

# Beiträge zur Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane der Knochenfische.

Von

**Dr. J. Brock,**

Assistent a. zootom. Institut. d. Univ. Erlangen.

---

Mit Tafel XXVIII u. XXIX.

## I. Einleitung.

Die Geschlechtsorgane der Fische sind schon oft Gegenstand anatomischer Untersuchungen gewesen und es lässt sich nicht läugnen, dass eine Reihe von mehr oder minder eingehenden Arbeiten uns über viele Punkte ihrer Structurverhältnisse genügende Klarheit verschafft haben. Da indessen die meisten dieser Untersuchungen in eine Zeit fallen, der für die Erkenntniss des feineren Baues der Organe nur mangelhafte Hilfsmittel zu Gebote standen, so ist hier die Anatomie der Histologie weit vorausgeeilt und wir dürfen wohl sagen, dass wir zwar von der so mannigfach wechselnden äusseren Form der Geschlechtstheile und ihrer Hilfsapparate eine hinreichend ausgebreitete Kenntniss besitzen, dagegen über ihren feineren Bau noch vielfach im Unklaren sind. Eine kurze Uebersicht der auf unserem Gebiete schon vorhandenen Arbeiten und ihrer Resultate wird am besten vorstehende Behauptungen begründen und zugleich den Beweis liefern, dass neue Untersuchungen, wenn nicht nothwendig, doch jedenfalls nicht überflüssig genannt werden dürfen.

Die ersten noch heute brauchbaren Angaben über die Geschlechtsorgane der Knochenfische finden sich bei CAVOLINI<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> CAVOLINI. Ueber die Erzeugung der Fische und Krebse, deutsch von ZIMMERMANN. Berlin 1792.

Es wird hier nicht nur die gröbere Anatomie derselben bei einer Anzahl von Arten in wirklich wissenschaftlicher Weise behandelt, auch feinere Verhältnisse, wie die Bauchfellsbefestigungen und die Blutvertheilung sind schon im Wesentlichen richtig vom Autor erkannt worden. Wenn trotzdem CAVOLINI's Werk für uns heute wenig mehr als historisches Interesse hat, so ist der Grund hierfür in der gefährlichen Nachbarschaft der ausgezeichneten RATHKE'schen<sup>1)</sup> Arbeiten zu suchen, welche in der einschlägigen Literatur nicht nur zeitlich mit an der Spitze stehen, sondern auch ihrer Bedeutung nach noch immer den ersten Platz behaupten. Die Klarheit, welche die ebenso erschöpfenden, als im Einzelnen genauen und sorgfältigen Untersuchungen dieses Forschers über ein vorher ganz dunkles Gebiet verbreiteten, lassen dieselben noch heute als bahnbrechend erscheinen und man kann wohl behaupten, dass alle späteren Arbeiten mehr zum Ausbau der von ihm gewonnenen Erfahrungen gedient haben, als dass sie denselben wesentlich neue hinzugefügt hätten. Neben den heute noch genauesten Angaben über Form, Lage, Zahl, Ausführungsgänge, Bauchfellsbefestigung und Blutvertheilung stellte RATHKE zuerst die sowohl für die Hoden als auch für die Eierstöcke noch heute geltenden Typen fest (§ 2—11), er erkannte schon die Hauptunterschiede zwischen dem Bau des jugendlichen und dem des geschlechtsreifen Hodens, ebenso wie das Vas deferens sich bei ihm zum ersten Male eingehend und richtig beschrieben findet. Für die Eierstöcke erinnere ich nur neben vielen Einzelheiten an die Anordnung des Parenchyms in Lamellen und den Ovarialcanal, dessen Entdeckung wir der Beobachtungsgabe RATHKE's verdanken. Näher auf seine Untersuchungen einzugehen, ist um so weniger nöthig, als ich im Lauf meiner Arbeit oft genug Gelegenheit haben werde, darauf zurückzukommen.

Zunächst an RATHKE schliesst sich der Zeit nach TREVIRANUS<sup>2)</sup> an, dessen Untersuchungen an Knochenfischen sich aber nur auf *Cyprinus Brama* beschränken. Er schliesst auf Grund derselben auf einen röhri gen Bau des Hodens. Auch die Notizen, welche ich bei

---

1) RATHKE. Ueber die Geschlechtstheile der Fische. Neueste Schrift. d. naturforsch. Gesellsch. z. Danzig. Bd. I, Heft 3. Halle 1824 (auch separat in: Beiträge zur Geschichte der Thierwelt II. Halle 1824 pag. 117) und: Zur Anatomie der Fische. MÜLL. Arch. 1836 pag. 170.

2) Zeitschrift für Physiologie, herausgegeben. v. TIEDEMANN u. TREVIRANUS. II. Heft 1. Darmstadt 1826.

CUVIER und VALENCIENNES<sup>1)</sup> finde, sind, abgesehen davon, dass fast nur der Eierstock berücksichtigt ist, nur spärlich und bringen in keiner Weise etwas Neues. Eigene Beobachtungen dagegen finden sich wieder neben einer kurzen Recapitulation derer von RATHKE und TREVIRANUS in dem bekannten Drüsenwerk J. MÜLLER'S<sup>2)</sup>. Derselbe untersuchte *Thynnus* und *Alausa vulgaris* und der Nachweis zahlreicher Anastomosen unter den Samenanälchen letzteren Fisches, von denen RATHKE noch nichts wusste, wurde zuerst von ihm geführt und durch eine vortreffliche Abbildung erläutert<sup>3)</sup>.

Einige gute und wie es scheint, selbständig gemachte Beobachtungen finden sich in dem gleichzeitigen kleinen Aufsatz von PRÉVOST<sup>4)</sup>. Der feinere Bau des Hodens, das Verhältniss seiner Drüsenelemente zum Vas deferens ist, soweit es mit den damaligen Hilfsmitteln möglich war, richtig erkannt, besonders aber hervorzuheben ist eine gute und genaue Beschreibung des Eierstocks und des gelegten reifen Eies.

Eine kurze aber manches Neue enthaltende Beschreibung der Geschlechtstheile der Salmoniden wurde sodann durch C. VOGT gegeben<sup>5)</sup>. Neben richtigen Bemerkungen über die Spermatozoenbildung ist er der erste und bis jetzt auch einzige, der auch den unreifen Hoden genau untersucht und dessen Drüsenzellen richtig beschrieben hat. Auch seine Beobachtungen über die Abstossung der reifen Eier sind ebenso neu, als interessant zu nennen.

Mit Uebergangung des jetzt folgenden OWEN'schen Werkes<sup>6)</sup>, das für unsere Zwecke nichts Neues bringt, wende ich mich zu der zweiten Ausgabe der *Leçons d'anatomie comparée* von CUVIER<sup>7)</sup>, deren Angaben weit ausführlicher und vollständiger, als die der *Histoire naturelle des poissons* sind. Gleichwohl zeigt auch hier die makroskopische Anatomie gegen RATHKE keinen wesentlichen Fort-

1) CUVIER und VALENCIENNES. *Histoire naturelle des poissons*. Tome I. Paris 1828 pag. 531.

2) J. MÜLLER. *De glandularum secretentium structura penitiori etc.* Lipsiae 1830, pag. 105.

3) l. c. Tab. XV, Fig. 7.

4) PRÉVOST. *De la génération chez le Séchot (Mulus Gobio)*. *Ann. sc. natur.* XIX 1830, pag. 165.

5) AGASSIZ und VOGT. *Anatomie des Salmones*. Neuchâtel 1845. p. 83.

6) OWEN. *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the vertebrate animals*. Part I. London 1846 pag. 256.

7) *Leçons d'anatomie comparée* par CUVIER und DUVERNOY, 2. édit. Tome VIII Paris 1846. pag. 66, 116, 133, 303 etc.

schrift, während die auf wenige Zeilen zusammengedrängten Angaben über die mikroskopische Structur nur Bekanntes und auch dies nur theilweise nach eigenen Beobachtungen recapituliren.

Die grösste Vervollständigung der RATHKE'schen Angaben verdanken wir unstreitig HYRTL<sup>1)</sup>, welcher 1850 in einem längeren Aufsätze eine Menge neuer Angaben besonders über die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane und die bei vielen Fischen sich findenden Hilfsapparate bekannt gemacht hat. Da RATHKE und HYRTL bis jetzt allein ihre Untersuchungen auf eine grössere Anzahl von Species ausgedehnt haben, so ist, was wir von der gröberen Anatomie der Geschlechtsorgane der Teleostier wissen, noch heute fast ganz als ihr Werk zu betrachten.

Viele anatomische Angaben über die Geschlechtsorgane, besonders die Ovarien, finden sich dann auch in dem vortrefflichen systematischen Werk COSTA's<sup>2)</sup>. Diese Angaben sind oft werthvoll, insofern sie seltenere Fische betreffen, welche weder vor noch nach ihm untersucht worden sind, der allgemeine Gewinn für die Wissenschaft ist aber trotzdem kein allzu grosser, da es sich fast nie um eingehendere Untersuchungen, sondern nur um gelegentlich gemachte Beobachtungen handelt.

Grösseren Nutzen konnte man sich von der jetzt folgenden LERBOULLET'schen Arbeit<sup>3)</sup> versprechen, in welcher die Geschlechtsorgane einer aus jeder Wirbelthierklasse gewählten Species behufs anatomischer Vergleichung einer genaueren Untersuchung unterzogen werden. An und für sich war der Gedanke, nach den vorhandenen allgemeineren Erfahrungen sich auf eine Species, (von Fischen den Hecht), zu beschränken, um dieselbe desto gründlicher kennen zu lernen, ganz am Platze, wenn auch die vergleichende Anatomie aus der ganz willkürlichen Wahl von fünf Repräsentanten der verschiedenen Wirbelthierklassen nicht gerade viel gewonnen haben wird. Aber auch der rein anatomische Werth der einzelnen Beschreibungen wird dadurch beeinträchtigt, dass sie als solche doch nicht genau genug sind. Mit Ausnahme einiger histologischer Beobachtungen und der gewiss unrichtigen Angabe, dass die Samencanälehen oft nicht blind endigen, sondern schleifenförmig umbiegen (l. c. pag. 36),

<sup>1)</sup> HYRTL. Beiträge zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische, Denkschrift d. Wien. Akad. d. Wiss. I, 1850 pag. 391.

<sup>2)</sup> COSTA. Fauna del regno di Napoli. Pesci I Napoli 1850.

<sup>3)</sup> LERBOULLET. Recherches sur l'anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. Nov. act. acad. Leopold.-Carol. etc. 1851 pag. 1.

finde ich bei ihm kaum etwas gegen seine Vorgänger wesentlich Neues. Dagegen ist seine Beschreibung der Cloake und der Ausführungsgänge sehr genau und übertrifft bei weitem die der Geschlechtsdrüsen selbst.

Das Handbuch der Zootomie von SIEBOLD und STANNIUS<sup>1)</sup>, das sich zunächst anreihet, bringt in seinem zweiten Theile eine übersichtliche Darstellung der bisherigen Erfahrungen, anscheinend durch eigene Beobachtungen controlirt, denen auch einige neue hinzugefügt sind (z. B. Flimmerepithel auf der Bauchhöhlenfläche des Hechtovariums l. c. pag. 272 Anm.). Dagegen leistet das umfangreich angelegte vergleichend anatomische Werk von MARTIN-SAINT-ANGE<sup>2)</sup> bei weitem nicht das, was man bei den vorhandenen Vorarbeiten und den schon damals zu Gebote stehenden technischen Hilfsmitteln von einer neuen Bearbeitung unseres Themas verlangen konnte. Abgesehen davon, dass die einschlägige Literatur fast vollständig ignoriert wird, abgesehen von der unfruchtbaren Beschränkung der eigenen Untersuchungen auf einen einzigen Knochenfisch, den Karpfen, so ist doch dieses einzige Untersuchungsobject so ungenau und flüchtig behandelt, dass dieses Werk trotz seiner vorzüglichen Abbildungen als kein Gewinn für die Wissenschaft betrachtet werden kann.

Ogleich ungenügende Berücksichtigung der Literatur auch dem folgenden Autor, DUFOSSÉ<sup>3)</sup>, vorgeworfen werden muss, so haben unsere Kenntnisse doch durch seine Monographie der drei hermaphroditischen Serranus-Arten eine bedeutende Förderung erfahren. Die bisher noch zweifelhaften Geschlechtsverhältnisse dieser drei Fische werden hier durch anatomische und physiologische Untersuchungen endgültig festgestellt. Der anatomische Theil seiner Schrift, leider mit höchst mangelhaften Abbildungen versehen, ist recht genau, doch fehlt dem Autor, da er die Verhältnisse bei andern Fischen nur aus Büchern zu kennen scheint, jeder Anhaltspunkt zur Vergleichung und er ist deshalb z. B. geneigt, den maschenförmigen Bau des von ihm in der hinteren Wand des Oviductes entdeckten Vas deferens für etwas sui generis zu halten. Dass ihm eine Reihe von histologi-

<sup>1)</sup> STANNIUS. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. 2. Aufl. Berlin 1854. pag. 267.

<sup>2)</sup> G.-J. MARTIN-SAINT-ANGE. Étude de l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés etc. Paris 1854.

<sup>3)</sup> DUFOSSÉ. De l'hermaphrodisme chez le Serran. Ann. d. sc. natur. IV sér. tome V. Paris 1856. pag. 295.

schen Irrthümern mit untergelaufen ist, vermag den allgemeinen Werth seiner Arbeit nicht zu schmälern.

Die bekannte vergleichende Histologie von LEYDIG<sup>1)</sup> enthält für unser Thema nur sparsame, wenn auch eigene Angaben. LEYDIG findet den Hoden der von ihm untersuchten Knochenfische wieder acinös gebaut, er scheint also unreife Thiere untersucht zu haben. Dagegen verdanken wir ihm den Nachweis glatter Muskeln in der Hülle und im Stroma des Eierstocks (l. c. pag. 508), ebenso wie des Flimmerepithels im Tubercanal (l. c. pag. 516).

Die Idee, welche den Arbeiten LEREBoullet's und MARTIN-SAINT-ANGE's zu Grunde lag, kehrt bei VOGT und PAPPENHEIM<sup>2)</sup> zum dritten Male wieder. Auch hier war ursprünglich beabsichtigt, die Untersuchungen durch die verschiedenen Wirbelthierclassen hindurch vergleichend anatomisch fortzuführen; doch ist es bei den Fischen geblieben. Es lässt sich gegen diese Arbeit leider dasselbe einwenden, wie gegen die ihrer Vorgänger: sie ist, obgleich auf mehrere Species ausgedehnt, doch keineswegs so genau, als man nach den vorhandenen Vorarbeiten verlangen kann, ja es werden schon widerlegte Irrthümer, (wie die fettige Natur der Dotterkugeln oder die bindegewebige der Eierstockswand), wie es scheint, ohne Kenntniss der berichtigenden Quellen wieder vorgeführt. Auch diese Autoren untersuchten nur geschlechtsreife Organe und wissen daher auch nur von einem tubulösen Bau des Hodens zu berichten. Inre bei letzterem angewandte Methode, ihn durch wiederholtes Auswaschen von seinem Inhalt zu befreien, bietet wenig Gewähr dafür, dass ihre Angaben möglichst den während des Lebens bestehenden Verhältnissen entsprechen.

Die beiden Arbeiten über den Eierstock von WALDEYER<sup>3)</sup> und HIS<sup>4)</sup> haben ihr Entstehen zum Theil wenigstens dem Interesse zu verdanken, welches die nähere Erforschung der Oogenese bei den Wirbelthieren durch die PFLÜGER'schen Entdeckungen gewonnen hat.

<sup>1)</sup> LEYDIG. Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857. pag. 490, 506, 513.

<sup>2)</sup> VOGT und PAPPENHEIM. Recherches sur l'anatomie comparée des organes de la génération chez les animaux vertébrés. Première partie: Des organes de la génération des poissons. Ann. d. sc. nat. IV. sér. tom. 11. 1859.

<sup>3)</sup> WALDEYER Eierstock und Ei. Leipzig 1870. pag. 76.

<sup>4)</sup> HIS. Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. Leipzig 1873. Die bekannten vergleichend anatomischen Handbücher von OWEN und HUXLEY enthalten nichts Neues, ebensowenig als die Bilderwerke von WAGNER und CARUS.

In der WALDEYER'schen Arbeit wird der Eierstock der Knochenfische ziemlich stiefmütterlich behandelt, die HIS'sche dagegen ist ihm ganz gewidmet. Soweit die Angaben des ersteren Strukturverhältnisse betreffen, wiederholen sie fast nur Bekanntes, neu ist hier nur die Erwähnung des die Eierstockslamellen bekleidenden Keimepithels, das von dem Flimmerepithel des Tubercanals scharf unterschieden wird. Dagegen gebührt WALDEYER das Verdienst, zum ersten Male die Oogenese bei Knochenfischen richtig erkannt zu haben, und es wäre nur zu wünschen, dass er eine ausführlichere Darstellung dieses wichtigen Vorganges gegeben und ihn auch durch Abbildungen erläutert hätte. Der Schwerpunkt des HIS'schen Werkes dagegen beruht, soweit es sich auf den Eierstock bezieht, in dem ersten und dankenswerthen Versuche die Geschichte desselben während einer ganzen Geschlechtsperiode genauer zu verfolgen. Ausserdem findet sich auch über das Stroma des Eierstocks, das Follikelepithel etc. eine Reihe von eigenthümlichen Angaben, welche an geeigneten Orte ausführlicher besprochen werden sollen.

Von der letzten über unser Thema handelnden Arbeit, der im vorigen Jahre erschienenen Abhandlung von SYRSKI<sup>1)</sup>, konnte ich wegen Unkenntniss der Sprache nur in beschränktem Maasse Kenntniss nehmen. Ich war auf die lateinische Vorrede, die Tafeln mit der ebenfalls lateinischen Tafelerklärung und das HOYER'sche Referat in SCHWALBE und HOFMANN's Jahresberichten<sup>2)</sup> angewiesen. Das werthvollste Ergebniss dieser Arbeit ist wohl die Entdeckung zahlreicher hermaphroditischer Fische und der Unbeständigkeit des Hermaphroditismus bei manchen derselben, wodurch unsere Anschauungen über die Geschlechtsverhältnisse der Wirbelthiere überhaupt einer wesentlichen Aenderung unterliegen dürften. Nachdem jetzt die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt worden ist, steht zu erwarten, dass wir in nächster Zukunft noch viele hermaphroditische Fische kennen lernen werden. In der SYRSKI'schen Arbeit finden sich ausserdem noch viele zum Theil neue dankenswerthe Angaben über gröbere anatomische Verhältnisse, was der Verfasser aber über Histologie und Oogenese Neues bringt, scheint mir, so weit ich aus dem HOYER'schen Referat und seinen Abbildun-

<sup>1)</sup> SYRSKI. Wydpadki poszukowań etc. (De piscium osseorum organis genitalibus) Kosmos I Lemberg 1876.

<sup>2)</sup> SCHWALBE und HOFMANN. Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie V. Leipzig 1876, pag. 340, 344 ff.

gen darüber Klarheit gewonnen habe, etwas fraglicher Natur zu sein.

Meine eigenen Untersuchungen sind im Sommersemester 1876 in dem anatomischen Institut zu Heidelberg begonnen und vom November des vorigen Jahres bis jetzt in Erlangen weiter fortgeführt worden. Ein kurzer Aufenthalt in der vortrefflich eingerichteten zoologischen Station in Triest, welche mir durch die Güte des Herrn Prof. CLAUS zugänglich wurde, verschaffte mir auch Gelegenheit, mich mit der dortigen Fischfauna näher bekannt zu machen und meine Untersuchungen durch Hereinziehung einer Reihe von Hartflossern zu vervollständigen. Bei der geringen Zeit aber, welche ich in Triest auf diese Untersuchungen verwenden konnte, blieb mein Material an Seefischen weit hinter dem zurück, mit welchem RATHKE und HYRTL operirt haben, ebenso wie auch das an Süßwasserfischen durch die Armuth der Fauna sowohl Heidelbergs als auch Erlangens eine unliebsame Beschränkung erfuhr, und ich würde daher Anstand nehmen, eine nach dieser Seite noch so lückenhafte Arbeit zu veröffentlichen, wenn ich nicht glaubte, schon an dem vorhandenen Material die wesentlichen, überall wiederkehrenden Grundzüge des Bauplans genügend erkannt zu haben. Diese aber sind es, auf deren Feststellung es zunächst ankommt: jede neu gefundene Abweichung ist dem gegenüber von untergeordneter Bedeutung, so lange sie sich in das System einfügen lässt und keine wesentlichere Modification desselben nöthig macht<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Die von mir untersuchten Species sind folgende:

Gasterosteus aculeatus L ♂	Trachinus draco L ♀
Percu fluviatilis L ♂♀	Sciaena aquila Risso ♂♀
Acerina cernua Cuv. u. Val. ♂♀	Scomber scomber L ♀
Lucioperca Sandra Cuv. ♂♀	Trachurus trachurus Gron. ♀
Serranus scriba Cuv. u. Val. ♂	Gobius niger L ♂♀
Serranus cabrilla Risso ♂	Gobius jazo L ♂
Centropristis hepatus Günther ♂	Blennius tentacularis Brünnich ♂♀
(Serranus hepatus L)	- sanguinolentus ♂
Mullus barbatus L ♀	Atherina hepsetus L ♀
Box Salpa Cuv. u. Val. ♀	Mugil cephalus Cuv. ♂
Sargus annularis Geoffr. ♀	Cepola rubescens L ♂♀
Pagellus erythrinus Risso ♀	Gadus luscus L (barbatus L pt.) ♀
Chrysophrys aurata. Cuv. u. Val. ♂	Lota vulgaris Cuv. ♂
Scorpaena serofa L ♀	Motella tricirrata Nils ♂
Trigla hirundo Bl. ♀	Ophidium barbatum L ♂♀
Trigla gurnardo L ♀	Rhombus maximus Cuv. ♀
Uranoscopus scaber L ♀	Salmo Fario Bl. ♂♀

Zum Schluss nehme ich gern die Gelegenheit wahr, Allen, welche mich durch Rath und That bei dieser Arbeit unterstützt haben, als den Herren Prof. GEGENBAUR, Prof. SELENKA, Dr. GRAEFFE und Dr. JACOBY meinen wärmsten Dank auszusprechen.

## II. Von den männlichen Geschlechtsorganen.

Die äussere Form und Lage der Hoden sowohl, als auch ihrer ausführenden Gänge sind von RATHKE bereits mit einer Genauigkeit beschrieben worden, welche die Arbeiten all seiner Nachfolger weit hinter sich zurücklässt. Seine Untersuchungen können in diesen Punkten insofern noch heute als erschöpfend angesehen werden, als der Formenkreis, auf den er seine Betrachtung ausdehnte, ein so grosser war, dass ihm keine irgendwie bemerkenswerthe Abweichung von dem Haupttypus entgangen zu sein scheint. Ich begnüge mich daher die gröberen Verhältnisse, für deren eingehendere Kenntniss ich auf RATHKE und die ihm ergänzende Arbeit von HYRTL verweise, nur kurz zu behandeln und werde allein die Punkte näher berühren, welche von RATHKE aus irgend einem Grunde nicht genügend gewürdigt worden sind oder worin meine eigenen Untersuchungen eine Meinungsverschiedenheit ergeben haben.

Bekanntlich sind die Hoden aller Teleostier im Gegensatz zu

<i>Osmerus eperlanus</i> Lacép. ♂♀	<i>Lencisens rutilus</i> L ♂♀
<i>Esox lucius</i> L ♂♀	- <i>cephalus</i> L ♂♀
<i>Belone acus</i> Risso ♂	- <i>Idus</i> L ♂♀
<i>Cyprinus carpio</i> L ♂	- <i>erythrophthalmus</i> L ♂♀
<i>Barbus vulgaris</i> Flem. ( <i>fluviatilis</i> Agass.) ♂♀	- <i>Phoxinus</i> L ♂♀
<i>Gobio fluviatilis</i> Flem. ♂♀	<i>Tinea vulgaris</i> Cuv. ♂♀
<i>Abramis Brama</i> L ♂♀	<i>Rhodeus amarus</i> Bl. ♂♀
<i>Alburnus lucidus</i> Heckel und Kner ♂♀	
<i>Cobitis fossilis</i> L ♂♀	
- <i>taenia</i> L ♂	
<i>Clupea harengus</i> L ♂♀	
- <i>Alosa</i> L ♂	
- <i>Finta</i> Cuv. ♂	
<i>Anguilla vulgaris</i> Flem. ♂ (?) ♀	
<i>Syngnathus acis</i> ♂♀	
<i>Hippocampus antiquorum</i> Leach. ♂	

den verschiedenen Typen der Eierstöcke, die sich bei ihnen vertreten finden, nach ein und demselben und zwar sehr einfachen Grundplan gebaut. Dieselben bilden ein drüsiges Organ, dessen Ausführungsgang, das Vas deferens, zwischen Rectum und Urethra in die Cloake mündet, nachdem es sich kurz zuvor mit dem der anderen Seite zu einem unpaaren Canal vereinigt hat. In der Art und Weise der Verbindung der Vasa deferentia untereinander oder mit der Harnblase, der Harnröhre und dem Rectum finden sich zahlreiche Varianten, welche besonders durch HYRTL näher bekannt geworden sind. Spuren äusserer Begattungsorgane oder Anhangsgebilde, welche als Samenbläschen oder Prostata bezeichnet werden, sind, wo sie vorkommen, den gleichnamigen Gebilden höherer Wirbelthiere ebensowenig, als die sogenannte Harnblase der Knochenfische an die Seite zu stellen.

