

20. Fuhrmann, Kasuistik der Neubildungen des Herzens. Dissertation Marburg, 1899; woselbst nähere Angabe über Literatur der Herzgeschwülste zu finden ist; ebenso in Czapek u. Tedeschi.
21. Henle, Handbuch der Anatomie, 1868.
22. Hyrtl, Handbuch der normalen Anatomie, 1881.
23. Hart, Carl, Defekte der Herzsepten. Dieses Archiv Bd. 180.
24. Baumgarten, Organisation des Thrombus. Leipzig 1877.
25. König-Hildebrand, Lehrbuch d. allgem. Chirurgie, 1905.
26. Lubarsch, Allgem. Pathologie.
27. Pawlowski, R., Über Herzthromben, gestielte Thromben oder wahre Polypen d. Herzens. Zeitschr. f. kl. Med., XXVI., 1894.

---

## XXII.

### Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Ureterverdoppelung.

Von

Robert Meyer, Berlin.

(Hierzu Taf. XII.)

---

Die äußere Veranlassung zur Besprechung dieses Themas geben mir einige Fälle von Ureterverdoppelung, von denen ich 8 Fälle bei Foeten von 6—10 Lunarmonaten im Laufe eines Jahres an dem Material der Königlichen Universitätsfrauenklinik zu Berlin fand, für dessen Überlassung ich Herrn Geheimrat Olshausen und Herrn Geheimrat Ruge zu besonderem Danke verpflichtet bin. Ein Fall betraf ein 14 jähriges Mädchen und wurde mir von Herrn Dr. Doca in Jassy freundlichst überwiesen; auch ihm sage ich meinen besten Dank. —

Ureterverdoppelung ist zwar ein häufiger Befund, da aber die Genese sowie die Entwicklungsmechanik bisher unklar geblieben sind und ich vorausschicken muß, daß die früheren Arbeiten zu wenig Wert auf eine genaue Orientierung der Uretermündungen in der Blase gelegt haben, so will ich in Kürze über meine Fälle berichten. Es wird dabei vielfach von verschiedenen Arten von Kreuzung der Ureteren die Rede sein, ich bemerke deshalb gleich hier, daß ich unter einer definitiven Kreuzung eine solche verstehe, welche nicht durch eine zweite Kreuzung wieder rückgängig gemacht wird; also definitiv kann

eine Kreuzung nur in Vergleichung des obersten und untersten Ureterenendes genannt werden. Wenn der oberste Teil medial liegt, so müßte die Einmündung in die Blase lateral liegen, um eine definitive Kreuzung in der Frontalebene einzugehen. —

Fall 1. Links partielle Ureterverdoppelung, rechts getrennte Nierenbecken und zwei völlig getrennte Ureteren; oberer Nierenteil Hydronephrose, Uretermündung in Urethra.

14jähriges Mädchen. Präparat in Kaiserling. Links große Niere mit zwei Ureteren, deren Nierenbecken scheinbar nicht miteinander kommunizieren. Die Ureteren vereinigen sich nach etwa 15 cm langem Verlauf zu einem gemeinsamen Ureter.

Rechte Niere besteht aus einem oberen dünnwandigen ( $\frac{1}{2}$  cm dick) Sack, nämlich einer Hydronephrose mit äußerst atrophischem Nierenparenchym mit stark geschlängelter, fingerdickem Ureter, und aus einer unteren normalen Partie, etwa  $\frac{1}{3}$  der linken Niere entsprechend mit einem normalen Nierenbecken und etwas engem Ureter, welcher gestreckt zur Blase verläuft und an normaler Stelle mündet. — Der obere dilatierte Ureter wird dicht vor seiner Einmündung enger und mündet in den obersten Teil der Harnröhre. An dem herausgenommenen Präparat läßt sich nicht entscheiden, ob und wie sich etwa die Ureteren in frontaler Weise gekreuzt haben. Jedenfalls aber kann diese Kreuzung keine definitive gewesen sein, sonst müßte sie noch bestehen.

Fall 2. Rechts einfacher Ureter. Links vollkommener Doppelureter. Frontale zweimalige, also rückläufige Kreuzung des oberen Ureters dorsal vom unteren. Mündung des oberen Ureters medial.

Neugeborener Knabe mit großen Nieren und zwei Bauchhoden, welche an den Beckenschaufeln inserieren. Penis klein, Scrotum leidlich gut entwickelt.

Rechts einfacher Ureter. Links doppelter Ureter; der obere, vom oberen Nierenbecken entspringende Ureter liegt anfangs medial vom unteren Ureter, im kleinen Becken hinter ihm. Beide Ureteren verlaufen nun unmittelbar aneinander, der obere etwas lateral hinter (dorsal) dem unteren Ureter zur Blasenwand. Trotzdem mündet der obere Ureter nicht, wie es von außen den Anschein erweckt, lateral, sondern medial vom unteren, indem sein Lumen in der Blasenwand hinter dem Lumen des unteren Ureters medial zurückkreuzt. Die beiden Mündungen liegen durch ein feines Septum getrennt so hart nebeneinander, daß man sie makroskopisch für eine einzige halten muß. Dieser Befund konnte erst am herausgeschnittenen Präparate festgestellt werden, vermitteltst zweier in die Ureteren eingeführter Borsten; vorher wurde eine laterale Mündung des oberen Ureters vorgetäuscht. — Es liegt also auch hier keine definitive Kreuzung in der Frontalebene vor.

Fall 3. Beiderseits vollkommener Doppelureter. Rechts Andeutung von dorsaler Kreuzung, rückläufig in Frontalebene. Links ventrale Kreuzung, rückläufig in Frontalebene. Beide obere Ureteren münden medial von den unteren und etwas tiefer (kaudal).

Foetus von 7 Monaten ohne Besonderheiten. Nieren lang und schmal. Beiderseits Doppelureter. Rechts zieht der obere Ureter andauernd medial im kleinen Becken dem unteren Ureter dicht angelagert bis nahe zur Blase hin; erst im letzten Teile etwa  $\frac{1}{2}$  cm lang liegt der obere ganz dicht medial und etwas hinter (dorsal) dem unteren, und seine Mündung liegt in der Blase 2 mm mehr medial und wenig tiefer als die Mündung des unteren Ureters.

Der linke Ureter, im obersten Teile medial gelegen, kreuzt bereits dicht unter der Niere noch oberhalb des kleinen Beckens den unteren Ureter an dessen Vorderseite, so daß er bis in das kleine Becken etwa 1 cm oberhalb der Blaseneinmündung lateral vom unteren Ureter verläuft. Jetzt schlängelt er sich aber mit einer kurzen Windung wieder zurück, und zwar wiederum vor (ventral) dem unteren Ureter vorbei an dessen mediale Seite; auch hier liegen beide Ureteren vor ihrem Eintritt in die Blasenwand hart aneinander, trotzdem mündet der obere Ureter in die Blase 4 mm weiter medial und etwas tiefer (kaudal) als der untere Ureter.

Also auch hier keine definitive frontale Kreuzung, sondern nur links eine ventrale, aber wieder rückläufige Kreuzung und rechts die Andeutung einer dorsalen, ebenfalls rückgängig gemachten Kreuzung.

Beiderseits liegt die Mündung der unteren Ureteren etwas hoch, nämlich an der Übergangsstelle des Trigonum Lientaudii an seinem lateralen oberen Winkel zur übrigen Blasenschleimhaut.

Da auch in diesem Falle nur eine Orientierung über die Mündungen nach Zerstörung des Präparates ermöglicht wurde, so unterzog ich in den folgenden Fällen die Beckenorgane im ganzen einer mikroskopischen Untersuchung, was seine Vorteile und Nachteile hat. Vorteilhaft ist das Studium der Lageverhältnisse der Ureteren zueinander in ihrem Verlauf durch das kleine Becken und ganz besonders in der Blasenwand. Erschwert kann zuweilen die Frage werden, welcher von den überzähligen an normaler, welcher an abnormer Stelle mündet. Es ist deshalb bei Foeten zu empfehlen, an dem in toto gehärteten Präparate (Formalin) die Symphyse und die vordere Blasenwand abzutrennen und zuerst einen makroskopischen Einblick in die Mündungsbeziehungen zum Trigonum innerhalb der Blase zu gewinnen.

Fall 4. Rechts fast völlige, links völlige Ureterverdoppelung. Beiderseits Kreuzung des oberen medialen Ureters vor dem unteren hin und zurück in der Frontalebene und mediale Mündung der oberen Ureteren unmittelbar neben den unteren; also keine definitive Kreuzung.

