

## Ueber die Fortpflanzungsorgane der Aale.

Von

G. Balsamo Crivelli und L. Maggi.

Uebersetzt aus den Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere Vol. XII, p. 229. Milano 1872.

---

Aristoteles war der erste, welcher behauptete, dass sich die Aale aus dem Schlamm erzeugen; Andere meinten, sie erzeugen sich aus der Verwesung von Leichen, oder aus dem Detritus ihrer Haut, die sie durch das Reiben gegen die Felsen abgestossen haben. Einige meinten, da sie in verschiedenen oviparen Fischen kleine fadenförmige Würmer beobachtet hatten, aus diesen entstünden die Aale. Diese Meinung scheint sehr verbreitet zu sein, und ist noch die im Volke herrschende. Fast alle einheimischen Fischer halten daran fest, dass je nach dem Fisch, aus welchem die Aale hervorgehen, deren Varietät entstehe, mit eigenen unterscheidenden Charakteren. Nicht allein die Fischer des Sees von Orta, der durch die Menge der Aale berühmt ist, sondern auch die von anderen Gegenden, meinen, dass die Fische, aus denen die Aale entstehen, seien: die Forelle, die Schleie, Piota oder Scardola. Sie versichern, dass aus der Forelle die Aale hervorgehen, welche eine grössere Dicke erreichen, und bei denen der Bauch weiss ist, wogegen die aus der Schleie entstehenden eine gelbe, und die aus der Scardola eine weissliche Unterseite haben.

Viele andere Autoren schliessen aus der Beobachtung, dass sich in dem Körper der Aale häufig kleine

Würmer finden, das die Aale vivipar seien, ohne dass sie sich jedoch der Mühe unterzogen hätten, das Organ anzuzeigen, in welchem solche Junge sich gebildet haben könnten, zumal da es schon bekannt war, dass im Abdomen der Aale Parasiten häufig sind, und besonders *Ascaris labiata*.

Der erste Schriftsteller, welcher die Geschlechtsorgane des Aales beobachtet zu haben glaubte, war *Leuvenhoek*, und er veröffentlichte seine vermeintliche Entdeckung in seinem Werke: *Arcana naturae*. Aber nach genauer Prüfung kann man sich überzeugen, dass das von *Leuvenhoek* für das Ovarium gehaltene Organ, nach der von ihm selbst angegebenen Lage, nichts anderes ist, als die Schwimmblase. In diesem Organe sah *Leuvenhoek* kleine fadenförmige Wesen von der Dicke eines Haares, welche er für die Jungen des Aales hielt. Aber nicht *Leuvenhoek* allein war es, der die Parasiten für junge Aale nahm, wir nennen unter andern *Eudes Des Longchamps* und *Joannis*.

Nach *Leuvenhoek* behauptete *Vallisnieri* die weiblichen Geschlechtsorgane des Aales gefunden zu haben. Seine vorgebliche Entdeckung wurde zuerst der Academie zu Bologna im Jahre 1710 mitgetheilt, und im Jahre 1712 in den Ephemeriden der Leopoldinischen Academie der Naturforscher veröffentlicht. Die Bologneser Anatomen zweifelten an der Richtigkeit der Entdeckung des *Vallisnieri*, und *Valsalva* meinte, dass der vermeintliche Uterus die krankhaft afficirte Schwimmblase sein möchte, welche den Anschein gewähre, als wenn sie Eier enthielte.

Die Bologneser Professoren *Monti* und *Mondini* hatten im Jahre 1783 Gelegenheit, einen Aal zu untersuchen, der dieselbe Erscheinung zeigte wie sie von *Vallisnieri* beobachtet war, und publicirten ihre Beobachtung in den *Atti dell' Academia di Bologna*. *Monti* veröffentlichte in diesen *Atti* seine Abhandlung *De anguillarum ortu et propagatione*, und erörterte, was seit *Aristoteles* bis auf seine Zeit veröffentlicht war; und derselbe *Monti* veranlasste den Professor *Mondini*, den oben erwähnten Aal zu untersuchen. *Mondini* that dar,

