© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zur Kenntnis der Gattung Girardinus.

Von

Dr. **Hermann von Ihering.**

Mit Tafel XXVI.

Die Süßwasserfische der Provinz Rio Grande do Sul, welche durch R. Hensel [1] großentheils bekannt geworden sind, wiewohl auch manche, selbst der größten Arten, ihm entgingen, bieten in Bezug auf ihre biologischen Verhältnisse vielfach interessante Verhältnisse dar. Es sei hier nur an die merkwürdige Brutpflege des Geophagus brasiliensis erinnert, welcher, sobald er Gefahr für seine Jungen wittert, dieselben in sein Maul aufnimmt, um so mit ihnen das Weite zu suchen, oder an die Entwicklung des Bagre (Arius Commersonii), dessen Eier in der Mundhöhle des Männchens ihre Entwicklung durchlaufen.

Indem ich eine übersichtliche Darstellung meiner Beobachtungen über die Süßwasserfisch-Fauna von Rio Grande do Sul mir für spätere Zeit vorbehalte, möchte ich durch diese Zeilen die Aufmerksamkeit auf einen kleinen Fisch lenken, welcher in mehrfacher Hinsicht ein besonderes Interesse verdient. Es ist dies der Girardinus caudimaculatus Hens., ein sehr kleiner, im seichten Wasser, in Gräben, Pfützen etc. lebender Fisch, von dem die größten Exemplare alter Weibchen nur wenig über 40—45 mm lang werden, resp. 32—37 mm bis zur Schwanzflosse, indess das größte von mir beobachtete Männchen 34, beziehungsweise 26 mm in der Länge maß. Dieser Fisch fesselte mein Interesse zuerst durch den Hensel entgangenen Umstand, dass er lebendig gebärend ist, und weiterhin durch den eigenthümlichen Begattungsapparat des Männchens. So weit ich darüber urtheilen kann, liegen über den Bau und die Entwicklung der Kopulationsorgane der Knochenfische

[1] R. Hensel, Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthiere Südbrasiliens. Archiv für Naturgesch. Jahrg. XXXIV. Bd. I. p. 323 ff. und Jahrg. XXXVI. Bd. I. p. 50 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wenig Beobachtungen vor und so schien mir eine nähere Untersuchung dieses kleinen Fisches wohl wünschenswerth und diese gewann durch die eigenthümlichen dabei klar gelegten Verhältnisse des Genitalapparates ein erhöhtes Interesse.

Die Gattung Girardinus Poey gehört zu den limnophagen Cyprinodonten und steht der Gattung Poecilia sehr nahe. Es wird vielleicht erst nach eingehender vergleichender Prüfung einer größeren Anzahl von Arten möglich sein das Verhältnis beider Gattungen richtig zu präcisiren. Man wollte früher den Unterschied darin finden, dass bei Poecilia hinter den größeren vorderen Zähnen noch ein breites Band kleiner Hechelzähne folgt, indess bei Girardinus die Kieferzähne einreihig stehen. Hensel machte dagegen bereits geltend, dass bei den von ihm untersuchten beiden Arten von Girardinus hinter der vorderen Reihe von Zähnen noch eine kleinere früher wohl übersehene folge. Ich kann diese Angabe für die von Hensel und mir untersuchte Art bestätigen und erweitern. Es folgen nämlich hinter der vorderen Hauptreihe eigentlich noch zwei andere, von denen die hintere inkomplet ist. Am leichtesten kann man sich davon am Unterkiefer überzeugen. Wenn man ihn auslöst und untersucht, bemerkt man zuerst die vordere Reihe der größeren Zähne. Dahinter folgt die erste accessorische, die in einem der ersten parallelen Bogen angeordnet 14 Zähnchen enthält und hinter diesen findet sich noch eine inkomplete aus nur vier Zähnen bestehende dritte Reihe. Die vorderen größeren Zähne sind bräunlich, die hinteren blassgelblich, und zwar in beiden Kiefern. Im Zwischenkiefer stehen vorn jederseits zehn Zähne. Die inkomplete dritte Reihe ist oben wie unten vorhanden. Es bleibt mithin weiteren über eine größere Zahl von Arten sich erstreckenden Untersuchungen vorbehalten, die Unterschiede in der Bezahnung festzustellen.

Die allgemeinen Verhältnisse des Girardinus caudimaculatus hat Hensel richtig geschildert. Die Mundöffnung ist klein, vorstreckbar, und namentlich der Unterkiefer ragt weit vor. Brust- und Bauchflossen sind klein, wenig in die Augen fallend, erstere hat zehn, letztere fünf Flossenstrahlen. Die Rückenflosse hat sieben Strahlen. An der Seite des Schwanzes befindet sich auf der 11. bis 13. Schuppe der Seitenlinie von hinten aus gezählt, so wie auf den darüber und darunter stehenden Schuppen, ein senkrechter von oben nach unten gerichteter spindelförmiger schwarzer Fleck. Weiter nach vorn wie nach hinten erkennt man häufig, und besonders deutlich bei den Männchen, noch andere zu diesem parallel stehende blassere Flecken, deren Zahl und Deutlichkeit indessen sehr variabel ist, so dass sie für die Charakterisirung der Species nicht von Bedeutung sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beide Geschlechter unterscheiden sich sowohl in der Größe wie bezüglich der Proportionen und der Ausbildung der Analflosse, indem letztere durch die Entwicklung eines terminalen Zangenapparates und anderer Modifikationen beim Männchen zu einem Kopulationsorgan umgebildet ist. Auch die Lage der Dorsal- und Analflosse, so wie die Lage des Afters, resp. die damit zusammenhängende Länge der Leibeshöhle, bietet erhebliche Differenzen dar. Dieselben bestehen vor Allem darin, dass beim Männchen die Analflosse weiter nach vorn gerückt ist, resp. dass im Laufe des Wachsthums die Distanz zwischen Mund und After beim Männchen weniger zunimmt als der hinter demselben folgende Abschnitt, oder als dieselbe Partie beim Weibchen. Ich habe darüber einige Messungen angestellt, welche das Verhältnis am besten erläutern. In der ersten Rubrik der folgenden kleinen Tabelle ist die Gesammtlänge angegeben, welche durchschnittlich um $^1/_4$ größer ist als die von Hensel gemessene Länge bis zur Basis der Schwanzflosse, in der zweiten folgt der Abstand des vorderen Körperendes vom After, in der dritten der Antheil des vor dem After gelegenen Abschnittes in Procenten der Gesammtlänge.

Geschlecht	Gesammtlänge	Afterabstand	Procentverhältnis
Männchen	20 mm	7,5 mm	37,5
»	22 »	7,5 »	34,0
»	24 »	7,0 »	29,1
»	31 »	9,5 »	30,7
Weibchen	23 mm	9,0 mm	39,0
»	23 »	9,5 »	41,3
»	27 »	10,0 »	37,0
»	31 »	13,5 »	43,5
»	41 »	19,0 »	46,3

Es liegt mithin beim erwachsenen Männchen die Afteröffnung im ersten Drittel des Körpers, beim erwachsenen Weibchen aber nur wenig vor der Mitte des Körpers. Daher steht denn auch die Rückenflosse beim Weibchen über, beim Männchen hinter der Basis der Analflosse. Das Weibchen hat somit eine weit größere Leibeshöhle, ein Umstand, der wohl verständlich ist, wenn man sich erinnert, dass das Weibchen lebendige Junge, circa 1—2 Dutzend von einer Begattung, zur Welt bringt. Die Geschlechtsöffnung liegt in beiden Geschlechtern unmittelbar vor der Analflosse, circa 1 mm oder auch wohl etwas weiter von der Afteröffnung entfernt. Beim Weibchen, zumal beim ausgewachsenen, ist die Genitalöffnung etwas papillenartig erhoben und lebhaft gelb ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

färbt, wodurch sie gleich ins Auge fällt. Die männliche Genitalöffnung ist kleiner, ungefärbt und schwerer zu finden.

Die Schuppen sind cycloid. Sie stehen in der Seitenlinie in ungefähr 27 Reihen. Von oben nach unten gezählt sind es in der Höhe der Dorsalflosse sieben Reihen, von denen die mittelste oder vierte die Seitenlinie enthält. Die Ränder der Hauttaschen, welche die Schuppen enthalten, sind dunkel durch gehäufte Punkte pigmentirt, wodurch die bekannte netzförmige Zeichnung entsteht, welche dem mit Schuppen besetzten Körpertheile der Girardinus eigen ist.

Über die Kiemen, welche alle vier normal ausgebildet sind und der Pseudobranchien entbehren, ist nichts Besonderes zu bemerken. Die hinterste Blättchenreihe der vierten Kieme ist kürzer als die zugehörige vordere.