Anencephalus (4); ausgetragenes Mädchen. Uterus unicornis mit rudimentärem linkem Nebenhorn. Nebennieren fehlen scheinbar gänzlich. Nieren lang und schmal. Beiderseits doppelte Ureteren, davon drei Ureteren dünn, nur der linke untere ist sehr stark dilatiert, besonders in seiner unteren Hälfte reichlich gänsefederkiel dick und stark geschlängelt, ebenso umfangreich wie das ungewöhnlich dünne Rektum im kleinen Becken. Das Corpus uteri liegt im Beckeneingang quasi zwischen dem dilatierten linken Ureter und dem nach rechts verdrängten Mastdarm, sowie zwischen Blase und Kreuzbein. Auf beiden Seiten kreuzt schon in der Lendengegend unterhalb der Nieren der obere Ureter, welcher wie immer zunächst medial liegt, den unteren Ureter vorne (an dessen Ventralseite). Ebenso kreuzen beide obere Ureteren wieder von der lateralen Seite ventral vom unteren zur medialen Seite zurück, und zwar erst im untersten Abschnitt. Rechts münden beide Ureteren, indem sich ihre Lumina erst in der Blasenwand kurz vor der Mündung vereinigen, der obere medial vom unteren. Links münden beide Ureteren dicht nebeneinander, der obere ebenfalls medial vom unteren.

Fall 5. Beiderseits vollständige Ureterverdoppelung mit dorsaler Kreuzung der oberen medialen Ureteren hinter den unteren hin und zurück und medialer und tieferer (kaudaler) Mündung der oberen Ureteren. Keine definitive Kreuzung in der Frontalebene.

Ausgetragenes Mädchen (121). Makroskopisch keine Besonderheiten. Mikroskopisch: Vaginalcysten und in Cervix ausgedehnte Reste der Gartnerischen Kanäle. Beiderseits völlige Ureterverdoppelung mit Kreuzung des oberen medialen Ureters hinter (dorsal) dem unteren Ureter nach der lateralen Seite oberhalb des kleinen Beckens. Die oberen Ureteren bleiben dicht lateral neben den unteren liegen und kreuzen im kleinen Becken ganz allmählich zurück, so daß sie noch kurz vor der Mündung halb lateral und halb hinter (dorsal) den unteren liegen. Erst in der Blasenwand selbst wird die Kreuzung völlig rückgängig gemacht, indem die unteren Ureteren bereits in Höhe des Scheitels des vorderen Vaginalgewölbes einmünden, während die oberen Ureteren erst in Höhe des äußeren Muttermundes 2 mm etwa medial und tiefer als die unteren ausmünden. Die Kreuzung ist wiederum keine definitive. Nebenbei bemerkt fällt im kleinen Becken auf, daß die beiden linken Ureteren glattes Schleimhautlumen und ziemlich gestreckten Verlauf haben, während die beiden rechten Ureteren erhebliche Windungen machen und ihre Schleimhaut stark gefaltet ist. Als ganz klare mechanische Ursache hierfür stellt sich heraus, daß der Blasenhalsh in Höhe des Scheidengewölbes stark

nach rechts verdrängt ist, so daß also die linken Ureteren einen wesentlich weiteren Weg zurückzulegen haben. Welche Mündungsstellen normal, welche abnorm sind, kann ich nicht gut sagen, jedenfalls kann ich nicht annehmen, daß die unteren Ureteren wesentlich höher münden als in der Norm.

Fall 6. Rechts ein kurzer akzessorischer Ureter mit blindem oberem Ende mit medialer, fast medianer Mündung in Blase.

Foetus (192) von 30 cm Länge. Makroskopisch normal. Die Beckenorgane wurden mikroskopisch untersucht; die Besonderheiten sind nicht von Bedeutung; erwähnenswert wäre höchstens ein kurzer Rest des linken Gartnerschen Kanals im obersten Teil der Vagina. In diesem Falle fehlt die Ureterverdoppelung im oberen Teile; sie wurde deshalb erst bei der mikroskopischen Untersuchung gefunden. Der rechte Ureter liegt dem Uterus näher an als der linke. In Höhe der Cervix, wo der rechte Ureter noch etwas hinten lateral vom Uterus liegt, tritt dicht medial und etwas hinter dem normalen Ureter ein zweiter Ureter mit blindem oberem Ende und normaler Wandung auf. Nur im obersten Teil ist der accessorische Ureter halb so umfangreich als I; weiter unten in Höhe des Vaginalgewölbes sind beide gleich stark und gleichartig. Im weiteren Verlauf kommt II medial von I zu liegen bis zur Mündung. Ureter II mündet nur unwesentlich tiefer, aber viel weiter ( $3\frac{1}{2}$  mm etwa) medial, nämlich nahezu in der Medianlinie der hinteren Blasenwand. In Analogie zu allen unseren Fällen würde also der accessorische Ureter II wegen seiner medialen tieferen Mündung dem oberen Ureter entsprechen.

Drei weitere Fälle betreffen Ureterverdoppelung im obersten Teile, einmal doppelseitig, zweimal einseitig ohne nennenswerte Besonderheiten.

Überblicken wir die ausführlicher genannten Befunde, so finden wir unter 6 Fällen 4mal doppelseitige, zweimal einseitige Ureterverdoppelung. Die 4 beiderseitigen also 8 Verdoppelungen, sind 6mal vollkommen, in der siebenten fast vollkommen, nämlich bis in die Blasenwand, und nur einmal begann die Verdoppelung erst in der oberen kranialen Hälfte des Ureters; dieser Fall ist um so auffallender, weil er beiderseits die Nierenbecken mit betrifft und auf der einen Seite die Verdoppelung auch am unteren Ende ein sehr breites Feld beansprucht.

In den beiden anderen Fällen mit einseitig normalem Ureter war die Verdoppelung ebenfalls vollkommen; jedoch liegt im zweiten Falle (6) ein ganz ungewöhnlicher Befund vor. Die Verdoppelung ist zwar vollkommen, aber nur soweit der accessorische Ureter hinaufreicht, nämlich von der Blaseneinmündung bis zur Höhe des inneren Muttermunds etwa aufwärts.

Bis auf diesen letzteren ungewöhnlichen Befund stellen unsere Fälle nichts Besonderes vor, denn auch die tiefe Ureter-einmündung in die Harnblase, die Nierenbeckenverdoppelung mit Hydronephrose des oberen Teils ist schon wiederholt beschrieben (s. Literatur und Kasuistik bei Weigert, Secheyrom, Schwarz, Peters, Reinfelder).

Der Grund, weshalb ich die Fälle einzeln aufgeführt habe, ist der, das Lageverhältnis der doppelten Ureteren und ihrer Einmündungen zueinander genauer aufzuklären, weil die bisherige Literatur hierauf zu wenig Wert gelegt hat und ohne dieses ein Verständnis der Entwicklung des Doppelureters nicht möglich erscheint.

Stets liegt der vom oberen Nierenbecken kommende „obere“ Ureter oben medial und stets mündet er medial vom „unteren“ Ureter, dabei meist tiefer (kaudal). Nur wo die Ureteren unmittelbar benachbart münden, geschieht dies nebeneinander annähernd in einer Querebene; sobald die Mündungen auch nur eine kurze Strecke auseinander liegen, so finden wir die Mündung des oberen Ureters nicht nur medial, sondern auch tiefer. Das trifft in allen Fällen beiderseitig ausnahmslos zu, so daß ich es zunächst als Regel ansehen muß. Daß es nicht nur Regel, sondern Gesetz ist, scheint daraus hervorzugehen, daß es selbst dann zutrifft, wenn die Ureteren noch unmittelbar vor ihrer Mündung, wenigstens noch bei ihrem Eintritt in die Blasenwand hintereinander liegen, oder gar der obere Ureter lateral vom unteren bis an die Blasenwand zieht. Unter Mündung hat man natürlich die Einmündung in das Blasenlumen zu verstehen und darf daher nur die Öffnungen auf der Schleimhaut in ihrer Lage vergleichen. Der Befund, daß der obere Ureter, ganz einerlei, ob er noch während seines Eintrittes in die Blasenwand vorne oder hinten medial oder lateral liegt, in jedem Falle spätestens noch innerhalb der Blasenwand die schwierige Kreuzung vornimmt, um stets medial auszumünden, ist in der Tat dermaßen auffallend, daß man ohne weiteres geneigt ist, die mediale Ausmündung des oberen Ureters eine durchaus gesetzmäßige zu nennen. Daß diese mediale Ausmündung des oberen Ureters, wenn etwas entfernt von der anderen, stets zugleich tiefer liegt, versteht

sich fast von selbst, da beide Ureteren im Trigonum münden, der laterale Ureter aber in dem höchst gelegenen, kranialsten Teil des Trigonum, nämlich fast im lateralen Winkel, mündet. Das Resultat ist also: der „obere“ Ureter mündet in Blase und Urethra stets medial oder medial und tiefer ein. Von allen Autoren ist es bereits als Regel erkannt, daß wenn ein Ureter tiefer mündet, dies immer der „obere“ ist (Weigert). — In einem Fall soll es anders gewesen sein, und dieser Fall ist sicherlich unrichtig beurteilt. Dieser Fall (Hudson) betrifft nämlich ein nicht in situ belassenes, sondern ein herausgenommenes Präparat, an welchem, wie Pohlmann sehr richtig bemerkt, mit Leichtigkeit die Kreuzung aufgehoben werden kann. Ich habe mich an meinem Präparate Fall 1 überzeugt, daß man den unteren und oberen Pol der Niere vertauschen kann, ohne daß es bemerkt wird.