Begnügt man sich nicht mehr damit, die Geschlechtsorgane der Fische nur im reifen Zustand zu untersuchen, worauf sich die älteren Forscher fast ausnahmslos beschränkt haben, so stösst man schon bei Untersuchungen der gröberen anatomischen Verhältnisse auf Schwierigkeiten, welche eben durch das eigenthümliche Geschlechtsleben der Fische bedingt sind. Es ist bekannt, dass dieselben durch ihre ausserordentlich grosse Productivität unter allen Wirbelthierclassen einzig dastehen. Es werden bei ihnen in jährlich wiederkehrender Brunst die weiblichen, in geringerem Grade aber auch die männlichen Zeugungsstoffe in einer Menge abgeschieden, welche erst wieder unter Wirbellosen ihres Gleichen findet. Man darf sich daher nicht wundern, wenn diese noch dazu in verhältnissmässig kurzer Zeit vor sich gehende Massenproduction die keimbereitenden Drüsen in jeder Hinsicht so verändert, dass sie gar nicht mehr dieselben Organe zu sein scheinen. Für eine genauere Untersuchung muss ich es daher für nöthig bezeichnen, dieselbe Fischspecies eine längere Zeit hindurch im Auge zu behalten, und wo dies nicht möglich ist, wenigstens den reifen und den unreifen Zustand möglichst scharf von einander zu trennen. Ja für den Eierstock, der noch weit grösseren Schwankungen unterworfen ist, bedarf es, wie ich HIS gern beistimme<sup>1)</sup>, eigentlich einer über ein ganzes Jahr — von einer Laichzeit bis zur anderen — ausgedehnten Beobachtung, um über alle Geschlechtsverhältnisse desselben ins Klare zu kommen. Wenn nun auch meine Untersuchungen, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, nur

<sup>1)</sup> HIS, l. c. pag. 16.

Stückwerk darbieten, so hoffe ich doch, nichts Wesentliches übersehen zu haben, da ich wenigstens einige Species durch alle Monate des Jahres verfolgt, viele andere aber sowohl im reifen als auch im unreifen Zustand vor Augen gehabt habe.

Im Allgemeinen stellen die Hoden längliche, im Querschnitt runde, ovale bis dreiseitig prismatische Körper dar, welche zwischen Rippen und Schwimmblase eingelagert sind und nach oben an die Nieren, nach unten an den Darmcanal grenzen. Ihre Gestalt ist nur bei den allerjüngsten Formen rund, von da an werden sie immer deutlicher dreieckig, wenn auch ihre Kanten vor der Geschlechtsreife stark abgerundet bleiben. Besonders deutlich ist die dreieckige Form bei reifen Hoden ausgeprägt, wo auch durch die starke Volumenzunahme des Organs die topographischen Verhältnisse klarer hervortreten. Der reife Hoden stellt nämlich meist einen treuen Abguss des dreieckigen Raumes dar, der zwischen Schwimmblase, Rippen und Wirbelsäule sich durch Auseinanderdrängen derselben erzeugen lässt. Man sieht leicht, dass die beiden schärferen Kanten der unteren Fläche des Hodens angehören und der Schwimmblase und den Rippen anliegen, während die dritte stumpfere seitlich neben der Wirbelsäule verläuft und bei vielen Fischen (Cyprinoiden) das Vas deferens in sich eingesenkt trägt. Es finden sich übrigens viele Ausnahmen von dieser Gestalt, so die später zu besprechenden Percoiden, so *Osmerus eperlanus*, *Esox lucius* und *Mugil cephalus*, deren Hoden stark seitlich abgeplattet erscheint, oder *Trachinus draco*, bei dem er im Längsdurchmesser fast herzförmig ist mit nach hinten gerichteter Spitze. Unterbrochen wird diese regelmässige Form nur durch die längstbekanntesten mehr oder minder zahlreichen und tiefen Einschnitte, welche dadurch zu entstehen scheinen, dass die Tunica propria stellenweise hinter dem Wachstum des Inhalts zurückbleibt. Die Länge der Hoden ist ebenfalls periodisch sehr verschieden. Bei unreifen Fischen fand ich dieselben vorn nicht das Pericard, hinten bei weitem nicht das hintere Ende der Schwimmblase erreichend und den frei verlaufenden Theil des Vas deferens oft fast eben so lang als den Hoden selbst, wo er beim reifen Organ auf ein Minimum reducirt ist. Das geschlechtsreife Organ dagegen erstreckt sich sehr häufig vom Pericardium bis nahe an die Cloake und der freie Theil des Vas deferens ist so kurz, dass er meist erst nach Herausnahme des ganzen Hodens gut zu sehen ist, woraus also folgt, dass die Längenzunahme des Hodens gegen die Laichzeit zwar nach beiden Richtungen, hauptsächlich

lich jedoch nach hinten erfolgt<sup>1)</sup>. Bei vielen Fischen indessen, besonders solchen mit kurzer und wenig voluminöser Bauchhöhle (*Trachinus*, *Cepola*) stellen die Hoden selbst im reifen Zustande immer nur kurze, bisweilen fast ebenso lange, als breite Organe dar, welche weder nach vorn, noch nach hinten die Grenzen der Bauchhöhle erreichen. Ueberall, wo das Letztere der Fall ist, resultirt daraus ein längeres oder kürzeres freies Vas deferens, so bei *Ophidium barbatum*, *Blennius*-Arten, *Gasterosteus aculeatus*, am längsten aber bei *Osmerus eperlanus*, wo das freie Vas deferens fast zweimal so lang als der geschlechtsreife Hode war<sup>2)</sup>. Eine Eigenthümlichkeit des Längenwachsthums bei vielen Fischen ist noch die, dass der Hoden mit dem Vas deferens nicht gleichen Schritt hält, sondern ihm häufig vorausseilt. Die Folge davon ist eine Knäuelung des Hodens, welche bei manchen Fischen (*Esox*, am stärksten nach RATHKE bei *Gadus Callarias*) sehr ausgesprochen ist.

Was die Farbe des Hodens anbelangt, so sind unreife Hoden so durchsichtig, dass sie überhaupt erst nach genauer Inspection der Bauchhöhle wahrgenommen werden. Hat die Geschlechtsentwicklung begonnen, so werden sie trübe grau durchscheinend und enthalten die Drüsenelemente reifes Sperma, so wird das ganze Organ grau-weiss und vollkommen undurchsichtig. Andere Farbennuancen (RATHKE, MÜLL. Arch. 1836, pag. 177) gehören zu den seltenen Ausnahmen.

Die Hoden sind, ebenso wie die Eierstücke, so überwiegend häufig paarige Organe, dass ein unpaares Vorkommen derselben nur in wenigen Fällen sicher constatirt ist.

Als Fische mit nur einem Hoden werden aufgeführt: *Perca fluviatilis*, *Blennius viviparus*, *Ammodytes tobianus*, *Cobitis taenia* und *barbatula* (RATHKE, Geschlechtsth. d. Fische pag. 132), *Mormyrus oxyrhynchus* (HYRTL l. c. pag. 402). Die von mir untersuchten *Blennius*-Arten zeigten die fragliche Eigenthümlichkeit nicht, ebenso wie sie auch RATHKE bei den *Blennius*-Arten des schwarzen Meeres vermisste (MÜLL. Arch. 1836 pag. 171), die übrigen Fische habe ich nicht nachuntersucht mit Ausnahme von *Perca*, wo ich mich aber auf das Genaueste überzeugte, dass RATHKE sich nur durch das eigenthümlich abweichende mediane Mesorchium hat täuschen lassen,

<sup>1)</sup> Siehe auch RATHKE, Entwickl. d. Geschlechtsorgane d. Fische. Neueste Schrift. d. naturforsch. Gesellsch. z. Danzig. III. Halle 1825 pag. 8.

<sup>2)</sup> cf. auch RATHKE, Geschlechtsorg. d. Fische pag. 162.

denn es ist leicht, bei einiger Vorsicht beide Hoden sammt ihren Vas deferens ihrer ganzen Länge nach ohne die geringste Verletzung von einander zu trennen. Da ich die übrigen angegebenen Fische nicht untersucht habe, so kann ich nicht sagen, ob es sich bei ihnen um eine mediane Verschmelzung oder Verkümmern eines Hodens handelt: nach den vorhandenen Literaturangaben scheint bei *Blenius viviparus* und *Ammodytes* das Erstere, bei *Mormyrus* das Letztere der Fall zu sein. Interessant ist dagegen die ungleiche Entwicklung der beiden Hoden bei *Gasterosteus aculeatus* und in noch höherem Grade bei *Osmerus eperlanus*, wo sie schon RATIKKE bekannt war. Hier müsste der rechte Hoden (und ebenso der Eierstock), wenn er nicht noch in Function wäre, geradezu rudimentär genannt werden: nicht nur er selbst wird von dem linken fast um das Dreifache an Grösse übertroffen, auch der freie Theil des Vas deferens hat bei ihm eine merkliche Verkürzung erlitten.

Das Vas deferens kann am unreifen Hoden, soweit es ihm anliegt, meist gar nicht mit blossen Auge erkannt werden. Ist es dagegen, wie in der Laichzeit, mit Sperma gefüllt, so bildet es einen weiten dickwandigen Canal, der am Hoden seiner ganzen Länge nach oft ganz in einem schon mit blossen Auge erkennbaren Hilus verläuft (Percoiden), oft zur Hälfte frei über denselben herausragt (Cyprinoiden)<sup>1)</sup>. Seine Lage ist gewöhnlich an der oberen Kante des Hodens, seitlich von der Wirbelsäule, von wo es dann mehr oder minder tief an die innere Seite herabrücken kann. Letzteres Verhalten finde ich bei allen von mir untersuchten Acanthopteren (aber auch bei anderen, *Phoxinus laevis*), die Hoden dieser Fische erhalten hierdurch in Verbindung mit dem meist sehr tief gehenden Hilus im Querschnitt eine sehr charakteristische Herzform, welche sie sogleich von denen anderer unterscheiden lässt. An reifen Thieren sticht das durch seinen durchscheinenden Inhalt schneeweisse Vas deferens scharf gegen den mehr grauen Hoden ab, welchen es an seiner hinteren Spitze an Umfang oft übertrifft. Nur in seltenen Fällen existirt kein am Hoden entlang laufendes Vas deferens, sondern dasselbe tritt erst von der hinteren Spitze des Hodens ab. Dies findet sich bei den Crenilabren, *Smaris vulgaris*, Lepado-

<sup>1)</sup> Einen so eigenthümlichen Verlauf, wie ihn VOGT und PAPPENHEIM vom Karpfen beschreiben, habe ich nie an irgend einem Fisch gesehen und muss es dahingestellt sein lassen, auf welche Weise diese Beobachter zu ihrer abweichenden Angabe gekommen sind. (VOGT und PAPPENHEIM l. c. pag. 349.)

gaster biciliatus (RATHKE, MÜLL. Arch. 1836 pag. 178) und bei *Osmorus eperlanus* und *Cobitis fossilis* (ich). Im gewöhnlichen Falle wird das Vas deferens an der hinteren Spitze des Hodens frei (vor derselben bei *Clupea harengus* und *Blennius*), spitzt sich in der meist kurzen Strecke seines freien Verlaufs, während es schräg nach innen, abwärts und hinten convergirend dem der anderen Seite entgegen zieht, spindelförmig zu und vereinigt sich mit ihm zu einem unpaaren Gange, der, mit Rectum und Urethra innig verbunden, zwischen beiden in die Cloake mündet. Die Länge des unpaaren Ganges ist sehr wechselnd, worüber man bei RATHKE (Geschlechtsth. d. Fische pag. 162) die genauesten Angaben findet. Hervorzuheben ist nur noch, dass nur wenige Fische bekannt sind, bei welchen die Vasa deferentia bis zur Mündung getrennt bleiben: es sind dies Arten der Gattung *Blennius*, wie HYRTL es für *Blennius gattorugine* (l. c. pag. 395) angibt und ich es für die von mir untersuchte Art (*B. sanguinolentus?*) bestätigen kann.

Das Verhältniss des Bauchfells zu den Geschlechtsorganen muss ich zum Gegenstand einer näheren Erörterung machen, weil ich in der Auffassung desselben in manchen Punkten mit RATHKE durchaus nicht übereinstimmen kann. Das Bauchfell bildet bei den Knochenfischen einen allseitig geschlossenen Sack, innerhalb dessen die Verdauungs- und Geschlechtsorgane wie bei höheren Wirbelthieren an Duplicaturen (Mesenterien) befestigt sind. Die speciell für die Geschlechtstheile bestimmten Aufhängebänder, das Mesorchium resp. Mesoarium, welche ich bei keinem von mir untersuchten Fische ganz vermisst habe, kommen auf folgende Weise zu Stande. Das Peritoneum parietale schlägt sich nämlich, sobald es die äussere Seite der Niere erreicht hat, auf die obere Kante des Hodens über und heftet sich längs der äusseren Grenze des Hilus (wo dieser an der oberen Kante verläuft) an die obere Wand des Vas deferens, mit dessen Gewebe es verschmilzt, wird an der inneren Seite des Hilus wieder frei, geht auf die Schwimmblase über und versieht dieselbe, indem es sich auf ihrer unteren Fläche mit dem der anderen Seite vereinigt, mit einem bis auf die dorsale Fläche vollständigen Peritonealüberzuge<sup>1)</sup>. Letztere wird von den Nieren gewöhnlich durch eine starke fibröse Membran geschieden, die beiderseits der Rumpfwand angeheftet ist. Nach hinten setzen sich die Mesorchien auch auf die freien Theile der Vasa deferentia fort, mit deren Zusammenfluss sie sich ebenfalls in der Medianlinie

<sup>1)</sup> Siehe auch AGASSIZ und VOGT, Anat. d. salmon. pag. 86.

vereinigen und schliesslich über der Cloake einen spitzen Blindsack darstellen, dessen Wände seitlich wieder in das Peritoneum parietale übergehen. Sehr gewöhnlich ist auch der freie Theil des Vas deferens resp. der Tube, häufig auch noch der hintere Theil der Geschlechtsorgane selbst mit dem Rectum durch ein Mesenterium verbunden.

Zwischen den beiden Blättern des Mesorchiums liegt bei den Cyprinoiden, wo ich diese Verhältnisse am genauesten untersucht habe, seiner ganzen Länge nach das Vas deferens und ausserdem bei unreifen Fischen eine beträchtliche Fettmasse, welche zur Zeit der Reife vollkommen verschwunden ist (Fig. 1 *d*). Die Länge dieser Bauchfellfalten ist im Ganzen nur gering<sup>1)</sup> und besonders zur Laichzeit, wo das stark vergrösserte und gefüllte Vas deferens sich nach oben zwischen beide Blätter drängt, werden dieselben fast vollkommen ausgeglichen; dennoch sind sie so deutlich zu demonstrieren, dass ich nicht anstehe, sie als wahre Aufhängebänder zu bezeichnen.

Die Befestigung des Eierstocks ist der des Hodens vollkommen analog, nur dass hier die Blätter des Mesariums sich an seine obere Fläche, resp. den Ovarialcanal, wenn er dort verläuft, ansetzen und dass ihr Verschwinden zur Laichzeit bei der enormen Vergrösserung des ganzen Organs noch weit auffallender ist. Bei einem reifen Karpfenweibchen fand ich das Bauchfell scheinbar sich seitlich an den Eierstock ansetzend und die obere Hälfte der Rumpfwand also von ihrem Peritonealüberzuge entblösst. In Wahrheit jedoch war die Ansatzstelle des Mesariums früher an der Grenze der oberen und seitlichen Fläche des Eierstocks gewesen, derselbe hatte sich aber bei seiner Vergrösserung nach oben so energisch in den Raum zwischen Schwimmblase und seitliche Rumpfwand gedrängt, dass er nicht nur die Mesoarialduplicaturen ausgeglichen, sondern auch noch das Peritoneum parietale ein Stück von der seitlichen Rumpfwand abgelöst hatte — eine Erscheinung, die auch dem Scharfsinn RATHKE's nicht entgangen ist<sup>2)</sup>.

Ich bemerkte schon anfangs, dass ich in den Angaben dieses Forschers über den Verlauf des Bauchfells nicht unerhebliche Meinungsverschiedenheiten finde. RATHKE rechnet nämlich gerade die Cyprinoiden zu den Fischen, deren Geschlechtstheile fast ganz ausserhalb des Bauchfells liegen, weil er bei ihnen nur an der unteren

<sup>1)</sup> Verhältnissmässig lang bei *Esox lucius* und *Lota vulgaris*.

<sup>2)</sup> RATHKE. Geschlechtsorgane d. Fische. pag. 140, 141.

Seite einen Bauchfellüberzug finden kann und spricht in Folge dessen dieser Familie auch echte Aufhängebänder ab<sup>1)</sup>. Wenn ich nun auch zugebe, dass sich bei der Kürze der Peritonealduplicaturen, welche sich an die Geschlechtsorgane ansetzen, darüber streiten lässt, ob dieselbe den Namen eines Mesorchiums resp. Mesoariums verdienen, so kann ich doch nicht umhin, die Angabe RATHKE's, dass gerade nur die untere Fläche der Geschlechtsdrüse vom Bauchfell überzogen ist, als eine durchaus irrthümliche zu bezeichnen. Schon der einfache Umstand, dass man bei jedem geschlechtsreifen Cyprioiden, wenigstens beim Männchen mit dem Finger glatt zwischen Rumpfwand und lateraler Fläche des Hodens eingehen kann, ohne auf den geringsten Widerstand zu stossen, spricht dagegen. Erst in der Nähe des Vas deferens wird der Finger aufgehalten und kann die Umschlagstelle des lateralen Mesorchiumblattes bei einiger Vorsicht anspannen.

Die einzige Abweichung, welche ich im Verlauf des Mesorchiums gefunden habe, betrifft Perca, bei welchem Fisch eine Anlehnung an den unpaaren medianen Eierstock nicht zu verkennen ist. Es existirt hier nämlich, gerade als ob auch ein unpaarer Hoden vorhanden wäre, ein unpaares Mesorchium, welches vom Peritoneum parietale der Schwimmblase in der Mittellinie nach unten ziehend, sich plötzlich in zwei Blätter spaltet, die in dem tiefen Hilus der mit ihren Vas deferens in der Mittellinie innig aneinander liegenden Hoden sich inseriren. Es wird hierdurch der Anschein auch einer Verwachsung der Hoden erzeugt, durch die sich RATHKE offenbar hat täuschen lassen<sup>2)</sup>. An der unteren Fläche sind dann die Hoden ebenso durch ein unpaares Mesenterium mit dem Rectum verbunden.

Es bleibt noch übrig, der Frage einige Worte zu widmen, inwieweit die Geschlechtsorgane mit einem Bauchfellüberzug versehen sind. Ich finde nämlich, wie ich später noch ausführlicher darthun werde, entgegen den Angaben der älteren Forscher, dass auf ihrer äusseren Umhüllung eine besondere Serosa nicht nachzuweisen ist, dass vielmehr das Bauchfell an seinen Ansatzstellen sofort mit dem Gewebe der Tunica propria der Geschlechtsorgane verschmilzt. Es ragen also dieselben, nur von einer Fortsetzung des Bauchfellepithels bedeckt, scheinbar nackt in das Cavum peritoneale hinein und bieten ganz dasselbe Verhältniss dar, welches wir zuerst durch WALDEYER für den Eierstock der höheren Verte-

<sup>1</sup> ibid. pag. 140.

<sup>2)</sup> ibid. pag. 132, 141.

braten kennen gelernt haben. Da nun unsere jetzigen Anschauungen über die Genese der Geschlechtsorgane wesentlich andere sind und wir sie namentlich nicht mehr ausserhalb der Bauchhöhle entstehen lassen, sondern mit grosser Wahrscheinlichkeit ihren Ursprung in das Peritonealepithel selbst verlegen, so können wir ihnen ebenso wenig im alten Sinne einen Peritonealüberzug vindiciren, als sie, die Continuität des Peritoneums gleichsam durchbrechend, nackt in die Bauchhöhle ragen, sondern sie selbst bilden einen Bestandtheil des Peritonealepithels, welcher gemäss seiner physiologischen Bestimmung bedeutende morphologische Veränderungen durchgemacht hat.

Der feinere Bau des Hodens ist in gleicher Weise, wie seine äussere Gestalt grossen, von der periodischen Geschlechtsreife abhängigen Veränderungen unterworfen. Es sind diese um so bemerkenswerther, als sie nicht nur die Qualität und Quantität des Secrets und den zelligen Inhalt der absondernden Drüsenbestandtheile betreffen, sondern die Form der letzteren selbst in der auffallendsten Weise beeinflussen.

Der unreife Hoden, mit dem wir zunächst beginnen wollen, erscheint bei allen Fischen, er mag bei der Reife ein noch so verschiedenes Aussehen haben, fast ganz gleich gebaut. Betrachtet man einen unreifen Hoden, was bei der Durchsichtigkeit ganz gut angeht, in toto unter dem Mikroskop, so bemerkt man eine regelmässige polygonale Zeichnung an der Oberfläche und erkennt un schwer ein kleines rundes oder spaltförmiges Lumen in jedem Felde derselben. Schnitte durch das gehärtete Organ belehren uns, dass wir in dieser Zeichnung Abdrücke der Drüsenformelemente an der Tunica propria vor uns haben und geben uns zugleich über ihre Gestalt näheren Aufschluss (Fig. 1). Es ist kein Zweifel, dass dieselben als Drüsenbläschen, als Acini bezeichnet werden müssen. Nicht nur dass sie auf Zerpufungspräparaten als solche erscheinen, auch die runden oder durch gegenseitigen Druck etwas in die Länge gezogenen Flächenbilder, welche nach allen Richtungen geführte Durchschnitte ergeben, sprechen nur für diese Auffassung.

Völlig unvereinbar damit erscheinen nun aber die Bilder, welche die Durchschnitte geschlechtsreifer Hoden liefern. Dieselben stimmen bei aller sonstigen Verschiedenheit doch darin überein, dass sie eine bedeutende Vergrösserung der ursprünglichen Drüsenformelemente darbieten: der Weg, welcher dabei im Einzelnen eingeschlagen wird, bestimmt den histologischen Charakter. Bei Vergleichung der geschlechtsreifen Hoden verschiedener Fische findet man nämlich bald,

dass diese Vergrößerung auf zweierlei Weise vor sich geht und dass hierin die Hartflosser als eine wohl charakterisirte Gruppe allen übrigen untersuchten Familien gegenüberstehen. Schon früher wurde gelegentlich bemerkt, dass die Acanthopteren sich alle durch einen tiefen Hilus, in dem das Vas deferens fast ganz verborgen liegt und eine dreieckig-herzförmige Gestalt von den übrigen Fischen scharf unterscheiden, und dieser Unterschied ist auch in dem feineren Bau ausgesprochen. Die Drüsenformelemente des geschlechtsreifen Hodens sind nämlich bei sämtlichen von mir untersuchten Hartflossern (Fig. 3) schöne lange Schläuche, welche radiär zu dem Hilus resp. Vas deferens als Mittelpunkt angeordnet sind. An der Oberfläche des Hodens endigen diese Schläuche, welche an den gehärteten Organen der meisten Percoiden unschwer mit blossem Auge zu sehen sind, mit einer leichten kolbigen Anschwellung blind, nachdem sie sich sehr häufig kurz zuvor gabelförmig getheilt haben. Die Einmündung in das Vas deferens geschieht entweder selbstständig, oder, was weit häufiger ist, es vereinigt sich eine Gruppe von 2—6 Canälen zu einem gemeinschaftlichen kurzen Stamm; beides findet sich in der Regel bei demselben Fisch neben einander vor. Es ist dieser oft recht weite unpaare Stamm das Einzige, was ich mit dem grossen centralen Hohlraum vergleichen kann, den VOGT und PAPPENHEIM ausnahmslos am Hoden finden und der von keinem anderen Beobachter bisher gesehen worden ist<sup>1)</sup>. Auch von den Scheidewänden, welche nach RATHKE<sup>2)</sup> vom Vas deferens nach den Ecken des Hodens ausstrahlen, habe ich, ausser an der hinteren Spitze kaum jemals mehr, als Andeutungen gesehen und kann dieselben nach meinen Erfahrungen als typisches Formelement des Hodens nicht gelten lassen. Im Allgemeinen stehen die Hodencanälchen auf dem Vas deferens senkrecht, eine Ausnahme davon machen nur die Canäle an beiden Enden des Hodens, welche nach dem Inneren zu convergirend verlaufen. Untereinander während ihres Verlaufs anastomosiren die Canälchen in der Regel nicht, was eben das Bild einer exquisit radiären Anordnung hervorbringt. Der beste Repräsentant dieses Hodentypus ist *Perca* und *Lucioperca*, *Gobius niger* hat kurze Canäle und nähert sich schon etwas dem zweiten Typus, hat aber noch einen deutlichen Hilus, bei *Trachinus draco*

<sup>1)</sup> VOGT und PAPPENHEIM. l. c. pag. 351.

<sup>2)</sup> RATHKE. Geschlechtsth. d. Fische. pag. 188.

dagegen ist bei einer typisch radiären Anordnung der Hilus beinahe ganz verstrichen.