Der kurze Schlund setzt sich deutlich gegen den Magen ab und nimmt vorher den feinen Ausmündungsgang der Schwimmblase auf (Fig. 1 *D*). Der Magen ist durch eine sehr auffällige Zickzackzeichnung ausgezeichnet, welche von den geschlängelten parallel laufenden Leisten oder Falten der Schleimhaut herrührt. Gleich oben, noch nahe der Mündung des Ösophagus nimmt der Magen den starken Gallengang (Fig. 1 *G*) auf. Die Leber ist durch eine größere Anzahl von Furchen und Einschnitten in Lappen zerlegt, die aber nicht gestielt oder tief geschieden sind, so dass eine Sonderung in eine bestimmte Zahl von Lappen nicht deutlich hervortritt. Sehr stark entwickelt ist die durch ihren Inhalt grau gefärbte durchsichtige Gallenblase. Dieselbe mündet durch einen ziemlich kurzen Ausführgang, welcher mehrere rasch sich verästelnde Gallengänge aufnimmt, in den Magen, welcher keine Pförtner-Anhänge besitzt. An der Leber nahe am Magen liegt die Milz, ein hier relativ großes lebhaft roth gefärbtes Organ, welches etwas flach und nierenförmig gebildet ist. Der Darm, welcher sich nicht scharf gegen den Magen absetzt, beschreibt zuerst eine nach hinten gekehrte Kurve, läuft dann nach vorn und windet sich dann nach einer nochmaligen Biegung zwei- bis dreimal mehr oder minder deutlich spiralig auf. Der hierdurch gebildete Knäuel, dessen Windungen bei großen Exemplaren, resp. mit dem Alter zuzunehmen scheinen, liegt in der rechten Körperhälfte. Der von da nach rückwärts gehende Enddarm läuft an der vorderen oder ventralen Fläche der Geschlechtsdrüse hin gegen den After, welcher durch Falten sternförmig gezackt erscheint. Die Länge des Darmes ist im Verhältnis zur Körperlänge bei alten Exemplaren beträchtlicher. Weibchen von 42 oder 43 mm Länge haben eine Darmlänge von 130 mm, so dass der Darm dreimal so lang ist als der Körper. Am Darm entlang zieht sich ein schmales Band von lockerem viele Fettkugeln führendem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gewebe, welches wahrscheinlich ein Rest, resp. Umbildungsprodukt des Fettblasen führenden Dotters der Embryonen und jungen Thiere ist. Im Übrigen liegt der Darm frei ohne Befestigung durch Mesenterium.

Die Bauchhöhle ist von einem Peritonealsacke erfüllt, in dessen Innerem Darmtractus und Geschlechtsdrüse gelegen sind. Die letztere ist durch eine breite Umschlagsfalte auf ihrer dorsalen oder hinteren Fläche in der Medianlinie befestigt. Die Innenfläche des Bauchfells ist schwarz pigmentirt, die äußere der Leibeswand zugekehrte Fläche ist weiß. Zieht man die dorsale Wandung des Peritoneum ab, so werden Schwimmblase und Nieren freigelegt. Im Inneren des Peritonealsackes, bald mehr frei an beliebiger Stelle, bald in der Umgebung des Magens und der Leber, habe ich sehr oft eingekapselte Parasiten gefunden, die sich nach genauerer Untersuchung als encystirte junge Trematoden erwiesen. Merkwürdig ist die dicke äußere Cyste, welche Anfangs dünn und hell, allmählich immer dicker und mehr gelblich gefärbt wird. Im Inneren der dicken Hülle liegt eine ovale Kapsel, deren 0,005 mm dicke Wandung einen wenig ausgezeichneten Parasiten einschließt, der nicht leicht zu untersuchen ist. Gut gefärbte Präparate ließen einen am vorderen Ende gelegenen Saugnapf erkennen, so wie etwas vor der Mitte des Körpers noch einen zweiten eben so großen. Die Theile hinter dem zweiten Saugnapf bestehen aus einem dichteren in Form eines länglichen und in drei Abschnitte gesonderten Körpers angeordneten Gewebe, während die übrige Leibesmasse aus einem großzelligen oder blasigen nur von feinen Strängen durchzogenen Gewebe besteht. Es handelt sich offenbar um encystirte junge Trematoden, für welche die zugehörigen Ammen wohl in den an gleicher Stelle lebenden Limnaeen zu suchen sein werden. Da ich den Girardinus als Mageninhalt bei Tetragonopterus-Arten antraf, findet möglicherweise in diesem die Weiterentwicklung statt, da sie am gleichen Orte leben.

Die Schwimmblase besteht aus zwei Abschnitten, einem dünnhäutigen sehr großen Sacke, welcher oberhalb des Peritonealsackes gelegen, den ganzen hinteren Abschnitt der Leibeshöhle erfüllt, und dessen hinteres, zuweilen in zwei Zipfel gespaltenes Ende[1] nach hinten vor der Afteröffnung gelegen ist. Nach vorn hin setzt sich an diesen durch Luft prall ausgespannten Sack ein mehr dickwandiges birnförmiges Stück an, das durch seine röthliche Färbung leicht in die Augen fällt und dessen verdicktes Ende in dem Luftsacke befestigt ist, indess das andere Ende

[1] Es beruht offenbar auf einer Weiterbildung dieses Verhältnisses, wenn nach Humboldt bei Poecilia Bogotensis die Schwimmblase doppelt ist. cf. Schomburgk, Fishes of Guiana. Part. II. 1843. p. 204.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in eine feine Röhre übergeht, welche von dem dunklen Pigmente des Peritoneum umgeben nur schwierig zu verfolgen ist und nahe der Cardia in die Speiseröhre einmündet (Fig. 1 *L*). Es gelang nicht, Luft aus dem Luftsacke in die andere Abtheilung zu drängen.

Ein etwas ungewöhnliches Verhalten bietet der uropoetische Apparat dar durch die geringe Länge der weit oben am Kopf gelegenen Nieren und die bedeutende Länge der Ureteren (cf. Fig. 2). Die Niere liegt als ein zungenförmiger 5—6 mm langer Körper hinter dem Schädel der Wirbelsäule an. Nach hinten wird sie schmäler und der Harnleiter empfängt eine Anzahl von einreihig angeordneten kleinen Seitengefäßen. Die Harnröhrchen sind relativ sehr breit und grob. Man kann ihren Verlauf leicht verfolgen, da die Niere nicht dick und bei leichtem Drucke wohl durchsichtig ist. Beide Nieren liegen nicht einander an, sondern sind völlig getrennt, eben so die Harnleiter. Erst in der Gegend des Afters vereinen sich beide Harnleiter, um zu einer birnförmigen kleinen Harnblase zu verschmelzen, welche mit ihrem spitzen Ende in die sehr feine Urethra ausgeht. Letztere begiebt sich zur hinteren Klappe der Genitalöffnung, auf der sie ausmündet (zu vergleichen hierüber auch Fig. 2). Es kommt sonst, wenn überhaupt, so jedenfalls nur selten, bei Knochenfischen vor, dass der Harnleiter länger ist als die Niere, welche meist bis ans hintere Ende der Leibeshöhle reicht.

Wie hinsichtlich des uropoetischen Systems, so bietet uns in noch höherem Grade Girardinus bezüglich des Geschlechtsapparates abweichende und außer bei anderen Cyprinodonten nicht oder nur zum Theil noch wiederkehrende Verhältnisse dar. Dahin gehören der unpaare Hoden und Eierstock, so wie die Entwicklung der Embryonen im Inneren desselben und die Umbildung der männlichen Analflosse.

Der Eierstock von Girardinus gehört der geringen Zahl jener an, welche unpaar sind. Seine Lagerung entspricht völlig derjenigen des Hodens, er ist mithin in seiner Lage erhalten durch das an seine dorsale Fläche sich inserirende Mesoarium, indess an seiner ventralen Fläche genau in der Medianlinie sich der Mastdarm anheftet. Der Eileiter ist an seinem äußersten Endabschnitte einfach. Gegen den Anfang des Eierstockes hin erheben sich an beiden Wänden, stärker jedoch an der ventralen, Falten, welche in das Lumen vorspringen, und deren Verhalten aus Fig. 6 ersichtlich ist. Dieselben sind nicht von gleicher Höhe, indem vielmehr die nächstfolgende Längsfalte immer etwas höher ist als die vorhergehende. Je weiter man in den Eierstock vordringt, um so mehr treten diese Falten an Zahl zurück, während die wenigen bleibenden gleichzeitig beträchtlich größer werden und in ihrem Inneren die Eier entstehen lassen. Das Verhältnis des Lumen im Inneren des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ovarium wird durch einen Blick auf Fig. 7 klar. Der massive Eierstock hat nämlich ein zweischenkeliges, durch einen oberen Querast verbundenes Lumen. Am Ende des je einer Seitenhälfte entsprechenden Schenkels ist nicht selten das Epithel mehrfach gefaltet, aber nicht konstant und in nur geringem Grade. Es ist also das die einzige schwache Andeutung von Falten im Ovarium, das im Übrigen solid ist, eine etwas vom typischen Verhalten abweichende aber doch unverkennbar darauf beziehbare Beschaffenheit. Von einer Sonderung des zugleich als Ovarium und als Uterus fungirenden Eierstockes in zwei Abschnitte, einen eibildenden und einen ernährenden oder Eiweiß-bildenden, wie es Stannius[1] angiebt, ist nichts vorhanden. Vielmehr kann man deutlich verfolgen, wie die Eier im Inneren des Ovarium vom Keimepithel ihren Ursprung nehmen und von da weiter nach der Peripherie rücken, wohl unter dem Einflusse des Nachschubes der neuen sich ablösenden und entwickelnden Eier. Die Entwicklung der Eier hebt nicht an jeder Stelle des Keimepithels beliebig an, sondern es sind bestimmte Stellen darin besonders thätig und von ihnen aus kann man gegen die Peripherie des Ovariums hin die successiven an derselben Stelle erzeugten Eier wohl verfolgen, die größten nach außen, die kleinsten am Keimepithel. So kommt es, dass man die größten und reifen Eier ganz an dem äußeren Umfange des Ovarium antrifft, wie es unsere Fig. 7 erläutert. Dieselbe stellt einen Schnitt dar durch einen nicht ganz reifen Eierstock. Die reifen, resp. trächtigen Ovarien eignen sich nicht um in toto geschnitten zu werden, da die reifen durch die Härtung sehr fest werdenden Eier nur locker im Gewebe befestigt liegen, so dass es zweckmäßiger ist die reifen Eier für sich zu untersuchen.