Auch Bostroem sah einen Fall von Hufeisenniere mit linksseitig doppeltem Ureter, von denen der obere höher mündete. Bostroem denkt deshalb an eine Umkehr der Nieren, so daß ihre oberen Pole miteinander verwachsen und ob das nicht überhaupt die Regel sei. Man darf nicht vergessen, daß man einen Körper nicht um eine Achse drehen kann, ohne seine räumlichen Beziehungen in zwei Dimensionen zu ändern. Wenn oberer und unterer Nierenpol vertauscht werden sollen, so muß dabei entweder die Vorderfläche der Niere nach hinten kommen, wobei die Gefäße, Nerven und Ureter am Hilus spiralg umeinander gedreht werden (eine Drehung über die Fläche erscheint aber auch mechanisch undenkbar) oder die Kanten werden vertauscht, so daß der Hilus der Niere nach außen zu liegen kommt; ein Ausgleich dieser Folgen durch eine gleichzeitige Drehung der Nieren in einer zweiten Richtung ist aber nur denkbar, wenn die Nieren nicht wie bei Hufeisennieren miteinander verbunden sind, also bevor sie sich verbinden. Wie aber dieser komplizierte Drehungsmechanismus vor sich gehen und wodurch er bewirkt werden soll, das kann man sich schwerlich vorstellen. Ich glaube also, daß man die Hypothese Bostroems fallen lassen muß.

In zweifelhaften Fällen würde ich stets an eine künstliche Drehung des Präparates denken, welche, wenn die Gefäße

durchschnitten und die Nieren von ihrer Unterlage entfernt sind, ganz leicht passieren kann, da man Vorder- und Hinterfläche der Nieren an sich nicht unterscheiden kann.

Warum wir der höheren Einmündung des oberen Ureters als einer Ausnahme von der Regel so skeptisch gegenüberstehen, wird auch noch entwicklungsmechanisch zur Sprache kommen. Ich bin also der Ansicht, daß bis jetzt noch kein einwandfreier Fall beschrieben ist, in welchem der obere Ureter in die Blase höher gemündet wäre. Zu dieser von Weigert erkannten, von allen Autoren bestätigten Regel 1, daß der tiefer mündende Ureter der vom oberen Nierenbecken kommende ist, füge ich folgende hinzu: 2. von zwei nebeneinander liegenden Uretermündungen gehört die mediale dem oberen Ureter an. Daß die mediale Öffnung nie höher, wohl aber tiefer liegen kann als die laterale, ergibt sich aus der Kombination der beiden genannten Regeln als ganz selbstverständlich. Es wird sich noch später zeigen, daß die beiden Regeln entwicklungsmechanisch zum Gesetz erhoben werden können. — Weigert fand auch und ebenso alle anderen Autoren, daß der obere Ureter im oberen Teil zunächst medial liegt vom unteren; auch dieses kann man als Regel bezeichnen, weil der obere Nierenpol der Medianlinie gewöhnlich näher liegt als der untere. Der Grad der Neigung des oberen Nierenpoles gegen die Wirbelsäule ist jedoch sehr wechselnd, so daß der obere Ureter sich bald mehr im Winkel, bald mehr parallel dem unteren Ureter annähert. Da aber der untere Nierenpol abnormerweise mehr medianwärts gelagert sein kann, insbesondere bei Hufeisenniere, so ist die eben genannte Regel nicht unbedingt verläßlich. Betrachten wir nun das weitere Verhalten der doppelten Ureteren in der Frontalebene, so fanden wir stets kraniales und kaudales Ende des oberen Ureters medial gelegen; wenn also die Ureteren sich frontal kreuzen, so müssen sie diese Kreuzung wieder rückgängig machen, und das wäre auf zwei Arten denkbar: entweder durch eine völlige spiralige Umschlingung, also dadurch, daß der obere Ureter den unteren z. B. erst vorn und dann nochmals hinten kreuzt, oder aber die Kreuzung wird auf derselben Seite rückgängig gemacht. Wir hätten dann ent-



weder eine vordere oder eine hintere Doppelkreuzung, also eine in gleicher Ebene rückläufige Kreuzung.

Unsere Fälle zeigen ausschließlich diesen letzteren Modus, und daß dieser Modus ganz gesetzmäßig ist, sofern überhaupt eine Kreuzung vorliegt, geht auch aus der bisherigen Kasuistik hervor, in welcher keine spiralige Drehung beschrieben ist. Dagegen hat die frontale Kreuzung an und für sich durchaus nichts Gesetzmäßiges, und dieses hervorzuheben, scheint mir besonders notwendig, weil die frontale Kreuzung bei der entwicklungsmechanischen Betrachtung durch Weigert derart in den Vordergrund gestellt wurde, daß die gesetzmäßige Tiefermündung des oberen Ureters nicht durch ihn erklärt werden konnte und die ebenso gesetzmäßige mediale Ausmündung des oberen Ureters überhaupt keine Beachtung fand.

Die frontale Kreuzung findet gewöhnlich so statt, daß der obere Ureter bald unter der Niere oder im kleinen Becken den unteren Ureter an seiner dorsalen Seite kreuzt und erst im untersten Abschnitt, oft erst innerhalb der Blasenwand, wieder dorsal völlig zurückkreuzt; seltener ist in meinen Fällen die ventrale Kreuzung, doch ist angesichts dieser Ungesetzmäßigkeiten mein Material zu klein, um den häufigeren Kreuzungsmodus zu bestimmen. Ich fand in einem Fall bilateraler und in zwei Fällen unilateraler Verdoppelung die dorsale Kreuzung, in einem Falle bilateraler Verdoppelung ventrale Kreuzung, und in einem bilateralen Falle links ventrale Kreuzung und rechts nur eine Andeutung von dorsaler Kreuzung; in Summa unter 8 Doppelureteren 5mal dorsale, 3mal ventrale Kreuzung. Über Fall 1 kann ich keine Aussage machen, weil ich das Präparat nicht in situ gesehen habe. Besonders auffallend ist Fall 3, in welchem die rückläufige Kreuzung links ausgeprägt ventral erfolgt, während am rechten Doppelureter eine dorsale rückläufige Kreuzung im kleinen Becken nur angedeutet ist, so daß der linke obere Ureter fast in ganzer Länge medial vom unteren verläuft.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Einige Verwirrung hat eine Bemerkung Weigerts in der Literatur angerichtet. Weigert sagt, daß der obere Ureter zunächst medial abwärts verläuft, jedoch nahe dem kleinen Becken eine Umlagerung erfährt; in 3 Fällen kam der untere Ureter dabei an die vordere

Wir schließen aus dem Gesagten folgendes: die frontale Kreuzung, das ist die Kreuzung des oberen Ureters von der medialen zur lateralen Seite, ist nicht an und für sich gesetzmäßig, sie kann dorsal oder ventral zum unteren Ureter erfolgen, sie kann fehlen, einseitig fehlen, und sie kann sogar in ein und demselben Falle einseitig dorsal, anderseitig ventral vorkommen. Das einzig Gesetzmäßige ist folgendes: die Kreuzung ist niemals eine andauernde, sondern stets ist die Kreuzung eine zweimalige und nicht spiralg, sondern in derselben Ebene rückläufig. In Vergleichung der kranialen und kaudalen Ureterenenden ist also die frontale Kreuzung niemals eine definitive. Das Gesetzmäßige hieran ist genau betrachtet negativ: es gibt keine definitive frontale Kreuzung; demnach ist die zweimalige also rückläufige Kreuzung mehr accidentell und besagt uns zunächst weiter nichts, als daß ein Ureter oder beide Ureteren sich schlängeln, und zwar schlängelt sich meist der dorsale Ureter vor oder hinter dem unteren Ureter; die Entwicklungsbedingungen hierfür können also nicht allzu streng sein, und schließlich ist die Schlängelung manchmal ganz unerheblich. Alles in allem kommen wir zu dem Schluß, der frontalen Ureterkreuzung keine besondere Bedeutung bei-

Seite des oberen Ureters zu liegen. „In den anderen 4 Fällen fand eine vollkommene Kreuzung statt, indem der vom oberen Nierenbecken kommende Ureter, der bis dahin medial vom anderen lag, nunmehr an dessen vordere und laterale Seite zu liegen kam, und in dieser Lagerung bis an die Blase hinanging.“

Wenn wir das in die von uns bisher innegehaltene Betrachtungsweise übersetzen, wobei wir immer vom oberen Ureter ausgehen, so heißt das: in 3 Fällen kreuzt der obere Ureter dorsal, in 4 Fällen ventral. In den 3 Fällen war die Kreuzung keine definitive, also zweifellos rückläufig, dagegen war die ventrale Kreuzung in allen 4 Fällen eine definitive. Weigert nennt das „eine vollkommene Kreuzung“ und fügt hinzu, daß sie „bis an die Blase hinanging“. Nach unseren Erfahrungen ist diese Beobachtung Weigerts zweifellos möglich, aber ebenso sicher ist es, daß die Kreuzung nur „bis an die Blase hinanging“. Damit ist also keine „vollkommene Kreuzung“ garantiert, vielmehr halte ich es für ganz selbstverständlich, daß die ventrale Kreuzung ebenso wie die dorsale eine rückläufige war, aber erst innerhalb der Blasenwand, genau wie in unseren Fällen.

legen zu müssen im Vergleich zu der gesetzmäßigen medialen und kaudalen Mündung des oberen Ureters.