Lassen wir die Tubuli überall zahlreiche Anastomosen mit einander eingehen, bis ihr Charakter bis zur Unkenntlichkeit verwischt ist, so erhalten wir die zweite bei Knochenfischen vertretene Form geschlechtsreifer Hoden. Wir können diese Form als den Cyprinoiden-Typus bezeichnen, weil diese ihn in seiner extremsten Gestalt, wie die Percoiden den tubulösen Typus repräsentiren. Den meisten Fischen dieses Typus (Fig. 2) eigen ist der Verlauf des Vas deferens auf der oberen — oft allerdings stark abgeflachten — Kante des Hodens, in welchem er nur zum Theil in einem schwach ausgeprägten Hilus verläuft. Die Drüsenelemente haben das Eigenthümliche, eigentlich weder reine Follikel noch Schläuche darzustellen, sondern durch zahlreiche Anastomosen ein System von unregelmässigen überall mit einander communicirenden Hohlräumen zu bilden, welches im extremen Falle, wie bei den meisten Cyprinoiden, das Aussehen eines Schwammes annehmen kann. Am besten fand ich diese Extreme bei *Alburnus lucidus*, *Squalius cephalus* und *Rhodeus amarus* vertreten, während bei *Barbus fluviatilis* und den *Leuciscus*-Arten die Formelemente trotz zahlreicher Anastomosen doch schon den Charakter von Schläuchen an sich trugen. Was die übrigen von mir untersuchten Familien anbetrifft, so schliessen sich die Clupeiden, die Esoces und *Lota vulgaris* ganz an die Cyprinoiden an, von den Salmoniden konnte ich nur *Osmerus eperlanus* geschlechtsreif untersuchen, welcher bis auf das abweichende Verhalten des Vas deferens sich ebenfalls als in diese Kategorie gehörig erwies<sup>1)</sup>.

Wie kommt nun dieser verschiedene Bau des geschlechtsreifen Hodens zu Stande bei der grossen Gleichartigkeit, welche wir überall im unreifen Zustande antreffen? Offenbar handelt es sich um ein selbständiges Auswachsen der Drüsenelemente nach einem bestimmten Wachstumsgesetz und nicht nur um eine mechanische Ausweitung durch das angehäuften Sperma, da, von allen anderen Bedenken gegen diese Annahme abgesehen, die Drüsenelemente schon zu einer Zeit, wo noch gar kein reifes Sperma vorhanden ist, ihre charakteristische Gestalt angenommen haben. Der unreife Hoden besteht sowohl bei der einen, als auch bei der anderen Gruppe aus Follikeln,

<sup>1)</sup> Während RATIKKE bei der geschlechtsreifen Forelle von Schläuchen spricht. Geschlechtsth. d. Fische. pag. 185.)

welche anfangs keinen grossen Unterschied erkennen lassen, doch bemerkt man schon an denen des Cyprinoiden-Typus zahlreiche Anastomosen, von denen die des anderen Typus nichts zeigen. Um die Vergleichung zwischen beiden Formenkreisen in ihrem ganzen Umfange durchführen zu können, fehlen mir allerdings die vollendeten Jugendzustände<sup>1)</sup> der Hoden mit exquisit tubulösem Bau, wie die der Percoiden. Die frühesten Zustände, deren ich hier habhaft werden konnte, zeigten zwar noch Drüsenformelemente, die nur wenig länger als breit waren und ganz gut noch als Acini bezeichnet werden konnten, andererseits aber liess sich nicht verkennen, dass durch den deutlichen Hilus und die ebenfalls deutliche radiäre Anordnung der Acini schon ein Schritt weg von der gemeinschaftlichen Jugendform zum Reifezustand geschehen war. Hiermit in Einklang stand aber auch, dass schon Spermatozoenentwicklung, wenn auch in ihren Anfängen vorhanden war und wir sind daher sehr wohl zu dem Schluss berechtigt, dass die weiter zurückliegenden Jugendformen bei Percoiden ebenfalls sich unter das allgemeine

---

<sup>1)</sup> Meine Angaben beziehen sich besonders auf diese, weil wohl eine Jugendform mit Sicherheit als solche bestimmt werden kann, ein Rückbildungsstadium aber sich weit schwerer von der Jugendform unterscheiden lässt. Hierzu kommt noch der eigenthümliche, bisher noch gar nicht gewürdigte Umstand, dass wenigstens bei unseren einheimischen Süsswasserfischen das Stadium der Rückbildung, wie es ja nach der Entleerung der Geschlechtsproducte eintreten muss, nur äusserst kurze Zeit andauert. Ich schliesse dies aus der grossen Schwierigkeit, frisch abgelaiichte Thiere oder unzweifelhaft ausgewachsene mit vollkommener Rückbildung der Genitalien zu erhalten, besonders aber aus der Beobachtung, wie schnell ganz allgemein nach Ablauf der Laichzeit sich schon wieder die ersten Entwicklungsstufen der Geschlechtsproducte zeigen. Dies geht soweit, dass viele der im Sommer laichenden Fische, wenigstens die Männchen, gegen Anfang des Winters schon wieder vollkommen geschlechtsreif sind. Alle Hechte, Barsche, Accrina, mehrere Cyprinoiden (Cobitis, Leuciscus-Arten) fand ich zwischen October und November in einem Zustand, der sich in Nichts von der Geschlechtsreife unterschied. Aus der Geschlechtsöffnung liess sich ein weisser klebriger Saft ausdrücken, welcher unzählige sich lebhaft bewegende Spermatozoen enthielt, derselbe quoll auch in Menge von jeder Schnittfläche des Hodens, höchstens das Vas deferens war noch nicht so prall mit Sperma gefüllt, als es zur Laichzeit der Fall zu sein pflegt. Auch die Weibchen zeigen, wengleich sie von völliger Reife viel weiter entfernt sind, immerhin eine im Verhältniss zur Jahreszeit ungewöhnlich vorgeschrittene Entwicklung, welche nicht viel hinter der in den ersten Frühlingsmonaten zurücksteht. Es scheint daher bei diesen Fischen, falls die Erscheinung eine allgemeine sein sollte, die Production der Geschlechtsstoffe im Winter beinahe stillzustehen —, was wohl ganz ungezwungen aus der spärlichen Nahrungsaufnahme in dieser Jahreszeit sich erklären lässt (vergl. übrigens auch His, l. c. p. 25 ff.).

Bild, das ich vom unreifen Hoden gegeben habe, werden einreihen lassen. Jedenfalls aber findet die Volumszunahme des Hodens gegen die Geschlechtsreife bei den Acanthopteren hauptsächlich durch Längenwachsthum ihrer Drüsenformelemente statt, während die Vergrößerung bei den Fischen des Cyprinoiden-Typus mehr eine allseitige nach allen Richtungen hin gleichmässig stattfindende ist. Die auffallende Art der Geschlechtsreife des tubulösen Hodens ist der Aufmerksamkeit RATHKE's<sup>1)</sup> sowohl als auch DUFOSSÉ's<sup>2)</sup> nicht entgangen, alle übrigen Beobachter scheinen die Sache übersehen zu haben<sup>3)</sup>, wahrscheinlich weil sie zu ausschliesslich nur den geschlechtsreifen Hoden berücksichtigten.

Ein Fisch unter den Acanthopteren, der *Blennius sanguinolentus*, zeigt die merkwürdige, aber wie ich finde, auch schon von dem unübertrefflichen Beobachter RATHKE beschriebene<sup>4)</sup> Eigenthümlichkeit, dass man an demselben Exemplar (von mir wurde der Fisch im September untersucht) den Zustand vollkommener Rückbildung und vollkommener Reife neben einander beobachten kann (Fig. 4). Zieht man nämlich von dem Hilus dieses Hodens einen Radius nach der Peripherie, so trennt eine durch den Halbierungspunkt dieses Radius gezogene halbmondförmige, der Peripherie des Hodens parallele Linie denselben in einen reifen und unreifen Theil; und zwar ist der unreife Theil (Fig. 4b) der dem Hilus zunächst liegende und wird von dem reifen (Fig. 4a) wie von einer Kappe umgeben. Eigenthümlicher Weise ist dieser unreife Theil so vollkommen rückgebildet, wie man sonst schwer bei Fischen findet<sup>5)</sup>. Bei Betrachtung mit blossem Auge oder bei schwacher Vergrößerung ist die Grenzlinie zwischen beiden Parteien eine vollkommen scharfe: es scheinen lange geschlängelte Canäle einem mit ihnen in gar keiner Verbindung stehenden drüsigen Or-

<sup>1)</sup> RATHKE. Geschlechtsth. d. Fische. pag. 185.

<sup>2)</sup> «Pendant les mois de novembre et décembre ces caecums sont en partie oblitérés et tellement courts, que ceux qui sont simples ressemblent à des cryptes, et que chacun de ceux qui ont des rameaux a l'aspect d'un groupe de follicules. Dans les mois suivants il prennent successivement de l'accroissement. Aux approches du frai, et pendant toute sa durée, ils constituent des tubes . . .» DUFOSSÉ, l. c. pag. 306.

<sup>3)</sup> Die einzige mir sonst noch bekannte Erwähnung unreifer Hoden findet sich bei VOGT, der bei der Forelle die »Tubes« ausserhalb der Laichzeit aber nur »beaucoup plus rétrécis« findet. Anat. d. Salmon. pag. 85.

<sup>4)</sup> RATHKE, MÜLL. Arch. 1836 pag. 178. Merkwürdiger Weise verwechselt RATHKE die beiden Theile des Hodens mit einander und lässt den unreifen Theil den peripherischen, den reifen den centralen sein.

<sup>5)</sup> s. Anm. 1 auf pag. 522.

gane aufzusitzen. Mustert man aber die Grenze unter stärkeren Vergrößerungen, so bleibt sie zwar nicht minder scharf, man sieht aber, dass die einzelnen Canälchen sich in den unreifen Theil fortsetzen und dass die Grenze quer durch dieselben hindurchgeht, so zwar, dass eine fast reife Spermatozoenmutterzelle unmittelbar an das dem unreifen Hoden eigenthümliche, später näher zu besprechende Epithel stiess. Hier war es nun interessant zu vergleichen, wie von den Canälchen im unreifen Theil keine Spur mehr vorhanden war, indem an der Grenze die langen Canäle plötzlich zu kurzen Follikeln einschrumpften, deren Lumen man nur bisweilen an dem Sperma erkennen konnte, welches aus dem reifen Theil schon in sie hineingedrungen war. Wie es scheint, schreitet hier die Spermatozoenbildung langsam von der Peripherie gegen den Hilus vor und in dem Maasse, als die Drüsenzellen in dieselbe hineingezogen werden, strecken sich die Acini und wachsen zu langen Schläuchen aus, so dass dieser interessante Fisch uns die Veränderungen, welche der reifende Hoden im Laufe der Zeit durchmacht, an ein und demselben Object neben einander zeigt.

Der feinere Bau der Hodencanälchen, wie ich jetzt die Drüsenelemente ganz allgemein nennen will, ist folgender. Zerzupft man unreife Hoden — bei reifen bin ich ihrer überaus grossen Weichheit wegen nie zu einem befriedigenden Resultat gekommen — so fällt es zunächst auf, dass es nie gelingt, einzelne Acini zu isoliren. Man bekommt allerdings leicht grössere und kleinere Gruppen von solchen, welche fast immer an Stücken der Tunica propria festsitzen, aber weitere Isolationsversuche führen nur zur Zerstörung derselben. Zerzupft man Hoden, welche 24 Stunden lang in der bekannten, sehr verdünnten Chromsäure gelegen haben, so erhält man neben freien Epithelzellen oder Gruppen von solchen grössere oder kleinere Bruchstücke eines Fachwerks, meist ebenfalls im Zusammenhang mit einem Stück der Tunica propria, in welchem man oft noch an beiden Seiten ein und derselben Scheidewand Reste des Epithels in seiner ursprünglichen Lagerung erblickt. Völlig übereinstimmend mit diesem Befund ist das Ergebniss an Schnitten gehärteter Hoden. Man erkennt hier die Scheidewand zwischen zwei Canälchen resp. Acini als eine doppelt contourirte Linie, welche das Lumen zweier Canäle von einander trennt. Mit grosser Sicherheit ist dies Verhalten zu erkennen, wenn, wie dies bisweilen der Fall ist, das Epithel unter dem Einfluss der Erhärtungsflüssigkeit etwas geschrumpft ist und sich in zusammenhängender Schicht von der Unterlage abgehoben

hat. Ich glaube mich nach diesen Beobachtungen zu dem Schluss berechtigt, dass die Hodencanälchen durch kein interstitielles Gewebe von einander getrennt sind und auch keine Tunica propria im gewöhnlichen Sinne des Worts besitzen, sondern vielmehr ein System von Hohlräumen darstellen, deren Scheidewände einerseits von der Tunica propria des Hodens entspringen, andererseits, wie dies später noch näher erörtert werden wird, unmittelbar in die Scheidewände des Vas deferens übergehen. Wo Blutgefäße zwischen den Hodencanälchen verlaufen, verschmilzt ihre Adventitia mit der Scheidewand. Ich bin mir allerdings bewusst, durch diese Auffassung in scharfen Gegensatz zu sämtlichen früheren Autoren, welche alle eine structurlose Propria und ein Zwischengewebe annehmen, zu treten und mich von dem noch heute gültigen Drüsenschema weit zu entfernen, indessen liegen die Verhältnisse bei Perca z. B. und Alosa vulgaris, wo sich das Fachwerk durch Auspinseln isolirt darstellen lässt, so klar, dass ich ihr bisheriges Uebersehen nur mangelhaften Hilfsmitteln oder unzulänglicher Beobachtung zuschreiben kann<sup>1)</sup>.

Die Dicke dieses Fachwerks ist nun sehr verschieden. Bei fast allen Acanthopteren nimmt es entsprechend der stärkeren Entwicklung des Vas deferens so an Stärke zu, dass es bei jugendlichen Formen ein mächtiges Gerüst bildet, gegen welches die zelligen Elemente sehr zurücktreten. Dieses im Wesentlichen bindegewebige Gerüst, in das vom Vas deferens aus bis in die feinsten Verzweigungen überall reichlich glatte Muskeln ausstrahlen, kann leicht als stark entwickeltes interstitielles Gewebe imponiren, aber es ist auch hier nicht schwer, sich zu überzeugen, dass keine besondere Tunica propria der Drüsencanälchen existirt. Besonders lehrreich hierfür ist die Vergleichung des reifen Organs, wo diese dicke Zwischenwand sich zu einer feinen Lamelle ausgezogen hat. Von den übrigen Fischen besitzt nur Esox ein stärker entwickeltes Fachwerk, bei den anderen (Cyprinoiden, Clupeiden etc.) besteht es ausnahmslos aus feinen structurlosen Membranen von fein granulirtem Aussehen. Wo sich dieselben isoliren lassen, tragen sie überall eine fast

<sup>1)</sup> Nur VOGT und PAPPENHEIM haben die von der Tunica propria entspringenden Scheidewände gesehen, lassen sie aber ausdrücklich an der Bildung der Samencanälchen keinen Antheil nehmen. Ich beziehe wenigstens darauf die »prolongements de l'enveloppe fibreuse, qui viennent separer ces conduits en pénétrant dans l'intérieur du testicule; mais il est facile«, fahren sie fort, »de se convaincre, que ces trames cellulaires ne prennent pas véritablement part à la composition des tubes séminifères« (l. c. pag. 352).

zusammenhängende Schicht glatter Muskeln, welche dem Längsdurchmesser der Scheidewand parallel laufen; ob aber dieses Vorkommen von glatten Muskeln ausnahmslos ist (Cyprinoiden?), habe ich nicht constatiren können. Ich führe übrigens auf diesen Mangel an interstitiellem Gewebe die grosse Weichheit des Organs zurück, welche besonders am geschlechtsreifen Hoden ganz auffallend ist.

Ein typisches Epithel der Drüsenelemente darf man beim Hoden bekanntlich nur bei unerwachsenen oder im Ruhezustand befindlichen Organen suchen. Wir müssen uns also zu diesem Zweck an den acinös gebauten Hoden wenden. Hier findet man nun in der That mit Leichtigkeit ein charakteristisches Epithel, welches die Wände der Acini selten in einfacher, meist, besonders an den blinden Enden in mehrfacher Lage bekleidet und nur ein schmales Lumen in der Mitte freilässt. Es besteht dasselbe aus mittelgrossen rundlich walzenförmigen Zellen mit leicht körnigem Inhalt und ohne deutlich wahrnehmbare Membran, welche besonders durch ihren grossen glänzenden Kern ausgezeichnet sind. Derselbe zeigt in seinem Innern mehrere Kernkörperchen und nimmt oft den ganzen Raum der Zelle soweit ein, dass man nur noch einen schmalen Protoplasmasaum um ihn bemerkt. An Ort und Stelle untersucht, sind die Zellen durch gegenseitigen Druck etwas abgeplattet, isolirt stellen sie mehr kubische Gebilde dar, welche in Wasser schnell zu kugelrunden Blasen aufquellen. Zerzupft man in Chromsäure macerirte Hoden, so erhält man übrigens selten isolirte Epithelien, dagegen in grosser Menge freie Kerne, welche an ihrer Gestalt, ihrem stärkeren Lichtbrechungsvermögen und den ihnen anhaftenden Protoplasmaesten leicht als solche zu erkennen sind<sup>1)</sup>.

In weiter entwickelten Hoden findet man natürlich nicht das ursprüngliche Epithel mehr, sondern die Spermatozoenbildung mehr oder minder weit fortgeschritten. Da nur eigens darauf gerichtete Untersuchungen in diese überaus schwierige Frage Licht bringen können, so halte ich nach den wenigen Beobachtungen, die ich gemacht habe, eine nähere Besprechung für zwecklos und will mich damit begnügen, auf Folgendes im Vorübergehen hinzuweisen.

Der erste Schritt zur Spermatozoenbildung scheint mir eine Kernvermehrung zu sein und zwar findet dies nicht gleichmässig statt, sondern es sind zuerst in jedem Acinus nur wenige, oft nur

<sup>1)</sup> Vogt ist der einzige, der dies Epithel bisher gesehen hat. Anat. d. Salmones. pag. 85.

eine einzige Zelle, welche damit beginnt, während die übrigen noch im Ruhezustand verharren. Hierauf verschwindet, ohne Zweifel wohl durch Wiederholung dieses Processes das ursprüngliche Epithel schnell und man findet nur noch grosse Zellen, welche mit kleinen sich in Carmin und Hämatoxylin auffallend stark färbenden Inhaltkörperchen dicht gedrängt erfüllt sind. In diesen Zellen nun und aus diesen Körperchen, die ich für Abkömmlinge der ursprünglichen Zellkerne halte, bilden sich die Spermatozoen, über deren Wachsthum und Freiwerden ich um so weniger Beobachtungen zu verzeichnen habe, als die Knochenfische hierfür der Feinheit und schwierigen Sichtbarkeit der Spermatozoenschwänze wegen das denkbar ungünstigste Object abgeben<sup>1)</sup>. Interessant ist es dagegen, dass schon mitten in der Laichzeit, an Canälen, die noch strotzend mit reifem Sperma erfüllt sind, schon wieder die Regeneration des ursprünglichen Epithels und wie es scheint, mit grosser Schnelligkeit vor sich geht. Man sieht nämlich dann (besonders schön fand ich es bei *Clupea*, *Cobitis fossilis*, *Esox*, *Acerina*) an der Wand der Samencanälchen grosse vielkernige Protoplasmamassen liegen, an denen keine deutlichen Zellgrenzen zu unterscheiden sind, während man an anderen Stellen schon ganze Lagen des ursprünglichen Epithels mit seinen charakteristischen grossen Kernen findet. Die oben erwähnten Protoplasmamassen sind ohne Zweifel nichts Anderes, als die von ihrem Inhalt befreiten Bildungszellen der Spermatozoen und aus ihnen gehen dann auf irgend eine Weise, vielleicht durch Heranwachsen der Kerne und Zerfall der Mutterzellen in ebensoviel Tochterzellen, als Kerne da sind, wieder die ursprünglichen Epithelzellen hervor.

Die Tunica propria des Hodens ist frisch, wegen ihres Zusammenhanges mit dem Maschennetz des Inneren, schwer zu isoliren, besser gelingt es, wenn man den Hoden etwas in Wasser macerirt, wobei sie quillt und sich stückweise abziehen lässt. Sie ist in frischem Zustand homogen, fein granulirt, sehr gefässreich und zeigt einzelne die Gefässe begleitende Züge von elastischen Fasern und vielleicht auch glatten Muskeln, welche von den Scheidewänden des Hodens in sie

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. VOGT, Anat. d. Salmon. pag. 55., PRÉVOST, Ann. sc. nat. 1830, pag. 167, STANNIUS, l. c. pag. 273, Ann., CUVIER und DUVERNOY, Leçons d'anat. comp. 2. édit. tom. VIII pag. 149 etc. — Ueber Spermatozoenentwicklung siehe auch die vereinzelt, mit den meinigen im Ganzen übereinstimmenden Beobachtungen bei VOGT, l. c. pag. 55 und STANNIUS, l. c. pag. 273 Ann.

ausstrahlen. Bei den Percoiden bilden die glatten Muskeln sogar eine gut entwickelte zusammenhängende Längsschicht. Jedenfalls habe ich mehrere Schichten, von denen eine der Serosa, eine der eigentlichen Propria entspräche, niemals finden können. Das Plattenepithel des Bauchfells dagegen geht auf den Hoden über und versieht seine ganze Bauchhöhlenfläche mit einem zusammenhängenden Ueberzuge.

Das Vas deferens, welches, von aussen gesehen, ein am Hoden seiner ganzen Länge nach verlaufender einfacher Canal zu sein scheint, stellt bei näherer Betrachtung ein von einem vielfächerigen Balkennetz begrenztes Lacunensystem vor, in dessen Maschen die Hodencanälchen ihren Inhalt ergiessen. Auch das Aussehen des Vas deferens ist je nach der Stufe der geschlechtlichen Entwicklung des Hodens ein verschiedenes. Am geschlechtsreifen Hoden, wo seine Structur am leichtesten zu erkennen ist, bildet es ein entweder ganz im Hilus gelagertes (Acanthopteren Fig. 3) oder halb über ihn frei herausragendes (Cyprinoiden etc. Fig. 2) System von Lacunen, welches nach aussen von einer Membran begrenzt wird, die die unmittelbare Fortsetzung der Tunica propria darstellt. Der ganze zwischen dieser Membran und dem Hoden entstehende Raum wird nun von Längs- und Querwänden, welche sich hier an die Grenzmembran, dort an die Seitenwände der Hodencanälchen ansetzen, nach allen Richtungen durchzogen und so in ein Maschennetz verwandelt, dessen Maschen überall unter einander und mit den Hodencanälchen communiciren. Bei Fischen, die neben einem stark entwickelten Vas deferens auch ein starkes Hodengerüst besitzen, wie der Barsch, macht es in der That nur die epitheliale Auskleidung möglich, zwischen Vas deferens und Hodensubstanz eine scharfe Grenze zu ziehen, indem das Gerüst beider continuirlich in einander übergeht. Die Maschen des Vas deferens stellen im Allgemeinen Längsspalten dar, welche bisweilen eine concentrische Anordnung zeigen, indem sich um einige grössere Hohlräume in der Mitte seitlich kleine herumlageren. Nach hinten fliessen die kleineren Lacunen in wenige grössere zusammen, welches Verhältniss auch durch die Vereinigung beider Vas deferentia zuerst nicht wesentlich gestört wird. Erst wo das gemeinschaftliche Vas deferens enger zwischen Rectum und Urethra zu liegen kommt, fliessen auch die letzten Hohlräume zu einem einfachen Canal zusammen, der zwischen beiden als langgezogene Querspalte bis zu seiner Mündung in die Cloake verläuft. In der Mitte des Vas deferens, in einen der grössten Balken eingelagert, habe ich besonders bei *Perea* und Verwandten mit einer gewissen

Regelmässigkeit die Hauptarterie des Hodens ziehend gefunden, deren feinere Verzweigungen genau dem Balkenwerk des Vas deferens und später dem des Hodens folgen (Fig. 4 c). Das Verhältniss der Hodeneanälchen zum Vas deferens ist bei den Acanthopteren schon besprochen, bei den Fischen des Cyprinoiden-Typus scheint es so zu sein, dass ein System von Canälchen zu einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme zusammenfliesst, der mit allmöglicher Erweiterung unmittelbar in eine Lacune des Vas deferens übergeht. Oft sieht man von einer Lacune schmale Spalten sich weit in das Innere des Hodens hineinziehen, in welche überall fächerförmig Samen-canalchen münden. Dass an den Mündungen der Epithelialbelag der Canälchen oft frei mit abgerundetem Ende in den Binnenraum des Vas deferens hineinragt (Fig. 1 c) hat schon RATHKE bemerkt<sup>1)</sup>. Gegen das hintere Ende des Hodens zu, wo auch die Maschen des Vas deferens spärlicher und weiter werden, werden auch bei manchen dieser Fische (*Squalius Cephalus*, *Alburnus*) die Hodeneanälchen weiter und unregelmässiger, so dass der ganze Querschnitt ein System von weiten, überall mit einander communicirenden und mit Sperma gefüllten Hohlräumen darstellt, an denen der Antheil des Hodens und des Vas deferens nur durch die epithelialen Elemente des ersteren auseinander gehalten werden kann.

Das wesentliche histologische Element des Vas deferens ist die glatte Muskelfaser. Sowohl die äussere Wand, als auch das Balkenwerk des Inneren bestehen aus mehrfachen Lagen glatter Muskeln, welche meist der Längsachse des betreffenden Balkens parallel verlaufen. Eingebettet sind sie in ein spärliches, undeutlich streifiges Bindegewebe, welches Züge von Bindegewebszellen und ausgezeichnete lange korkzieherförmige Fasern von der Natur der elastischen trägt. Das Bauchfell verschmilzt mit dem Vas deferens vollkommen und ist als eine besondere Schicht nicht nachzuweisen, nur dass bei Fischen, deren Bauchfell pigmentirt ist, Pigmentzellen in den äusseren Schichten des Vas deferens zwischen beiden Platten des Mesorehiums verlaufen und sich oft auch noch darüber hinaus verbreiten (Fig. 1 c). Aussen ist das Vas deferens von einer Fortsetzung des Bauchfell-epithels überzogen, das Lacunensystem des Inneren ist von einem einschichtigen, spindelförmigen Plattenepithel ausgekleidet, dessen Zellen eigenthümlich unregelmässig geschwungen sind. Ein Flimmerepithel,

<sup>1)</sup> RATHKE. Geschlechtsth. d. Fische. pag. 189.

das VOGT und PAPPENHEIM hier beschreiben<sup>1)</sup>, habe ich nie finden können.