Die Zusammensetzung des reifen über 1 mm großen Eies ist folgende. Zu äußerst trifft man eine strukturlose Membran, die Theca folliculi, an welcher bei reifen Eiern selten oder sparsam Kerne, die in jüngeren Stadien deutlicher sind, bemerkt werden (Fig. 8 *th*). Nach innen von der Theca folgt als einzige Eihülle das Follikelepithel, ein schönes mit ziemlich großen runden Kernen versehenes Cylinderepithel von 0,004 mm Höhe. Dasselbe findet sich völlig unverändert auch an dem in der Entwicklung begriffenen Eie wieder. Darunter folgt die sehr zarte Dotterhaut von circa 0,0005 mm Dicke. An Eiern, in denen die Entwicklung bereits in Gang ist, hebt sich zumal in der Gegend der Rückenwülste die Membran des Follikelepithels etwas ab und man erkennt dabei deutlich, dass die feine Membran, welche ich als Dotterhaut bezeichnete, unmittelbar über den Embryonalzellen liegend die äußerste

[1] H. Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1846. p. 124.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Begrenzung des Dotters bildet, wesshalb man sie auch als eine von der Dotteroberfläche gebildete Membran ansehen muss. Die äußerste Schicht des Dotters zeigt zu keiner Zeit eine radiäre Streifung, wie sie viele andere Teleostier-Eier in der Zonoidschicht aufweisen. Es gehen vielmehr die kleineren Dotterkugeln bis dicht an die Dotterhaut heran, so dass die hellere Randschicht überhaupt auf ein Minimum reducirt bleibt. Die Dottermasse ist im Übrigen eine sehr homogene, welcher Auszeichnungen mit besonderen Formelementen, großer Fettkugel etc. ganz fehlen. Dagegen finden sich in der Rindenschicht große helle runde Blasenräume, die vermuthlich mit flüssiger Substanz erfüllt sein werden, am Schnitte aber leer sind.

Durch die eben geschilderte Beschaffenheit weicht das Ei der Girardinus erheblich von dem anderer Knochenfische ab. Die Eibildung und Eihüllen der Knochenfische sind im Allgemeinen noch wenig untersucht. Es ist daher auch kein allgemein gültiges Schema bis jetzt aufstellbar. Die Regel aber scheint es doch zu sein, dass eine starke vom Follikelepithel gebildete und von Ausläufern desselben durchsetzte äußere Hülle vorhanden ist, die wir, wenn wir mit H. Ludwig die vom Follikelepithel gebildeten Eihüllen so bezeichnen wollen, Chorion zu nennen haben. Wie weit das Chorion bei den Eiern der Teleostier verbreitet ist, und ob demselben auch die sog. Zöttchenschicht der Eier von Cyprinoiden etc. entspricht, ist noch unaufgeklärt oder strittig, eben so auch andererseits die Existenz der »Dotterhaut« und der Ursprung der Zona radiata oder Stäbchenschicht, welche zwischen Dotter und Chorion, resp. Follikelepithel angetroffen wird. Eines der geeignetsten, aber gleichwohl noch unzulänglich untersuchten Objekte für das Studium der Teleostier-Eier ist das Ei des Barsches. Ich habe mich 1873 mit demselben etwas eingehender beschäftigt und finde bei Vergleichung meiner Zeichnungen und Notizen mancherlei Differenzen mit der Darstellung bei Brock (l. c. Taf. XXVIII, Fig. 7), welche eine erneute Prüfung wünschenswerth erscheinen ließen. So fand ich, dass die Kanäle, welche die Gallertschicht oder das Chorion durchsetzen und Ausläufer der Follikelepithelzellen enthalten, gegen die Zona radiata hin sich in einige (meist drei) Äste von bald beträchtlicherer bald geringerer Länge spalten, während Brock von einer kleinen »kegelförmigen Anschwellung« spricht. Sodann hält Brock an der Auffassung der Streifung der Zona radiata als Ausdruck der Existenz von Porenkanälen fest. Eigentliche in eine Grundsubstanz eingebohrte Kanäle sind diese Elemente nun sicher nicht, denn es gelang mir an zerzupften Schnitten die Elemente der Zonata radiata als kleine stark lichtbrechende Stäbchen zu isoliren. Vergebens habe ich mich bemüht in denselben die Existenz eines Kanales

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu erkennen. Ich kann daher die Elemente der Zona radiata bei Perca nur für stäbchenartige Gebilde halten, welche offenbar das Produkt der ihnen anliegenden in sehr ähnlicher Weise gestreiften Rand- oder Zonoidschicht des Dotters sind. Nur so, wenn man die Gallertschicht des Barscheies als Produkt des Follikelepithels, die Zona radiata als Produkt der streifigen Randschicht des Dotters betrachtet, wird die Genese der Hüllen verständlich. Vergleichen wir damit die Verhältnisse am Ei des Girardinus, so ist es zur Ausscheidung einer Gallertschicht, resp. eines Chorion nicht gekommen, wogegen die Randschicht des Dotters eine einfache strukturlose Dotterhaut secernirt hat. Diese Dotterhaut ist also der Zona radiata homolog. Ist die Randschicht des Dotters streifig, so bildet sie eine Zona radiata, anderenfalls eine Dotterhaut, womit natürlich die Möglichkeit einer nachträglichen Absonderung einer strukturlosen Dotterhaut, resp. deren Koexistenz mit der Zona radiata nicht ausgeschlossen ist, da sich vor Beginn der Embryonalentwicklung die Streifung der Randschicht wohl ohnehin rückbilden wird. In welcher Weise bei den verschiedenen Abtheilungen der Teleostier die Hüllen aus Dotterhaut oder Zona radiata, aus Gallertschicht oder Chorion mit oder ohne Persistenz des Follikelepithels oder ausschließlich aus Dotterhaut und Follikelepithel (Girardinus) sich zusammensetzen, bleibt weiteren Untersuchungen anheimgegeben. Wenn Verhältnisse, wie sie bei Girardinus vorliegen, und die wohl den geringst möglichen Grad in der Ausbildung der Eihüllen repräsentiren, bei anderen Knochenfischen bisher nicht bekannt wurden, so hängt das sicher mit dem Umstande zusammen, dass die Entwicklungsbedingungen eben bei den meisten Teleostiern andere sind. Wenn die Eihüllen dem Eie einen Schutz gegen die Einwirkung der äußeren Einflüsse gewähren sollen, so wird ein solcher jedenfalls bei Eiern, welche ihre Bildungsstätte nie verlassen, nicht oder in ungleich geringerem Grade erforderlich sein. So einfache Verhältnisse wie bei Girardinus wird man daher höchstens bei anderen lebendig-gebärenden Knochenfischen, wie Blennius viviparus etc. anzutreffen erwarten können.