dass das vorgebliche Ovarium, beschrieben von Vallisnieri, nichts anderes war, als die Schwimmblase in einem pathologischen Zustande. Durch die Untersuchung des in Rede stehenden Aales wurde Mondini angeregt, die Anatomie des Aales genau zu studiren. In seiner Abhandlung *De anguillae ovarii* ist die anatomische Beschreibung, welche er davon gab, sehr genau und von guten Abbildungen begleitet. Obgleich Siebold behauptet, der erste, welcher die weiblichen Geschlechtsorgane des Aales richtig beschrieben habe, sei O. F. Müller gewesen, ist die Beschreibung von Müller doch unvollkommen, und Mondini konnte nicht die Abhandlung von Müller gekannt haben, der sich besonders mit Eingeweidenwürmern beschäftigte. Die Abhandlung des Professor Mondini ist lateinisch geschrieben, und in den Acten einer sehr renommirten Academie veröffentlicht; trotzdem wird sie niemals von den Autoren citirt, die über denselben Gegenstand geschrieben haben. In der That bemerken wir, dass die Autoren, welche über den Aal geschrieben haben, noch in der jüngsten Zeit, Rathke die Entdeckung der weiblichen Geschlechtsorgane zuschreiben, obgleich das was Rathke beschrieb, vollkommen mit dem übereinstimmt, was Mondini vierzig Jahre früher publicirt hatte.

Der Autor, welcher sich nächst Mondini mit der Naturgeschichte der Aale ausführlich beschäftigt hat, war Spallanzani. Er hat zwei Arbeiten über die Aale 1792 veröffentlicht, etwa 10 Jahre nach der Publication von Mondini.

In der ersten Schrift beschreibt Spallanzani die Thäler des Comacchio und deutet die klimatischen, den Aalen schädlichen Umstände an; und da er von den Vögeln spricht, die sie sich zur Beute machen, wirft er die Frage auf, ob es mehrere Species von Aalen giebt; und schliesst damit, dass er es einem erfahrenen und selbst prüfenden Naturforscher überlässt, die Frage zu beantworten. Hierauf versichert er, dass nach eingezogenen Erkundigungen niemals Aale gefunden werden, die mit Eiern versehen sind oder Foetus enthielten.

In der zweiten Schrift beschäftigt sich Spallanzani mit der Frage: „ob die Aale sich im süßen Wasser oder im Meere fortpflanzen,“ und bleibt durchaus dabei, dass ihre Fortpflanzung im Meere stattfinde. Bei Behandlung der Frage, „ob die Aale ovipar oder vivipar seien,“ deutet er auf die vermeintliche Entdeckung von Leuwenhoek und von Vallisnieri hin, und kommt dann auf die Abhandlung von Mondini zu sprechen, und sucht die Beobachtungen des Professors von Bologna zu bestreiten, die sich auf die Entdeckung der Reproductionsorgane der Aale beziehen. Die in dieser Absicht von Spallanzani gemachten Bemerkungen sind jedoch nicht der Art, um Mondini das Verdienst zu nehmen, in den Franzen, welche er beschreibt, die wahren Ovarien erkannt zu haben, und in der That bestätigen die neueren Entdeckungen die des Mondini.

Weiter setzt Spallanzani, nachdem er über die Meinung von Redi berichtet hat; nämlich dass die Aale niedersteigen, um sich ihres Samens im Meerwasser zu entledigen, seine eigene Ansicht auseinander, mit folgenden Worten: „Wenn ein süßes Gewässer, sei es ein Graben, ein Sumpf, ein Teich nicht unmittelbar oder vermittelst irgend eines Flusses mit dem Meere communicirt, dann ist es gewiss, dass es niemals von Aalen bewohnt wird, und dass wenn man einige hinein setzt, sie wohl an Volumen und Gewicht zunehmen, aber ohne sich jemals zu vermehren.“