Gegenüber diesem entwickelten Zustande setzt sich das Vas deferens bei unreifen Thieren nur aus einigen wenigen und schmalen Hohlräumen zusammen, welche in den kaum erkennbaren Hilus eingelagert sind (Fig. 1). Bei den jüngsten Zuständen, die ich untersuchte, ging die Tunica propria sogar einfach über den Hilus hinweg, in dessen Innerem Scheidewände noch ganz fehlten. Dieselben scheinen sich bei eintretender Geschlechtsreife sehr rasch zu entwickeln, resp. zu vermehren, denn schon lange, bevor sich reifes Sperma im Hoden findet, ist das Lacunensystem schon vollkommen ausgebildet und unterscheidet sich von dem des reifen Hodens nur durch die Dicke seiner Wandungen und den fehlenden Inhalt. Ist das Vas deferens mit Sperma gefüllt, so sind die Wände seiner Lacunen gegen früher stark, oft um das 6—8fache verdünnt: dass es sich aber nur um eine mechanische Dehnung durch angehäuftes Secret handelt, erkennt man leicht, wenn man die Durchmesser der Hohlräume einer Vergleichung unterzieht.

Von diesem typischen Bau des Vas deferens sind mir nur wenig Abweichungen bekannt geworden und zwar betreffen dieselben *Gobius niger*, *Blennius sanguinolentus* und *Osmerus eperlanus*. Bei *Gobius niger*, dem ich später eine genauere Betrachtung widmen will, sind die gewöhnlichen Verhältnisse durch starke Entwicklung der sogenannten Samenblasen alterirt worden, die beiden anderen Fische zeichnen sich dadurch aus, dass sie ein langes freies und im Verhältniss zum Hoden sehr dünnes Vas deferens haben. Bei *Blennius* bildet dasselbe (Fig. 4 d) auch schon, wenn es am Hoden hinläuft, einen einfachen Canal, genau von dem Aussehen der Urethra bei Fischen. Es trägt nämlich auf einer mehrfach gefalteten Mucosa ein schönes grosses Cylinderepithel, das vielleicht auch flimmert (leider habe ich es nicht frisch untersuchen können), worauf nach aussen eine Ring- und dann eine Längsfaserschicht glatter Muskeln folgt. Gegen die Mündung zu verengern sich beide Vas deferens beträchtlich und rücken nahe an einander, zusammen mit der Urethra von einer dicken Kreisschicht glatter Muskeln umgeben, ihre Mündung ist aber, wie schon oben bemerkt, getrennt — der einzige bekannte Fall bei Fischen.

Ganz ähnlich ist das Vas deferens von *Osmerus* gebaut, nur

<sup>1)</sup> l. c. pag. 353.

zeigt dasselbe die Eigenthümlichkeit, dass ein am Hoden hinlaufender Theil desselben nicht existirt, sondern dass es erst an der hinteren Spitze des Hodens durch Zusammenfluss der letzten Canälehen desselben entsteht. Da sich also nur diese letzteren unmittelbar in das Vas deferens öffnen, so muss für den Abfluss des Sperma eine fortlaufende, ohne Zweifel durch Queranastomosen bewirkte Verbindung sämmtlicher Canälehen durch die ganze Länge des Hodens stattfinden.

Zum Schluss lasse ich noch eine kurze Besprechung einiger abweichenden Formen folgen, welche mir bei meinen Untersuchungen aufgestossen sind. Ich beginne mit dem merkwürdigen Hoden von *Syngnathus acus* (Fig. 5), welcher nicht nur nach einem ganz verschiedenen, sondern zugleich so auffallend einfachen Typus gebaut ist, dass er selbst in der ganzen Reihe der Wirbelthiere kein Analogon aufzuweisen hat. Obgleich zweit berühmte Forscher, RATHKE und SIEBOLD diesen eigenthümlichen Hoden schon vor längerer Zeit genau und richtig beschrieben haben<sup>1)</sup>, so scheint er doch wieder der Vergessenheit anheimgefallen zu sein, da er in allen mir bekannten Fachschriften sowohl, als Lehrbüchern mit Stillschweigen übergangen wird. Es sind die Hoden bei *Syngnathus* nämlich nichts weiter, als zwei lange, cylindrische, halb durchsichtige Schläuche, welche sich kurz vor der Geschlechtsöffnung mit einander vereinigen. Schneidet man einen dieser Schläuche an, so fallen seine Wände sofort zusammen unter Entleerung einer in verschiedenem Grade trüben bis milchweissen Flüssigkeit, welche unzählige Zellen mit stark granulirtem Inhalt suspendirt enthält. Auf Querschnitten sieht man, dass dieser Schlauch grösstentheils aus ringförmig angeordneter glatter Muskulatur besteht, welche durch Bindegewebssepten in einzelne Schichten abgetheilt sind. Gegen aussen zu mischen sich den Quermuskeln Längsmuskeln bei, welche oft eine fast ununterbrochene äussere Schicht bilden können (Fig. 5 c), zu innerst endlich gewahrt man auf einer dünnen schwach längsgefalteten Bindegewebslage ein einschichtiges kurzes Cylinderepithel (Fig. 5 a). RATHKE, der als der Entdecker dieser merkwürdigen Hodenform zu gelten hat, hielt den Hoden seines abweichenden Baues wegen für ein junges Ovarium und das einschichtige Epithel für junge Eier, — »wäre

<sup>1)</sup> RATHKE. MÜLL. Arch. 1836, pag. 182. v. SIEBOLD. Ueber die Geschlechtswerkzeuge von *Syngnathus* und *Hippocampus*. Arch. f. Naturgesch. 1842. pag. 292.

aber jene Vermuthung irrig«, so fährt der treffliche Forscher fort, (l. c.) »so haben die Hoden dieser Fische einen Bau, wie ich ihn bis jetzt bei keinem anderen Fisch weiter gesehen habe«. RATHKE hatte ohne Zweifel noch keine gut entwickelten Eierstöcke gesehen, SIEBOLD, welcher die ganz typisch gebauten, lebhaft orangerothern Eierstöcke, welche sich ausserdem ganz ausschliesslich bei den Individuen ohne Brüttsaschen finden, kennt, tritt mit Entschiedenheit für die Hodennatur der betreffenden Gebilde ein und ich habe keinen Grund, ihm zu widersprechen. Merkwürdig ist noch, dass RATHKE sowohl wie SIEBOLD den Hoden in demselben Stadium gesehen zu haben scheinen, in dem auch ich ihn gesehen habe und das nothwendig als rückgebildet gelten muss: es wäre interessant zu wissen, welche Veränderungen hier die Geschlechtsreife hervorbringt.

Ein zweites, nicht minder merkwürdiges Gebilde ist der angebliche Hoden des Aals, das Lappen- oder SYRSKI'sche Organ, wie es nach seinem Entdecker genannt werden kann. Es ist dieses Gebilde von SYRSKI sehr genau in seinen makroskopischen Verhältnissen beschrieben<sup>1)</sup> und kürzlich von FREUD auch auf seinen feineren Bau hin genauer untersucht worden<sup>2)</sup>. Da letzterer aber, wie es scheint, von den männlichen Geschlechtsorganen anderer Teleostier keine auf eigene Anschauungen gegründete Kenntnisse besass, so ging ihm natürlich jeder Anhaltspunkt zur Vergleichung ab und er musste sich mit der Fragestellung begnügen, ob das Organ überhaupt ein drüsiges sein könnte, was fast rückhaltslos zu Gunsten der Drüsennatur entschieden wurde. Im Bewusstsein, mich auf eine verhältnissmässig grosse eigene Erfahrung in diesem Gebiete stützen zu können, ging ich mit einiger Erwartung an die Untersuchung des Lappenorgans, von dem mir ein Exemplar durch Herrn Dr. JACOBY in Zürich glütigst mitgetheilt worden war, und hoffte, die Frage nach der Hodennatur dieses Gebildes der Lösung wieder etwas nähern zu können. Das Resultat war indessen eine Enttäuschung; denn das Lappenorgan, in Bezug auf dessen Bau ich die FREUD'sche Beschreibung, soweit dies mit dem spärlichen Materiale möglich, vollkommen bestätigen kann, erwies sich als ein von dem typischen Teleostierhoden so verschiedenes Gebilde, dass es allein auf die Befunde der histologischen

<sup>1)</sup> SYRSKI. Ueber die Reproductionsorgane des Aals. Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. Bd. LXIX, Abth. 1.

<sup>2)</sup> S. FREUD. Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau der als Hoden beschriebenen Lappenorgane des Aals. Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. LXXV, 1. Abth. 1877.

Untersuchung hin nicht mit positiver Sicherheit für einen Hoden erklärt werden darf. Inmerhin jedoch muss ich ausdrücklich bemerken, dass andererseits nicht nur Nichts dagegen spricht, sondern sogar eine grosse Wahrscheinlichkeit für die Hodennatur des fraglichen Gebildes vorhanden ist. Wenn dasselbe auch in einigen Punkten von jedem bisher bekannten Teleostierhoden abweicht, so ist es doch seinem Bau nach von dem typischen Organ weniger verschieden, als z. B. der Eierstock desselben Thieres von den Eierstöcken anderer Knochenfische, um von solchen Anomalien, wie sie uns *Syngnathus* darbietet, ganz zu schweigen. Denkt man sich in einem Hoden mit starkem Zwischengewebe (*Perca* etc.) dasselbe noch mehr vermehrt bei einem gleichzeitigen Zurücktreten der Drüsenelemente, so haben wir im Wesentlichen das SYRSKI'sche Organ vor uns. Das einzige, was dasselbe ohne Analogon bei Knochenfischen lassen würde, ist der Mangel eines mit der Drüse selbst zusammenhängenden Vas deferens, doch lehrt uns das Beispiel der weiblichen Salmoniden, dass dergleichen Abweichungen in ihrer morphologischen Bedeutung nicht überschätzt werden dürfen. Hoffentlich wird es gelingen, auch bald die geschlechtsreifen Formen des SYRSKI'schen Organs aufzufinden und so seine Hodennatur ausser allen Zweifel zu stellen<sup>1)</sup>.

Unter den zahlreichen Anhangsorganen, welche die männlichen Geschlechtsorgane der Teleostier auszeichnen, erregen die sogenannten Samenblasen des *Gobius niger* darum unser besonderes Interesse, weil dieselben nach HYRTL's Entdeckung in untrennbarem Zusammenhang mit dem Hoden stehen und als Testiculi succenturiali angesprochen werden können<sup>2)</sup>. Die äussere Form dieser Gebilde ist schon von RATHKE<sup>3)</sup> und HYRTL so genau beschrieben worden, dass ich nicht näher darauf einzugehen brauche, auch der innere Bau ist in seinen Grundzügen von diesen Forschern schon richtig erkannt worden. Die sogenannte Samenblase ist nämlich durch ein Netzwerk von Balken in lauter Hohlräume getheilt, welche vielfach mit einander communiciren und also ein typisches cavernöses Gewebe

<sup>1)</sup> Abbildungen vom Längs- und Querschnitt des SYRSKI'schen Organs sind noch nicht gegeben worden und ich würde gern diesem Mangel abgeholfen haben, allein das einzige mir zu Gebote stehende Exemplar schien zu den von FRED' erwähnten Jugendformen zu gehören und hätte also keine charakteristischen Bilder geliefert.

<sup>2)</sup> HYRTL. l. c. pag. 397.

<sup>3)</sup> RATHKE. MÜLL. Arch 1836, pag. 179.

darstellen. Die Form der Maschen ist überwiegend oblong, ohne dabei andere Formen auszuschliessen, ihre Grösse ist wechselnd, wobei die grössten gewöhnlich in der Mitte, die kleinen an den Rändern liegen. Die grösseren sind ähnlich wie die Lungeninfundibula häufig durch vorspringende Scheidewände in eine Anzahl von Alveolen getheilt. Die Scheidewände haben ganz den Charakter des Hodengerüstes: sie sind sehr dünn und ganz homogen, glatte Muskeln habe ich in ihnen nicht bemerken können. Die Hohlräume sind von einem einschichtigen, cubischen, niedrigen Epithel mit schönen grossen Kernen ausgekleidet.

Mit ihren hinteren Enden nun hängen die Samenbläschen direct mit dem Hoden zusammen, indem ihre ganz gleich gebauten Alveoli unmittelbar an die hier auch sehr verkürzten Hodencanälchen grenzen und zwar geschieht dies in sehr unregelmässiger Weise, so dass an einer Stelle das Samenbläschen ein Stück in den Hoden hineinragt, an einer anderen umgekehrt ein Lappen des Hodens in das Samenbläschen vorspringt, eine directe Communication der Hohlräume beider Organe habe ich aber nie constatiren können. Das Vas deferens bildet auch hier einen einfachen Canal, welcher, so lange es am Hoden verläuft, von dem tiefen Hilus vollkommen umschlossen wird. An der hinteren Spitze des Hodens verschmilzt es mit dem Samenbläschen seiner Seite, indem es in eine mässige Anzahl von Hohlräumen ganz vom Charakter derer des Samenbläschens zerfällt, welche an dasselbe herantreten, noch eine Zeit lang ihre Selbständigkeit behalten, schliesslich aber vollkommen in ihm aufgehen. Gegen die Mündung zu entsteht am Grunde der Samenbläschen, welche nach dem Gesagten also nur Erweiterungen des Vas deferens darstellen, ein grösserer Hohlraum, in den von oben her die hier sehr in die Länge gezogenen Alveoli fächerförmig einmünden. Die beiden Vesiculae seminales bleiben bis zur Mündung in die Papille, welche einen Penis spurius repräsentirt, vollkommen von einander getrennt, über das nähere Verhältniss derselben zu ihnen sowohl, als auch zu Urethra und Rectum habe ich an meinen Präparaten nicht den gewünschten Aufschluss erhalten können.

Ich fand ausserdem noch Gelegenheit, die von HYRTL bei *Cobitis fossilis*<sup>1)</sup> entdeckten Samenblasen zu untersuchen, welche eben-

<sup>1)</sup> HYRTL, l. c. pag. 397. Nach HYRTL wird bei *Cobitis* von dem vorderen Ende des rechten Hodens ein 3'' langes Stück durch einen tiefen Einschnitt ganz getrennt. Ich finde dieses Stück an beiden Hoden, ferner viel länger, als HYRTL angibt (im Durchschnitt 1 cm), und endlich, was HYRTL gar

falls nur Erweiterungen des Vas deferens sind. Der Hoden hat nämlich hier, wie bei *Osmerus*, kein freies Vas deferens, sondern dasselbe macht sich erst von der hinteren Spitze an der oberen Kante los, ist aber keine einfache Röhre, sondern besteht aus wenigen, mit einander communicirenden langgestreckten Hohlräumen. Kurz vor ihrer Vereinigung schwillt jedes zu einem rundlichen von oben nach unten abgeplatteten Körper an — die Samenblasen —, welche sofort zu einem Körper zusammentreten, der seinen doppelten Ursprung noch lange durch eine mittlere senkrechte Scheidewand verräth. Die äussere Wand dieser gemeinschaftlichen *Vesicula seminalis* wird von einer dünnen Schicht kreisförmig verlaufender glatter Muskeln gebildet, durch welche sie auch innig mit der hinteren Rectalwand verbunden ist. Das Innere wird von einem cavernösen Gewebe erfüllt, bestehend aus einem mächtigen Balkenwerk, das so enge Maschen bildet, dass der Durchmesser der Scheidewände den der Maschen oft um das mehrfache übertrifft. Die Balken bestehen aus einem fast homogenen, sehr zellenreichen Bindegewebe ganz vom Charakter des embryonalen, in dem ich nirgends eine Spur von glatten Muskeln finden konnte, die Hohlräume sind von einem einschichtigen kurzen Cylinderepithel ausgekleidet. Unmittelbar vor der Cloake fliessen die Hohlräume zu einem Gang zusammen, welcher trichterförmig zugespitzt, hinter dem Rectum mit einer feinen Oeffnung in die Cloake mündet.

### III. Von den weiblichen Geschlechtsorganen.

Die Eierstöcke der Knochenfische sind bekanntlich nach zwei verschiedenen Typen gebaut, welche sich äusserlich durch das Vorhandensein oder Fehlen eines besonderen Ausführungsganges von einander unterscheiden. Die niedrigere Stufe, bei welcher ein besonderer Ausführungsgang noch nicht existirt und die frei in die Bauchhöhle fallenden Eier durch einen *Porus abdominalis* nach aussen entleert werden, wird durch die Aale und Salmoniden <sup>1)</sup> repräsentirt,

nicht erwähnt, von so geringem Durchmesser, dass es sich dem Hoden gegenüber nur wie ein schmaler fadenförmiger Anhang ausnimmt. Es stellt dieses abgeschnürte Stück einen wahren *Testiculus succenturiatus* vor.

<sup>1)</sup> Wenn *HYRTL* (l. c. pag. 404) bei *Cobitis fossilis* die Eierstöcke nach der seitlichen Leibeswand geöffnet sein lässt und ihnen also einen ähnlichen Bau, wie den Salmoniden und speciell *Osmerus eperlanus* vindicirt, so

der höheren, bei welcher sich die Wände des allseitig geschlossenen Eierstocks in die Tube fortsetzen, gehören alle übrigen Teleostier an. Der scheinbar so abweichende Bau dieses letzteren Eierstocks lässt sich, wie ich WALDEYER <sup>1)</sup> beistimmen muss, mit dem höherer Wirbelthiere ungezwungen vereinigen, wenn man sich den Eierstock von der Abdominalmündung der Tube ganz umfasst denkt und deren hinteres Ende sich dann schliessen lässt. Abgesehen von anderen Gründen, wie der verschiedene Charakter des den eigentlichen Eierstock und des die Tube auskleidenden Epithels finden wir bei einigen Fischen Verhältnisse vor, welche jeder anderen Auffassungsweise Schwierigkeiten bereiten würden. Es sind dies *Scorpaena scrofa*, *Lepadogaster biciliatus* und *Ophidium barbatum*, welche Fische sich dadurch im Bau ihres Eierstocks von den übrigen unterscheiden, dass derselbe noch nicht mit der Tubenwand verschmolzen ist, sondern innerhalb der bereits vorn geschlossenen Tube noch seine volle Selbständigkeit bewahrt hat. Im Näheren sind die Verhältnisse folgende.

Der schon von RATHKE <sup>2)</sup> in seinen Eigenthümlichkeiten gewürdigte Eierstock von *Scorpaena scrofa* zeigt innerhalb des geschlossenen Ovarialschlauches eine breite Platte, auf deren Ober- wie Unterseite nach Art eines gefiederten Blattes kleine eiertragende Lamellen aufsitzen. Verbunden ist diese Platte mit der Eierstockswand nur durch einen schmalen blattartigen Träger, dessen Ursprung in der Eierstockswand eine ihrer ganzen Länge nach verlaufende gerade Linie ist <sup>3)</sup>. Aehnlich ist nach RATHKE <sup>4)</sup> auch der Eierstock von *Lepadogaster biciliatus* gebaut, nur mit dem Unterschiede, dass »der Kern mit der Hülle nicht an dem einen Ende, sondern an der einen Seite nach seiner ganzen Länge verwachsen ist«. »Die Anheftungsstelle bildet einen schmalen Streifen und befindet sich an der oberen Seite des Eierstocks«. Bei *Ophidium barbatum* endlich ist,

---

kann ich nach zahlreichen eigens auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen versichern, dass der treffliche Forscher sich getäuscht hat. Die Eierstöcke von *Cobitis* sind allseitig geschlossene Säcke, welche höchstens die Eigenthümlichkeit zeigen, dass sie mit dem Peritoneum parietale der äusseren Leibeswand durch zartes Bindegewebe locker verbunden sind — was sich übrigens auch bei vielen anderen Fischen findet.

<sup>1)</sup> WALDEYER, l. c. pag. 75.

<sup>2)</sup> RATHKE. MÜLL. Arch. 1836. pag. 174.

<sup>3)</sup> RATHKE vergleicht den Eierstock der *Scorpaena scrofa* sehr treffend mit dem der *Sepia officinalis*.

<sup>4)</sup> *ibid.* pag. 175.

wie HYRTL<sup>1)</sup> entdeckt hat und ich bestätigen kann, der Zusammenhang der Eierstockslamellen mit der Wand des Eierstocks ebenfalls nur auf einen schmalen Streifen beschränkt; in diesem Streifen erhebt sich eine hohe schmale Leiste, von welcher die wohlentwickelten Ovariallamellen nach allen Richtungen hin fächerförmig ausstrahlen.

Ist die WALDEYER'sche Auffassung übrigens richtig, so können natürlich die rudimentären, von Duplicaturen des Bauchfells gebildeten Eileiter, welche RATHKE bei *Osmerus eperlanus* entdeckt und genau beschrieben hat<sup>2)</sup>, nicht mehr als Uebergänge zu den höheren Formen aufgefasst werden, sondern sind als selbständige aus irgend einer Anpassung hervorgegangene Bildungen anzusehen. Hier sind es Theile des Bauchfells, welche die physiologische Function der Tube übernehmen, während wir die wirkliche Tube der Knochenfische nach Analogie der höheren Wirbelthiere aus dem MÜLLER'schen Gang hervorgehen lassen müssen. Sicherem Aufschluss darüber kann übrigens erst Kenntniss der Ontogenie bringen.

Bei allen übrigen Knochenfischen hat sich das eiertragende Stroma auf den grösseren Theil, häufig sogar über die ganze innere Oberfläche der ursprünglichen Tube ausgedehnt und so das eigentliche Verhältniss ganz verwischt. Den einfachsten Fall, nämlich Entstehung der Eier in den Wänden des Eierstocks selbst finden wir nur noch bei wenigen Fischen, nämlich den Lophobranchiern und *Blennius viviparus* nach RATHKE<sup>3)</sup>, bei allen übrigen hat sich das eiertragende Parenchym in Duplicaturen erhoben, welche bei starker Entwicklung eine sehr bedeutende Oberflächenvergrösserung zu Stande bringen können. Was die Lophobranchier betrifft, so fand ich bei *Hippocampus antiquorum* die ganze innere Oberfläche des Ovariums mit ganz unregelmässigen, je nach der Reife der darin enthaltenen Eier verschieden grossen warzenförmigen Vorsprüngen bedeckt, in welchen kleine Eihaufen liegen und ganz ähnlich muss nach RATHKE's Beschreibung<sup>4)</sup> das Ovarium der Syngnathen gebaut sein. Am auffallendsten ist diese Form aber durch *Blennius viviparus* repräsentirt, bei dem RATHKE die innere Wand eines reifen

1) HYRTL. l. c. pag. 407.

2) RATHKE. Geschlechtsorg. d. Fische pag. 159. Ich kann übrigens die RATHKE'sche Beschreibung nach eigenen Untersuchungen in ihrem ganzen Umfange bestätigen.

3) *ibid.* pag. 169.

4) RATHKE, MÜLL. Arch. 1836, pag. 173.

Eierstocks geradezu mit einer Säugethiedarmschleimhaut vergleicht, wegen der zottenartigen Gebilde, die hier die Falten ersetzen und in deren jedem ein Ei liegt.

Bei allen anderen Fischen findet man zahlreiche blattartige Vorsprünge, Duplicaturen der Eierstockswand, in denen die Eier entstehen. Diese Blätter, die Ovariallamellen, Eierstocksfalten RATHKE's, entspringen entweder von der Eierstockswand in ihrem ganzen Umfange oder lassen mit einer gewissen Regelmässigkeit ein Stück derselben frei. Im ersteren Falle entsteht ein centraler Hohlraum, in welchen die Eier beim Platzen der Follikel zunächst entleert werden, in letzterem Falle ein seitlicher, welcher die Eierstockslamellen mehr oder minder weit halbmondförmig umfasst. Dieser Canal ist der Eiergang RATHKE's, der Ovarialcanal WALDEYER's. In der Anordnung der Lamellen selbst findet sich nur der Unterschied, dass sie entweder der Längs- oder der Querachse des Eierstocks parallel laufen; zahlreicher dagegen sind die Verschiedenheiten, welche ihre Grösse und Gestalt darbietet. Die längsverlaufenden Lamellen sind gewöhnlich klein und zahlreich, viel seltener erstrecken sich einige wenige durch den Eierstock seiner ganzen Länge nach (*Zeus faber*, *Blennius sanguinolentus*); die quer stehenden Lamellen nehmen nur bisweilen mehr als die halbe Peripherie ein (*Perca fluviatilis*, *Clupea harengus*, RATHKE), meist sind sie kleiner, bei *Uranoscopus scaber* bilden sie kurze hohe kegelförmige Falten, welche bei *Lucioperca Sandra* und noch mehr bei *Acerina cernua* fast zu Papillen einschrumpfen und so den Uebergang zu den Lophobranchiern vermitteln. Die im Einzelnen beobachteten Verhältnisse lassen sich am besten aus folgender Zusammenstellung ersehen, in welche der Uebersichtlichkeit wegen alle bei Teleostiern sich findenden Verhältnisse aufgenommen worden sind.

A. Eierstöcke ohne Ausführungsgang, die Eier werden in die Bauchhöhle und durch einen Porus abdominalis nach aussen entleert.

- 1) Der Eierstock ist eine einfache Platte: *Anguilla fluviatilis*.
- 2) Der Eierstock ist aus zahlreichen Blättern zusammengesetzt: Salmoniden<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Der Eierstock der Salmoniden findet sich bei RATHKE (Geschlechtsth. d. Fische pag. 123) und HIS (l. c. pag. 25) genau beschrieben, so dass ich ihn hier nicht weiter zu berücksichtigen brauche. Dasselbe gilt von den Eierstöcken

B. Der Eierstock ist ein vorn blind endigender Schlauch, dessen hintere Fortsetzung die Tube ist.

1) Eiertragende Fläche nur auf einen schmalen Streifen der Eierstockswand beschränkt oder eine Duplicatur derselben bildend, die mit ihr nur in einem schmalen Streifen zusammenhängt.