Hinsichtlich der Oogenese muss ich mich ganz den Darstellungen von Waldeyer, Ludwig und Brock anschließen, in so fern die Follikelepithelzellen, so wie das Ei, ihren Ursprung vom Keimepithel nehmen. An jungen Ovarien ist von Falten im Ovarium nichts zu sehen. Es stellt vielmehr das Lumen des Eierstockes daselbst einen annähernd T-förmigen Spalt im Inneren des Organquerschnittes dar. Die Wandung dieses Hohlraumes wird gebildet durch ein hohes Cylinderepithel, dessen schmale aber hohe Zellen 0,018 mm in der Länge messen. Hier und da gewahrt man eine einzelne derselben vergrößert, wobei sie rund

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wird, auch ihr Kern stark an Umfang zugenommen hat. An anderen Stellen sieht man solche in der Entwicklung begriffene Eizellen mitsammt den nächst umgebenden nicht vergrößerten Epithelzellen in die Tiefe versenkt, resp. vom Keimepithel aus gegen die Peripherie verschoben (cf. Fig. 5). Etwas weiter gegen die Peripherie hin liegt ihr eine schon erheblich größere an, welche von einer Kapsel sehr feiner ganz niedriger Zellen umgeben ist. Durch Vergleichung der verschiedenen Größenstadien der wachsenden Eier erkennt man, dass aus diesen Anfangs sehr niedrigen flächenhaft entwickelten und in geringer Zahl vorhandenen Zellen das typische Follikelepithel der größeren Eizellen hervorgeht. Die größten derselben liegen an der Peripherie und zeigen das Epithel völlig schön und fertig ausgebildet und 0,014 mm hoch. Weiterhin nimmt mit der beständig fortschreitenden Vergrößerung des Eies das Epithel an Höhe nicht mehr zu, wohl aber natürlich an Zahl der Elemente, da es auch an dem mit Embryonalanlage versehenen Eie noch in gleicher Weise erhalten ist. An dem ganz reifen, resp. in der Embryonalentwicklung befindlichen Eie ist das Follikelepithel wieder niedriger, verflacht. Die sich bildenden Eier rücken somit vom Keimepithel aus immer mehr gegen die Peripherie hin vor und man findet so zwischen ersterem und letzterer alle verschiedenen Stadien vertreten. Eine Loslösung der Eier vor der Befruchtung findet nicht statt. Die Spermatozoen, welche ich im Inneren des Ovarium auffand, müssen daher das Keimepithel und das Follikelepithel durchbohren. Eine Verfolgung der Embryologie, so einladend dazu auch die Leichtigkeit der Materialbeschaffung ist, lag nicht in meiner Absicht, da, so viel ich darüber nach früheren Erfahrungen urtheilen kann, die Embryologie von Girardinus nichts darbietet, was ihr ein besonderes Interesse oder einen besonderen Vorzug vor anderen Repräsentanten der Ordnung verschaffte. Dass die Samenelemente die Masse des Ovarium, resp. das Keimepithel durchsetzen müssen, ist ein bei Wirbelthieren sonst bisher wohl nicht oder höchstens bei anderen lebendig gebärenden Teleostiern beobachtetes Faktum. Die Regel bei lebendig gebärenden Thieren, Vertebraten sowohl wie Wirbellosen, ist die Loslösung des reifen Eies von seiner Bildungsstätte vor der Befruchtung.

Eine Verschmelzung beider Ovarien zu einem einzigen, einen einfachen Hohlraum darbietenden Organe, scheint verhältnismäßig selten vorzukommen oder wenigstens erst in einer beschränkten Anzahl von Fällen sicher konstatirt zu sein. Die wenigen Fälle, in denen eine genaue Nachuntersuchung stattfand, haben zum Theil irrige Darstellungen berichtigt, so z. B. bezüglich des Ammodytes tobianus, den zwar Brock

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

noch als Beispiel des unpaaren einseitigen Ovarium anführt, der aber, wie Hyrtl (l. c. p. 403) berichtigte, aus zwei verschmolzenen aber noch durch eine Scheidewand getrennten Hälften besteht. In manchen Fällen kommt es zu einer theilweisen Verschmelzung der einander zur Berührung genäherten Ovarien. Eine solche Verschmelzung im hinteren Abschnitte, wodurch eine gemeinsame Höhle entsteht, findet sich nach Milne Edwards (l. c. T. VIII. p. 454) beim Karpfen und bei Cottus gobio L., wo also die Hohlräume beider Ovarien nahe der Ausmündung in einen einzigen verschmelzen, der sich in den kurzen Ovidukt fortsetzt. Der umgekehrte Fall der Verschmelzung beider Ovariallumina nur im vorderen Abschnitte kommt, wie Milne Edwards (ibid.) angiebt, nach Hyrtl bei Trachypterus iris vor. Äußerlich scheinbar einfach, aber im Inneren durch eine vertikale Scheidewand in zwei Hälften getrennt, ist der Eierstock bei Fistularia (Hyrtl) so wie bei Ammodytes tobianus, wo er nach rechts translocirt ist und dadurch zu dem bereits erwähnten Missverständnisse Anlass gab. Brock erkennt die vollkommene Verschmelzung beider Ovarien nur für Rhodeus amarus, Perca fluviatilis und Ophidium barbatum an, während für Blennius viviparus, Cobitis taenia und Centronotus gemellatus noch weitere Untersuchungen abzuwarten seien. Vollständig verschwunden wäre der Eierstock der einen Seite bei Cobitis barbatula und Atherina hepsetus.

In die Reihe derjenigen Fische, bei denen die Ovarien völlig verschmolzen sind, tritt nun auch Girardinus ein. Dasselbe gilt offenbar für die nah verwandte Gattung Poecilia, für welche bereits Duvernoy[1] die gleiche Angabe gemacht hat. Später hat freilich Hyrtl das in Frage gezogen und die Existenz eines horizontalen Septum angegeben, alle meine Erfahrungen und Erwägungen anderer Art lassen mich vermuthen, dass Duvernoy's Angabe richtig ist und Hyrtl sich durch eine lange Ovariallamelle hat täuschen lassen. Wo sonst Septen als Rest der ursprünglich getrennten Wandungen zweier verschmolzenen Ovarien existiren, sind dieselben ja vertikal!

Die Gattung Girardinus ist somit wohl diejenige, bei welcher die Verschmelzung beider Geschlechtsdrüsen in eine einzige am weitesten gediehen ist. Es ist interessant, dass auch hier das weibliche Geschlecht den Verschmelzungsvorgang weiter fortgeschritten zeigt als das männliche, ganz wie das auch bei den übrigen Fischen mit unpaarem Ovarium angegeben wird. So ist nach Brock bei Perca die Verschmelzung beider Ovarien eine vollständige, diejenige der Hoden aber nur

[1] Duvernoy, Observations pour servir à la connaissance du développement de la Poecilia de Surinam. Ann. de sc. nat. III. Ser. 1844. T. I. p. 313. Pl. 17, Fig. 1; so wie Hyrtl, l. c. p. 406 (nach Milne Edwards, l. c. p. 452).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine anscheinende. Bei Girardinus ist die Verschmelzung beider Hoden nur in der vorderen Hälfte eine komplete, während ja diejenige der Ovarien eine vollständige ist.

Die Analflosse des Männchens ist wie erwähnt in ein accessorisches Copulationsorgan umgewandelt. Am ausgewachsenen Männchen fällt sie schon durch ihre Größe sehr auf, indem sie 8 mm lang ist, während bei bedeutend größeren Weibchen die Analflosse nur 5 mm Länge erreicht. Die verlängerte Analflosse des Männchens liegt für gewöhnlich der Unterseite des Rumpfes hinter dem After an, kann aber vom Thiere aufgerichtet werden, wobei sie dann senkrecht nach unten hin absteht. Mit Rücksicht hierauf hat man an ihr eine vordere Kante zu unterscheiden, deren Ursprung am meisten nach vorn und dem After angenähert gelegen ist, und eine hintere, mehr dem Schwanze angenäherte. Es sind acht oder neun Strahlen in der Flosse entwickelt, deren Lage und Beschaffenheit im Folgenden näher betrachtet werden muss. Die ganze Verlängerung der Flosse kommt nämlich auf Rechnung von drei mittleren Strahlen, während die zwei davor und die drei oder vier dahinter folgenden Strahlen klein bleiben und keine stärkere Entwicklung wie beim Weibchen annehmen. Zur Erläuterung des Verhältnisses möge unsere Fig. 3 dienen, welche eine noch nicht ganz entwickelte Analflosse darstellt. Zunächt der vorderen Kante stehen die beiden schmalen wenig entwickelten Strahlen 1 und 2, welche in der klaren Flossenhaut, die bis an die Basis des Besatzes von Schuppen entbehrt, sich scharf abheben. Am anderen Ende der Analflosse gewahrt man die Strahlen 6 bis 8. Es sind ebenfalls kleine kurze Strahlen. An manchen Exemplaren ist ihre Zahl um einen vermehrt. Jeder Strahl setzt sich aus zwei symmetrischen Hälften zusammen, einer rechten und einer linken, welche Anfangs auf einander liegen, weiterhin jedoch divergiren. Die Flossenmembran, in welcher sie liegen, enthält viele Chromatophorenzellen von dunkelgelber Farbe. Die verlängerte Partie der Flosse enthält drei Strahlen, den dritten, vierten und fünften. Von ihnen ist der dritte, also der am meisten nach vorn gelegene, der stärkst entwickelte. Um ihn herum ist die Haut mit zahlreichen schwarzen oder schwarzbraunen Chromatophoren ausgerüstet, wodurch die schwarze Färbung dieses stärksten Strahles zu Stande kommt. An diesen Chromatophoren konnte der Formwechsel der Zellen gut beobachtet werden, wenn man an einer vom lebenden Thiere frisch getrennten Flosse einzelne der Zellen beobachtete. Die sternförmige Figur ändert vielfach ab, einzelne Strahlen verlängern sich, treiben Seitensprossen oder verschmelzen mit dem nächststehenden Ausläufer. Allmählich lässt dann die Erscheinung nach zumeist unter immer mehr zunehmender Verein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fachung der und Zusammenziehung auf einen unregelmäßig lappigen oder knollig kugeligen Klumpen. In der unmittelbaren Nähe dieser dunkeln Chromatophoren liegen andere, gelbe, welche sich in der Umgebung des vierten und fünften Strahles befinden. Auch an ihnen gewahrt man Veränderungen, wobei es den Anschein gewinnt, als bestehe ein verästeltes Kanalsystem im Bereiche jeder Chromatophore, in welches der Inhalt bald theilweise, bald ganz ein- oder ausgeführt werde. Man gewahrt nämlich an den frisch eingezogenen Ausläufern noch in so deutlicher, wohl durch haften gebliebene Farbmasse bedingter Weise, den Weg, den sie verlassen, dass man diesen für einen geschlossenen und präexistirenden halten muss. Ob dann aber durch aktive Bewegung des farbeführenden Protoplasma die Veränderungen erzielt werden, oder welches die Einrichtungen sind, durch welche es möglich wird, dass einzelne Theile sich füllen, entleeren etc., indessen benachbarte denselben allgemeinen Druckverhältnissen ausgesetzte unterdessen unverändert bleiben, ist dabei noch nicht klar, wenn auch die erstere Annahme als die wahrscheinlichere gelten dürfte.

