

## Zwitterbildungen bei Amphibien.

Es kann im allgemeinen als eine feststehende Thatsache gelten, dass bei den Wirbeltieren die Geschlechter auf zwei Individuen verteilt sind, und wenn wir von gewissen Fischen absehen, so sind wir zu der Behauptung berechtigt, dass ein normaler funktionsfähiger Hermaphroditismus bei den Wirbeltieren überhaupt nicht vorkommt. Bei Fischen liegt die Sache allerdings anders: es gibt eine erhebliche Anzahl von Arten, bei denen jede Geschlechtsdrüse regelmäßig aus einem männlichen und einem weiblichen Abschnitte besteht (vergl. darüber besonders Brock, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane der Knochenfische. Morphol. Jahrb. Bd. 4), und außerdem kennt man zahlreiche Fälle, in denen bei normaler Weise getrenntgeschlechtlichen Arten wie z. B. dem Hering, dem Karpfen, Zwitterigkeit als Bildungsabweichung vorkommt, sei es in der Form, dass die Geschlechtsdrüse der einen Körperseite ein anderes Geschlecht hat als die der andern, sei es, dass beiderlei Geschlechtsstoffe in einer Drüse sich entwickeln. Von den Amphibien sind Monstrositäten dieser Art bis jetzt nur in sehr geringer Zahl bekannt geworden. Ich selbst habe vor einigen Jahren in einer Abhandlung „Ueber das Urogenitalsystem der Amphibien“ (Arb. d. Zool.-zootom. Inst. Würzburg, Bd. 3. 1876) einige Beobachtungen mitgeteilt, welche die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und die gemeine Kröte (*Bufo cinereus*) betreffen. Bei einem Individuum der erstern Art fand ich die hintere Hälfte des linken Hodens durch zwei Eierstocksfächer ersetzt, „in denen die Eier vollständig wie bei einem Weibchen schwarz pigmentiert waren und auch die Größe reifer Eier besaßen;“ auf der rechten Seite dagegen war ein normaler Hoden vorhanden. Die Ausführungsgänge waren dabei auf beiden Seiten ganz wie bei einem gewöhnlichen Männchen entwickelt, d. h. die Wolf'schen Gänge als Harnleiter, während die Müller'schen rückgebildet waren. Bei einer Kröte aber befand sich am vordern Ende jedes Hodens, zwischen diesem und dem sogleich näher zu besprechenden „Bidder'schen Organ“ ein aus mehreren Fächern zusammengesetztes Ovarium mit ziemlich großen Eiern. Die Ausführungskanäle waren auch in diesem Falle wie bei einem Männchen entwickelt. Dies sind die beiden einzigen Zwitter, die mir vorgekommen, obwohl ich einige hundert Frösche, Kröten und Unken auf die Beschaffenheit ihres Urogenitalsystems hin zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Zwitterbildungen bei Schwanzlurchen (Urodelen) habe ich niemals angetroffen, obgleich ich zahlreiche Salamander und Tritonen zerlegt und allein von *Triton cristatus* über 100 männliche Individuen untersucht habe. Bis in die jüngste Zeit hinein hat, soviel ich weiß, auch kein anderer Autor weitere Funde solcher Art mitgeteilt. Im Januar dieses Jahres aber haben gleichzeitig zwei englische Zoologen, A. Milnes Marshall und A. G. Bourne, Be-

obachtungen über Zwitterbildungen bei Fröschen (*Rana temporaria*) veröffentlicht, über die ich im Folgenden berichten möchte, um die Aufmerksamkeit auch im Kreise der Leser dieses Blattes auf die Erscheinung und einige damit in Verbindung stehende Fragen zu lenken.

Marshall<sup>1)</sup> hat im ganzen 4 Fälle beobachtet, die sich aber unter einander sehr wesentlich unterscheiden. Das von ihm mit B bezeichnete Individuum erscheint bei makroskopischer Betrachtung als ein Männchen, insofern die Hoden zum größten Teil die normale Gestalt besitzen; aber an ihrem vordern Ende besitzt der rechte einen pigmentierten Lappen mit einer Anzahl knopfartiger Vorsprünge. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass diese Vorsprünge hervorgehoben sind durch Eier, welche an jener Stelle dicht unter der Oberfläche liegen. Indess sind solche nicht nur an diesem Punkte, sondern durch das ganze Organ hindurch zerstreut zwischen den Samenschläuchen vorhanden. Die Eier gleichen in der Umschließung durch einen Follikel, der Beschaffenheit ihres Körpers und dem Besitz eines Nucleus mit sehr zahlreichen Nucleoli durchaus den gleichgroßen Eiern aus einem normalen Eierstock. Was diesen Fall aber von den von mir beobachteten wesentlich unterscheidet, ist die für ein Männchen ganz ungewöhnliche Entwicklung des Müller'schen Ganges, der normaler Weise nur in der Gestalt eines feinen Fadens auftritt. Bei diesem Frosche B ist es auf beiden Seiten ein Kanal von ansehnlicher Weite, der an der Wurzel der Lungen wie der Eileiter eines Weibchens mit offenem Trichter beginnt und vor seiner Einmündung in die Kloake eine dem sogenannten Uterus des Weibchens ähnliche, wenn auch kurze Erweiterung besitzt.