Gehen wir also an die Betrachtung der Entwicklungsbedingungen heran, so müssen wir zunächst sagen, daß die von Weigert gegebene Erklärung von der nicht stichhaltigen Voraussetzung einer definitiven Kreuzung der Ureteren in der Frontalebene ausgeht und sich außerdem auf entwicklungsgeschichtliche Annahmen stützt, welche nicht mehr zutreffend sind.

Nach Weigerts Annahme wandert der Wolffsche Gang während der Nierenentwicklung von der dorsalen zur lateralen und zur ventralen Seite; nur der untere Teil des Ureters macht diese Wanderung mit, während der obere an der Niere liegen bleibt, so daß schließlich der Ureter bogenförmig die ganze seitliche Umrandung der Peritonealhöhle umkreisen muß; bei dieser Wanderung des Wolffschen Ganges bleibt der Nierenkanal immer der Körperoberfläche zugewandt (Kupffer), also erst dorsal, dann lateral, schließlich ventral. Liegen die doppelten Ureteren nebeneinander angelegt, so kommt der vorher medial gelegene schließlich lateral zu liegen infolge der genannten Drehung. Da die Niere aber hinten zurückgelassen wird, so bleibt hier das Lageverhältnis der Ureteren unverändert, demzufolge müssen sich die Ureteren kreuzen. Auch wenn die Anlagen hintereinander liegen, kann Kreuzung eintreten; diese bleibt nur aus, wenn gleichzeitig eine Umlagerung der beiden Mündungen im umgekehrten Sinne erfolgt. Weigert glaubte auf diese Weise den verschiedenen Befunden gerecht zu werden; nur konnte er eingestandenermaßen nicht auf diese Weise erklären, warum immer nur der obere Ureter tiefer mündet.

Von einer weitläufigen Kritik dieser Anschauung Weigerts darf ich schon deshalb absehen, weil sie entwicklungsgeschichtlich überholt ist; bemerkenswert erscheint heutzutage daran nur noch die Annahme, daß die Ureterverdoppelung in der ersten Anlage sowohl hintereinander (kraniokaudal), als auch nebeneinander (in der Querschnittsebene des Embryo) gedacht werden könne; aber auch diese Annahme ist nur theoretisch denkbar, da auch nach Weigerts ganz richtiger Aussage die oberen (kranialen) Enden der Ureteren keine Lageveränderung

erleiden. In der Tat münden die doppelten Ureteren in das Nierenbecken niemals nebeneinander, sondern immer hintereinander (kraniokaudal). Mit dieser Tatsache müssen wir als unabänderlich rechnen. Auch bei den jüngsten bekannten Stadien, den von Pohlmann beschriebenen Embryonen von 13 und 24 mm Länge liegen die doppelten Ureteren in ihrem größten Teile hintereinander bis zur Niere. Eine accessorische Ausstülpung neben dem Ureter in derselben Querschnittsebene des Embryo würde das Nierenblastem wahrscheinlich gar nicht treffen und mithin niemals Nachnierenureter werden. Richtig ist ganz im allgemeinen der Grundgedanke Weigerts, daß an den unteren (kaudalen) Enden der Ureteren eine Lageveränderung vor sich geht, während die kranialen Enden an der Niere keine entsprechende Veränderung erleiden. Wir treten jedoch im Gegensatz zu Weigert dem Problem näher, indem wir die frontale Kreuzung als gleichgültig und nur die medial-kaudale Blaseneinmündung des oberen Ureters als gesetzmäßig erkennen.

Das Verständnis der Mißbildung ist nur aus den Eigentümlichkeiten der normalen Ureterenentwicklung anzubahnen, deren genaueste und sehr übersichtliche Schilderung von Felix in Hertwigs Handbuch der Entwicklungsgeschichte zu finden ist. Nach übereinstimmender Aussage aller Autoren sproßt die Ureteranlage aus dem dorsomedialen Umfang des primären Harnleiters, Urnierenganges; die Mündungsstelle des Ureters wird allmählich lateralwärts verschoben und liegt bald dorso-lateral und schließlich lateral; währenddessen wird das kaudalste Ende des Urnierenganges (primären Harnleiters), welches kaudal zwischen Uretermündung und der Harnblasen-Harnröhrenanlage liegt, derartig erweitert, daß es der Harnblasenwand einverleibt wird. Diese Aufnahme in die Harnblasenwand geht so weit, daß Ureter und Urnierengang nunmehr getrennt münden, also Ureter lateral und Urnierengang medial. Nun wächst das zwischen diesen beiden Mündungen gelegene Wandstück der Harnblase sehr stark, so daß die Uretermündung beträchtlich weiter kranial verlegt wird. Der zwischen Ureteren und Ductus deferentes diesermaßen gebildete Teil der Blasenwand ist bekanntlich das Trigonum Lieutaudii. — Das Resultat dieser

Ortsveränderung zwischen Uretermündung und Urnierengang ist also, daß die von dem Urnierengang dorsomedial erfolgende erste Ausstülpung in einem Bogen von mindestens  $180^{\circ}$  in lateraler Richtung verschoben wird und schließlich nicht nur lateral, sondern auch weit kranial selbständig vom Urnierengang in die Blase einmündet.

Es scheint mir wichtig, einen Punkt zu betonen, welcher zwar selbstverständlich ist, aber aus den autoritativen Darstellungen dieser Entwicklungsperiode nicht ohne weiteres ersichtlich wird. — Das Material des Trigonum Lieutaudii entstammt bekanntlich dem Urnierengang, es muß aber besonders hervorgehoben werden, daß es zum großen Teile aus dem kranial von der Uretersprosse gelegenen Zellmaterial des Urnierenganges stammt. Der Ureter dreht nicht etwa nur das Lumen, sondern es dreht sich das um die Uretermündung gelegene Gewebe des Urnierenganges, so daß was anfangs kranial vom Ureter lag, allmählich lateral und schließlich kaudal von der Uretermündung als Trigonum Lieutaudii erscheint. Diese anfangs sehr kleine Gewebsanlage erscheint also im definitiven Trigonum direkt auf den Kopf gestellt; nur so ist es möglich, daß der Ureter nicht kaudal, sondern kranial vom Urnierengang definitiv ausmündet. Auf diesen Punkt werden wir noch zurückkommen.

Wir wollen uns nun an schematischen Zeichnungen (s. Taf. XII) diesen Vorgang kurz klar machen; wir wählen dazu Sagittalansichten und blicken von lateral her auf die linke Seite des Embryo. Die Harnblasen-Harnröhrenanlage (s. Fig. A, Taf. XII) ist schwarz gezeichnet und läuft oben spitz zu (später Urachus). In diese Anlage mündet der rot gezeichnete primäre Harnleiter, Urnierengang = U, aus welchem der schwarze Ureter, hier bereits dorsal gerichtet, in das Nierenblastem = N sproßt. Das die Uretermündung umgebende, auch das unmittelbar kranial von der Uretersprosse liegende Material des Urnierenganges soll später der Harnblasenwand einverleibt werden; geschähe dieses ohne weiteres, so würde (Fig. B, Taf. XII) der Ureter in die Harnblasen-Harnröhrenanlage tiefer, weiter kaudal münden als der Rest des Urnierenganges, was bekanntlich nicht der Fall ist. Die rot punktierte Linie stellt das Trigonum

Lieutaudii dar. Dreht sich aber die Uretermündung (Fig. C, Taf. XII) auf die laterale Seite des erweiterten Urnierenganges und wird dieses erweiterte Ende nunmehr der Blasenwand einverleibt, so kommt die Uretermündung in der Harnblasen-anlage zunächst lateral von der Urnierengangmündung zu liegen, und durch kraniales Wachstum des zwischen beiden Mündungen liegenden Wandstückes der Harnblase wird die Uretermündung (s. Fig. D, Taf. XII) kranial verschoben. Am einfachsten stellt sich die Sache dar, wenn man Figur B und D vergleicht; man dreht die beiden Mündungen mitsamt der dazwischen liegenden rot punktierten Strecke um; sie wird quasi auf den Kopf gestellt, und zwar dreht man den Ureter lateral; die Folge ist, daß an der Kreuzungsstelle (Fig. D, Taf. XII) der Ureter lateral vom Urnierengange vorbeistreicht, wie das wirklich der Fall ist. Der Ureter kreuzt das Vas deferens bzw. den Gartnerschen Gang (in der Cervix uteri) lateral.