Der stark verlängerte dritte Flossenstrahl besteht wie alle anderen aus zwei symmetrischen Hälften, aus zwei Hohlschienen, deren Ränder auf einander liegen und einen, wie der Querschnitt lehrt, am hinteren Längsrande erweiterten Hohlraum umschließen. Dieser Hohlraum ist blutführend. Wiederholt konnte ich an frisch abgeschnittenen männlichen Analflossen noch die Bewegung des Blutstromes erkennen und bemerken, dass derselbe im dritten Strahle nach vorn hin gerichtet war, worauf er an der Spitze im Bogen umbiegt und in einen rücklaufenden Schenkel übergeht, welcher zwischen dem dritten und vierten Strahle, dicht über letzterem verläuft. Beide Gefäße stehen durch eine den dritten Strahl durchbohrende Anastomose in Verbindung. Es sind noch mehrere solcher Längsgefäße vorhanden. Der nächste ist ein rücklaufender Schenkel, welcher sich mit dem anderen bereits erwähnten weiter unten vereint. Dann folgen zwei andere Gefäße, in denen sich das Blut gegen die Flossenspitze hin bewegt. Es würde im Inneren der Flosse also die Blutcirkulation so angeordnet sein, dass je zwei zunächst stehende parallele Gefäßstämme in gleicher Richtung das Blut entführen. Das vordere Ende des dritten Flossenstrahles stößt an das weiterhin zu erwähnende hufeisenförmige Skelettstück. Von den zahlreichen Gliedern, aus welchen dieser wie die übrigen Strahlen sich zusammensetzt, ist das drittletzte etwas verbreitert und dient, wie Fig. 3 erkennen lässt, zahlreichen feinen Fasern zum Ansatze, die als glatte Muskelfasern zu deuten sein dürften. Ein anderer Zug von Fasern geht gleichfalls in der Nähe des terminalen Endes der Flosse vom dritten Strahle ab, allein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diese sind Theile des Skelettsystems, es sind Reste der zahlreichen feinen Strahlen, in welche an der noch unentwickelten Analflosse der dritte Strahl ausschießt.

Der vierte Flossenstrahl besteht wie der dritte aus zwei sehr verbreiterten gegliederten Hohlschienen. Er theilt sich bald der Länge nach in zwei dicht an einander hinziehende Theile, einen dunkleren vorderen und einen helleren hinteren, welcher gegen die Spitze hin sich mehr vom anderen entfernt, mit seinem äußersten feinen Ausläufer aber wieder an ihn herantritt. An seinem Verlaufe im letzten Viertel der Analflosse ist dieser hintere Stamm mit Zähnen besetzt, deren im Ganzen an zehn Gliedern welche vorhanden sind. Dieselben sind paarig angeordnet, indem an jedem Gliede zwei sich befinden, je einer für jede Seite der Flosse. Die proximal stehenden Zähne, resp. Haken, sind die größten, gegen die Spitze hin werden sie immer kleiner. In der Regel sind jederseits zehn Zähne vorhanden, selten neun oder elf.

Der fünfte Flossenstrahl ist der letzte und hinterste von den drei in die Verlängerung eingehenden. Er ist Anfangs einfach, spaltet sich weiterhin in seine beiden seitlichen Hälften und verläuft sehr verschmälert bis zum Ende der Flosse, ohne an den im Dienste der Kopulation stehenden Umbildungen der Spitze betheiligt zu sein. Den Endapparat der ausgewachsenen männlichen Analflosse zeigt Fig. 4. Derselbe besteht aus drei nach Art einer Zange gegen einander greifenden Theilen, zwei symmetrischen dem Vorderrande entsprechenden und einem kurzen spitzen hinteren Fortsatze. Der letztere ist ein kurzer kräftiger wenig gekrümmter Haken (Fig. 4 *H*), in dessen Basis die beiden Enden des vierten Flossenstrahles eintreten. Ihm gegenüber an der vorderen Kante der Flosse erhebt sich ein Fortsatz (Fig. 4 *B*), der sich in zwei gleich große fingerförmige Fortsätze (Fig. 4 *F*) spaltet, welche leicht gebogen gegen den Haken gerichtet sind. Im Inneren des fingerförmigen Fortsatzes liegt ein centrales Skelettstück, welches an der freien Spitze in eine kleine ovale Platte endet, nach der Basis hin aber mit dem der anderen Seite sich vereinigt und somit im Ganzen einen hufeisenförmigen Körper darstellt, dessen Lagerung aus Fig. 3 ersichtlich ist, wo indessen nur der eine Schenkel sichtbar ist. An die Basis der fingerförmigen Fortsätze, resp. ihres gemeinsamen Gestelles, tritt das Ende des dritten Flossenstrahles. So entsteht an der Spitze der Flosse ein kleiner dreischenkeliger Zangenapparat, der wohl bei der Begattung resp. der Ejaculation des Samens in die weibliche Eierstockshöhle, eben so wie die Zähne am vierten Flossenstrahle, Dienste zur Anklammerung resp. Festhaltung am Weibchen leisten wird. Den Akt der Be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gattung zu beobachten gelang mir an den im Aquarium gehaltenen Fischen bisher nicht.

Merkwürdig ist die Entwicklung dieses ganzen Apparates. An Männchen von unter 15 mm Länge ist kaum ein Unterschied von Weibchen zu beobachten. Männchen von 17—18 mm Länge — von der Schnauzenspitze bis zum Ende der Schwanzflosse gemessen — zeigen die Analflosse schon erheblich verlängert, allein weder von dem Zangenapparat des Endes noch von den Zähnen am hinteren Ast des vierten Flossenstrahles ist das Geringste zu bemerken. Die Flosse ist verlängert, aber die drei verlängerten Strahlenenden nach vorn zugespitzt, resp. in einen Büschel feinster Strahlen auslaufend, wie solche auch an den anderen Flossenstrahlen oft bemerkt werden. Dieselben verschwinden später bis auf einige am Vorderende der Flossenspitze befindliche und vom dritten Strahl abzweigende Ausläufer. Das Erste was nun erscheint sind die Zähne am hinteren Aste des vierten Flossenstrahles und zwar treten zuerst die hintersten größten auf und dann successive und distalwärts die kleineren. Während der Ausbildung der Zähne schwillt das Ende der Flosse etwas kolbig an und erhält durch stärkere Ausbildung der Seitentheile eine centrale Depression, eine bald mehr bald minder deutliche Grube, an deren hinterem Ende sich die erste Anlage des Hakens zeigt, wogegen nach vorn und an den Seiten sich die beiden Schenkel des hufeisenförmigen Körpers entwickeln. Dieselben entwickeln sich frei im Gewebe, d. h. unabhängig von den Flossenstrahlen. Auf diese Weise entsteht das in Fig. 3 dargestellte Stadium. Dieses geht in das letzte dadurch über, dass sich die Seitentheile mit ihrem centralen je aus dem Schenkel des hufeisenförmigen Körpers bestehenden Stützapparate selbständiger sondern und in die beiden freien fingerförmigen Fortsätze umbilden.