*Scorpaena scrofa*, *Lepadogaster biciliatus*, *Ophidium barbatum*.

2) Der grösste Theil der Eierstockswand erzeugt Eier.

a. Die Eier entstehen in unregelmässigen höckerförmigen Hervorragungen der Eierstockswand.

*Lophobranchier*, *Blennius viviparus*.

b. Die Eier entstehen in deutlichen Lamellen, welche Duplicaturen der Eierstockswand sind.

1) Die Lamellen verlaufen der Längsachse des Eierstocks parallel.

α) Die ganze Eierstockswand ist mit Lamellen besetzt (centraler Ovarialcanal).

*Sargus annularis*, *Pagellus erythrinus*, *Box Salpa*, *Chrysophrys aurata*, *Serranus*-Arten, *Scomber scomber*<sup>1)</sup>, *Zeus faber*, *Mullus sp.*, *Sciaena remosa*<sup>2)</sup>, *Caranx trachurus*, *Gadus barbatus*, *Belone acus*, *Blennius sanguinolentus*<sup>3)</sup>.

β) Ein Theil der Eierstockswand bleibt frei (seitlicher Ovarialcanal).

Noch nicht beobachtet.

2) Die Lamellen verlaufen der Querachse des Eierstocks parallel.

α mit centalem Ovarialcanal.

*Pereca fluviatilis*, *Luciopereca Sandra*, *Cepola*

---

des Aals und der Pleuronectiden, welche letzteren schon von RATHKE (ibid. pag. 136) und COSTA (op. cit.) erschöpfend behandelt worden sind.

<sup>1)</sup> *Scomber scomber* steht *Zeus faber* am nächsten, die Lamellen lassen sich fast durch den ganzen Eierstock verfolgen.

<sup>2)</sup> Hier findet sich ein stärker vorspringender, aus längsverlaufenden Lamellen gebildeter Längswulst, während der übrige, dem Ovarialcanal vergleichbare Theil mit ganz niedrigen Lamellen besetzt ist.

<sup>3)</sup> Diese Species zeigt 8—10 zierlich geschlingelte durch den ganzen Eierstock verlaufende Längsreihen.

rubescens<sup>1)</sup>, Uranoscopus scaber<sup>2)</sup>, Gobius niger<sup>3)</sup>,  
Alosa Finta<sup>4)</sup>, Clupea harengus, (RAHTKE).

β) mit seitlichem Ovarialcanal.

Cyprinoiden<sup>5)</sup>, Esoces, Trigla-Arten<sup>6)</sup>, Atherina.

Die Fortsetzung der Eierstöcke nach hinten sind die Tuben (Oviducte). Wie schon bemerkt, sind dieselben durch keine scharfe Grenze von den Eierstöcken getrennt, sie werden gewöhnlich von der Stelle an gerechnet, wo das eiertragende Parenchym verschwindet, man darf sich aber nicht verhehlen, dass diese Trennung eine ganz künstliche ist. Die Tuben, welche in einen unpaaren, gewöhnlich sehr kurzen Stamm zusammenfliessen, sind gegen das Vas deferens von verschwindender Länge und zur Laichzeit oft kaum noch zu erkennen, solche von ungewöhnlicher Ausdehnung habe ich nur bei Zeus faber und Scorpaena scrofa gefunden, doch ergab bei ersterem Fisch die mikroskopische Prüfung, dass die scheinbar ganz glatte innere Oberfläche des Oviducts fast bis zur Mündung mit einzelnen kleinen eiertragenden Lamellen besetzt war.

Die Form und Lage der Eierstöcke mit Ausführungsgang, eben so wie ihre Bauchfellbefestigung stimmt fast in jeder Hinsicht mit der der Hoden überein und sind diese Verhältnisse in der dort gegebenen Beschreibung schon zur Genüge berücksichtigt worden. Es wäre höchstens noch hervorzuheben, dass die Volum- und Lage-schwankungen weit bedeutender als beim Hoden sind und dass sich die Tuben nicht so stark nach hinten zuspitzen, als das Vas deferens.

Eine bemerkenswerthe Ausnahme von den allgemein wiederkehrenden Formverhältnissen bildet dagegen Gadus, und zwar ist

1) Die Ovariallamellen sind bei Cepola so klein, dass auch ihre Querrichtung nur undeutlich ausgesprochen ist.

2) Die Eierstöcke vereinigen sich schon im unteren Drittel ihrer Länge.

3) Die Ovariallamellen nehmen je ein Drittel der Peripherie ein und stehen genau untereinander, so dass sie drei sehr regelmässige, durch den ganzen Eierstock verlaufende Längsreihen bilden.

4) Bei den Cyprinoiden ohne Ausnahme und ebenso auch bei Esox verläuft der Ovarialcanal an der oberen Wand des Eierstocks genau der Ansatzstelle des Mesoariums entsprechend.

5) Während hier die hintersten und grössten Lamellen deutlich quer verlaufen, convergiren sie weiter vorn nach dem blinden Ende des Eierstocks immer mehr und stehen schliesslich der Längsachse fast parallel.

6) Bei Trigla gurnardo finden sich zahlreiche kleine Lamellen mit allen Uebergängen zu kleinen spitzen Papillen, die Lamellen selbst sind deutlich der Quere nach angeordnet.

dieselbe aus einer Erweiterung der Bauchhöhle bis hinter den After zu erklären, welche eine allgemeine Verschiebung aller Contenta zur Folge gehabt hat. Da diese Eigenthümlichkeit bis jetzt nur von RATHKE bei *Gadus callarius* flüchtig erwähnt worden ist<sup>1)</sup>, so will ich meinen Befund bei *Gadus barbatus* näher auseinandersetzen.

Der hinter dem After gelegene Theil der Leibeshöhle, welche sich bis zum hinteren Ende der zweiten Afterflosse erstreckte, enthielt die hintere Hälfte der Schwimmblase, einen Theil des Magens, eine Darmschlinge, einen Leberlappen und die Ovarien. Letztere sind zwei längliche, vorn und hinten geschlossene Säcke, welche etwas hinter der Mitte auf eine kurze Strecke mit einander verschmolzen sind. Die vorderen Enden der Eierstöcke sind in zwei lange Zipfel ausgezogen, die, wie sehr häufig, durch starke Gefäße, welche ein eigenes Mesenterium besitzen, an den Verdauungsorganen befestigt sind, die hinteren stumpfen Zipfel haben eine Membran (Mesenterialduplicatur) zwischen sich ausgespannt. Auf der Dorsalseite sind die Eierstöcke durch ein medianes unpaares Mesosarium, welches sich an der Verschmelzungsstelle inserirt, mit der Schwimmblase verbunden, nach unten geht ebenfalls von der Verschmelzungsstelle der Oviduct ab, indem sich die Wände von allen Seiten nach unten verlängern und dabei convergiren, wodurch ein nach unten sich trichterförmig zuspitzender Gang zu Stande kommt, welcher etwas schräg nach vorn und unten der Genitalöffnung zustrebt. Mit dem Rectum, welches, wie gewöhnlich, von vorn her zum After verläuft, ist der Oviduct durch ein starkes Mesenterium verbunden. Die Nieren erstrecken sich noch hinter dem Ende der Bauchhöhle über ein Viertel ihrer Länge in dem von den unteren Wirbelbogen gebildeten Canal nach rückwärts, der gemeinschaftliche Ureter macht sich aber schon dicht hinter dem hinteren Ende der Schwimmblase von ihr los, schlägt sich, immer der Schwimmblase dicht anliegend, nach unten und verläuft genau in der Mittellinie zwischen Bauchwand und Bauchfell zur Cloake<sup>2)</sup>.

Auch bei *Zeus faber* und *Trachinus draco* erstreckt sich die Bauchhöhle noch etwas über den After hinaus. Bei *Zeus faber* liegen die Geschlechtsorgane steil aufgerichtet an der hinteren Wand der seitlich stark zusammengedrückten Bauchhöhle und schicken ihre

1) RATHKE. Geschlechtsth. d. Fische, pag. 161.

2) Die Geschlechtsorgane der Männchen von *Gadus barbatus*, welche ich erhielt, waren leider so rückgebildet, dass ihr näheres Verhalten nicht ermittelt werden konnte.

Ausführungsgänge fast senkrecht zur Cloake hinunter, bei *Trachinus draco* liegen sie gerade über der Cloake mehr oder weniger waagrecht, je nach dem Reifezustande, während die Ausführungsgänge direct nach unten laufen. Bei *Caranx trachurus* sind die Ovarien hinter dem Abgange des gemeinschaftlichen Oviductes in zwei lange Zipfel ausgezogen, welche die Wirbelsäule zwischen sich fassen.

Eine mediane Verschmelzung der Eierstücke scheint häufiger zu sein, als die der Hoden und ist durch mancherlei Zwischenformen, deren Entdeckung wir meist HYRTL verdanken (l. c. pag. 405), mit dem normalen Verhalten verbunden. Eine solche, deren Erwähnung ich zu meiner Verwunderung nur bei v. SIEBOLD finde<sup>1)</sup>, bietet *Rhodeus amarus* dar. Der unpaare mediane Eierstock zeigt an seiner Ober- und Unterseite einen schmalen Streifen, welcher von Eiern frei bleibt, während die Seitenwände die gewöhnlichen Ovariallamellen in undeutlichen Längsreihen angeordnet zeigen. Das ganze Ovarium lässt sich also, wenn man es von der Ober- oder Unterseite her aufschneidet, in zwei symmetrische Hälften auseinanderklappen.

Vollkommen ist die Verschmelzung nur bei *Perca fluviatilis* und *Ophidium barbatum*, über *Blennius viviparus*, *Cobitis taenia* (RATHKE, Geschlechtsth. d. Fische pag. 132), *Centronotus gemellatus* (HYRTL, l. c. pag. 405) fehlen mir eigene Erfahrungen. Bei anderen Fischen ist der einfache Eierstock aus einer einseitigen Verkümmernng zu erklären, wozu *Osmerus eperlanus* mit sehr viel kleinerem rechten als linken Eierstock, ferner *Mormyrus oxyrhynchus* und *Auxis vulgaris* nach HYRTL l. c. pag. 402 den Uebergang bilden. Vollständig verschwunden ist der Eierstock der einen Seite bei *Ammodytes tobianus* (RATHKE), *Cobitis barbatula* (RATHKE, HYRTL) und bei der beiden Beobachtern entgangenen *Atherina hepsetus* (COSTA, ich). Der einzige hier vorhandene immer ganz schwarz pigmentirte Eierstock liegt hier rechts, ist aber schräg nach links und unten geschlagen, so dass er sich mit dem Rectum kreuzt<sup>2)</sup>. Nach RATHKE sollte auch *Perca* hierher gehören, es ist dies aber ein Irrthum des vortrefflichen Beobachters: der Eierstock liegt nicht links, wie er angibt, sondern, wie ich mit HYRTL finde, genau median und besitzt ein unpaares, genau in der Mittellinie der unteren Schwimmbblasenwand entsprin-

<sup>1)</sup> v. SIEBOLD. Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1863. pag. 120.

<sup>2)</sup> Nach COSTA soll der Eierstock auch kein Mesenterium besitzen, was ich nach der eben angegebenen Lageabweichung für sehr wahrscheinlich halte; leider habe ich bei der Untersuchung versäumt, darauf zu achten.

gendes Mesoarium, welches sich zwar etwas asymmetrisch rechts oder links ansetzt, aber nur, weil seine Ansatzlinie dem Lauf der oberen Eierstocksvene folgt. HYRTL behauptet sogar, dass diese asymmetrische Befestigung bei medianem unpaaren Eierstock die Regel sei (l. c. pag. 403).

Die Wände des Eierstocks sind von sehr wechselnder Dicke, nehmen aber immer zur Laichzeit an Stärke zu. Bei den Cyprinoiden und Esocis sind sie dünn und leicht zerreisslich, bei den meisten Acanthopteren besitzen sie eine beträchtliche Dicke, welche bei *Perea* und *Lucioperea* 1 mm übersteigen kann. Ich vermag weder auf Querschnitten, noch durch Präparation etwas von den drei Schichten, der Serosa, der Muscularis und der Mucosa finden, welche seit RATHKE fast von jedem Beobachter angegeben worden sind; die Eierstockswand zeigt vielmehr nichts weiter, als eine Muscularis mit spärlichem Bindegewebe und elastischen Fasern. Die Elemente derselben sind glatte Muskeln, welche meist parallel der Längsachse des Organs verlaufen und von Querfasern in zahlreiche kleinere Bündel abgetheilt sind. Ist die Dickenentwicklung eine beträchtliche (*Percoiden*, *Zeus faber* etc.), so folgt nach innen auf die Längsmuskelschicht noch eine Lage von Quermuskeln. Der Träger der Eierstocksplatte bei *Scorpaena scrofa* besteht aus Bindegewebe mit zahlreichen sich kreuzenden Zügen glatter Muskeln, welche oben nach allen Seiten fächerförmig in die Eiertragende Platte ausstrahlen. Die beiden Platten des Mesoariums verschmelzen vollkommen mit der Eierstockswand und nur Pigmentzellen finden sich bei Fischen mit pigmentirtem Bauchfell in der äusseren Wandschicht zwischen den Anheftungsstellen beider Platten in wechselnder Menge angehäuft.

An seiner äusseren Oberfläche ist der Eierstock von einem Plattenepithel, der Fortsetzung des Bauchfellepithels überzogen, welches von den Mesoarialplatten auf ihn übergeht. An der inneren Oberfläche findet sich, wenn ein seitlicher Ovarialcanal vorhanden ist, ein zweifaches Epithel, das des Ovarial- resp. Tubercanals, und das die Eierstockslamellen bekleidende, das Keimepithel. Ersteres ist, wie LEYDIG entdeckt<sup>1)</sup>, aber mit Unrecht auf die Eierstockslamellen ausgedehnt hat, ein schönes flimmerndes Cylinderepithel mit langen Flimmerhaaren. Es findet sich als Bekleidung der ganzen inneren nicht Eiertragenden Oberfläche und geht an der Umschlagsstelle der

<sup>1)</sup> LEYDIG, Histologie pag. 116.

Ovariallamellen, wie ich es wenigstens beim Hecht mit der grössten Deutlichkeit constatirt habe, allmählig in das Keimepithel über. Bei den Eierstöcken mit centralem Ovarialcanal ist von einer solchen Scheidung zwischen Keim- und Tubarepithel nicht die Rede: dieselben sind von ein und demselben Epithel ausgekleidet, das aber in diesem Falle immer die weiter unten zu erörternden Charaktere des Keimepithels an sich trägt, vor allen Dingen aber niemals flimmert.

An den eiertragenden Lamellen unterscheidet man, wie in jedem Eierstock, zwischen dem Stroma und den Eiern. Ersteres tritt zu verschiedenen Zeiten in wechselnder Mächtigkeit auf, ist jedoch gegen die Eier stets in verschwindend geringer Menge vorhanden. Es besteht aus undeutlich fibrillärem Bindegewebe, in dem nach Zusatz von Ac lange Reihen spindelförmiger Bindegewebskörperchen auftreten. In die stärkeren Verzweigungen desselben strahlen von der Eierstockswand glatte Muskeln aus, welche besonders dem Lauf der grösseren Gefässe folgen und in ihrer Menge sehr variiren, so dass sie oft mit Leichtigkeit sich weithin verfolgen lassen (die meisten Acanthopteren), bisweilen, wie bei den Cyprinoiden, mir überhaupt zweifelhaft geblieben sind. Die Salmoniden, bei denen sie von LEYDIG zuerst entdeckt worden sind<sup>1)</sup>, stehen zwischen beiden in der Mitte, die Hechte schliessen sich, wie auch sonst häufig, an die Cyprinoiden an. Das Bindegewebe ist zu Zeiten, wo der Eierstock stark wächst, von zahlreichen und mächtigen Gefässen durchzogen, die um die grösseren Follikel ein weitmaschiges Capillarnetz bilden.

Die Eier sind in den Lamellen so angeordnet, dass immer die grösseren das Innere einnehmen und an beiden freien Rändern von einer Reihe kleinerer eingefasst werden, oder auch dass die kleinen die grösseren kranzartig umgeben. Sind, wie in jugendlichen Eierstöcken, die Eier alle auf gleicher Entwicklungsstufe, so ist irgend eine bestimmte Anordnung überhaupt nicht zu bemerken. Im Allgemeinen ist jede Ovariallamelle ganz mit Eiern erfüllt und ist höchstens die Spur einer centralen Achse zu bemerken (Zeus faber, Mullus), sehr stark entwickelt fand ich dieselbe nur bei Uranoscopus scaber, wo sie die Hauptgefässe und mächtige Züge glatter Muskeln trug. Nähern sich die grösseren Eier der Reife, so wölben sie die Oberfläche buckelartig hervor und verwischen so die ursprüngliche Anordnung, welche aber auf Querschnitten noch ganz gut zu erken-

<sup>1)</sup> Bei *Salmo salvelinus*. S. LEYDIG, l. c. pag. 105.

nen ist. Die Eier selbst sind mit Ausnahme der allerkleinsten von einer Theca folliculi umgeben, die sich als eine homogene structurlose Membran ausweist. Nach ihrer sonstigen Beschaffenheit lassen sie sich in zwei Classen oder besser Generationen unterbringen, von denen die eine wahrscheinlich für die nächste, die andere für die darauf folgende Laichzeit bestimmt ist. Die Eier der ersten Generation zeichnen sich vor den anderen zu den meisten Zeiten ausser durch ihre Grösse durch den Besitz einer deutlichen Eihaut und körnige Einlagerungen im Dotter aus. Eine Ausnahme machen nur die unreifen Formen und die extremen Rückbildungszustände unmittelbar nach der Laichzeit, in welchen Fällen man nur ganz jugendliche Eier findet. Die Besprechung der jüngeren Eizustände ist von der der Oogenese überhaupt nicht gut zu trennen und soll darum später folgen; fürs erste wende ich mich zu den Beobachtungen, welche ich über das reife Teleostierei zu verzeichnen habe und womit die Charakterisirung der Eier der ersten Generation ebenfalls ihre Erledigung findet. Ich muss dabei allerdings vorausschicken, dass fast alle von mir untersuchten Eier insofern noch nicht reif waren, als sie alle noch ein Keimbläschen, dagegen noch keinen Keim zeigten. Ich habe daher nebst Anderen eine Untersuchung jener eigenthümlichen Rindenschicht, mit welcher uns besonders RANSOM<sup>1)</sup> und HIS<sup>2)</sup> bekannt gemacht haben, ganz ausser Acht lassen müssen, doch sind gerade, während wir vom reifen Ei zahlreiche und genaue Beschreibungen besitzen, die früheren Zustände bisher zu sehr vernachlässigt worden, als dass nicht jeder Beitrag zu ihrer Kenntniss nutzbringend sein sollte.

Der interessanteste Theil des Fischeies sind unstreitig seine Hüllen, deren complicirter Bau von jeher die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt hat. Die ältesten<sup>3)</sup> Beschreibungen dieser Hüllen, die von RATHKE<sup>4)</sup> und BAER<sup>5)</sup>, lassen sich mit den Anschauungen, die wir heute von ihnen haben, kaum noch vereinigen. Nach RATHKE besteht beim *Blennius viviparus* die Haut reifer Eier aus drei Schichten: der äusseren oder Chorion, einer Flüssigkeitsschicht, welche er

<sup>1)</sup> RANSOM. Observations on the ovum of osseous fishes. Philosoph. Transact. vol. 157. 1867. p. 433.

<sup>2)</sup> HIS. Eierstock d. Knochenfische. pag. 6.

<sup>3)</sup> Ich gehe nicht über RATHKE hinaus.

<sup>4)</sup> RATHKE. Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des *Blennius viviparus* oder des Schleimfisches. Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. II. Theil. Leipzig 1833. pag. 5.

<sup>5)</sup> C. E. v. BAER. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig 1835. pag. 6.

dem Eiweiss des Vogeleies vergleicht und einer sehr zarten durchsichtigen, den Dotter vollkommen umschliessenden Dotterhaut. BAER findet bei *Cyprinus Blicca* erst eine weichere, dann eine festere Eiweisschicht und nach innen davon die eigentliche, sehr zarte Dotterhaut. Gegenüber diesen für uns heute fast unverständlichen Angaben gebührt den nächsten Autoren, AGASSIZ und VOGT<sup>1)</sup> das Verdienst, den noch heute geltenden Typus zuerst aufgestellt zu haben. Wir verdanken ihnen nämlich die Entdeckung der Haupteihülle, der *Zona radiata*, deren chagrinierte Zeichnung von der Fläche sie zuerst wahrnahmen und sogleich richtig als den optischen Ausdruck von Porenkanälen deuteten. Nach innen von der *Zona radiata* (*Membrane coquillière*) nehmen sie noch eine wahre Dotterhaut an, doch ist es mir zweifelhaft geblieben, ob sie dieselbe nur aus dem Verhalten des Dotters gegen Wasser und ihrem supponirten Vorkommen an jungen Eiern schliessen oder ob sie sie wirklich isolirt haben. Auch LEUCKART<sup>2)</sup> nimmt dieselben Hüllen an und weist noch besonders auf die Schwierigkeit hin, die Dotterhaut sichtbar zu machen, während er sie in einer späteren Publication<sup>3)</sup> nicht mehr finden kann. Die Streifung der *Zona radiata* wird dann wieder von LEREBoullet erwähnt<sup>4)</sup>, der vielleicht auch die aufsitzenden Zöttchen gesehen hat. Nach innen findet er ebenfalls eine feine structurlose Dotterhaut, womit auch AUBERT<sup>5)</sup> übereinstimmt, nur dass dieser an der *Zona radiata* zwei Schichten unterscheidet, welche sich nach Liegen der Eier in Wasser von einander abheben sollen. In ein ganz neues Stadium trat aber die Lehre von den Eihüllen der Fische durch die wichtige Arbeit von J. MÜLLER<sup>6)</sup>. Neben der ersten vortrefflichen Beschreibung der Gallerthülle des Barscheies und der Entdeckung der zöttchenartigen Excrescenzen auf der Oberfläche der *Zona radiata* verlangte J. MÜLLER zum ersten Male eine scharfe Trennung

<sup>1)</sup> AGASSIZ und VOGT. *Embryologie des Salmones etc.* pag. 8.

<sup>2)</sup> LEUCKART. Artikel »Zeugung« in WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. Braunschweig 1853. pag. 707.

<sup>3)</sup> s. Anmerk. 1 auf pag. 549.

<sup>4)</sup> LEREBoullet. *Résumé d'un travail d'embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrévisse.* Ann. d. sc. nat. sér. IV. tom. 1. 1854. pag. 237.

<sup>5)</sup> AUBERT. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische.* Zeitschr. für wiss. Zool. V. 1854 pag. 94.

<sup>6)</sup> J. MÜLLER. *Ueber zahlreiche Porenkanäle in der Eikapsel der Fische.* MÜLL. Arch. 1854. pag. 186 u. Sitzungsber. der Berlin. Akad. d. Wiss. März 1854.

der im Eileiter gebildeten Eischale der Vögel und der im Follikel gebildeten der Fische, welche letztere sich nach ihm allein durch den Besitz von Porenkanälen auszeichnet. Das folgende Jahr brachte dann neben der ausgezeichneten Arbeit von LEUCKART über die Eier der Insecten<sup>1)</sup>, in welcher aber auch die Fische berücksichtigt werden und einigen kleineren Beiträgen von REMAK<sup>2)</sup> und HAECKEL<sup>3)</sup> die Entdeckung der Mikropyle durch BRUCH<sup>4)</sup>, der, wenn er auch nicht ihr eigentlicher Entdecker ist<sup>5)</sup>, doch das Verdienst besitzt, die allgemeine Aufmerksamkeit auf dieses Gebilde gelenkt zu haben. Es erschien auch schon im folgenden Jahre eine Arbeit von REICHERT<sup>6)</sup>, in welcher ausführliche und genaue Angaben über die Gestalt der Mikropyle bei verschiedenen Fischspecies gemacht werden. Wichtiger aber für uns ist der die Eihüllen behandelnde Theil der REICHERT'schen Arbeit, in dem er zum ersten Mal die durch die Zöttchen und die durch die Porenkanäle erzeugte Streifung derselben scharf von einander unterscheidet. REICHERT kennt zwei Eihüllen, die punktirte (Zona radiata), deren Zeichnung er noch nicht mit Sicherheit auf Porenkanäle zurückzuführen wagt, und eine davon nach aussen liegende, glashelle, homogene, verschieden dicke Schicht («zweite Eihülle»), der die Zöttchen, wo sie vorkommen, aufsitzen. Auch die Gallertkapsel des Barscheis wird, wenn auch wohl mit Unrecht, zur letzteren Kategorie gerechnet.

Der nächste Autor, der denselben Gegenstand wieder aufnahm,

---

1) LEUCKART. Ueber die Mikropyle und den feineren Bau der Schalenhaut bei Insecteneiern. MÜLL. Arch. 1855. pag. 90 u. Nachschrift pag. 257.

2) REMAK. Ueber Eihüllen und Spermatozoen. MÜLL. Arch. 1854 p. 252.

3) HAECKEL. Ueber die Eier der Scomberesoces. MÜLL. Arch. 1855 pag. 106.

4) BRUCH. Ueber die Befruchtung des thierischen Eies und die histologische Deutung desselben. Mainz 1855 u. Zeitschr. f. wiss. Zool. VII. pag. 172.