Bei einem mit D bezeichneten Individuum ist an der linken Seite ein aus 6 Lappen zusammengesetztes Ovarium vorhanden, dessen Eier eine Größe bis zu 0,8 mm erreichen. Sie verhalten sich in den Hauptzügen wie normale Eier, zeigen aber zum großen Teil Spuren von Degeneration, wie denn auch das Bindegewebe des Eierstocks pathologisch verändert erscheint. Die Geschlechtsdrüse der rechten Seite besitzt dagegen überwiegend den Charakter eines Hodens; nur an ihrem vordern Ende ist ein auf die Rückenseite übergreifender Lappen angebracht, der alle Merkmale eines richtigen Ovariums an sich trägt, abgesehen von den auch an ihm bemerkbaren pathologischen Veränderungen. Die Ausführungsgänge verhalten sich ganz wie bei einem Weibchen.

Ein ähnliches Verhalten der Ausführungsgänge ist auch die Haupteigentümlichkeit, welche die Exemplare A und C auszeichnet. Bei beiden sind die Geschlechtsdrüsen ausschließlich männlich, bei A sogar völlig normal, während bei C der linke Hoden ungewöhnlich groß,

1) On certain abnormal conditions of the reproductive organs in the frog. in: Journ. Anat. Physiol. vol. 18 p. 121—144. Taf. VI—VII.

der rechte dagegen durch ein einziges, vornehmlich aus Fett gebildetes Körperchen vertreten ist. Die Müller'schen Gänge sind in beiden Fällen ziemlich stark gewundene Kanäle von ansehnlichem Durchmesser mit einem vordern trichterförmigen Ostium und einer hintern uterusartigen Erweiterung. Die Samenblasen sind schwächer entwickelt als gewöhnlich bei Männchen.

Es kann also in den beiden letzten Fällen (A und C) von einer Zwitterbildung nicht eigentlich die Rede sein, sondern es liegt nur eine ungewöhnlich starke, den Verhältnissen normaler Weibchen nahekommende Entwicklung der beim normalen Männchen rudimentären Teile des Ausführungsapparates, der Müller'schen Gänge vor, also eine Erscheinung, für die ich ein Beispiel auch in meiner oben zitierten Arbeit angeführt habe. Dort habe ich (S. 95) ein Männchen der Unke (*Bombinator igneus*) beschrieben, bei dem der Müller'sche Gang „eine Entwicklung erlangt, die rechts kaum gegen die eines normalen Eileiters zurücksteht, während sie links zwar etwas geringer ist, doch das gewöhnliche Maß bedeutend überschreitet“.

Bourne<sup>1)</sup> beschreibt ein Exemplar von *Rana temporaria*, das sich in recht interessanter Weise von dem bisher betrachteten unterscheidet. Dasselbe besitzt auf der rechten Seite ein wohlentwickeltes Ovarium, während auf der linken in den Eierstock und zwar in den vordern Teil desselben ein unregelmäßig gestalteter und von dem Ovarialgewebe nicht scharf abgesetzter Hoden eingeschaltet ist. Es überwiegen also in diesem Falle in ganz bedeutender Weise die weiblichen Teile, noch weit mehr als bei dem Exemplar D von Marshall, und da überdies die Harnleiter ganz wie bei einem normalen Weibchen entwickelt waren — die Müller'schen Gänge scheinen zerstört gewesen zu sein, ehe das Objekt dem Untersucher in die Hand kam, werden jedenfalls nicht beschrieben —, so wird man berechtigt sein, dieses Individuum als ein hermaphroditisches zu bezeichnen, in welchem im Gegensatz zu den meisten bisher bekannten das weibliche Element überwiegt. Ich muss dies betonen, weil Marshall (S. 142) hervorhebt, dass „alle anscheinend hermaphroditischen Zustände bei Anuren Fälle sind, in denen die männlichen Organe mehr oder minder den weiblichen Typus angenommen haben. In keinem Falle finden wir eine Tendenz zur Entwicklung männlicher Organe bei einem unzweifelhaften Weibchen.“ Einerseits scheint mir diese Behauptung nicht einmal für die von Marshall selbst beschriebenen Exemplare mit Sicherheit zuzutreffen, bei denen doch die Müller'schen Gänge ganz unverkennbar weiblichen Charakter tragen — während meine Beobachtungen an *Pelobates* und *Bufo* darthun, dass bei zwitterigen Geschlechtsdrüsen die Ausführungsgänge recht wohl den männlichen Ty-