Im Jahre 1803 veröffentlichte Carlo Amoretti seine Beobachtungen über Aale, bei Gelegenheit des Fanges eines Aales in einem Kanale der Wiesen von Desio. Amoretti kannte die Abhandlungen von Mondini und Spallanzani, und machte in Folge der Versicherung des Letzteren, dass Mondini sich in der Deutung der weiblichen Organe geirrt haben würde, die Anatomie. Amoretti kündigt an, dass er einen weissen, mehr als einen Zoll langen und etwa zwei Linien breiten Körper gefunden habe, welcher an der Oberfläche mit Kügelchen bestreut war; diese hält er für Eier. Er giebt eine Abbildung von diesem Organ. Aber sowohl aus der Be-

schreibung wie aus der Figur kann man nicht wohl ersehen, welches Organ er zu beschreiben beabsichtigt, und vielleicht hat auch er, wie Vallisnieri, eine krankhafte Erscheinung unter den Augen gehabt.

Amoretti beschäftigt sich auch mit der Frage, ob alle Aale wegen der Fortpflanzung ins Meer wandern. Er untersucht die Verhältnisse des Ausflusses sowohl des Sees von Orta, wie des Sees von Civote, und des Sees von Oggionno, Verhältnisse durch welche die Aale nicht durch die Ausflüsse zum See aufsteigen können, und ist geneigt anzunehmen, dass die Aale sich in den genannten Seen fortpflanzen. Die Meinung Amoretti's, dass die Aale sich nicht immer zur Fortpflanzung ins Meer begeben, verdient bestätigt zu werden.

Es ist gewiss, dass viele unserer kleinen Seen, welche doch Aale enthalten, Ausflüsse haben, durch welche das Aufsteigen dahin schwierig ist. Zu denen, von welchen wir wissen, dass das Aufsteigen der Aale Schwierigkeit darbietet, obgleich sie Aale in Menge enthalten, gehören ausser den von Amoretti citirten noch die von Sartirana bei Merate und von Brinzio in Valeuvia.

Von 1803 bis 1824 ist nichts von einer Publication über die Reproduction der Aale bekannt geworden. Rathke in seinem Werke „Beiträge zur Naturgeschichte des Thierreichs“ hatte schon viele Rücksicht auf den weiblichen Geschlechtsapparat der Aale genommen. Die Richtigkeit seiner Beobachtungen wurde durch neue Studien im Jahre 1838 vollkommen bestätigt. In dieser Abhandlung bestätigt er seine Ansicht, die beiden langen gefranzten seitlichen Körper seien die Eierstöcke der Aale. Seine Beschreibung dieser Organe stimmt vollständig mit dem überein, was Mondini in seiner Abhandlung sagt und abbildet. Die Bestätigung, dass die gefranzten Körper die Ovarien seien, erhärtete Rathke von neuem in einer Note 1850 in Müller's Archiv für Anatomie.

Die Ansichten und die Beobachtungen von Rathke waren schon seit 1842 durch Hohnbaum-Hornschuch bestätigt, der eine gute Figur der genannten gefranzten

Körper gab, in welchen er deutlich die Eier beobachtete. Derselbe behauptete, dass zusammen mit den Eiern, in den gefranzten Körpern Nuclei und Nucleoli vorkämen, von denen er glaubte, dass sie den Hoden repräsentirten. Eine ähnliche Meinung hatte auch 1848 Schleusser geäußert, der jedoch erklärte, er könne noch nicht mit Bestimmtheit die Existenz eines männlichen Apparates bei den Aalen behaupten. Andere Autoren, unter denen Owen, hielten es für möglich, dass die Aale zwitterig sein könnten, eine Meinung, die mit Zweifel auch schon von Spallanzani geäußert war. Siebold scheint ferner geneigt anzunehmen, es könne bei den Aalen eine Vermehrung durch Parthenogenesis stattfinden; aber dafür fehlt der Beweis.

Aus allem dem Vorhergehenden geht also hervor, dass, wenngleich bis jetzt die weiblichen Geschlechtsorgane der Aale wohl erkannt sind, es doch Niemandem gelang die männlichen Geschlechtsorgane nachzuweisen. Das ist jetzt der Zweck unserer Studien.