Denken wir uns nun eine doppelte Ureteranlage und zeichnen den zweiten Ureter blau dicht über dem schwarzen ein (s. Fig. E, Taf. XII), so würde vorausgesetzt, daß keine Drehung stattfände, durch Aufweitung des kaudalen Urnierenganges und seine Einverleibung in die Harnblasenwand (s. Fig. F, Taf. XII) der Rest des Urnierenganges am weitesten kranial münden, darunter der obere blaue Ureter, zu unterst kaudal der schwarze Ureter; es würde also, wenn wir Fig. F mit Fig. B vergleichen, nur der blaue obere Ureter zwischen Urnierengang und schwarzem Ureter münden.

Nehmen wir aber wieder die laterale Drehung der Mündungspartie vor, so sehen wir in Fig. G, Taf. XII, zunächst den schwarzen Ureter medial vom blauen münden, und wenn wir nunmehr kranialwärts ziehen, so sehen wir die in Fig. F rot punktierte Partie des Trigonum Lieutaudii mitsamt den drei Mündungen nunmehr in Fig. H auf den Kopf gestellt. Der Urnierengang mündet nunmehr am weitesten kaudal, der blaue obere Ureter darüber, aber weiter kaudal als der schwarze untere Ureter. Die Niere ist hier inzwischen als Ganzes kranialwärts emporgerückt.

So schematisch diese Vorstellung nun auch sein mag, sie entspricht durchaus den Tatsachen und steht in vollem Ein-

klänge mit unseren Befunden bei doppelten Ureteren, von denen der obere stets medial oder medial und kaudal mündet, genau wie in unserem Schema G und H. Wir hätten also jetzt zu erklären, warum in einigen Fällen der obere Ureter medial, in anderen zugleich auch weiter kaudal mündet als der untere. Wir müssen zunächst nochmals hervorheben, daß der „obere Ureter“ unter allen Umständen ursprünglich wirklich der kraniale Uretersproß war; seine Mündung lag, wie in Fig. E, ebenfalls kranial von der des unteren Ureters, und nur die Drehung der ganzen Mündungspartie bringt seine Mündung auf die mediale Seite (Fig. G). Je weiter nun die beiden Ureteren von Anfang an voneinander entfernt liegen, um so erheblich größer wird auch ihre spätere Entfernung voneinander sein. Da wir uns die rot punktierte Linie aus ihrer ursprünglichen Lage so weit herumgedreht denken müssen, daß sie geradezu auf den Kopf gestellt wird, so ersieht man, daß der blaue obere Ureter, je weiter kranial er ursprünglich angelegt ist, um so tiefer kaudal definitiv münden muß. Entspringt der obere Ureter also an der oberen kranialen Grenze des zur Aufnahme in die Blasenwand vorbestimmten Abschnittes des Urnierenganges, so wird dieser obere Ureter später nahe der Mündung des Ductus ejaculatorius, also weit kaudal, münden; nur solche obere Ureteren, welche noch weiter kranial aus dem Urnierengange entsprossen, also nicht mehr im Bereich des zur Bildung des Trigonum Lieutaudii vorbestimmten kaudalen Urnierengangabschnittes liegen, nur diese Ureteren werden auch später noch in den Urnierengang selbst (Vas deferens, Ductus ejaculatorius, Gartnerscher Gang) bzw. in die aus ihm entspringende Samenblase münden.

Je weiter kranial ein Uretersproß angelegt ist, desto weiter kaudal wird er also in Blase oder Urethra münden, falls er an diese den Anschluß überhaupt erreicht.

Es ist nun durchaus nicht gesagt, daß alle vollkommenen Doppelureteren auch von vornherein gesonderte Mündungen am Urnierengange haben müssen. Das geht ja schon daraus hervor, daß es auch später noch unvollständige Verdoppelungen gibt. Es hängt also der spätere Zustand der Einmündung dieser in der Anlage unvollständig verdoppelten Ureteren davon ab, ob

die Teilungsstelle sehr nahe der ursprünglich gemeinsamen Mündung liegt oder nicht. Liegt die Teilungsstelle weiter ab, so bleibt die Verdoppelung unvollständig, fällt sie aber nahezu mit der Einmündung zusammen, so kann bei der Aufweitung des kaudalen Urnierengangabschnittes auch noch die Einmündungsstelle der Ureteren so beteiligt sein, daß gerade noch die Teilungsstelle mit in die Blasenwand aufgenommen wird. Die Drehung der ganzen Gegend bringt dann im letzten Stadium wohl noch, wie in Fig. G, Taf. XII, die unmittelbar benachbarten Mündungen der Ureteren nebeneinander zu liegen, so daß die obere Uretermündung nunmehr medial von der des unteren Ureters gefunden wird, aber zu einer kraniokaudalen Entfernung der beiden Uretermündungen voneinander reicht es nicht mehr aus. In dem Falle, daß die Ureterverdoppelung in ihrer ersten Anlage gerade an der Grenze zwischen der kompletten und inkompletten Verdoppelung steht, resultiert also nach dem oben Gesagten die getrennte Mündung des oberen Ureters medial unmittelbar neben der des unteren, ein Zustand, welcher in der Entwicklung der von Haus aus völlig getrennt angelegten doppelten Ureteren nur ein vorübergehender ist. Dieses Stadium ist von Pohlmann bei Embryonen von 13 und 24 mm Länge als das jüngst bekannte beschrieben; die in ganzer Länge hintereinander liegenden Ureter münden nebeneinander, der obere medial vom unteren, so daß die Mündung eine gemeinsame scheinen könnte. Pohlmann vermutet aber ganz mit Recht, daß im weiteren Verlaufe es zu einer völligen Trennung der Mündungen gekommen sein würde. — Die Erklärung der medialen und kaudalen Mündung des oberen Ureters als eines regelmäßigen Vorkommnisses erscheint also im Lichte der Entwicklungsgeschichte sehr einfach und selbstverständlich, und wenn wir die Drehung des ganzen Mündungsgebietes von dorsal nach lateral und von hier wieder nach vorne, und zugleich die damit verbundene Umkehr der kaudalen und kranialen Partie betrachten, so sehen wir an unseren schematischen Figuren G und H, Taf. XII, daß die Mündungsverhältnisse durchaus gesetzmäßig sein müssen. Der obere Ureter kann nicht höher münden als der untere, er kann aber auch nicht lateral münden, wie Weigert beschreibt.



Er muß stets medial oder kaudal münden; das ist also nicht nur regelmäßig so, sondern durchaus gesetzmäßig.

In unserer Darstellung könnte ein Punkt auffallen, nämlich, daß ich die Partie des Trigonum Lieutaudii in der Entwicklung eine kraniokaudale Umkehr erfahren lasse; man findet diese Darstellung nirgends angegeben. Trotzdem ist diese Anschauung im Effekt richtig und den Lehren der Autoren entsprechend, und wenn sie eines besonderen Beweises bedürfte, so gäbe es keinen besseren als die Mündung des oberen Ureters kaudal von der des unteren Ureters und kranial von der Mündung des Ductus ejaculatorius. — Vergleichen wir noch einmal Fig. F und H Taf. XII, so sehen wir, daß die Mündung des oberen Ureters in der Mitte liegt und liegen bleibt, und durch die kraniokaudale Umkehr des Trigonumgebietes nur die Mündungen des Urnierenganges und unteren Ureters miteinander vertauscht werden. — Daß faktisch das kranial von der Uretermündung gelegene Material des Urnierenganges sich wesentlich an der Bildung des Trigonum Lieutaudii beteiligt, geht sehr einleuchtend aus den Mündungsbeziehungen der Doppelureteren hervor. Der obere Ureter mündet anfangs kranial; je weiter kranial er dem Urnierengang entsproßt, desto weiter kaudal in Blase und Urethra mündet er definitiv. Das Material des Trigonum Lieutaudii liegt demnach zu Anfang kranial vom unteren Ureter. Akzessorische Ureteren, welche noch weiter kranial oberhalb des Anlagematerials des Trigonum am Urnierengang entspringen, münden definitiv nicht im Bereiche des Trigonum, sondern am Ductus ejaculatorius, Vas deferens, Samenblase, Gartnerschen Gänge.