1) On certain abnormalities in the common frog (*Rana temporaria*). 1. The occurrence of an ovotestis: in Quart. Journ. microsc. Sc. vol. 24 p. 83—86. Taf. IV.

pus bewahren können —; anderseits aber kann die größere Häufigkeit von männlichen Individuen mit Beimischung weiblicher Elemente nur eine scheinbare sein, eine Folge des Umstandes, dass vermöge der eiförmigen Gestalt des normalen Hodens die abweichende Bildung selbst nur eines kleinen Abschnittes sofort auffallen muss, während in dem aus stark gefalteten Lappen zusammengesetzten Ovarium gar leicht ein kleiner männlicher Abschnitt dem Auge des Beobachters entgehen kann. Dass Marshall's Verallgemeinerung keine durchschlagende Geltung hat, beweist jedenfalls der von Bourne beschriebene Fall. Der von dem ersten Autor gemachte Versuch aber, diese vermeintliche Thatsache durch die Annahme zu erklären, dass das weibliche Organ im ganzen einen einfacheren und primitiveren Typus darstelle als das männliche (S. 143), dürfte auch ohnedies auf schwachen Füßen stehen.

Diese Auffassung Marshall's erlangt ihre Bedeutung hauptsächlich bei der Beurteilung einer Erscheinung in der Anatomie der Geschlechtsorgane der Kröten, welche schon vor einer geraumen Reihe von Jahren zur Annahme eines konstanten Hermaphroditismus bei diesen Tieren geführt hatte. Bei unsern einheimischen und manchen exotischen Arten der Gattung *Bufo* wird nämlich der vordere Abschnitt der Geschlechtsdrüse bei den männlichen Individuen von einem Körper gebildet, der aus großen, in allen Beziehungen den jüngeren Eiern des Weibchens gleichenden Elementen zusammengesetzt ist und deshalb bereits von den älteren Autoren, vor allen Jacobson und Wittich, als „rudimentäres Ovarium“ gedeutet wurde. Ich habe die Beobachtungen meiner Vorgänger über den Bau dieses Abschnittes, für den ich die Bezeichnung „Bidder'sches Organ“ vorschlug, in allen wesentlichen Punkten bestätigen können, besonders die große Eiähnlichkeit der dasselbe aufbauenden Elemente. Zugleich aber habe ich auf einige Unterschiede hingewiesen, die vielleicht nicht von prinzipieller Bedeutung sein mögen, indess doch wohl nicht ganz außer acht gelassen werden dürfen. Denn der durch dieses „rudimentäre Ovarium“ hervorgerufene Hermaphroditismus der männlichen Kröten ist jedenfalls eine Erscheinung höchst eigentümlicher Art; die „Eier“ des Bidder'schen Organs sind offenbar einer Reifung absolut unfähig; man trifft niemals ein Individuum, in dem dieselben einen gewissen, recht frühen Entwicklungszustand der echten Eier überschritten hätten, so dass es nicht einmal zur Bildung des in den letzteren recht früh auftretenden dunkeln Pigments kommt. Und der von mir beschriebene Fall einer wirklichen Zwitterbildung bei *Bufo cinereus* (s. o.) lehrt in der schlagendsten, unzweideutigsten Weise, dass dabei das Bidder'sche Organ gänzlich unbeteiligt ist: die Zwitterbildung beruht in diesem Falle nicht auf der Fortbildung des sogenannten „rudimentären Ovariums“ über seine gewöhnliche Entwicklung hinaus, sondern auf der Umwandlung eines normalerweise zum Hoden