Die Wichtigkeit eines Organes ist durch seine Beständigkeit angezeigt. In einer grossen Zahl von Aalen aus dem Ficus, über fünfzig, von verschiedenen Grössen und Farben, liess sich beständig ein Organ beobachten, worin wir sogleich seine Wichtigkeit erkannten; und durch seine Lage, durch seine Gestalt, durch seinen Bau, durch seinen Inhalt konnten wir es als ein wirklich männliches Geschlechtsorgan bestimmen, und daher eine sichere Kenntniss der Reproductionsorgane der Aale beibringen. In der That ist die Lage dieses Organs dieselbe, welche bei den übrigen Fischen durch die wahren Hoden oder Milch eingenommen wird, d. h. seitlich vom Darmkanal und unabhängig von ihm. Seine Gestalt, nämlich die eines ausgezackten Bandes, mit langen Säumen in einigen Individuen, ähnelt der der gelben Körper des männlichen Frosches, in welchen wir schon die Spermatozoen gesehen haben. Es war sogar dieses Criterium, welches sogleich bei der Untersuchung den Weg zeigte.

Sein Bau, bestehend aus einer Hülle, aus einem Inhalt,

und aus Arterien und Venen, unterscheidet sich in nichts von dem sogenannten Milch der Fische.

Der Inhalt ferner erweist sich als eine Flüssigkeit, in der sich die Spermatozoen bewegen, was genügt, um das Organ, welches wir beständig in den Aalen gefunden haben für einen wirklichen Hoden zu erklären. Hiernach wenden wir uns jetzt zu der Beschreibung der Reproductionsorgane, wobei wir sowohl unsere eigenen Untersuchungen, wie die Anderer, soweit sie neuerlich von uns bestätigt sind, benutzen, und sprechen dann von ihrer Fortpflanzungsweise.

### Beschreibung der Fortpflanzungsorgane.

Die Fortpflanzungsorgane der Aale sind in weibliche und männliche geschieden.

#### Weibliche Organe.

Die weiblichen Geschlechtsorgane der Aale bestehen aus den Ovarien, welche ihrerseits die Eier enthalten.

Ovarium. Beim Aal wie bei *Petromyzon* haben die Ovarien keinen Eileiter, und sind daher geschlossene Organe, oder vielmehr Organe von bekannter Secretion, die zu den geschlossenen Drüsen gehören. Sie sind constant an Zahl, Lage und Ausdehnung, und lassen sich leicht auch an ihrer Gestalt, Structur und Farbe erkennen. Sie haben ihren eigenen Gefässapparat, eigene Nerven, und unveränderliche Beziehungen zu den übrigen Theilen.

Die Ovarien sind immer in doppelter Zahl vorhanden. Sie liegen eins jederseits von der Wirbelsäule, rechts und links, in der Bauchhöhle.

Sie beginnen seitlich von der Leber, durchlaufen die ganze Bauchhöhle, halten sich unter und hinter der Schwimmblase, wo sie sich dann in einen einzigen Körper vereinigen, um sich eine kurze Strecke in den oberen Theil des Schwanzes fortzusetzen.

Sie haben die Gestalt eines dünnen Bandes, schmal an seinen Enden, in der Mitte verbreitert, quergefaltet, mit viel stärkeren Falten am oberen hinteren Rande,

weniger am unteren vorderen Rande, so dass einige Falten die Gestalt eines Fächers annehmen; und die Ovarien bestehen aus einer Vereinigung vieler Fächer, quer auf den Körper des Thieres gestellt, und stark vereinigt an ihrem schmaleren Theile, so ihren dorsalen Rand bildend, mit dem sie sich an dem Rücken des Thieres befestigen; leicht vereinigt an dem breiteren Theile des Fächers bilden sie einen freien Rand, der in die Bauchhöhle herabhängt und daher auch der ventrale Rand ist. Die Ovarien zeigen andererseits zwei Seiten, eine äussere und eine innere; die erstere sieht nach innen und unten, die andere nach aussen und oben.