Selbstverständlich kommt bei dieser Umkehr von kaudal und kranial auch eine Umkehr von medial und lateral zustande; ein akzessorischer Ureter, welcher ursprünglich nicht kaudal, sondern bereits gleich lateral vom anderen Ureter angelegt ist, kommt natürlich schließlich weit medial zu liegen. Diese theoretische selbstverständliche Bedingung scheint in unserem Falle 6 erfüllt zu sein; wir finden hier fast in der Medianlinie der Blase einen akzessorischen Ureter münden, nur unwesentlich tiefer als den normalen anderen Ureter.

Wenn unsere Annahme richtig ist, so läge hier der Ausnahme fall vor, daß der akzessorische Ureter ursprünglich lateral vom normalen Ureter angelegt war. Hier trifft er jedoch nicht auf Nierenblastem und endet deshalb blind. — Es ist eine solche Deutung natürlich nur mit Reserve auszusprechen, und man kann sich sehr wohl vorstellen, daß die starke lateromediale Entfernung der beiden Ureteren erst sekundär erfolgt sei. Immerhin ist gerade wegen des blinden oberen Endes des akzessorischen Ureters unser Deutungsversuch nicht von der Hand zu weisen. Nach allen anderen Befunden müssen wir, wie gesagt, die Verdoppelung der Ureteren hintereinander (kraniokaudal) am Urnierengange für die Regel ansehen.

In Fig. H, Taf. XII, sehen wir nun noch eine Kreuzung des blauen und schwarzen Ureters, wobei der blaue obere Ureter medial liegt. Diese Kreuzung darf nun nicht mit der Weigertschen frontalen Kreuzung verwechselt werden; unsere Kreuzung ist eine sagittale, hervorgerufen durch die kaudalere Mündung des oberen kranialen Ureters, und tritt in unserem Bilde viel schärfer hervor als nach vollendeter Entwicklung. Wenn nämlich die Nieren kranialwärts bedeutend hinaufgeschoben werden, so verlaufen die Ureteren nicht, wie in unserer Abbildung, im stumpfen oder fast rechten Winkel auf die Blase zu, sondern mehr spitzwinklig; hierdurch kommen die doppelten Ureteren mehr parallel zueinander, so daß schließlich, wie in einem unserer Fälle, der obere Ureter medial und parallel neben dem unteren Ureter einherläuft. Die ursprüngliche „sagittale“ Kreuzung kommt also im allgemeinen später nicht oder nur undeutlich zum Ausdruck.

Trotzdem wir nun der frontalen Weigertschen Kreuzung der Doppelureteren keinerlei Bedeutung für die Erklärung der ersten Anlageverhältnisse der Doppelureteren zusprechen können, weil diese Kreuzung, wie gesagt, weder definitiv noch überhaupt regelmäßig ist, so ist ihr Verhalten doch so augenfällig, daß man einem Erklärungsversuch nicht gut aus dem Wege wird gehen können. Die frontale Kreuzung stellt zwei Windungen dar, wie wir schilderten. Der obere Ureter kreuzt den unteren Ureter meist dorsal, manchmal auch ventral, aber stets zweimal, also rückläufig. Auffallend ist nun, daß die untere (kau-

daler gelegene) von den beiden Windungen meist unten liegt, so daß die Kreuzung erst unmittelbar vor dem Eintritt in die Blase oder erst in der Blasenwand rückläufig wird, wie wir ausführlich geschildert haben. Ursprünglich liegt der obere Ureter kranial vor dem unteren Ureter; die ventrale Kreuzung wäre demnach das Ursprünglichere. Der Umstand, daß die ventrale Kreuzung des oberen Ureters nicht oft bestehen bleibt, zeigt uns, daß nicht nur die alleruntersten kaudalen Enden der Ureteren, sondern auch eine Strecke weiter herauf die Drehung des gesamten Gebietes oftmals oder meistens mitmachen. Die ventrale Kreuzung kann nur bestehen bleiben, wenn die Drehung nur die allerkaudalsten Enden der Ureteren ergreift, daher ist die ventrale Kreuzung seltener und wird meist nur dann gefunden werden, wenn eine sehr wenig ausgiebige Drehung stattgefunden hat, also bei sehr dicht benachbarten Ureterenmündungen. Wir gehen also bei dieser Erklärung von der unteren kaudal gelegenen Kreuzung aus; die obere erklärt sich dann von selbst; die Kreuzung muß oben rückläufig werden, weil das obere Ende des oberen Ureters durch Neigung des kranialen Nierenpols gegen die Medianebene mehr medial zu liegen kommt.

Die untere frontale Kreuzung ist also die ursprünglichere und ist hauptsächlich abhängig von der primären Distanz der doppelten Ureterenmündung vom Urnierengange.

Die Niere erfährt bekanntlich auch während ihrer Wanderung in der kranialen Richtung eine Drehung um ihre (kranio-kaudale) Längsachse, so zwar, daß der ursprünglich ventral gerichtete Hilus endgültig mehr medianwärts gerichtet wird. Dieser Umstand und die schon erwähnte Neigung des oberen Nierenpols gegen die Medianebene zu heben die ventrale Lagerung des oberen Ureters auch im oberen Teile auf und wandeln diese in die mediale um. Eine dorsale Kreuzung des oberen Ureters hinter dem unteren ist unbedingt accidentell aufzufassen; im unteren Teil der Ureteren läßt sie sich nur durch eine erhebliche Drehung des gesamten Mündungsgebietes mit Einschluß der Ureteren in ihren unteren Abschnitten verstehen. Für die oberen Abschnitte der Ureteren wird diese Überdrehung verständlich dadurch, daß die Nierendrehung um den kranio-

kaudalen Längsdurchmesser physiologisch zeitweise eine Überdrehung wird; bei Foeten von sechs bis acht Wochen ist die Niere nämlich rein frontal gestellt, und später erst wird diese Überdrehung rückgängig gemacht, wie Felix sagt, vielleicht durch Entwicklung der Wirbelkörper, so daß die Niere definitiv eine Mittelstellung zwischen frontraler und sagittaler Ebene einnimmt.

Außerdem rückt die Niere noch aus ihrer ursprünglichen Lagerung dorsal zur Urniere erst lateral und dann ventral vor die Urniere. Diese Verlagerung soll eine nur scheinbare sein und auf der Massenzunahme der Nachniere und der Massenabnahme der Urniere beruhen (Felix). Immerhin kann auch durch das Moment des Urnierenschwundes dorsal von der Niere zugleich mit der physiologischen „Überdrehung“ der Niere und bei starker Drehung der unteren Ureterenabschnitte eine teilweise dorsale Lagerung, also eine rückläufige dorsale Kreuzung hervorgerufen werden. So oft diese Kreuzung wirklich durch den oberen Ureter ausgeführt wird, während der untere Ureter gestreckt verläuft, so muß der obere Ureter nicht nur absolut, sondern auch noch relativ länger sein, um eine solche Schlängelung auf seinem längeren Wege vornehmen zu können. Sehr häufig wird jedoch gefunden werden, daß beide Ureteren sich gegeneinander schlängeln, also beide relativ zu lang sind. Die Ureterenschlängelung kann sekundär sein durch Harnstauung; eine gewisse geringe Vorliebe des oberen Ureters zur physiologischen Schlängelung ließe sich allenfalls auch durch die mediale Neigung des oberen Nierenpols verstehen. — Jedenfalls ist die Schlängelung, wie aus allem hervorgeht, accidentell und ohne entwicklungsmechanische Bedeutung. Ich habe sie nur behandelt, weil ihr bisher eine ungehörliche Bedeutung beigemessen wurde.

Zum Schlusse kommen wir auf die Frage, welche Bedeutung die Ureterverdoppelung genetisch hat; es gibt hier zwei Deutungen, von denen die ältere von niemandem besonders ausgesprochen, stets als selbstverständlich gegolten hat, indem man die Ureterverdoppelung unter einer Rubrik mit den übrigen zahlreich bekannten Organverdoppelungen unterbrachte und den Grund hierfür (s. Ahlfeld, Mißbildungen)

in einer Spaltung der ersten Anlage sah. Erst neuerdings hat Felix die Ureterverdoppelung als eine abnorme phylogenetische Rekapitulation darzustellen versucht.