5) Wenn schon RATHKE vielleicht die Mikropyle gesehen hat (Ueber die Eier einiger Lachsarten, MECK. Arch. 1832 pag. 392) so lässt die Beschreibung und Zeichnung von BAER (l. c. pag. 9 u. Fig. 1) geradezu keine andere Deutung zu. Da aber BAER ihre physiologische Bestimmung ganz verkannt hat, so ist als der eigentliche Entdecker (bei Syngnathus Ophidium 1850) DOYÈRE zu betrachten (LEUCKART, MÜLL. Arch. 1855. p. 257 ff.), von dem auch der Name «Mikropyle» stammt. RANSOM scheint allerdings seine Entdeckung schon vor BRUCH gemacht zu haben, es lässt sich aber nicht bestreiten, dass BRUCH seinen Fund früher publicirt hat (vgl. ALL. THOMSON, Art. «Ovum» in TODD'S Cyclopaed. Vol. V pag. 104, Anm. und RANSOM, l. c. pag. 450.)

6) REICHERT. Ueber die Mikropyle der Fischeier etc. MÜLL. Arch. 1856. pag. 83.

war KÖLLIKER<sup>1)</sup>, welcher endlich endgültig feststellte, dass die Streifung der Zona radiata keine optische Täuschung, veranlasst durch blossе Sculptur der Oberfläche ist, wie dies noch REICHERT für möglich erklärt hatte, sondern der Ausdruck von wirklichen, die Zona durchsetzenden Canälchen. Auch KÖLLIKER unterscheidet an der Zona radiata zwei Schichten, nämlich die »poröse Dotterhaut« und »die äussere Lamelle der porösen Dotterhaut«, welche letztere REICHERT's zweiter Eihülle gleichwerthig ist. Die Zöttchen gehören nicht, wie REICHERT will, zur zweiten Eihülle, sondern zur Dotterhaut. Die Existenz einer besonderen Dotterhaut, die sein Vorgänger nicht hat finden können, wagt KÖLLIKER auf Grund einiger Beobachtungen nicht geradezu zu läugnen und möchte die Sache lieber noch unentschieden lassen. Dagegen treten die beiden englischen Autoren ALLEN THOMSON<sup>2)</sup> und RANSOM<sup>3)</sup> wieder mit Entschiedenheit für die innere Dotterhaut ein. Letzterer hat sie sogar stückweise isolirt und ist der einzige, der eine Abbildung von ihr gibt<sup>4)</sup>. Nach aussen von ihr kennen sie nur die Zona radiata (»Yelksae« RANSOM's im Gegensatz zu der Dotterhaut, »inner sac«. Von den neuesten Autoren haben WALDEYER<sup>5)</sup> und HIS<sup>6)</sup> die Dotterhaut nicht finden können, während OELLACHER<sup>7)</sup> sie an reifen Forelleneiern nach vorhergehender Goldbehandlung isolirt hat. HIS vermuthet zwar, dass diese von OELLACHER isolirte Membran nur seine Rindenschicht gewesen ist (l. c. pag. 9 Anm. 5), doch kann ich dies nicht ohne Weiteres zugeben, da RANSOM neben der Dotterhaut auch die Rindenschicht bei *Gasterosteus* deutlich beschreibt (l. c. pag. 433 ff.). EIMER<sup>8)</sup> schliesslich tritt wieder für die Existenz einer Dotterhaut in die Schranken, doch sind die Gründe, auf die er sich stützt, schwach genug und ich selbst habe, wie auch wahrscheinlich KÖLLIKER, Bilder, welche nach

1) KÖLLIKER. Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. VIII. 1858. pag. 1.

2) ALLEN THOMSON. TODD's Cyclopädia of anatomy and physiology. Vol. V. suppl. London 1859 pag. 98.

3) RANSOM. l. c. pag. 433.

4) ibid. Plat. XV. Fig. 7, 8.

5) WALDEYER. l. c. pag. 80.

6) HIS. l. c. pag. 9.

7) OELLACHER. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische I. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXII. 1872. pag. 273.

8) EIMER. Untersuchungen über die Eier der Reptilien. II. Zugleich Untersuchungen am Fisch- und Vogelei. Arch. f. mikrosk. Anat. VIII. 1872. pag. 397.

EIMER einen unumstösslichen Beweis ihres Daseins liefern sollen, wie seine Fig. 13 Taf. XVIII oft genug vor Augen gehabt, ohne zu einer ähnlichen Ueberzeugung gelangt zu sein. Die äussere Lamelle der Zona radiata KÖLLIKER's, von der WALDEYER und HIS nichts wissen, erscheint bei EIMER als Chorion wieder.

Nach meinen eigenen Beobachtungen kann ich am Ei der Knochenfische ausser den secundären und oft erst spät auftretenden Eihüllen, wie die Gallertkapsel des Barsehes und verwandte Gebilde, nur eine Eihaut unterscheiden. Da ich mit VAN BENEDEN<sup>1)</sup> darin übereinstimme, dass der Name »Dotterhaut, Membrana vitellina« für Eihüllen reservirt werden muss, welche anderen Zellmembranen genetisch gleichwerthig, also Differenzirungen des Protoplasmas sind, genetisch aber zweifelhaften oder gar blossen Cuticularbildungen nicht gegeben werden darf, so behalte ich für diese Hülle (Fig. 6 *B d*, Fig. 7 *f g*, Fig. 12 *d*) den Namen der Zona radiata bei, welcher bei möglichster Indifferenz in genetischer Beziehung zugleich ihren hervorstechendsten morphologischen Charakter kennzeichnet. Ich meine nämlich die schon längst bekannte fein gestreifte Eihaut, welche sich bei wechselnder Dicke und verschieden feiner Streifung bei allen Fischen wiederfindet. Was die von REICHERT und KÖLLIKER beschriebene äussere Lamelle der Zona radiata betrifft, so ist dies ein Gebilde, welches ich nur mit sehr verschiedener Deutlichkeit und bisweilen gar nicht habe zur Anschauung bringen können und welches ich daher Bedenken trage für constant zu erklären. An frischen Präparaten vermisste ich diese Lamelle oft, sah ich sie hier und da andeutungsweise, so trat sie meist auf Zusatz von Ae deutlich hervor, einmal hob sie sich auf leichten Druck sogar stellenweise von der Zona radiata ab. Gefärbte und in Balsam eingeschlossene Präparate zeigten sie nur ausnahmsweise, wo ich sie aber hier sah (*Perca*), fand ich sie ebenfalls gestreift und zwar bei *Perca* (Fig. 7 *f*) bedeutend gröber, als die eigentliche Zona radiata. Ob sie auch frisch gestreift ist, ist mir unklar geblieben, da die zur deutlichen Darstellung nöthige Essigsäure die Streifung verschwinden lässt, doch habe ich sie in einem Fall (*Serranus hepatus* Fig. 6 *B e*) vollkommen homogen gefunden.

Die Querstreifung der eigentlichen Zona radiata ist, wie es scheint, ganz ausnahmslos vorhanden, denn es ist noch kein Kno-

<sup>1)</sup> E. VAN BENEDEN. Recherches sur la composition et signification de l'œuf. Mém. de l'acad. royal. d. sc. de Belgiq. XXXIV. 1870. pag. 1.

chenfisch bekannt, dem sie fehlte. An frischen Präparaten ist sie immer, wenn auch oft erst mit stärkeren Systemen, nachzuweisen, der durch die gebräuchlichen harzigen Einschlüsse bewirkte hohe Grad von Aufhellung macht sie aber so undeutlich, dass sie nur noch bei Fischen mit verhältnissmässig grober Streifung (z. B. *Cyprinus carpio*) unterschieden werden kann<sup>1)</sup>. Bei Zusatz von Acquillt die Zona unter Verschwinden der Querstreifung bis auf das Doppelte ihrer Dicke auf und es tritt jetzt die schon von vielen Autoren beschriebene feine wellenförmige Längsstreifung, welche frisch selten gut zu sehen ist, oft in ausgezeichneter Weise hervor. Nach aussen sitzen auf der Zona die bekannten länglichen keulenförmigen Zöttchen (Fig. 12 c), welche, wo sie dicht gedrängt vorkommen, von der Oberfläche betrachtet, ebenfalls eine gröbere cha-grinirte Zeichnung geben, die von J. MÜLLER mit der der Zona radiata verwechselt wurde. Diese Zöttchen sind von vielen Cyprinoiden bekannt, fehlen aber z. B. dem Karpfen, ferner fand ich sie sehr schön bei *Osmerus eperlanus*, bei *Gasterosteus* und *Cottus Gobioides* bilden sie, wie wir durch KÖLLIKER<sup>2)</sup> und RANSOM<sup>3)</sup> wissen, zerstreut stehende hutpilzförmige Excrescenzen, die bei *Gasterosteus* nur die Mikropyle umgeben, die eigenthümlichen Gebilde endlich, welche HAECKEL zuerst an der Eihaut der *Scomberesoces* beschrieben hat<sup>4)</sup>, sind, wie ihre Entwicklung lehrt, ebenfalls als in die Kategorie der Zöttchen gehörig anzusehen.

Nach innen von der Zona radiata sollte nun jene schon so lange streitige Eihülle kommen, welche im Falle ihrer Existenz eine wirkliche Dotterhaut, Membrana vitellina darstellen würde. Wie die früheren Autoren sich dieser Frage gegenüber verhalten haben, habe ich kurz darzustellen versucht, bei dem gewaltigen Umschwung aber, den unsere Anschauungen über die Zellmembran in den letzten Jahrzehnten erfahren haben, gehe ich sicher nicht zu weit, wenn ich keinen der von älteren Autoren gebrachten Beweise, soweit sich überhaupt solche bei ihnen finden, für noch stichhaltig erkläre. Auch

<sup>1)</sup> Dies ist auch der Grund, weshalb man an Fig. 12, 7, 8, die nach Canada-Präparaten gezeichnet sind, die Querstreifung der Zona radiata vermissen wird — ein Mangel, dem die Treue der Darstellung zur Entschuldigung dienen mag.

<sup>2)</sup> KÖLLIKER. l. c. pag. 85.

<sup>3)</sup> RANSOM. l. c. pag. 432 und: On the structure and growth of the ovarian ovum in *Gasterosteus beirurus*, Quart. Journ. of mikrosk. sc. 1867.

<sup>4)</sup> s. Ann. 3 pag. 549: SYRSKI (l. c.) hat ganz ähnliche Gebilde von den Eiern von *Atherina hepsetus* beschrieben.

EIMER hat, wie schon erwähnt, keinen sicheren Beweis geliefert, da die Existenz einer solchen Membran nie aus Durchschnittsbildern allein geschlossen werden darf. Es bleiben also nur noch RANSOM und OELLACHER, welche beide ausdrücklich angeben, die Haut isolirt zu haben und von denen letzterer sogar eingehend ihre Structur beschreibt. Da mir Gasterosteus nicht zu Gebote stand, so habe ich an Forelleneiern OELLACHER's Angaben zu prüfen versucht, habe jedoch nur negative Resultate zu verzeichnen. Wenn ich dies auch vielleicht dem Umstand zuschreiben muss, dass ich nur an unreifen Eiern experimentiren konnte, so ist es mir doch auch an den Eiern anderer Fische mit Ausnahme von einigen zweifelhaften Durchschnittsbildern niemals gelungen, einen Beweis für das Dasein einer solchen Haut zu erhalten. Ausserdem muss ich bekennen, dass His' Schlussfolgerungen <sup>1)</sup> viel für sich haben und dass, um das Verhalten des Dotters gegen Wasser und Reagentien zu erklären, eine Membrana vitellina kein nothwendiges Postulat ist, ganz abgesehen davon, dass eine solche Haut an jungen und jüngsten Eiern sicher nicht vorhanden ist. Soll ich indessen in dieser Frage ein Endurtheil abgeben, so kann ich nur sagen, dass, so lange die positiven Angaben RANSOM's und besonders OELLACHER's nicht widerlegt sind, auch die Möglichkeit der Existenz einer Dotterhaut nicht geläugnet werden darf und die Frage bis auf weiteres noch offen zu lassen ist <sup>2)</sup>.

Vom Dotter selbst zeigt besonders die äussere Schicht Eigen thümlichkeiten, welche jedenfalls im Zusammenhange mit der Ernährung und dem Wachsthum des Eies stehen, wenn uns auch eine nähere Einsicht in diese Verhältnisse vorläufig noch versagt ist. Bekanntlich hat GEGENBAUR zuerst darauf aufmerksam gemacht <sup>3)</sup>, dass, wenn der wachsende Dotter sich mit körnigen Einlagerungen erfüllt, die äussere Randschicht sich davon frei erhält und das homogene feinkörnige Aussehen des jungen Dotters bewahrt. Es fand diese Schicht (»helle Randschicht«) bei Vögeln, Selachiern und Rep-

<sup>1)</sup> His. l. c. pag. 9.

<sup>2)</sup> Vgl. übrigens auch die neuesten, gleichfalls negativen Erfahrungen HJ. LINDGREN's über das Säugethierei. (HJ. LINDGREN, Ueber das Vorhandensein von wirklichen Porencanälchen in der Zona pellucida des Säugethiereies etc. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. herausgeb. v. His u. BRAUNE 1877. pag. 334) pag. 359.

<sup>3)</sup> GEGENBAUR. Ueber den Bau und die Entwicklung der Wirbelthiereier mit partieller Dottertheilung. MÜLL. Arch. 1861. pag. 491.

tilien, bei Knochenfischen thut ihrer HIS<sup>1)</sup> zuerst Erwähnung, der sie »Zonoidschicht« nennt. An völlig reifen Eiern von Knochenfischen (— oft aber auch schon vor der Reife s. Fig. 6, 7 —) ist diese Schicht verschwunden und es befindet sich an ihrer Stelle die Rindenschicht von HIS (cortical layer RANSOM). An der GEGENBAURschen Randschicht entdeckte nun EIMER bei der Ringelnatter eine radiäre Streifung, welche er für Ausläufer des Follikel epithels in den Dotter erklärt<sup>2)</sup>. Er unterscheidet gröbere und feinere Streifen und will wenigstens an den ersteren den Zusammenhang mit Ausläufern der Follikel epithelien sicher nachgewiesen haben.

Es ist mir nun geglückt, diese Streifung auch bei Knochenfischen aufzufinden und zwar besonders schön ausgeprägt bei *Alburnus lucidus* (Fig. 12 *f*), *Salmo Fario* und *Perca fluviatilis*. Ich möchte fast glauben, dass wir es hier mit einer allgemeineren Erscheinung zu thun haben und dass diese Streifung in vielen Fällen nur darum vermisst wird, weil sie nur in einer bestimmten Entwicklungsperiode deutlich ausgeprägt erscheint, wenigstens habe ich von derselben Fischspecies Präparate, wo sie fehlt, neben solchen, wo sie deutlich vorhanden ist. Meist nimmt diese Streifung nur einen Theil der Randschicht ein, so dass letztere dann aus zwei Lagen zusammengesetzt erscheint, einer äusseren gestreiften und einer inneren ebenso breiten homogenen, welche letztere aber bei *Perca* vollständig fehlte. Die Grenze zwischen beiden Schichten ist eine meist scharf ausgesprochene Linie, welche oft den Anschein erweckt, als ob die gestreifte Schicht durch eine besondere Membran von dem übrigen Dotter getrennt wäre, an anderen Stellen dagegen ist die Trennung so undeutlich, dass sie ohne scharfe Grenze in den Dotter übergeht. Dass diese Schicht zum Dotter gehört, geht auch daraus hervor, dass sie bei Trennung des Dotters und der Zona von einander stets dem ersteren folgt, wobei sie bisweilen, nach Art des äusseren Zöttchenbesatzes in Stäbchen zerklüftet. Hinsichtlich der Feinheit der Zeichnung steht sie zwischen den Zöttchen und der Zona radiata, ohne jedoch letztere zu erreichen<sup>3)</sup>.

Bekanntlich hat es WALDEYER zu erweisen gesucht, dass die gestreiften Eihäute Abscheidungen des Follikel epithels sind und dass diese Epithelien durch die Poren der Eihaut hindurch Fortsätze

<sup>1)</sup> HIS. l. c. pag. 17.

<sup>2)</sup> EIMER. l. c. pag. 228. Taf. XI, Fig. 12, 14.

<sup>3)</sup> Ob HIS l. c. pag. 17 u. pag. 35 dieselbe Streifung meint, ist mir nach seiner Beschreibung und Abbildung (Taf. II, Fig. 3 *a*) zweifelhaft geblieben.

ins Innere senden, aus deren Zerfall sich die Rindenschicht bilden soll. Auch EIMER hat, obgleich er sonst ganz anderen Anschauungen über das Wachsthum des Eies huldigt, doch diese von WALDEYER noch nicht gekannte radiäre Streifung der Rindenschicht im Sinne der Ausläufer von Follikel epithelien verwerthet und will sogar den unmittelbaren Zusammenhang dieser Schicht mit Granulosazellen wirklich gesehen haben<sup>1)</sup>. Dass die Follikel epithelien Ausläufer durch die Zona radiata senden, halte ich nach den später mitzutheilenden Beobachtungen ja auch für fast gewiss, doch setzt das Ei der Knochenfische der Verallgemeinerung dieser Anschauung und besonders der Uebertragung der EIMER'schen Anschauung von der Bedeutung der Zonoidschicht nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen. Eine solche muss ich z. B. in der verschieden feinen Streifung der Schichten finden. Wenn die Streifung der Zona radiata, woran wohl nicht mehr zu zweifeln ist, den optischen Ausdruck von Porencanälchen wiedergibt<sup>2)</sup>, so lässt sich nicht wohl absehen, wie verhältnissmässig so grobe Ausläufer, wie wir nach der Streifung der Zonoidschicht annehmen müssen, durch so feine Röhren kommen sollen, abgesehen davon, dass auch ihr Weg durch die Zöttchenschicht unklar ist. Denken wir noch an die Gestalt der Follikel epithelien, die an jüngeren Eiern grosse ganz platte Zellen darstellen, von denen eine in der Fläche vielleicht auf hundert Porencanälchen kommt, so müssten wir uns eine solche Zelle mit ihren Ausläufern wie eine dünne Holzplatte denken, in der Hunderte von feinen langen Stiften steckten. Dass unter diesen Umständen die Isolirung einer Zelle mit ihren Ausläufern, wie sie EIMER bei der Ringelnatter geglückt ist<sup>3)</sup>, bei Fischen nicht wohl gelingen kann und mir auch nie gelungen ist, ist ja erklärlich, gegen die Aussendung vieler Ausläufer aber, wie von Ausläufern überhaupt spricht einigermaßen der Umstand, dass das Follikel epithel eine entschiedene Neigung zeigt, sich

<sup>1)</sup> Diese Beobachtung EIMER's spricht übrigens (per analogiam wenigstens) gegen einen naheliegenden Einwurf, dass diese Streifung ein auf die Wirkung der Chromsäure zurückzuführendes Kunstproduct sein könnte, was ausserdem auch durch ihre Regelmässigkeit und ihre sich stets gleichbleibende Lage und Ausdehnung sehr unwahrscheinlich gemacht wird. Den Nachweis an frischen Objecten habe ich freilich schuldig bleiben müssen, weil der Dotter an Eiern von diesem Reifezustande schon viel zu dunkel ist, um die Erkennung so feiner Structurverhältnisse zu gestatten.

<sup>2)</sup> Vgl. auch hier wieder die neuen wichtigen Beobachtungen von LINDGREN, l. c. pag. 356.

<sup>3)</sup> EIMER, l. c. pag. 228, vgl. auch WALDEYER, l. c. pag. 70.

sowohl einzeln, als auch schichtweise vom Eie abzulösen. Dies tritt nicht nur auf Schnittpräparaten hervor, sondern ich fand auch, als ich einmal bei Forelleneiern nach geschehener Versilberung das Ei aus dem Follikel auslöste, (hier wegen der Grösse der Eier sehr gut möglich), dass das Epithel nicht mit dem Ei mitging, sondern in ununterbrochener Schicht an der Follikelwand haften blieb<sup>1)</sup>.

Allein ungeachtet dieser Schwierigkeiten, welche sich nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse noch nicht beseitigen lassen, bin ich dennoch der festen Ueberzeugung, dass das Follikelepithel in der That die vornehmste, wenn nicht einzige Quelle für die Ernährung und das Wachstum des Dotters ist und dies durch die Ausläufer bewerkstelligt, welche es durch die Zona radiata hindurch in den Dotter schiebt. Hierbei stütze ich mich einerseits auf die bei andern Wirbelthieren beobachteten Thatsachen, welche in extenso bei WALDEYER<sup>2)</sup> einzusehen sind, andererseits aber auf die eigenthümliche Erscheinung, dass, wo bei Knochenfischen die Granulosa der Zona radiata nicht unmittelbar aufsitzt, sondern durch eine secundäre Eihülle von ihr getrennt wird, die Granulosazellen Ausläufer durch diese Hülle hindurchschicken, welche sich bis zur Zona radiata verfolgen lassen. Bis jetzt war allerdings nur ein Fall der Art bekannt, nämlich der Barsch: ich bin so glücklich, einen zweiten ganz ähnlichen hinzufügen zu können.

Beim Barsch entwickelt sich bekanntlich mit zunehmender Reife des Eies zwischen Granulosa und Zona radiata eine mächtige Schicht einer weichen, glashellen Substanz, welche meist als Gallerthülle bezeichnet, von HIS neuerdings für eine Art von Knorpel angesprochen wurde<sup>3)</sup>. Die Follikelepithelzellen, welche jungen Eiern, wie gewöhnlich, dicht aufsitzen, werden durch die sich entwickelnde Gallertschicht von der Zona radiata abgehoben und ziehen sich mit fortschreitendem Wachstum der Gallertschicht an der dem Ei zugekehrten Seite zu langen Ausläufern aus, die sich bis zur Zona radiata verfolgen lassen. An älteren Eiern (s. Fig. 7 c) liegen die Follikelepithelien, durch beträchtliche Zwischenräume von einander getrennt, (ihre Vermehrung scheint also bald still zu stehen), in flachen Vertiefungen der Gallertkapsel und gehen nach unten keilförmig zugespitzt in den Ausläufer über. Dieser ist an seinen beiden Enden am dicksten und stark

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu auch HIS, l. c. pag. 47, der ebenfalls auf die lockere Verbindung der Granulosa mit der Zona radiata aufmerksam macht.

<sup>2)</sup> WALDEYER, l. c. pag. 62, 82, 94.

<sup>3)</sup> HIS, l. c. pag. 15.

korkzieherförmig gewunden, in der Mitte, wo er gestreckter verläuft, kann er sich zu ausserordentlicher Feinheit verschmälern. An der Zona radiata schienen die Ausläufer mit einer kleinen kegelförmigen Anschwellung zu endigen, doch kann ich nicht unbedingt für die Constanz dieser Erscheinung eintreten.

Den zweiten Fall dieser Art habe ich an *Serranus hepatus* gefunden. Auch dieser Fisch besitzt eine ganz gleiche Gallertkapsel, wie *Perca*, sie war zwar an den von mir untersuchten Exemplaren (September) von geringer Dicke, dieselben aber auch noch weit vom Reifezustand entfernt. Sehr eigenthümlich dagegen und ganz abweichend von den bei *Perca* obwaltenden Verhältnissen zeigte sich das Follikelepithel entwickelt (Fig. 6). Der Gallertkapsel nämlich lag ein Netz mit ganz platten, blassen Zellen mit grossen Kernen unmittelbar auf, welche ebenfalls nicht an einander grenzten, sondern durch Ausläufer von wechselnder Stärke nach allen Richtungen hin unter einander verbunden waren (Fig. 6 A). Nach der Zona radiata zu gehen von jeder Zelle mehrere senkrechte, sich oft gabelförmig verzweigende Ausläufer von äusserster Feinheit aus, die die Gallertkapsel durchsetzen und sich bis auf die Zona radiata verfolgen lassen. Die Feinheit dieser Ausläufer ist so gross, dass sie nur frisch mit starken Systemen, an Balsampräparaten aber nicht gesehen werden können. Ueber die Entwicklung dieser merkwürdigen Granulosa habe ich noch keine Erfahrungen: ist dieselbe — und es liegt doch kein Grund zu einer gegentheiligen Annahme vor — als ein echtes Epithel zu betrachten, so haben wir eine Modification desselben vor uns, wie sie wenigstens bei Wirbelthieren noch nicht beschrieben sein dürfte.

Dieser Anschauung über die Ernährung des Eies durch die (supponirten) Ausläufer des Follikelepithels hat sich neuerdings eine zweite höchst eigenthümliche beigesellt, welche von HIS und seinem Schüler HJ. LINDGREN vertreten wird. Nach diesen soll das Follikelepithel durch die Canälehen der Zona radiata in den Dotter einwandern und zwar hat HIS seine Behauptung sowohl durch theoretische Gründe, besonders durch eine vergleichende Betrachtung der chemischen Constitution des Eidotters und Blutes, als auch durch positive Beobachtungen am Teleostierei<sup>1)</sup>, denen LINDGREN dann analoge am Säugthierei hinzufügte<sup>2)</sup>, zu stützen versucht. Meine negativen Befunde in

<sup>1)</sup> HIS, l. c. pag. 22. 32 etc.