Die Ovarien bestehen aus einer häutigen Hülle und einem Inhalt. Die häutige Hülle ist aus Bindegewebe gebildet, aus deren innerer Wandung sich Sepimente erheben, die ebensoviele geschlossene Kammern bilden, die alle einen eigenen Inhalt haben. Der Inhalt ist aus Fettkügelchen, welche aus dem Stroma entstehen, und aus der Ovula zusammengesetzt.

Die Farbe der Ovarien ist im Allgemeinen, wenn die Aale jung sind, von glänzendem Weiss, aber wenn sie sich der Geschlechtsreife nähern, werden sie weiss-rosenroth.

Die sehr zahlreichen Arterien, welche beiderseits von der Aorta ausgehen, richten sich quer zum Körper des Aales, und verbreiten sich mit ihren zahlreichen Zweigen in die Ovarialmasse. Diese Arterien können Ovarial-Arterien heissen. Den Ovarial-Arterien entsprechen die Ovarial-Venen, die nachher zu dem grossen Plexus venosus ventralis zusammen fliessen.

Die zu den Ovarien gehenden Nerven werden vom intercostalis abgegeben.

Die Ovarien sind mit ihrem dorsalen Rande vermittels einer schwachen Falte des Peritoneums an dem dorsalen Theil des Körpers befestigt. Ihr oberes Ende liegt eine gewisse Strecke neben der Leber, darauf der linke Eierstock neben dem Magen, der rechte neben dem Darm, ihr mittlerer Theil verläuft dann längs der Schwimmblase; ihr unteres Ende wendet sich dann zur Seite der



Niere und zur Harnblase, dann vereinigen sie sich mit einander.

Was die Eier betrifft, so haben wir bestätigt, was bereits Rathke beobachtete. Die Eier sind in grösster Menge vorhanden, und finden sich zu allen Jahreszeiten, aber variiren nach den Monaten in der Entwicklung. Die grössten, sagt Rathke, welche ich im Mai und Juni gemessen habe, hatten einen Durchmesser von etwa  $\frac{1}{15}$  Linie. Solange das Ei klein ist, und wenn man es von dem umgebenden Fett befreit hat, zeigt es sich im Allgemeinen sehr durchsichtig und farblos, und lässt leicht in seinem Innern das Purkinje'sche Bläschen wahrnehmen. Später ist das Ei dicker, und daher mehr in der Entwicklung vorgeschritten, verliert ein wenig von seiner ursprünglichen Durchsichtigkeit, und nimmt im Allgemeinen eine weisse Farbe an; und in seinem Innern bemerkt man gewöhnlich viele Eiweisskörnchen und Fettkügelchen, welche den Dotter bilden. Wenn diese Eier sich lange Zeit im Wasser befinden, dann werden sie undurchsichtig in Folge der Coagulation ihres Inhaltes.

### Männliche Organe.

Die männlichen Geschlechtsorgane des Aales bestehen aus den Hoden, in denen wiederum das Sperma enthalten ist.

Die Hoden sind Organe von bekannter Secretion, aber ohne Ausführungsgang.

Die Aale haben einen einzigen Hoden; indessen in gewissen Fällen konnten wir einen Anfang eines zweiten Hodens an der linken Seite des Darmes anzeichnen, gleichsam an Lage gleich dem unteren Ende des ersten, so dass man die Existenz zweier Hoden annehmen könnte, von denen einer rudimentär bliebe. Es ist auch besonders zu beachten, dass der entwickelte Hoden immer an der rechten, der rudimentäre an der linken Seite liegt, und dass der erstere sich constant nicht nur bei alten, sondern auch bei jungen Individuen findet, während der rudimentäre sich mit Sicherheit nur bei alten zeigt. Aus diesem

Grunde beschäftigen wir uns für jetzt nur mit dem entwickelten Hoden, und überlassen die Entzifferung des zweiten künftigen Untersuchungen.