Männliche Thiere von 24 mm Länge und darüber haben fast immer den Zangenapparat voll entwickelt[1]. Thiere von 20—21 mm Länge zeigen das Stadium, in welchem die Zähne sich ausbilden und bei Thieren von 21—23 mm Länge findet man bald dieses bald jenes Entwicklungsstadium vertreten. Die Entwicklung geht mit dem Längenwachsthum nicht streng Hand in Hand, denn ich traf Thiere von 21 mm mit völlig entwickeltem Zangenapparate und andererseits solche von 22 mm Länge, an denen eben erst die Zähne zur Anlage kamen. Ausnahmsweise traf

[1] So namentlich zur Zeit des Beginnes der Geschlechts-Saison im Frühjahr. Ende des Sommers, resp. Herbstes, dagegen trifft man auffallend große Männchen mit sehr langer und nicht differenzirter Analflosse an und wenig entwickeltem Hoden. Es sind offenbar junge derselben Saison entstammende Thiere, welche erst im folgenden Sommer geschlechtsreif werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ich auch erheblich größere Männchen von letzterem Stadium und es wäre daher wohl möglich, dass bei manchen Exemplaren der Zangenapparat atavistischer Weise niemals zur Ausbildung käme. Bei Girardinus januarius Hens. kommt nach Hensel der Zangenapparat niemals zur Ausbildung. Da Hensel jedoch nur acht männliche Exemplare zur Verfügung hatte, von denen das größte 19 mm lang war, so wird ein definitives Urtheil vor neuer Untersuchung reichen Materiales nicht statthaft sein, zumal auch noch die etwaige Anwesenheit von Zähnen zu ermitteln bleibt. Dagegen besaß ein von Hensel zu Girard. decem-maculatus Jen. bezogenes männliches Thier von nur 15 mm Länge (bis zur Schwanzflosse) einen wohl entwickelten Zangenapparat. Das würde nach meinen Messungen an Girardinus caudimaculatus einer Gesammtlänge von 19 bis 20 mm entsprechen. Da bei dieser Größe die von mir untersuchte Art den Zangenapparat noch nicht entwickelt besitzt, muss die erwähnte andere Art etwas kleinere Maßverhältnisse aufweisen.

Von anderen Gattungen mit ähnlichen Einrichtungen ist bei Knochenfischen wenig bekannt. Es sind nur die Cyprinodonten, bei welchen die Umbildung der Analflosse vorkommt, jedoch nur bei einer geringen Anzahl von Gattungen. Nach Carus, in dessen mit Gerstaecker herausgegebenen Handbuche der Zoologie, wäre bei Anableps die Analflosse in ein »langes dickes beschupptes konisches Organ mit Öffnung an der Spitze« umgewandelt. Nach Stannius[1] und anderen Autoren über vergleichende Anatomie handelt es sich aber in diesem Penis-artigen Gebilde um eine besondere Papille, wie sie in geringerem Grade der Entwicklung auch bei Cottus, Blennius, Gasterosteus etc. und wie wir sahen auch bei Girardinus existirt. Wenn, wie zu vermuthen, bei Anableps diese verlängerte Urogenitalpapille in den weiblichen Zeugungsapparat introducirt wird, so liegt kein Grund vor von einem »Penis-artigen Organe« zu reden, indem dann direkt die Bezeichnung Penis am Platze ist, für welchen also Anableps das einzige Beispiel unter den Teleostiern abgeben würde. Übrigens dürfte es lohnend sein, an passendem reichen Materiale die Kopulationsorgane der Teleostier vergleichend zu untersuchen.

Zur Untersuchung des Hodens eignen sich jüngere Stadien gleichfalls besser als die älteren mit ihren weiten von Samen strotzend erfüllten Kanälen. Einen Querschnitt durch einen solchen unreifen Hoden

[1] H. Stannius, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Berlin 1846. p. 127; cf. auch Hyrtl, Beiträge zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische. Denkschr. der Wiener Akademie der Wissensch. T. I. Taf. LIII, Fig. 3 und 4 (nach Milne Edwards, Leçons sur la phys. et l'anat. comp. Tom. VII. Paris 1862. p. 331).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stellt unsere Fig. 9 dar. Man bemerkt die Zusammensetzung des Hodens aus zwei symmetrischen, übrigens nicht immer gleich großen Hälften und ihre Verbindung durch eine Querbrücke, welche einen Theil des Vas deferens einschließt. Von der dorsalen Fläche her senkt sich das Mesorchium ein, durch seine dunkle Pigmentirung leicht auffallend. Gegenüber befindet sich eine andere gegen die Brücke gerichtete mediane Einsenkung, wodurch die Theilung des Hodens in zwei gleiche Hälften sehr deutlich ausgesprochen erscheint. Man hat sich aber nicht etwa vorzustellen, als ob Bilder wie Fig. 9 nur vereinzelt, resp. der Theilungsstelle des Vas deferens entsprechend, erschienen. Man erhält sie vielmehr als die Regel, nur nach hinten hin gegen die Ausmündung setzt sich das Vas deferens scharf ab gegen die zwei dann ganz getrennten Hälften. Nur da ist das Vas deferens ein cylindrisches Rohr, im Übrigen stellt es nicht einen Kanal dar, sondern eher einen flachen Sack, in welchen von beiden Seiten her die Hodenkanäle sich öffnen.

An größeren reifen Hoden erhält man keine so übersichtlichen Bilder, weil da die Seitenäste im Verhältnis zum Mittelstücke des Vas deferens größer sind. Man erhält sonach einen einfachen, nicht in Seitenhälften durch Einschnitte zerlegten Querschnitt, in welchem entweder noch das ungetheilte weite Lumen des Vas deferens die Mitte einnimmt, oder die Querschnitte der Äste, in welche sich dasselbe gespalten hat, angetroffen werden. Verfolgt man die Schnitte weiter gegen das Schwanzende hin, so sieht man zunächst in der Medianlinie je einen dorsalen und ventralen Einschnitt entstehen, von denen der erstere durch den in ihm enthaltenen Theil des Mesorchium rasch ins Auge fällt. Weiterhin werden diese Einsenkungen tiefer und stoßen endlich auf das nun von ihnen eingeschlossene Vas deferens. Es liegt mithin das Verhältnis bezüglich des Peritonealüberzuges so, dass sich in der vorderen Hälfte des Hodens das Mesorchium einfach an die Hodenoberfläche ansetzt, um durch flächenhafte Ausbreitung dieses Organ mit seinem Peritonealüberzuge zu versehen. Mehr dem anderen der Ausmündung genäherten Abschnitte des Hodens zu dringt dagegen das Peritoneum von beiden Seiten zum Vas deferens vor, um dieses dann einzuschließen. So ist denn im hinteren Abschnitte des Hodens ein vollkommenes Septum hergestellt zwischen der linken und rechten übrigens nicht ganz gleich großen Hälfte. Das Vas deferens, obwohl inmitten des Hodenquerschnittes befindlich, ist sonach hier eigentlich ganz außerhalb des Hodens gelegen. An dem der Ausmündung zugewendeten Abschnitte des Hodens ist dieser zweilappig, aber die linke und rechte durch das Bauchfell völlig getrennte Hälfte sind bis zur vollständigen Berührung einander genähert, wobei sie das starke unpaare

© Biodiversity Heritage Library, http://biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vas deferens zwischen sich nehmen. In der Mitte des Hodens, wo die Spaltung des Vas deferens in seine rasch wieder zerfallenden Äste eintritt, hört der Peritonealfortsatz auf in die Hodensubstanz einzudringen, und von hier an ist die Verschmelzung beider Hodenhälften eine komplete.

Es tritt uns also hier bezüglich des Hodens der Fische dieselbe Erscheinung entgegen, welche die vergleichende Anatomie uns auch an anderen Organsystemen so oft lehrt. Paarige in der Mittellinie zur Berührung gelangende Organe verschmelzen unzählige Mal mit einander, sei es nun durch direkte Verschmelzung der genäherten Organe, sei es durch successive Verkürzung des Ausführganges, wobei die Anfangs hoch oben am Ausführgang erfolgende Zerlegung desselben in zwei Gänge mehr gegen die zugehörigen Organe hin verlegt wird, so dass diese kurz gestielt werden und endlich in ein aus zwei noch mehr oder minder getrennten Hälften bestehendes unpaares Gebilde übergehen. Je nach dem Grade der Verschmelzung oder Trennung der Organe, der Verkürzung oder Verlängerung der Ausführgänge sprechen wir von paarigen oder unpaaren oder von gelappten Organen. So giebt es bei Insekten Gattungen mit zahlreichen gruppenweise zusammenstehenden Hoden, während der Typus durch zwei Hoden repräsentirt wird, die wie bei Schmetterlingen in einen verschmelzen können. Wir reden von mehreren Organen, wenn die Verbindungsstücke des ausführenden Apparates etc. fein und lang sind, von einfachen aber gelappten Organen, wenn sie kurz und breit sind. Und so kann es denn auch für die Fische keinem Zweifel unterliegen, dass das typische aus zwei Hoden repräsentirte Verhalten gelegentlich, wie in unserem Falle, zur Verschmelzung führt, hinsichtlich deren jedenfalls auch hier verschiedene bis jetzt nicht näher untersuchte Grade bestehen.