Die von ihm ausführlich beschriebene und in fünf Schemata veranschaulichte phylogenetische Entwicklungsreihe zeigt, „wie ursprünglich in jedem Segment eine Nachniere gebildet wurde, wie aber allmählich, je höher wir im Wirbeltierstamme steigen, mit der Rückbildung der Urniere den einzelnen Urnierensegmenten — und zwar am kranialen Urnierenpol beginnend — die Fähigkeit genommen wird, nachgebildete Urnierenkanälchen in einer solchen Menge zu bilden, daß ihretwegen ein eigener Ureter entwickelt werden muß, bis schließlich bei den Säugetieren diese Fähigkeit nur noch dem letzten oder den letzten Urnierensegmenten bleibt.“

Also die Zahl der Nachnieren und deren Ureteren wird bei den Säugern jederseits bis auf ein einziges Exemplar kaudalwärts reduziert, und nur zuweilen sollen nach Felix auch in höheren Segmenten noch ein, höchstens zwei Ureteren, eventuell auch Nieren hinzukommen als phylogenetische Reminiszenz.

Die Frage ist natürlich von prinzipieller Bedeutung und weder ohne weiteres zu bejahen, noch zu verneinen, weil wir sowohl accessorische Organe als Beispiele der phylogenetischen Reminiszenz (z. B. Hyperthelie, Hypermastie) kennen, als auch Verdoppelungen und Vervielfachungen durch Spaltung aus bekannten mechanischen und unbekannten Ursachen an Organen beobachtet werden, welche in der Phylogenie nicht in der Mehrzahl vorkommen.

Um dieser Frage näher treten zu können, bedarf es einer möglichst genauen anatomischen Prüfung. Wichtig ist in erster Linie, die ursprünglichen Mündungsverhältnisse der Doppelureteren festzustellen und, wenn möglich, zu zeigen, welcher Ureter an abnormer Stelle mündet. Zunächst können beide so nahe nebeneinander münden, daß diese Frage hinfällig wird; zuweilen teilt sich bekanntlich der Ureter innerhalb der Blasenwand und mündet dann mit einer scheinbar einfachen Öffnung. In solchen Fällen teilen sich also die beiden Ureterermündungen eventuell in den richtigen Platz. Andernfalls liegt

eine Mündung an richtiger Stelle, eventuell korrespondierend mit einer einfachen Uretermündung der anderen Seite, und die andere Mündung liegt, wie Weigert sagt und auch abbildet, meist zu hoch, so daß in den meisten Fällen also der untere Ureter von der falschen Stelle ausgehen würde. Ob sich diese Angabe Weigerts an einem größeren Materiale von einseitig totaler Ureterverdoppelung bestätigen würde, vermag ich nicht zu sagen.

In einem meiner Fälle konnte ich die Weigertsche Aussage bestätigen; in Fall 3 münden beiderseits die unteren Ureteren zu hoch, nämlich an der Übergangsstelle des Trigonum Lieutaudii an seinem lateralen oberen Winkel zur übrigen Blasenschleimhaut.

Solche Fälle, in welchen der untere Ureter abnorm hoch mündet, der obere jedoch an normaler Stelle, fallen gegen die Annahme von Felix schon stark ins Gewicht, weil nach seiner Theorie der obere Ureter der accessorische sein muß, während der kaudalste Ureter normal sein sollte. Wie nun ferner die sehr zahlreichen, unvollkommenen Ureterverdoppelungen direkt gegen Felix zeugen, so müssen wir auch die unmittelbar benachbart mündenden vollkommenen Doppelureteren, welche sich um die normale Mündungsstelle streiten, als abnorme Spaltungen einer ursprünglich einfachen Ureteranlage hinstellen, da, wie oben auseinandergesetzt, diese Verdoppelung in der ersten Anlage keine ganz vollkommene gewesen sein wird.

Ernstlich in Betracht käme demnach die Felixsche Theorie nur noch für solche Fälle, in welchen ein oberer Ureter wesentlich zu weit kaudal in die Urethra oder gar in die Reste bzw. Derivate des Urnierenganges einmündet, also ursprünglich wesentlich zu hoch kranial angelegt wurde. Natürlich handelt es sich hierbei nur um sehr kleine Distanzen, so daß es kaum je möglich sein wird, eine Grenze anzugeben, über welcher kranial gelegen ein Ureter nicht mehr als Spaltungsprodukt einer einfachen Ureteranlage angesehen werden dürfte. Der Umstand, daß beide Ureteren die eine Nachniere erreichen, spricht keinesfalls für Felix, außer wenn die Nieren erheblich vergrößert sind, dagegen sind auch mehrfache Nach-

nieren kein Beweis für selbständige Anlagen, wenn nicht mindestens die kaudale Niere normale Größe hat. Man darf nicht vergessen, daß auch die Spaltung der Niere sekundär sein kann; so mündet der Ureter einer dritten Niere in Thielmanns Falle (s. bei Ahlfeld) nicht gesondert, sondern in den Ureter der Hauptniere. Sind doch auch unvollkommene Abschnürungen wie an anderen Organen, so auch an der Niere bekannt (Fall Fürstner s. bei Schwarz). Wie aber einerseits der Zusammenstellung accessorischer kranialer Ureteren mit besonderen accessorischen Nieren nicht ohne weiteres die Deutung einer abnormen phylogenetischen Rekapitulation zuläßt, so kann andererseits die letztere doch auch als Ureteranlage ohne Bildung von Nachnieren gedacht werden, zumal solche Anlagen bei Vögeln durch Schreiner bekannt geworden sind. Beispiele dieser Art Ureteren beim Menschen sind nicht sicher gestellt. Anspruch auf die genannte Auffassung könnte vielleicht ein von mir (1900) beschriebener Fall von Querkänälen des Wolffschen Ganges im Corpus uteri einer erwachsenen Frau seiner Lage nach machen, welcher jedoch an dem Mangel des typischen Ureterepithels leidet; der Mangel könnte freilich durch die fehlenden Korrelationen entschuldigt werden.

Das Resultat dieser Erörterung wäre also, daß wir die phylogenetisch rekapitulierte Mehrfachentwicklung von Ureteren in mehreren Urnierensegmenten Felix als durchaus möglich zubilligen müssen, für die überwiegende Mehrzahl der Ureterverdoppelungen jedoch zweifellos die ältere Anschauung von der Spaltung einer einfachen Anlage festhalten müssen. Für Felix kommen, wie gesagt, nur die besonders tief in Blase und Urethra oder in den Rest des Urnierenganges mündenden kranialen Ureteren in Betracht. Die Spaltung einer Anlage hat unbekannte Ursachen, deren Erörterung vorläufig spekulativ sein würde; Analogien gibt es ja an anderen einfachen Organanlagen auch; naheliegend ist ein Vergleich mit der doppelten Tube, welche phylogenetisch ebenfalls nur jederseits in der Einzahl vorkommt, und besonders hervorheben möchte ich ein von mir bei einer Neugeborenen beschriebenes Unikum von partieller Verdoppelung bzw. Spaltung des Wolffschen Ganges (Urnierenganges) vom medialen Teile des Ligamentum latum

ab und eine kurze Strecke neben dem Uterus entlang bis 2 mm etwa unterhalb des Tubenwinkels, wo sich beide Kanäle mit ihren Lumina vereinigen, während im obersten Teile des accessorischen Kanales nur die Tunica beider verbunden ist. Diese unvollkommene Verdoppelung des Urnierenganges, ganz zweifellos eine Spaltung der einfachen Anlage, steht der Ureterenverdoppelung bezüglich der Gewebsverwandschaft am nächsten. Eine Spaltung ursprünglich einfacher Anlagen erklärt, wie gesagt, am ungezwungensten auch die größte Mehrzahl aller Ureterverdoppelungen; nur die Häufigkeit dieser Anomalie gibt Anlaß zu Bedenken, solange wir keine besondere Störung als ausreichende Erklärung ausfindig machen können. Trotzdem wären wir nach den derzeitigen Befunden eher berechtigt, eine phylogenetisch prospektive überzählige Ureteranlage kaudal vom normalen Nachnierenureter anzunehmen, als für alle Fälle mit Felix eine retrospektive accessorische Ureterenentwicklung in kranialen Urnierensegmenten.

### Zusammenfassung:

Bei vollständiger Ureterverdoppelung mündet der vom oberen Nierenbecken kommende, also der „obere“ Ureter, in die Blase und Urethra stets medial, oder medial und tiefer kaudal; selbst wenn der obere Ureter im untersten Teile bis an und in die Blasenwand lateral liegt, so kreuzt er noch innerhalb der Blasenwand medialwärts, um mehr medial auszumünden als der untere Ureter. Die mediale und die kaudale Mündung gehört stets dem oberen Ureter. Die von Weigert beschriebene Kreuzung der Doppelureteren in der Frontalebene ist niemals eine „vollkommene“ oder definitive; die frontale Kreuzung ist nicht gesetzmäßig; der obere Ureter kann dorsal oder ventral vom unteren Ureter kreuzen; die Kreuzung kann fehlen oder sogar einseitig ventral und auf der anderen Seite desselben Individuums dorsal erfolgen. Gesetzmäßig allein ist, daß die Kreuzung, wenn vorhanden, stets zweimalig, nicht spiralig, sondern in der gleichen Ebene rückläufig wird, demnach niemals definitiv ist.