gehörigen Teiles der Geschlechtsdrüse zum Ovarium, und in diesem Ovarium erlangen nun auch die Eier ihre normale Größe nebst der ihnen eignen schwarzen Pigmentierung. In meiner bereits wiederholt zitierten Abhandlung habe ich ferner die Beobachtung mitgeteilt (S. 98), dass sich bei den untersuchten *Bufo*-Arten auch am vordern Ende des Ovariums der Weibchen ein solches „Bidder'sches Organ“ findet, d. h. ein Abschnitt der Geschlechtsdrüse, welcher eähnliche Elemente enthält, die jedoch auf niederer Entwicklungsstufe stehen bleiben und kein Pigment erhalten. Die Uebereinstimmung mit dem entsprechenden Organe der männlichen Individuen ist eine vollständige, und es bestehen auch hier die gleichen Unterschiede von den normalen Teilen des Eierstocks, die ich an dem sogenannten „rudimentären Ovarium“ der Männchen gefunden hatte: es fehlt der weite Hohlraum, der das normale Ovarium auszeichnet; die „Eier“ liegen in einer kompakten Masse in mehreren Schichten übereinander, während im normalen Ovarium eine einzige Schicht an der Innenwand des Eierstockfaches sich findet; das die einzelnen Eier umschließende Follikelepithel ist etwas höher, und es bildet sich, wie bereits hervorgehoben wurde, kein Pigment aus. Diese Angaben sind durch die beiden neuesten Untersucher für das Bidder'sche Organ des Hodens bestätigt worden, abgesehen davon, dass Marshall in demselben einen ganz kleinen Hohlraum gefunden hat.

Ich habe mit Rücksicht auf die mitgeteilten Thatsachen Anstand genommen, die Deutung des Bidder'schen Organs als eines rudimentären Ovariums anzunehmen, und es als ein Hindernis dieser Auffassung betrachtet, dass man gezwungen sein würde, „auch dem Weibchen ein „rudimentäres Ovarium“ außer dem typischen Eierstock zuzuschreiben“. Ich kann nicht leugnen, dass mir dieser Umstand auch heute noch Schwierigkeiten bereitet. Marshall und Bourne sind allerdings beide der Ansicht, dass die Existenz des Bidder'schen Organs beim Weibchen nicht gegen die Deutung desselben in dem oben bezeichneten Sinne sprechen könne oder wenigstens zu sprechen brauche. Man mag sagen, hier schlage in beiden Geschlechtern der vordere Abschnitt der indifferenten Geschlechtsdrüse eine weibliche Entwicklungsrichtung ein. Gut. Aber warum entwickelt sich denn beim Weibchen dieser doch dem übrigen Ovarium gleichgeartete Teil nicht weiter, sondern bleibt stehen? Warum entwickelt er sich nicht ausnahmsweise einmal in vollkommenerer Weise, wie das doch sonst bei rudimentären Organen nicht selten geschieht? Warum geschieht vielmehr die Ausbildung einer unverkennbaren Zwitterdrüse, wenn eine solche einmal auftritt, auf kosten des dahinter gelegenen stets zur funktionierenden Geschlechtsdrüse gehörigen Abschnittes? Bourne gibt auf diese Fragen gar keine Antwort. Marshall dagegen macht auch in diesem Falle einen Erklärungsversuch und weist dazu auf zwei Erscheinungen hin, erstens auf die Thatsache, dass der Körper

der Froschlurche (Anuren) eine allgemeine Tendenz zur Verkürzung zeige. Diese Thatsache steht ganz zweifellos fest, und sie mag herangezogen werden, um die Verkümmernng, die mangelhafte Entwicklung des vordersten Teils der ohnehin so umfangreichen weiblichen Geschlechtsdrüse zu erklären. Für die männliche aber würde bei ihrer geringen Größe gewiss auch ohne solches Mittel Platz genug vorhanden sein, und überdies dürfte das Bidder'sche Organ eher zu einer Verlängerung als zu einer Verkürzung derselben beitragen. Zweitens aber hebt Marshall einige Punkte aus der Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsdrüsen der Kröte nach den Beobachtungen von Wittich hervor und leitet aus demselben eine Erklärung für die fragliche Erscheinung ab, die gewiss als recht geistreich anerkannt zu werden verdient, wenn ihre Stiehhaltigkeit auch zu bezweifeln ist.