<sup>2)</sup> LINDGREN, l. c. pag. 360.

dieser Beziehung können, besonders da ich meine Untersuchungen nie speciell darauf gerichtet habe, die positiven Angaben der genannten Autoren natürlich nicht entkräften, doch ist es mir unerklärlich, wie das Follikel-epithel bei einer so häufigen Einwanderung, wie man sie doch annehmen muss, wenn das Beobachtete Regel sein soll und kein Zufall, stets seine Continuität bewahren kann. Ich habe bei meinen ausgedehnten fast zweijährigen Erfahrungen das Follikel-epithel stets von der Fläche als die regelmässigste Mosaik, im Profil stets als ununterbrochene Zellenlage gesehen, wo auch nicht eine Zelle fehlte, oder auch nur anders gestellt war, als ihre Nachbarn. Ausserdem mache ich auf die abweichende Form des Follikel-epithels der jungen Teleostiereier (Fig. 10) aufmerksam, welche doch kaum an die Möglichkeit einer Einwanderung denken lassen. Was aber endlich die Deutung betrifft, die LINDGREN den Zöttchen auf der Zona radiata gibt<sup>1)</sup>, nämlich als in der Einwanderung begriffene Follikel-epithelien, so glaube ich, wäre der Autor selbst nicht auf diesen Gedanken gekommen, wenn er einmal nur einen Fisch mit typischen Zöttchen selbst untersucht hätte, was nach seiner ausdrücklichen Versicherung nicht geschehen ist. Es bleibt bei dieser Deutung unverständlich, wie die Zöttchen zu jeder Zeit mit der grössten Regelmässigkeit in genau derselben Gestalt und genau denselben gegenseitigen Abständen auf der Eioberfläche gefunden werden sollten, oder wählen bei Gasterosteus die Zellen zur Einwanderung immer nur eine bestimmte schmale Zone um die Mikropyle, während sie bei den Cyprinoiden fortwährend auf der ganzen Eioberfläche einwandern? Wie erklärt sich LINDGREN ferner das beständige Deficit an Nahrungsmaterial, das Eier mit spärlichen, zerstreut stehenden Zöttchen (Gasterosteus, Cottus, Gobio) beständig solchen gegenüber haben müssen, bei welchen die Zöttchen so dicht gedrängt stehen (Cyprinoiden, Fig. 12), dass ihr Flächenbild lange mit der Zeichnung der Zona radiata verwechselt werden konnte? Endlich aber gebe ich zu bedenken, dass nach aussen auf die Zöttchen das Follikel-epithel ohne jede Unterbrechung in ganz zusammenhängender Schicht folgt und auch nie irgend einen bemerklichen Zusammenhang mit demselben zeigt, was doch weit mehr gegen eine Einwanderung als für dieselbe spricht. Ich muss also auf diese Gründe gestützt, diese Anschauung für ebenso unhaltbar erklären, als die jüngst von EIMER aufgestellte<sup>2)</sup>, bei der das Protoplasma denselben Weg wieder

<sup>1)</sup> LINDGREN, l. c. pag. 364.

<sup>2)</sup> EIMER, l. c. pag. 421.

zurückmachen muss. Nach EIMER sind die Zöttchen nämlich »nichts Anderes, als Dottermasse, welche durch die Poren der Eihülle hindurch aus dem Ei herausgetreten ist« und auch EIMER will solche Vorgänge direct beobachtet haben. Ich glaube man braucht nur an die typische Anordnung, Gestalt und Grösse der Zöttchen bei den einzelnen Fische-species, welche doch mit einem mehr regellosen Hervorquellen von Protoplasmamassen unvereinbar ist, zu erinnern, um dieser Aufstellung den Boden zu entziehen. Ausserdem sehe ich nicht ein, wo neben den Ausläufern der Follikelepithelien, die nach EIMER wenigstens die Canälchen der Zona radiata ausfüllen, noch Raum für die Dottermasse bleiben soll. Ich muss daher beiden Autoren gegenüber ausdrücklich darauf hinweisen, dass, wie auch die unbefangene Beobachtung der älteren Forscher ausnahmslos gefunden hat, die Zöttchen nichts weiter, als secundäre Anhangsgebilde der Zona radiata sind, welche weder mit dem Follikelepithel, noch mit dem Dotter irgend etwas zu thun haben.

Ueber das successive Auftreten der einzelnen Eihüllen haben wir bis jetzt nur Angaben von KÖLLIKER<sup>1)</sup>. Der zuerst erscheinende Theil ist nach ihm die Basalmembran der Zöttchen (die äussere Lamelle der porösen Eihaut), dann folgen die Zöttchen und zuletzt die Zona radiata. Ich hatte Gelegenheit, hierüber an Schnittpräparaten einige Beobachtungen zu machen, welche, auch wenn ich von der äusseren Lamelle absehe, über deren Auftreten ich nichts ermitteln konnte, doch erheblich von den KÖLLIKER'schen Angaben abweichen. Ich sehe überall mit der grössten Deutlichkeit zuerst die Zona radiata auftreten und erst, wenn diese eine gewisse Dicke erlangt hat, ungefähr gleichzeitig aussen die Zöttchen und innen die gestreifte Zonoidschicht erscheinen.

Der Dotter ist an nahezu reifen Eiern ganz mit Dotterkugeln, Dotterplättchen und Fetttropfen erfüllt, nur eine Zone um das Keimbläschen bleibt gewöhnlich bis zuletzt frei und hält sich also länger als die Zonoidschicht. Die Verschiedenheiten in der Grösse, Zahl und Lage der Fetttropfen, ebenso wie der Dotterkugeln sind so vielfach und genau beschrieben worden, dass ich mir ein näheres Eingehen auf dieselben wohl ersparen kann. Bezüglich ihrer Anordnung möchte ich EIMER gegenüber bemerken, dass sie allerdings an dünnen Schnitten gehärteter Eier oft herausfallen und dann das zwischen ihnen befindliche Protoplasma in Gestalt eines Netzwerkes zurück-

<sup>1)</sup> KÖLLIKER, l. c. pag. 56.

lassen, dass aber aus einer solchen, bei einer coagulirten Flüssigkeit ganz natürlichen Erscheinung nicht auf ein präformirtes Protoplasmanetz geschlossen werden kann<sup>1)</sup>. Was ich über die Entstehung der Dotterkugeln beobachten konnte, hat mir GEGENBAUR's Anschauung<sup>2)</sup>, dass sie aus feinen Niederschlägen des Dotters nach und nach heranwachsen, bestätigt. Ich möchte nur das hervorheben, dass ihre Bildungsstätte am Fischei, wie es scheint, ausnahmslos die peripherischen Dotterschichten sind. Dort an der Grenze gegen die Zonoidschicht bildet sich meist ein einfacher Kreis von Dotterkugeln, an den sich dann nach dem Centrum zu successive neue Schichten anlagern. Nur selten sah ich — einmal bei jungen Eiern von *Alburnus lucidus*, einmal bei *Cepola rubescens* — einen Kranz von Dotterkugeln und -Plättchen, der das Keimbläschen in einiger Entfernung spangenförmig umfasste, auch HIS hat einmal etwas Aehnliches an jungen Lachseiern gesehen<sup>3)</sup>. Diese Ausnahmen zeigen aber, dass die Beobachtung EIMER's<sup>4)</sup> an Reptilieneiern, wonach die Dotterkugeln im Centrum entstehen und nach der Peripherie zu wandern, keine allgemeine Gültigkeit besitzt.

Das Keimbläschen zeigt, mit Ausnahme der jüngsten Eier, für die ich es zweifelhaft lassen muss, immer eine deutliche, sich oft in Falten legende Membran, deren innerer Seite die zahlreichen Keimflecke wie Knöpfe aufsitzen. Da dieselben an den ältesten Eiern nicht grösser sind und denselben Abstand bewahren, wie zur ersten Zeit ihres Auftretens, während das Keimbläschen sich auf ein Vielfaches seines ursprünglichen Volumens vergrössern kann, so folgt hieraus eine starke Vermehrung der Keimflecke. An den jüngsten Eiern fand ich oft nur ein oder zwei grosse und zwar centrale Keimflecke, dasselbe fand sich ausnahmslos an jungen Eiern von *Anguilla*. Eine Streifung der Wand des Keimbläschens habe ich nie bemerkt.

Eine nähere Besprechung verdient jedenfalls auch das Follikelepithel, nicht nur, weil es neuerdings für die jüngsten Stadien von HIS geläugnet worden ist, sondern weil unsere Kenntnisse von demselben überhaupt noch unvollständig sind. Die erste Beschreibung des Follikel-epithels, ohne dass es aber als solches bezeichnet wird, findet sich

<sup>1)</sup> EIMER, l. c. pag. 222.

<sup>2)</sup> GEGENBAUR, l. c. pag. 405.

<sup>3)</sup> HIS, l. c. pag. 29.

<sup>4)</sup> EIMER, l. c. pag. 222.

bei VOGT<sup>1)</sup>, der aus einer Verschmelzung seiner Zellen die Zona radiata (Membrane équilibrée) hervorgehen lässt. Die Beschreibung bei VOGT und PAPPENHEIM<sup>2)</sup>, ist nur eine Reproduction dieser ersten. Die erste, wie mir scheint, aber etwas schematische Abbildung gibt MECKEL v. HEMSBAACH vom Goldfisch<sup>3)</sup>, dann folgt LEYDIG<sup>4)</sup>, der das Epithel eines jungen Eierstockseies von *Trigla hirundo*, aber auch nicht mehr intact abbildet. Ausser KÖLLIKER<sup>5)</sup>, REICHERT<sup>6)</sup> und LEREBoullet<sup>7)</sup>, die das Follikelepithel mehr gelegentlich erwähnen, haben wir dann noch Beschreibungen und theilweise auch Abbildungen von ALLEN THOMSON<sup>8)</sup>, RANSOM<sup>9)</sup> und WALDEYER<sup>10)</sup>, erhalten, welche indessen alle nicht auf die Verschiedenheit des Epithels an verschieden alten Eiern näher eingehen. RANSOM, der auch eine gute Abbildung der Granulosa junger Eier gibt, ist zugleich der erste, welcher von der heftigen Einwirkung des Wassers auf sie Notiz nimmt<sup>11)</sup>. Endlich hat in neuester Zeit HIS<sup>12)</sup> die Existenz des Follikelepithels bei jüngeren Eiern bestritten und das ältere für eine spätere Bildung erklärt, die von eingewanderten Leucocyten abgeleitet werden müsste.

Dem gegenüber behaupte ich nun, dass das Fischei zu allen Zeiten eine Granulosa besitzt. Dieselbe ist zwar an jüngeren Eiern schwer sichtbar, lässt sich aber sowohl frisch, als auch durch Silber stets nachweisen. Legt man nämlich Fischeier einige Zeit ins Wasser, so quillt das Follikelepithel und springt buckelförmig in das Innere des Eies vor. Stellt man dann auf den Rand des Eies ein, so erhält man Bilder, wie das von HIS, Taf. II, Fig. 13 a und er-

1) AGASSIZ und VOGT, l. c. pag. 84.

2) VOGT und PAPPENHEIM, l. c. pag. 361.

3) MECKEL v. HEMSBAACH. Die Bildung der für partielle Furchung bestimmten Eier der Vögel im Vergleich mit dem GRAAF'schen Follikel und der Decidua des Menschen. Zeitschr. f. wiss. Zool. III. 1851. Taf. XV, Fig. 1.

4) LEYDIG. Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. MÜLL. Arch. 1854. Taf. XII, Fig. 6.

5) KÖLLIKER, l. c. pag. 90.

6) REICHERT, l. c. pag. 96.

7) LEREBoullet, Ann. sc. nat. 1854. pag. 239.

8) ALLEN THOMSON, l. c. Fig. 67, 69.

9) RANSOM, Philos. Transact. 1867, pag. 440. b

10) WALDEYER. l. c. pag. 80.

11) RANSOM, ibid. Pl. XV. Fig. 13.

12) HIS, l. c. pag. 36. Uebrigens sind bei dieser Zusammenstellung die Beschreibungen und Abbildungen des wegen seiner abweichenden Verhältnisse so leicht sichtbaren Follikelepithels von *Perca* absichtlich übergangen worden.

kennt leicht, dass auch das von allen anderen Autoren abgebildete Epithel fast ausnahmslos solches durch Quellung sichtbar gewordenes ist. Von der Fläche betrachtet, stellt es sich unter solchen Umständen als ein Mosaik von grossen blassen Zellen dar, an denen auch runde glänzende Kerne sichtbar werden. Auf schonendere Weise gelangt man mittelst Silber zu seiner Ansicht, auf welchem Wege folgende Resultate gewonnen wurden.

Das Follikelepithel besteht bei den jüngsten Eiern (Fig. 10) aus grossen blassen, sehr regelmässig polygonalen, aber dabei ungemein platten Zellen, welche so gross sind, dass vielleicht 6—8 zur Umhüllung eines jungen Eies ausreichen. Je mehr nun die Eier wachsen, desto kleiner wird ihr Follikelepithel. Indem die Granulosazellen sich wahrscheinlich durch Theilung vermehren, gewinnen sie in dem Maasse im radialen Durchmesser, als sie im tangentialen verlieren, so dass sie schon an mittelgrossen Eiern im Profil sichtbar zu sein pflegen. Dabei ist ihre Grössenabnahme nach der Fläche so bedeutend, dass vielleicht zehn Granulosazellen und mehr eines älteren Eies auf eine eines jüngerem gehen. An reifenden Eiern sind sie dann keilförmig oder kubisch (Fig. 12), nur an reifen Eiern von *Clupea harengus* fand ich sie, obgleich im Profil gut sichtbar, walzenförmig mit grösstem tangentialen Durchmesser.

Da ich diese eigenthümliche Grössenveränderung des Follikelepithels in zahlreichen Beobachtungsreihen durch alle Stadien verfolgt habe, so bin ich auch in der Lage, den abweichenden His'schen Behauptungen mit der grössten Bestimmtheit entgegen zu treten. Die sogenannte Endothelscheide der jungen Eier bei His (Taf. II, Fig. 2 *a*) ist, wie schon LUDWIG<sup>1)</sup> aus mehr theoretischen Gründen richtig geschlossen hat, in der That nichts weiter als das Follikelepithel. Man findet allerdings, wenn das Follikelepithel zuerst im Profil sichtbar wird, in dem zu dieser Zeit mächtig entwickelten Stroma überall Rundzellen zerstreut und an manchen Orten in grösserer Menge angehäuft, welche einige Aehnlichkeit mit dem Follikelepithel zeigen und oft bis dicht an die Theca folliculi herantreten. So lange ich über die Natur des auf jungen Eiern sichtbaren Epithels noch im Unklaren war, schienen solche Bilder der His'schen Ansicht günstig zu sein, sie verloren aber, abgesehen davon, dass eine Beziehung dieser Zellen zu den Gefässen nicht nachzuweisen

<sup>1)</sup> LUDWIG. Ueber die Eibildung im Thierreiche. Verhdlg. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg. Neue Folge VII. 1874. pag. 33.

war, für mich alle Beweiskraft, sobald ich den continuirlichen Uebergang erkannte, der zwischen dem kleinen kubischen Follikelepithel älterer und dem grossen plattzelligen jüngerer Eier besteht. Zum Ueberfluss will ich noch erwähnen, dass diese Rundzellen im Bindegewebe von Fischen, welches überhaupt mehr dem embryonalen höherer Wirbelthiere ähnelt, nicht gerade selten zu sein scheinen: ich fand sie in den Nieren, in dem Fette zwischen den Blättern des Mesorehiums, in der Mucosa des Darmes, der Cutis und an anderen Orten.

Die erste Entstehung der Eierstockseier ist noch in vielen Punkten dunkel. Nach den Angaben aller älteren Schriftsteller von BAER bis auf ALLEN THOMSON herab soll das Keimbläschen sich zuerst bilden und um dieses sich dann der Dotter ablagern — eine Vorstellung, die durch keine exacte Beobachtung erwiesen, mit unseren modernen Anschauungen über Zellgenese ganz unverträglich ist. Wir haben ausserdem für die Knochenfische nur noch die bei WALDEYER<sup>1)</sup> sich findenden Angaben, die, wie es sich ja auch erwarten liess, einen Modus der Eibildung feststellten, wie er sich bei allen übrigen Wirbelthierclassen wiederfindet, nämlich durch Einstülpung von Zellschläuchen vom Keimepithel aus. Aber auch die WALDEYER'sche Darstellung ist noch in manchen Punkten unklar. Erstens ist es, wie LUDWIG richtig bemerkt<sup>2)</sup> zu bedauern, dass WALDEYER einen so neuen und wichtigen Fund durch keine einzige Abbildung erläutert hat, ferner sagt er nichts über das Alter des Thieres und die Jahreszeit resp. den Grad der Geschlechtsreife, bei welchem dasselbe untersucht wurde, und endlich verschweigt er, auf welche Weise er sich von dem Zusammenhange der schlauchförmigen Einstülpungen mit dem Keimepithel, das er mit Recht »schwer sichtbar« nennt, überzeugt hat.

Ich muss nun nach meinen Erfahrungen behaupten, dass Präparate, welche für einen Modus der Eibildung beweisend sein sollen, bei Knochenfischen wenigstens nur Durchschnittsbilder gehärteter Objecte sein können. Die Untersuchung frischer Präparate wird sich bei dem bedeutenden Durchmesser der Ovariallamellen, welcher die Bildung einer Falte nicht zulässt, immer auf eine Flächenansicht

<sup>1)</sup> WALDEYER, l. c. pag. 80. Ich sehe übrigens von der neuesten abweichenden SYRSKI'schen Darstellung (s. Anm. 1 auf pag. 511) ausdrücklich ab, weil eine kritische Besprechung derselben nach den Angaben des Referats allein nicht möglich ist.

<sup>2)</sup> LUDWIG, l. c. pag. 179.

des Keimepithels resp. der darunter liegenden Eischläuche beschränken, wobei es meiner Ansicht nach unmöglich ist den exacten Nachweis des Zusammenhanges beider zu liefern.

Aber auch an den Durchschnittsbildern ist eine Bedingung zu erfüllen, welche sich leider bei weitaus den meisten Teleostiern nicht verwirklicht findet. Die Zellen des Keimepithels müssen eine solche Form haben, dass sie im Profil wirklich sichtbar sind, dies ist aber unter allen Fischen, die ich untersucht habe, nur bei sehr wenigen der Fall, nämlich bei *Ophidium barbatum*, *Serranus Cabrilla*, *Perca fluviatilis* und *Zeus faber*. Bei den beiden ersten Species ist das Keimepithel ein schönes hohes Cylinderepithel mit basal stehenden Kernen (Fig. 8 a), bei *Perca* ist es schon bedeutend niedriger, walzenförmig mit grossen centralen Kernen (Fig. 7 a), aber noch deutlich im Profil sichtbar, das von *Zeus faber* ist noch niedriger und oft schon undeutlich. Bei allen übrigen Fischen dagegen, insbesondere bei allen Cyprinoiden, Esoces und Salmoniden besteht das Keimepithel aus grossen platten Pflasterzellen mit eigenthümlich geschwungenen Contouren (Fig. 9), welche vollkommen dem Epithel seröser Häute gleichen und wie dieses, nur durch Silber sichtbar zu machen sind <sup>1)</sup>. Unter besonders günstigen Verhältnissen, d. h. bei sehr gelungener Färbung und feinen Schnitten gelingt es zuweilen, wenigstens die Kerne im Profil zu erkennen, einmal konnte ich auch beim Hecht durch aufmerksame Musterung der Uebergangsstelle des Ovarialcanalepithels in das Keimepithel letzteres noch eine Strecke weit auf den Eierstock verfolgen, bei Cyprinoiden dagegen habe ich auf Querschnitten nie eine Spur davon gesehen.

Ein Versuch zur Erforschung der Oogenese wird also nur bei den obengenannten Fischen überhaupt auf Erfolg zu rechnen haben. Ich meinerseits hielt mich an die allein leichter zugängliche *Perca* und war hier so glücklich, einige Male bei frisch abgelaideten Weibchen die gewünschten Aufschlüsse zu erhalten, während ich merkwürdiger Weise — aber wohl nur zufällig — bei jungen Thieren immer vergeblich danach gesucht habe. Später erhielt ich auch

---

<sup>1)</sup> Bei dieser ganz abweichenden Gestalt des Keimepithels könnte man im Zweifel sein, ob das von mir gesehene Epithel auch wirklich das Keimepithel war. Eine Verwechselung ist indessen nur mit dem Follikelepithel der darunter liegenden Eier möglich und diese wird allein schon dadurch ausgeschlossen, dass man an gelungenen Silberpräparaten beide versilbert erhält und durch Aenderung der Einstellung bald das eine, bald das andere zur Anschauung bringen kann.

ähnliche, aber lange nicht so deutliche Bilder von *Serranus Cabrilla* (Fig. 8 c).

In einem frisch abgelaichten Ovarium von *Perca* findet man, wie gewöhnlich, mit Ausnahme einzelner, zufällig zurückgebliebener reifer Eier, welche dann einer Fettmetamorphose anheimfallen, nur junge Eier, welche für den nächsten Laich bestimmt sind. Es entstehen dann zum Ersatz neu diejenigen Eier, welche für das nächstnächste Jahr zur Reife bestimmt, jetzt die zweite Generation bilden sollen. Man findet nämlich zwischen den jüngeren Eiern, welche bald mächtig zu wachsen anfangen (Fig. 11 a) zahlreiche Anhäufungen von Zellen (Fig. 11 b), welche dicht unter dem Epithel liegen und oft einen directen Zusammenhang mit demselben unzweifelhaft erkennen lassen. Diese Anhäufungen sind selten schlauchförmig, meist mehr oder weniger rund oder keilförmig, die Zellen, aus denen sie bestehen, zeigen alle Uebergänge von denen des Keimepithels bis zu den kleinsten wirklichen Eiern und schon bei einer geringen Grössenzunahme zeichnen sie sich durch ihren hellen grossen Kern aus. Sowohl nach der Analogie, als auch nach den Uebergängen der Zellen zu wirklichen Eiern, welche leicht zu finden sind, ist es kein Zweifel, dass wir in diesen Einstülpungen die Bildungsstätte neuer Eier vor uns haben. Bemerkenswerth ist, dass, während ich bei *Perca* niemals eine Unterbrechung des Epithels beobachtet habe und die Einstülpungen sogar sehr rasch durch eine Bindegewebsseicht von ihm getrennt werden, dasselbe sich bei *Serranus cabrilla* langsamer zu regeneriren scheint. Hier sieht man oft eine oder mehrere junge Eizellen, die schon eigene Follikel besitzen, so in das Epithel hereinragen, dass dasselbe eine vollkommene Unterbrechung erleidet (Fig. 8 b) und es ist nach Allem wenigstens sehr wahrscheinlich, dass diese Eier aus den jüngsten Einstülpungen entstanden sind.

Hat man sich über den Eibildungsprocess bei *Perca* eine genügende Klarheit verschafft, so gelingt es auch, die erwähnten Einstülpungen bei den Cyprinoiden wiederzufinden. Im Ganzen sind hier alle Verhältnisse gleich, nur gelingt es wegen der Beschaffenheit des Keimepithels nicht, den wichtigen Nachweis des Zusammenhanges zwischen ihm und den Einstülpungen zu führen, doch glaube ich, dass bei völliger Analogie aller sonstigen Verhältnisse auch die Eibildung denselben Gesetzen unterliegen wird.

Uebrigens scheint dieser ganze Process bei Fischen sehr schnell vorüber zu gehen. Durch das rasche Hineinwuchern bindegewebiger

Septa, wodurch die jungen Eier in eigene Follikel zu liegen kommen, werden die ursprünglichen Einstülpungen bald verwischt und neue scheinen schon kurze Zeit nach der Laichzeit nicht mehr gebildet zu werden, wenigstens ergaben mir Eierstücke, die ich später als einen Monat nach derselben untersuchte, nur negative Resultate.

Eine Frage, die ich zu meinem Bedauern ganz offen lassen muss, ist die nach der Abstammung des Follikelepithels. Wie wir wissen, entsteht dasselbe bei den bisher genauer untersuchten Wirbelthierclassen so, dass eine centrale Zelle den anderen im Wachsthum voraneilt und sich um diese, das künftige Ei, die anderen Zellen als Follikelepithel gruppiren. Ich muss nun gestehen, dass ich mich von diesem Vorgange bei Fischen niemals habe überzeugen können. So lange ich die Einstülpungen verfolgen konnte, wuchsen alle Zellen mehr oder minder gleichmässig, und wo etwa eine der anderen im Wachsthum vorauseilte, liess sich doch niemals eine Gruppierung der übrigen Zellen um dieselbe wahrnehmen, welche an die von Säugethieren her bekannten Bilder erinnert hätte. Da nun aber die jüngsten Eier, welche ich isoliren konnte, schon sämmtlich ein Follikelepithel besaßen, so glaube ich es trotzdem von dem Keimepithel ableiten zu müssen, sei es nun, dass sich aus jeder Einstülpung doch nur ein Follikel bildet, oder sei es, dass jedes Ei bei seiner Differenzirung aus dem Keimepithel schon seinen Granulosüberzug besitzt. Es sieht allerdings unwahrscheinlich aus, dass die runden oder kubischen Zellen der jüngsten Einstülpungen sich wieder in die grossen, ungemein platten Zellen der jüngsten Follikel verwandeln sollten, wie sie es bei der Annahme des ersten Modus thun müssten: da sie aber bei Fischen mit cylindrischem Keimepithel dieser Umgestaltung auf jeden Fall unterliegen, sobald wir nur ihren Keimepithelursprung als sicher annehmen, so kann dies Bedenken nicht als ein Gegenbeweis angesehen werden.

WALDEYER<sup>1)</sup> findet allerdings die Bildung des Follikelepithels beim Hecht analog der der übrigen Wirbelthiere, da er aber keine Abbildungen gegeben hat und ich beim Hecht nie das Glück gehabt habe, Eibildungsstadien anzutreffen, so muss ich es vorläufig dahin gestellt sein lassen, in wie weit seine Angaben begründet sind.

Einige Bemerkungen über die Anhangsgebilde der weiblichen Geschlechtsorgane mögen hier noch schliesslich Platz finden. Die

<sup>1)</sup> WALDEYER, l. c. pag. 50.

