disease. Lancet 1904. — *Winkler*: Rumpfermatomere. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. 1905.

---