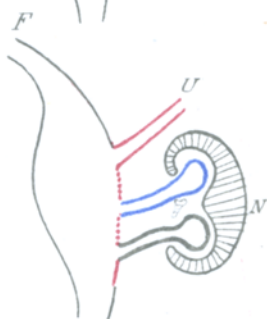
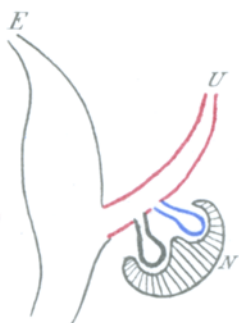
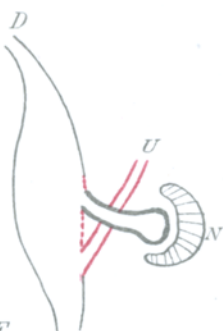
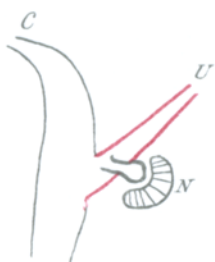
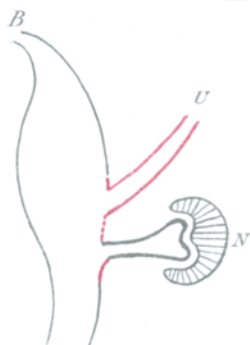
Die mit der Niere in Verbindung tretenden Ureteren sprossen aus dem Urnierengang stets hintereinander (kranio-kaudal); das Mündungsgebiet des Ureters einschließlich des seine Mündung umgebenden Zellmaterials am Urnierengang erfährt in der normalen Entwicklung eine Drehung um mehr als  $180^\circ$ , so zwar, daß die Uretermündung, anfangs am Urnierengang dorsomedial gelegen, allmählich lateral verschoben wird und schließlich kranial von der Einmündung des restierenden Urnierenganges in die Blase mündet. Das Anlagematerial des Trigonum Lieutaudii, dem Urnierengang entnommen, erfährt durch die genannte Umlagerung der Mündungspartie eine solche Drehung, daß sie im Effekt einer kraniokaudalen Umkehr ( $180^\circ$ ) nahekommt. Nur so ist es möglich, daß der Ureter kranial vom Ductus ejaculatorius (oder Gartnerschem Gang) mündet, und nur durch die Umkehr der ganzen Mündungspartie ist erklärlich, daß beim Doppelureter der „obere“ Ureter anfänglich wirklich die kraniale Einmündung in den Urnierengang hatte und später tiefer mündet, kaudal vom unteren Ureter. — Je höher kaudal der obere Ureter ursprünglich am Urnierengang mündet, desto weiter kaudal kommt seine Mündung definitiv in Blase oder Urethra zu liegen; entsproßt der obere Ureter am Urnierengang noch weiter kranial, nämlich noch kranial von dem Anlagematerial des Trigonum Lieutaudii, so verbleibt seine Mündung an den Derivaten des Urnierenganges (Ductus ejaculatorius, Vas deferens, Samenblase, Gartnerscher Gang). Mündet der Doppelureter ursprünglich mit einer einfachen Öffnung am Urnierengange, so hängt das definitive Resultat von der Lage der Teilungsstelle ab. Ursprünglich nur annähernd vollkommene Verdoppelung kann noch definitiv vollkommen werden, indem die Teilungsstelle des Ureters noch mit in die Blasenwand einbezogen wird. In solchen Fällen wirkt die Drehung des Mündungsgebietes im letzten Stadium nur noch so weit, daß die Ureteren unmittelbar nebeneinander münden, der obere stets medial vom unteren.

Der obere Ureter kann also weder kranial noch lateral münden, sonst müßte die Drehung ausgeblieben sein und demnach der Urnierengang am oberen Ende des Trigonum münden.

Vorausgesetzt, ein accessorischer Ureter sei neben dem normalen angelegt, also etwa lateral am Urnierengange, so würde seine Mündung in die Blase weit medial zu liegen kommen, fast median; dieser Ureter wird aber das Nierenparenchym nicht erreichen. Es sei dahingestellt, ob unser kranial blind beginnender, fast median mündender Ureter (Fall 6) so entstanden ist.

Die Weigertsche frontale Kreuzung hängt von der ursprünglichen Distanz der Ureterdoppelanlagen ab; die ursprüngliche Überlagerung des oberen Ureters ventral vom unteren Ureter kann als ventrale unvollkommene Kreuzung nur bestehen bleiben, wenn die ursprünglichen Mündungen unmittelbar zusammenliegen, so daß nur der kaudalste Teil der Ureteren an der Drehung des Mündungsgebietes teilnimmt. Bei Beteiligung eines etwas größeren kaudalen Teils der Ureteren an dieser Drehung kann die ventrale Lagerung des oberen Ureters völlig aufgehoben werden. — Durch die kraniokaudale axiale Drehung und zeitweise physiologische Überdrehung der Niere wird die ventrale Lage des oberen Ureters in eine mediale verwandelt und bei Schlängelung des letzteren eventuell in eine dorsale rückläufige Kreuzung. Jedenfalls ist die Weigertsche frontale Kreuzung accidentell und entwicklungsmechanisch bedeutungslos.

Die Auffassung accessorischer Ureteren als eine phylogenetische Reminiszenz an die ursprünglich vielfachen Ureteren (Felix) kann allenfalls nur für solche Fälle Geltung haben, in welchen der obere Ureter besonders tief in Blase und Urethra oder in Ductus ejaculatorius, Vas deferens, Samenblase, Gartnerschen Gang, Vagina usw. mündet, also ursprünglich besonders hoch kranial entsprossen ist, besonders auch für solche Querkanäle des Urnierenganges, welche so weit kranial liegen, daß sie die Nachniere gar nicht erreichen. Für die übergroße Mehrzahl aller Fälle, besonders für die primär unvollkommen verdoppelten Ureteren, von denen ein Teil später noch sekundär als vollkommene Doppelureteren mit dicht benachbarten Mündungen erscheint, sowie für diejenigen Fälle, in welchen der obere Ureter an der normalen Stelle, der untere dagegen zu hoch in die Blase mündet, müssen wir eine patho-



logische Spaltung der ursprünglich einfachen Anlage annehmen. Eine ausreichende Erklärung für die Häufigkeit dieser Spaltung gibt es zurzeit nicht; das berechtigt jedoch nicht mehr zu der phylogenetischen Retrospektive von Felix als zur Annahme einer prospektiven Bedeutung der accessorischen Anlage kaudal vom normalen Ureter.

### Literatur.

- Bostroem, Beiträge zur pathologischen Anatomie der Nieren. Heft 1. Freiburg und Tübingen 1884. (Univers. Gießen, Progr. 1881 bis 1884.)
- Felix, W., Entwicklungsgeschichte des Excretionssystems. *Ergebn. d. Anat. u. Entw. (Merkel-Bonnet)*, 1903. Bd. 13, S. 592.
- Derselbe, Die Entwicklung d. Harnapparates. *Hertwigs Handb. d. vgl. u. exper. Entwickl.* Jena 1906. Bd. III, Teil I.
- Meyer, Robert, Über einen Fall von teilweiser Verdoppelung des Wolffschen Ganges bei einem neugeborenen Mädchen. *Zeitschr. f. Geb. u. Gyn.*, Bd. 46, Heft 1.
- Peters, Th., Über Ureterenmißbildungen. *Inaug.-Diss.*, Freiburg i. B. 1899.
- Pohlmann, A. G., Abnormalities in the form of the kidney and ureter etc. *Johns Hopk. Hosp. Bull.*, 1905 Febr., Vol. XVI, No. 167.
- Reinfelder, Ein Fall von beiderseitiger Verdoppelung der Nieren und Ureteren. *Diss.*, München 1905.
- Schreiner, Über die Entwicklung der Amniotenniere. *Ztschr. f. wiss. Zoolog.*, 1902, Bd. 71, S. 1.
- Schwarz, C., Über abnorme Ausmündungen der Ureteren und deren chirurgische Behandlung (nebst Bemerkungen über die doppelte Harnblase). *Beitr. klin. Chir.*, 1896, Bd. 15, S. 159.
- Secheyron, Des aboutements anormaux de l'uretère. *Arch. de Tocolog.*, 1889, Bd. 16, S. 254.
- Weigert, Über einige Bildungsfehler der Ureteren. *Dieses Archiv*, 1877, Bd. 70, S. 490, u. Nachtrag Bd. 72, S. 131.