Mündung des Oviducts ist bekanntlich eine einfache Querspalte, selten erhebt sich ihre Umgebung zu einer Papille und noch seltener verlängert sich diese Papille zu einem röhrenförmigen Gebilde, welches zum Absetzen der Eier dient, also zu einer Legröhre. Unter allen Gebilden dieser Art nehmen zwei durch ihre eigenthümliche Gestalt unser besonderes Interesse in Anspruch, nämlich die Legröhre des *Rhodeus amarus* und die des *Serranus hepatus*. Die bizarre Form des ersteren ist von v. SIEBOLD genau beschrieben worden<sup>1)</sup>, die SIEBOLD'sche Entdeckung, dass die Harnblase in die Legröhre mündet, kann ich nach eigenen Untersuchungen bestätigen. Der Bau dieser Legröhre ist sehr einfach. Die Epidermis des Körpers überkleidet sie ebenfalls und lässt ein Stratum Malpighii und eine Hornschicht deutlich erkennen, zu bemerken ist, dass die Grenze gegen die Cutis eine gerade Linie bildet. Die Cutis, welche die ganze Legröhre eigentlich bildet, besteht aus einem undentlich faserigen, sehr zellenreichen Bindegewebe, welches vollkommen den Charakter des embryonalen höherer Wirbelthiere zeigt, und trägt an der Grenze gegen die Epidermis eine Schicht von reich verästelten Pigmentzellen. Das Lumen der Legröhre ist eine vielfach verzweigte Querspalte, welche von einem schönen Cylinderepithel mit langen spindelförmigen Kernen ausgekleidet wird. Von glatten Muskeln findet sich in dem ganzen Gebilde keine Spur, was auch mit dem während des Lebens beobachteten Mangel an Contractilität stimmt.

Die Haupteigenthümlichkeit der Legröhre des *Serranus cabrilla*, welche in ihren makroskopischen Verhältnissen schon von DUFOSÉ hinreichend genau beschrieben worden ist<sup>2)</sup>, besteht darin, dass sie gewöhnlich von der Geschlechtsöffnung aus nach Innen in den Eierstock hineinragt und bei der Eiablage wie ein Handschuhfinger nach aussen umgestülpt wird. Sie besteht im Wesentlichen aus glatten Muskeln, welche kreisförmig um das eine schmale Spalte bildende Lumen angeordnet sind. Auf diese folgt noch eine bei der gewöhnlichen Lage d. h. der Einstülpung in den Eierstock innere Schicht von embryonalen Bindegewebe, welches stark längsgefaltet ist. Das Lumen der Legröhre wird von einem Cylinderepithel ausgekleidet, die äussere Fläche bedeckt ebenfalls ein Cylinderepithel, welches die unmittelbare Fortsetzung des Keimepithels auf dieselbe ist.

<sup>1)</sup> SIEBOLD, l. c. pag. 115.

<sup>2)</sup> DUFOSÉ, l. c. pag. 304.

Ich möchte diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne des augenblicklich interessantesten Punktes in den Geschlechtsverhältnissen der Fische, des Hermaphroditismus wenigstens mit einigen Worten zu gedenken. Ausgedehntere Erfahrungen zu machen, liess mein äusserst beschränktes Material nicht zu, man wird aber diesen Mangel um so weniger empfinden, als wir in der nächsten Zeit von anderer Seite her eine erschöpfende Darstellung dieser Verhältnisse zu erwarten haben.

Für die *Serranus*-Arten (Fig. 13) will ich auf die noch heute in den meisten Punkten genügende Beschreibung DUFOSSE's hinweisen und nur einige Verschiedenheiten der drei Species berühren, welche DUFOSSE ausser Acht gelassen hat. DUFOSSE's Beschreibung scheint sich, ebenso wie seine sämtlichen Abbildungen, auf *Serranus cabrilla* zu beziehen, er versichert aber ausdrücklich, dass er zwischen den drei Species keine Verschiedenheiten gefunden hätte<sup>1)</sup>. Das ist aber in diesem Umfange nicht richtig. Der Hauptunterschied ist der Mangel der merkwürdigen Legröhre des *Serranus cabrilla*, welche ich bei den beiden anderen Species nicht finden konnte. Obgleich ich sie auch auf Querschnittreihen vermisste, so will ich aber doch die Möglichkeit eines Irrthums zugeben, da meine Exemplare in verhältnissmässig junglichem Stadium waren und ich die Legröhre, falls sie sehr rückgebildet war, doch wohl übersehen haben könnte. Eine andere Verschiedenheit dagegen finde ich in dem Verhältniss des Hodens zum Vas deferens. Während nämlich *Serranus cabrilla* ein grosses freies, in der von DUFOSSE beschriebenen Weise eine Differenzirung der Eierstockswand bildendes Vas deferens besitzt, reicht bei den anderen Arten der Hoden fast bis zur Mündung des Oviducts und wird besonders bei *Serranus hepatus* an dem grössten Theil seiner Peripherie von einem spaltenförmigen Vas deferens eingefasst, in welches sich die zu ihm senkrecht gestellten Hodencanälchen ergiessen. Das eigenthümliche, nur *Serranus cabrilla* zukommende aus hohen Cylinderzellen bestehende Keim-epithel überzieht hier auch die Eierstocksfläche des Hodens, dem bei allen drei Arten niemals Ovariallamellen aufgesetzt sind. — Erwähnen will ich dann noch, dass ich bei einem sehr jungen *Serranus hepatus* noch keine Spur vom Hoden gefunden habe, eine

---

<sup>1)</sup> »Tous les individus des espèces *Serranus scriba*, *S. cabrilla* et *S. hepatus*, sans aucune exception, ont les organes génitaux conformés de même . . . .« DUFOSSE, l. c. pag. 300.

Gelegenheit, diese Beobachtung zu wiederholen, hat sich mir nicht dargeboten.

Der hauptsächlichste Unterschied der *Chrysophrys aurata* (Fig. 14) gegen *Serranus* besteht darin, dass Hoden und Eierstock sich gleich weit erstrecken. Der stark entwickelte Hoden besitzt einen tiefen Hilus und ist zu beiden Seiten des Hilus in lange Spitzen ausgezogen, so dass er eine tief-herzförmige Gestalt erhält. Die beiden Spitzen setzen sich in eine bindegewebige Membran fort, welche sich mit der der anderen Seite vereinigt und mit dem Hilus des Hodens zusammen einen im Querschnitt annähernd kreisförmigen Raum einschliesst. Dies ist der Ovarialcanal, resp. das Ovarium. Der Hode liegt also, wie bei *Serranus*, in der Wand des Eierstocks, der Unterschied ist, dass während bei *Serranus* der Hoden als ein nach innen vorspringendes Appendix des Eierstocks erscheint, der Eierstock hier sich wie ein in den Hilus des Hodens eingelagertes Appendix zu demselben ausnimmt. In entsprechender Weise ist auch das Vas deferens stärker entwickelt. Es nimmt, aus langgezogenen dickwandigen Cavernen bestehend, die ganze Grenzlinie zwischen Hoden und Eierstock ein, wo sich auch die radiär gestellten, aber nur kurzen und vielfach mit einander anastomosirenden Hodencanälchen in dasselbe ergiessen. Sobald es frei geworden ist (was ungefähr an derselben Stelle geschieht, wo auch das eiertragende Parenchym verschwindet), umschliesst es sofort den ganzen Ovarialcanal und dieser präsentirt sich nun im Querschnitt als eine weite Spalte, deren Wände überall aus einem cavernösen Maschenwerk zusammengesetzt sind (Fig. 15). So bleibt es bis zur Mündung. Die Wände des Vas deferens bestehen aus längsverlaufender glatter Muskulatur, seine Hohlräume sind, ebenso wie der Ovarialcanal von einem kurz-cylindrischen Epithel, ausgekleidet. Die Eierstockslamellen verlaufen der Längsachse des Eierstocks parallel, sie sitzen nur der dem Hoden entgegengesetzten Seite auf, während die demselben zugewandte durchgängig frei bleibt.

*Chrysophrys* soll nach SYRSKI<sup>1)</sup> constant hermaphroditisch sein: von den beiden mir nur zur Verfügung stehenden Exemplaren fand ich bei dem einen in dem Ovarium unter fast ganz gleichen Verhältnissen keine Eier, sondern dasselbe einen einfachen leeren Schlauch darstellend. Interessant war bei beiden Exemplaren die ungleiche Entwicklung der Geschlechtsorgane (September): während

<sup>1)</sup> SCHWALBE und HOFMANN. Jahresbericht V. pag. 345.

der Hoden vollkommen reif war und Hodencanälchen und Vas deferens von reifem Sperma strotzten, bot der Eierstock nur ganz junge Eier, sämmtlich ohne Zona radiata und Dottereinlagerungen, dar. Sollte dieser Befund constant und die Brunstzeit für beide Geschlechtsorgane eine verschiedene sein, so müsste hier nothwendig gegenseitige Befruchtung stattfinden und wir hätten schon unter den jetzt bekannten hermaphroditischen Fischen eine vollkommene Uebergangsreihe, von dem sich selbst befruchtenden *Serranus*<sup>1)</sup> zu der *Chrysophrys* mit Wechselbefruchtung, welche wieder durch die Fische mit inconstantem Hermaphroditismus zu den gewöhnlichen Verhältnissen hinüber leitet.

Von den übrigen inconstant hermaphroditischen Fischen erwiesen sich die mir zu Gebote stehenden Exemplare als nicht hermaphroditisch, so dass ich keine Erfahrungen über sie besitze. Von den durch MALM<sup>2)</sup> bekannt gewordenen neuen Fällen kann ich nur *Scomber scomber* gelten lassen: der von ihm bei *Clupea harengus* gefundene Hermaphroditismus dagegen ist sicher, wie schon die Lage des Eierstocks auf der einen, des Hodens auf der anderen Seite beweist, als pathologisch zu betrachten.

Erlangen, den 20. Februar 1878.

## Erklärung der Abbildungen.

### Taf. XXVIII.

Fig. 1. Hälfte eines Querschnittes durch den unreifen Hoden von *Alburnus lucidus*. Vergr. 200.

- a* Vas deferens.
- b* Hodenfollikel (Acini).
- c* Mündung eines Acinus in das Vas deferens.
- d* Fett zwischen den Blättern des Mesorchiums.
- e* Pigmentzellen.

<sup>1)</sup> DUFOSSÉ, l. c. pag. 321.

<sup>2)</sup> MALM. Om Monoecism hos Fiskar. Oefversigt af kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1876. No. 5, pag. 67. Stockholm 1877.

- Fig. 2. Querschnitt durch den geschlechtsreifen Hoden von *Rhodens amarus*. Geringe Vergr.  
*Vd* Vas deferens.
- Fig. 3. Querschnitt durch den geschlechtsreifen Hoden von *Perca fluviatilis*. Geringe Vergr.  
*a* Hilus.  
*b* Vas deferens.
- Fig. 4. Querschnitt durch den Hoden von *Blennius sanguinolentus*. Vergr. doppelt so stark, als Fig. 2 u. 3.  
*a* Reifer Theil.  
*b* Unreifer Theil.  
*c* Arterie.  
*d* Vas deferens.
- Fig. 5. Querschnitt durch den Hoden von *Syngnathus acus*. Mäss. stark vergr.  
*a* Epithel.  
*b* Ringmuskelschicht.  
*c* Längsmuskeln.
- Fig. 6. Follikelepithel von *Serranus hepatus*, frisch. Stark vergr. (SEIBERT Imm. VII, Oc. 0.)  
*A* Von der Fläche.  
*B* Halb im Profil, wie es bei leichtem Druck auf das Deckgläschen erscheint.  
*a* Die Gallertkapsel.  
*b* Zellen des Follikelepithels.  
*c* Ausläufer derselben gegen die *Zona radiata* hin.  
*d* *Zona radiata*.  
*e* Aeussere Lamelle derselben.  
*f* Dotter.

Tafel XXIX.

- Fig. 7. Querschnitt durch die Eihüllen eines Eies von *Perca fluviatilis* (März) vom Rande einer Ovariallamelle. Starke Vergr. (ZEISS, Imm. VII, Oc. 0.)  
*a* Keimepithel.  
*b* Theca folliculi.  
*c* Follikelepithel.  
*d* Gallerthülle.  
*e* Ausläufer des Follikelepithels.  
*f* Aeussere Lamelle der *Zona radiata*.  
*g* *Zona radiata*.  
*h* Dotter.
- Fig. 8. Querschnitt durch eine Ovariallamelle von *Serranus cabrilla*. Mäss. vergr.  
*a* Keimepithel.  
*b* Unterbrechungen desselben durch jüngste Eier.  
*c* Epitheliale Einstülpung.  
*d* Aelteres Ei.  
*e* Jüngere Eier.  
*f* Follikelepithel des älteren Eies.

Fig. 9. Eierstockslamelle von *Barbus fluviatilis*, von der Fläche betrachtet, mit Silber behandelt, um das Keimepithel zu zeigen. Vergr. 200.

Fig. 10. Junges Eierstocksei von *Gobio fluviatilis*, mit Silber behandelt, um das Follikelepithel zu zeigen. Vergr. 300.

Fig. 11. Querschnitt einer Eierstockslamelle von *Perca fluviatilis* (Mitte August). Vergr. 200.

- a* Junge Eier.
- b* Epitheliale Einstülpungen.
- c* Keimepithel.

Fig. 12. Querschnitt durch den Rand eines nahezu reifen Eifollikels von *Alburnus lucidus*. Starke Vergr. (ZEISS, Imm. VII, Oc. 0.)

- a* Basalmembran (*Theca folliculi*).
- b* Follikelepithel.
- c* Zöttchenschicht.
- d* *Zona radiata*.
- e* Raum durch partielles Abheben des Dotters in der Erhärtungsflüssigkeit entstanden.
- f* Gestreifte } Lage der Zonoidschicht.
- g* homogene }
- h* Dotter.

Fig. 13. Querschnitt durch die Geschlechtsorgane einer Seite von *Serranus hepatus*. Schwache Vergr.

- a* Eierstock.
- b* Hoden.
- c* *Vas deferens*.
- d* Ovarialcanal.

Fig. 14. Querschnitt durch die Geschlechtsorgane einer Seite von *Chrysophrys aurata*. Vergr. halb so stark als Fig. 13.

- a* Hoden.
- b* *Vas deferens*.
- c* Eierstock.
- d* Ovarialcanal.

Fig. 15. Querschnitt durch Tube und *Vas deferens* von *Chrysophrys*. Vergr. wie Fig. 13.

- a* Tube.
- b* *Vas deferens*.
- c* Mesenterium zum Rectum.
- d* Die Mesorchien (pigmentirt).
- e* Fett zwischen ihnen.
- f* Blutgefäße.

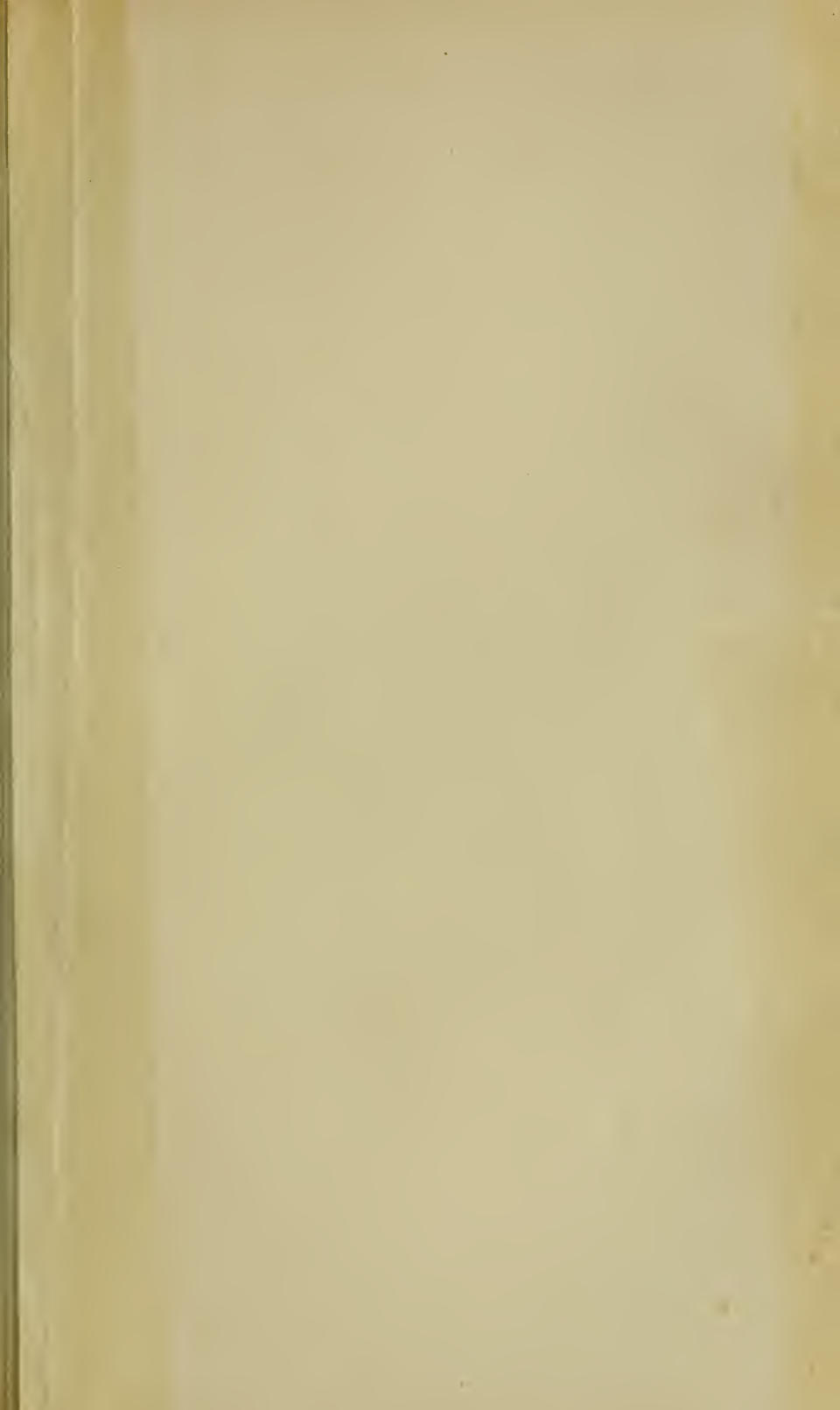


Fig 7

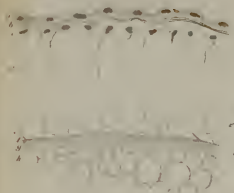


Fig 8



Fig 9



Fig 11.



Fig 10.



Fig 12.



Fig 11



Fig 13



Fig 13



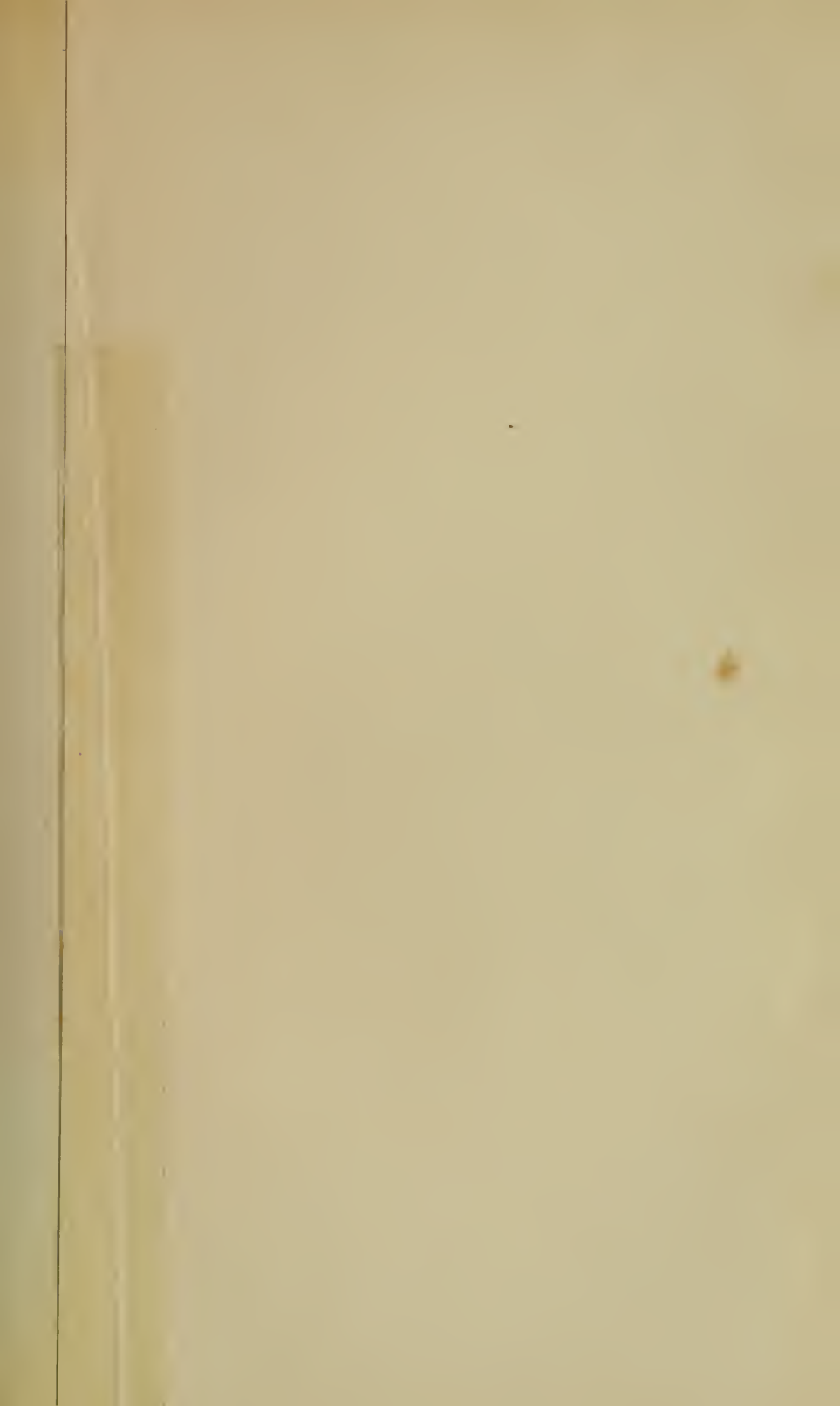


Fig. 1

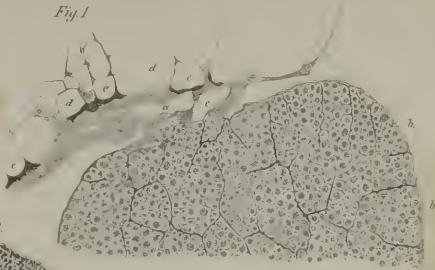


Fig. 2

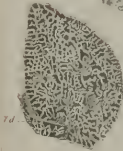


Fig. 4

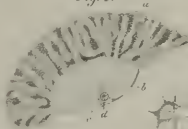


Fig. 5

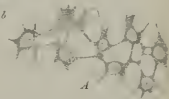
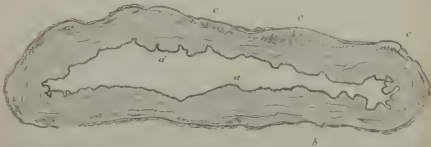


Fig. 3



Fig. 6



der Linsenkapsel führen. Wenn es sich hier an letzterer ramificirt, so wird es bei grösserer Ausbildung des Glaskörperraums die Achse des letzteren durchsetzen. So erscheint es als A. hyaloidea bei den Säugern. Der fötale Gefässapparat des Glaskörpers etc. der Säuger ist dadurch mit dem ausgebildeten Befunde bei Reptilien und Vögeln in Zusammenhang gesetzt. Die Linsenkapsel wird als Ausscheideproduct der Linsenelemente dargethan. Die Membrana limitans interna als solches der Retina. Auch bei der Corneabildung spielen Ausscheidungen eine wichtige Rolle. Die primitive Cornea wird durch das Hornblatt und eine von der tieferen Zellschicht desselben differenzirte homogene Schicht dargestellt. Letztere wächst durch neue Lagen, die vom Hornblatte abgesetzt werden. In diese homogene Schicht treten von der Peripherie her Zellen aus den Kopfplatten. Sie stellen die Formelemente der Cornea dar. Ablagerung neuer Schichten und fortgesetzte Einwanderung jener Zellen lassen die Cornea an Dicke zunehmen. Eine äussere und eine innere Schicht bleibt homogen, sie bilden die Grenzschichten. Die Descemet'sche Haut hat also ihre Entstehung vom Hornblatte, nicht von dem sie überkleidenden Epithel, zumal dieses erst später auftritt.

Auch für die Umbildung der sec. Augenblase in ihre späteren Zustände finden wir sorgfältige Nachweise, besonders hinsichtlich der Beziehung zum Ciliarkörper und zur Iris. Bei der Darstellung des Glaskörpers als eines Transsudates, im Gegensatz zu der bisherigen ihn als ein Gewebe behandelnden Auffassung, erscheint auch die Entwicklung von Blutgefässen in den Glaskörperraum als ein höchst eigenthümlicher Vorgang. In dieser Beziehung wäre wichtig, das Verhalten der ungeschwänzten Amphibien genauer zu kennen da bei diesen die Hyaloidea nicht bloß transsitorisch ein Gefässnetz führt. C. G.

---

#### C o r r i g e n d a :

- pag. 476, Z. 19 v. o. l.: Dass die Helioporiden echte Alcyonarien sind, statt:  
Dass die Helioporiden nicht Alcyonarien sind.
- pag. 579 sind auf dem Holzschnitte zwei Vorragungen dargestellt, welche als ganz untergeordnete Gebilde viel zu bedeutend hervortreten.
- Tafel XXVIII ist mit XXIX und Tafel XXIX mit XXVIII zu bezeichnen.**