Von besonderem Interesse ist Girardinus in vergleichend-anatomischer Hinsicht noch dadurch, dass hiermit der erste genauer untersuchte Fall von unpaarigem Hoden gegeben wird. Bekanntlich haben im Allgemeinen die Fische, speciell auch die Teleostier, paarige Hoden. Neben diesem von der überwiegenden Mehrzahl aller Knochenfische dargebotenen Verhalten ist für eine kleine Anzahl von Arten das Vorhandensein eines einzigen unpaaren Hodens angegeben. Dahin gehören Perca fluviatilis, Ammodytes tobianus, Mormyrus oxyrhynchus und einige Arten der Gattungen Blennius und Cobitis, wobei bei einigen eine mediane Verschmelzung beider Hoden angenommen wird, bei anderen, wie bei Mormyrus, die Verkümmerung des einen Hodens. Letzteres Verhalten schließt sich dann unmittelbar an dasjenige von Gasterosteus aculeatus und von Osmerus eperlanus an, wo der eine Hoden über ein Drittel von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Größe des anderen, so wie ein stark verkürztes Vas deferens hat. Brock[1] hat nun bei erneuter Prüfung des Gegenstandes nachgewiesen, dass für Perca die Angabe unrichtig ist, wie sie denn auch für die von ihm untersuchten Arten von Blennius nicht zutreffend war. Unter diesen Umständen dürfte man wohl auch gegen die übrigen eine mediane Verschmelzung beider Hoden behauptenden Angaben Zweifel hegen, und jedenfalls weitere prüfende Untersuchungen verlangen. In Girardinus lernen wir nun eine Gattung kennen, bei welcher eine völlige Trennung beider Hoden zu keiner Zeit besteht.

Um über diese Verhältnisse Klarheit zu erlangen wurden von mir reife so wie auch unreife Hoden von nur 1 bis 1 $^1/_2$ mm Länge untersucht. Die letzteren sind ziemlich glasig durchsichtig, die reifen mehr milchig trüb. Bei Herausnahme der Hoden ließ ich den dicht an die vordere und untere oder ventrale Fläche des Hoden gehefteten Enddarm stets mit dem Hoden in Verbindung, weil am Querschnitte das Rectum einen vollkommenen Anhalt zur raschen Orientirung darbietet. Der Enddarm läuft genau in der Medianlinie über den Hoden hin und ist durch Bindegewebe und den Peritonealüberzug an ihn geheftet. Der Anlagerung des Mastdarmes genau gegenüber, also in der Mittellinie der dorsalen Fläche des Organes, schlagen sich auf dieses die beiden Peritoneallamellen, welche hier den Hoden in der Lage erhalten und als Mesorchium bekannt sind.

Die Zahl der Äste, in welche sich die Hodenkanälchen, resp. die Äste des Vas deferens spalten, ist eine sehr geringe. Die samenbildenden Zellen selbst, welche die Hauptmasse des Hodens bilden, liegen frei in dem Gerüstwerke feiner Membranen, welche den Hoden durchsetzen und die gewissermaßen die Ausläufer oder Fortsetzungen der Hodenkanälchen bilden. Diese selbst sind mit einem Cylinderepithel ganz wie das Vas deferens ausgekleidet. Es schien dasselbe mit Cilien ausgerüstet, allein die Erfüllung der Kanälchen mit koagulirter Flüssigkeit und zahlreichen Samenballen ließ keine Gewissheit gewinnen. Von den Samenbildungszellen liegen die größeren und größten bis 0,08 mm und mehr messenden mehr im Centrum des Querschnittes, in der Nähe des Vas deferens. Mehr gegen die Peripherie hin folgen kleinere und kleinste. Je kleiner die Zellen, um so geringer ist die Zahl der Kerne in ihnen, deren Zahl an den großen Hodenzellen eine sehr hohe ist. Dieselben ordnen sich an der reifenden Hodenzelle an der Peripherie und werden zum Kopf des Samenelementes. Dabei treten

[1] J. Brock, Beiträge zur Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane der Knochenfische. Morphol. Jahrb. Bd. IV. p. 505 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieselben so an die Oberfläche, dass sie aus ihr ein wenig hervorragend der Oberfläche ein strahliges Aussehen verleihen. Die Spermatozoen bestehen aus dem erwähnten kurzen stark lichtbrechenden Kopfe und einem daran anschließenden Halstheile, welcher allmählich feiner werdend in den äußerst zarten Schwanz übergeht. Die sämmtlichen Köpfe aller Spermatozoen, welche in einer Hodenzelle entstehen, sind an der Peripherie der Zelle gelagert, indess der Fadentheil gegen das Centrum gerichtet ist. In diesem Zustande gelangen die reifen Hodenzellen aus ihrem Gerüstwerke in das Lumen des Hodenkanales, resp. Vas deferens. Das Letztere ist in seinem letzten Abschnitte mit einer dicken Lage von Ringfasern, jedenfalls wohl glatten Muskelfasern, umgeben, zu denen noch eine dem Epithel anliegende Schicht von Längsfasern hinzukommt. Die Zahl der Hodenkanäle ist am reifen Hoden sehr vermehrt, ohne dass indessen eine regelmäßige Anordnung oder sehr hohe Zahl von Kanälchen etc. einen rein tubulösen Bau zu Stande brächten, wie er bei der Mehrzahl der Knochenfische besteht.

Werfen wir zum Schluss einen Rückblick auf die besonderen Verhältnisse, durch welche die Gattung Girardinus sich auszeichnet, so sind es eine ganze Reihe von anatomischen Momenten, welche mehr oder minder von den bei der Mehrzahl der übrigen Teleostier obwaltenden abweichen. So der Mangel der Appendices pyloricae, die Kürze der weit nach vorn gerückten Nieren und die bedeutende Länge der Ureteren, die Verschmelzung beider Hoden in einen einzigen unpaaren, die Umbildung der Analflosse des Männchens in ein accessorisches Kopulationsorgan, endlich die Existenz eines einfachen unpaaren Eierstockes, in welchem die befruchteten Eier ihre Entwicklung durchlaufen, an der Stelle, an welcher sie entstanden, so dass die Spermatozoen, um zu ihnen zu gelangen, das Keimepithel durchsetzen müssen.

Der letztere Umstand dürfte wohl im engen Zusammenhange mit der Lebensweise des Thieres stehen. Die Girardinusarten leben nämlich eben so wie die nahe verwandten Poecilien, mit denen sie zusammen die kleinsten Süßwasserfische Südamerikas darstellen, in oft sehr seichten Gräben und Pfützen, in welchen man sie scharenweise flink umherschießen sieht. Im rasch durch das Wasser gezogenen feinen Netze fängt man leicht eine ziemliche Portion von ihnen, so wie häufig auch von kleinen, resp. jungen Exemplaren von Tetragonopterus, die in Brasilien unseren Leuciscusarten entsprechen. Der Magen- und Darminhalt besteht neben geringen Schlammmassen fast ausschließlich aus Algen und Diatomaceen aller Art. Die Algenfäden sind durchbissen und also in kleinen Stücken vorhanden. Die Girardinusarten leben wie auch andere limnophagen Cyprinodonten immer in größeren Gesellschaften

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zusammen und es erklärt das auch die ungeheure Massenhaftigkeit, in welcher Vertreter derselben Familie, nämlich Lebias cephalotes, in den obermiocänen Schiefern von Aix in der Provence angetroffen werden. Es wäre interessant die betreffenden Platten mit Rücksicht auf die Ausbildung der Analflossen genauer zu prüfen, um zu sehen, ob dieselbe bei beiden Geschlechtern gleich entwickelt oder beim Männchen modificirt war.

In gleicher Weise möchte ich mit der Lebensweise dieser Thiere den Umstand in Verbindung bringen, dass dieselben lebendig gebärend sind. In jedem seichten Graben trifft man sie an. Mehr als irgend welche anderen Fische sind daher diese der Gefahr ausgesetzt, ihr Wohngebiet ausgetrocknet zu sehen. Tritt dieser Fall ein, so ist offenbar der erwachsene, resp. auch halbwüchsige Fisch weit eher in der Lage sich retten zu können als die kleinsten und schwächsten, oder als es gar halbreife Embryonen sein würden. Die Girardinus können sich durch Aufschlagen mit dem Schwanz hoch emporschnellen und weit dadurch entfernen. Beim Eintrocknen eines Grabens oder einer Pfütze vermögen sie auf diese Weise sich aus dem Trocknen herauszuschaffen und nach den tieferen noch Wasser führenden Stellen zu retten. Mit ihnen sind auf diese Weise die Embryonen der trächtigen Weibchen gerettet. Würden aber die Thiere laichen wie andere Fische, so würde gar häufig die Laich- oder Brutmasse durch Austrocknen zu Grunde gehen. Diese Gefahr ist somit vermieden, denn die Embryonen bleiben so lange im Mutterleibe, bis sie schon völlig entwickelt und sehr beweglich sind und in ihrer Länge ungefähr dem vierten Theile jener der erwachsenen Exemplare entsprechen. Es scheinen sehr allgemein bei den Süßwasserthieren Einrichtungen zum Schutze gegen die bezeichnete Gefahr getroffen zu sein. Es giebt viel mehr lebendig gebärende Arten im Süßwasser als im Meere. Alle unsere Süßwassermuscheln sind entweder lebendig gebärend oder haben Brutpflege in den Kiemen, wogegen bei marinen Muscheln dies nur ganz ausnahmsweise vorkommt. Die Cyclas- und Pisidiumarten, welche die typischesten Schlammbewohner sind, bringen Junge zur Welt, welche schon von verhältnismäßig enormer Größe sind, eben so manche Gastropoden, wie Paludina oder Bithynia. Um im weichen Schlamm nicht zu versinken und sich beliebig weiter bewegen zu können, ist schon eine relativ bedeutende Kraft erforderlich, welche zarten Embryonen und schwächlichen jungen Thieren nicht zukommt. Desshalb durchlaufen dieselben auch ihre Entwicklung nicht wie marine Thiere frei als Larven, sondern in festen Hüllen, die wie der Laich der Limnaeen, Planorben etc. an Wasserpflanzen befestigt werden, oder im Mutterleibe. Dass gerade die kleinsten, am meisten auf seichte,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