Nach den Beobachtungen v. Wittich's nämlich zerfallen die zwei Längsleisten, aus welchen die beiden Geschlechtsdrüsen hervorgehen, in einen vordern und einen hintern Abschnitt; aus dem vordern bildet sich der Fettkörper, aus dem hintern der Hoden bzw. Eierstock. Marshall glaubt nun, diese Angaben in der Ausdrucksweise der modernen Histologie so umschreiben zu können, dass „sowohl bei den Anuren als auch bei den Urodelen das vordere Ende der Geschlechtsdrüse in einer sehr frühen Periode, während die Drüse selbst sich noch in einem geschlechtlich indifferenten Zustande befindet, eine Rückbildung in Form einer fettigen Entartung erfährt.“ Es sei nun zunächst beiläufig bemerkt, dass für die Urodelen dieser Satz jedenfalls dahin modifiziert werden müsste, dass der Abschnitt, in welchem die angenommene fettige Entartung eintritt, nicht dem vordern Ende, sondern der medialen Hälfte der Genitalanlage entspricht. Ob es sich aber hier, bei Anuren und Urodelen, überhaupt um eine Rückbildung der Genitaldrüse handelt, muss zum mindesten als unbewiesen gelten; die Genitalfalte besteht nicht nur aus jungen Keimzellen, sondern auch aus Bindegewebszellen, und es ist recht wohl möglich, ja ich halte es sogar für sehr wahrscheinlich, dass der zum Fettkörper werdende Abschnitt der Falte ausschließlich aus solchen zusammengesetzt ist. In diesem Falle würde also das Verhältnis des Fettkörpers zur Genitaldrüse ein wesentlich anderes sein als Marshall annimmt; es könnte nicht die Rede davon sein, den Fettkörper als einen verkümmerten Teil der Genitaldrüse anzusehen.

Damit dürften aber auch Marshall's weitere Argumentationen zusammenstürzen, nach denen „die Bildung des Bidder'schen Organs der weiblichen Kröte betrachtet werden kann als herrührend von einer sich weiter nach hinten erstreckenden Ausdehnung der Entartungs- und Verkümmernngstendenz, welche die Verwandlung des vordersten Teils der Genitalleiste in den Fettkörper verursacht hat.“ (S. 141). Ehe die Ausdehnung dieser Tendenz angenommen wird, muss jeden-

falls erst ihre Existenz bewiesen werden, und das ist nicht geschehen. Und überdies bliebe es doch immer gänzlich unerklärt, warum bei den männlichen Individuen der verkümmerte Abschnitt weiblichen Charakter tragen muss, wie es der Fall ist. Ueber diese Schwierigkeit soll die bereits oben erwähnte Annahme des einfacheren und primitiveren Typus des weiblichen Organs hinweghelfen. Der primitive Typus aber sind nicht die Eier, sondern die indifferenten Keimzellen oder Ureier, und die einfachere Form der Rückbildung wäre offenbar die Verfettung, und offenbar nicht die Fortbildung der Ureier bis zum Stadium der „Eier“ des Bidder'schen Organs.

Ich kann mich nach allem auch jetzt noch nicht zu der Annahme entschließen, dass das „Bidder'sche Organ“ der Kröten ein rudimentäres Ovarium repräsentiert. Die große, bis in die Einzelheiten des Baues zutreffende Eähnlichkeit der Elemente desselben bleibt eine auch von mir unbestrittene Thatsache; aber ich glaube nicht, dass dieselbe einfach mit der Annahme der obigen Deutung zu erklären ist. Vielmehr macht die Existenz des gleichen Organs in beiden Geschlechtern und namentlich bei den jüngeren Individuen derselben es mir auch gegenwärtig noch höchst wahrscheinlich, dass dies Organ eine Rolle in den Leistungen der Geschlechtsdrüsen spielt, etwa in irgend einer Beziehung steht zur Bildung des Materials, von dem die Entwicklung neuer Ureier ausgeht, im weiblichen wie im männlichen Geschlechte (wie ich für Bourne hinzufügen, der fragt, wie denn das Auftreten beim Weibchen erklärt werden solle). Leider ist es mir nicht möglich gewesen, die vor Jahren abgebrochenen Untersuchungen über die Entwicklung des Urogenitalsystems der Amphibien wieder aufzunehmen, und ich bin zur Zeit nicht einmal im stande, meine zahlreichen Präparate von jungen Genitaldrüsen der Kröten zu einer präziseren Beantwortung der im obigen erörterten Fragen heranzuziehen. Mögen andere sich diesem gewiss nicht undankbaren Felde zuwenden und sich an der Lösung der zahlreichen interessanten Probleme versuchen, die dort noch liegen.

J. W. Spengel (Bremen).

---

Poléjaeff, N., Report on the Calcareo dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873—76.

Vosmaer, G. C. J., Porifera in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs.

Lief. 3, 4 und 5.

Die Ansichten über den Bau, besonders über das Kanalsystem der Kalkschwämme haben sich infolge der oben genannten Arbeiten wesentlich geändert. Die Resultate der beiden Autoren stimmen prin-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Spengel Johann Wilhelm

Artikel/Article: [Zwitterbildung bei Amphibien. 235-241](#)