leicht eintrocknende Gewässer mit schlammigem Grunde angewiesenen Süßwasserfische, die Girardinen und Poecilien, lebendige bereits kräftig ausgebildete Junge zur Welt bringen, ist mithin kein Spiel des Zufalls, sondern eine im Zusammenhange mit ihrer Lebensweise stehende Erscheinung, die als Anpassungsvorgang an die äußeren Existenzbedingungen aufzufassen ist.

Es ist nicht klar ob dieser Gesichtspunkt auch auf den einzigen in Deutschland anzutreffenden lebendig gebärenden Fisch, den Blennius oder Zoarces viviparus ausgedehnt werden kann, da derselbe zumeist an der Küste lebt und sich gern zwischen Tang aufhalten soll. Sicher aber ist, dass der einzige andere noch als lebendig gebärend bekannte Knochenfisch Südamerikas, der nur im Norden Brasiliens vorkommende und gleichfalls zu den Cyprinodonten gehörige Anableps, trotz seines Vorkommens im Meere sich ganz dem hier geltend gemachten Gesichtspunkte unterordnet. Derselbe bewohnt nämlich nach R. Schomburgk[1] die Mündungen der in den Ocean sich ergießenden Flüsse und die Schlammbänke an der Küste von Nordbrasilien und Guiana. Er wird an geeigneten Stellen in zahllosen Scharen angetroffen und hält sich mit Vorliebe möglichst dicht am Strande auf, »so dass gewöhnlich eine große Anzahl von der eintretenden Ebbe überrascht auf dem flachen Strande zurückbleibt und dem immer mehr zurückweichenden Wassersaume durch gewaltige Sprünge nachzueilen suchen muss, in welchem Bestreben ein ansehnlicher Theil von den gefiederten Räuberscharen erreicht wird«.

Taquara de Mundo novo, Prov. Rio Grande do Sul, Brasilien,
2. März 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Magen und Anhangsgebilde.
S, Schwimmblase;
S,, deren vorderer Abschnitt;
L, Luftgang;
Oe, Schlund;
M, Magen;
G, Gallenblase; *h*, Gallengänge.

[1] R. Schomburgk, Reisen in Britisch Guiana. Bd. III. Leipzig 1848. p. 632 und Bd. I. p. 109; cf. auch Brehm's Thierleben. 2. Aufl. Bd. VIII. 1879. p. 260.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 2. Uropoetischer Apparat.
N, Nieren;
U, Ureter;
V, Harnblase.

Fig. 3. Halbentwickelte Analflosse des Männchens.
1—8, erster etc. Flossenstrahl;
H, Haken;
hu, Knorpel des hufeisenförmigen Körpers;
z, Zähne des vierten Flossenstrahles.

Fig. 4. Zangenapparat an der Spitze der ausgebildeten männlichen Analflosse. *H* und *hu* wie bei Fig. 3.
B, Fortsatz, welcher die fingerförmigen Fortsätze (*F*) trägt.

Fig. 5. Oogenese. Vergr. 570/1.
K, Keimepithel;
ov, sich abschnürende Eizellen;
fo, Follikelepithel.

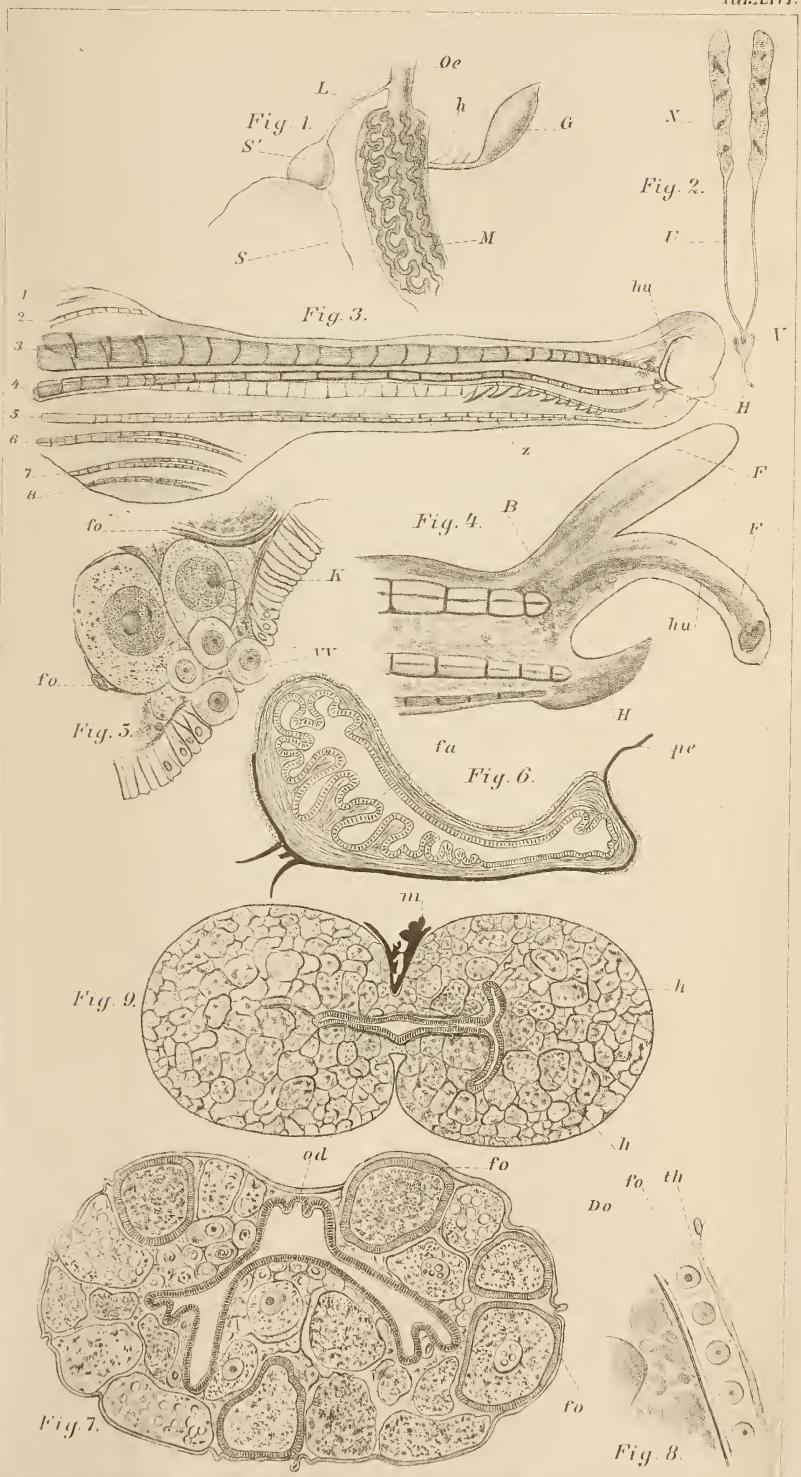
Fig. 6. Querschnitt durch den Ovidukt.
fa, Falten des Epithel;
pe, Peritonealüberzug, resp. Mesoarium.

Fig. 7. Querschnitt durch ein unreifes Ovarium. Vergr. 150/1.
ov, Ovidukt;
fo, Follikelepithel der größeren Eizellen.

Fig. 8. Von einem Schnitt durch ein reifes Ei. Vergr. 660/1.
th, Theca folliculi;
fo, Follikelepithel;
Do, Dotterhaut.

Fig. 9. Querschnitt durch einen halb entwickelten Hoden. Vergr. 150/1.
m, Mesorchium;
h, Hodenzellen.
In der Mitte das Vas deferens von Zügen glatter Muskelfasern eingeschlossen.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Wilh. Engelmann

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 38

Autor(en)/Author(s): Ihering Hermann von

Artikel/Article: Zur Kenntnis der Gattung Girardinus. 468-490