Die Lage des Hodens ist constant in allen Individuen, welches auch ihr Alter sein möge. Er liegt immer rechts vom Darne, und hängt an der Innenseite des Peritoneums, welches sich an die Schwimmblase anlehnt.

Der Hoden beginnt in manchen Individuen fünf bis sechs Millimeter hinter der Gallenblase, in anderen viel weiter hinten. Er erstreckt sich bis in die Nähe der Cloake, oder endigt unter der Niere.

Der Hoden steht in Verbindung mit der über ihm liegenden Schwimmblase; zur rechten liegt das rechte Ovarium, zu seiner linken der Darmkanal; unter ihm die Bauchwand. Sein oberer Rand hängt mittels des Peritoneums an der Schwimmblase, übrigens hängt er frei in die Bauchhöhle hinab.

Im Allgemeinen ist er von milchweisser Farbe; bei jungen Individuen ist er glänzend weiss. Zuweilen ist er durch die Menge Fett, welche er enthält, blassgelb, und dann kann man mit der Lupe die Fettröpfchen bemerken.

Die Gestalt des Hodens ist im Allgemeinen die eines zarten an seinem oberen Rande schmalen Bandes, welches sich verlängert und verdickt, insofern es der unteren Hälfte der Bauchhöhle entspricht, wo es auch beginnt sich an seinem freien Rande verschiedentlich mit Franzen zu besetzen; und von solcher Gestalt ist der ganze untere Rest des Hodens. So kann man an dem Hoden des Aales einen zarten und schmalen Theil unterscheiden, der das vordere Drittel der Länge des Organes einnimmt, und einen dicken und breiten Theil, der die beiden hinteren Drittel bildet. Ferner kann man zwei freie Blätter bemerken, ein rechtes nach dem rechten Eierstock gerichtetes, und ein linkes nach dem Darmkanale zu gelegenes; einen oberen geraden, wie bereits gesagt, mittels des Peritoneums an der Schwimmblase anhängenden Rand, und einen unteren in der Leibeshöhle freien Rand. Dieser letztere ist gefranzt; er kann vielmehr ausgezackt, zungen-

förmig oder gesäumt genannt werden, oder das eine und das andere zugleich, jenachdem die Fortsätze Zacken, Zungen oder Säume sind, welche von diesem Rande ausgehen, quer auf die Richtung des Darmkanals, um frei in der Leibeshöhle zu flottiren. Aber nicht allein die Bildung dieser Fortsätze variirt, wie es schon durch die verschiedenen Namen angedeutet ist, sondern auch ihre Länge und ihre Zahl zeigt Verschiedenheiten bei verschiedenen Individuen und je nach dem Lebensalter. Sie sind lang in sehr entwickelten Aalen, und zuweilen sind einige so lang, dass sie über den Darm gebogen bis auf den linken Eierstock reichen. Nicht so ist es bei jungen Aalen. Was ihre Zahl betrifft, so entspricht sie ihrer Länge, und daher dem Alter. Sie sind bei wenig entwickelten Aalen wenig zahlreich, zahlreich dagegen bei sehr entwickelten, und wir zählten bis zwölf.

Der Hoden besteht aus einer häutigen Hülle und aus einem Inhalt. Die häutige Hülle wird durch das Peritoneum gebildet, unter welchem ein Bindegewebe liegt, welches in den Franzenfortsätzen Scheidewände abgiebt, welche Kammern bilden, deren jede einen eigenen Inhalt hat. Der Inhalt variirt nach dem Alter der Individuen; er besteht bei den Jungen aus Fetttropfchen, und bei den Geschlechtsreifen aus einer mit Fetttropfchen gemischten Flüssigkeit, welche wir im Vergleich mit anderen Fischen für das Sperma halten.

Die Arterien, welche zum Hoden gehen, sind zahlreich. Gleichzeitig mit den Querästen, welche von der Aorta zur Ovarialmasse abgehen, treten zum Hoden ebensoviele Gefässchen, die sich, kaum eingetreten in das Organ, in grössere und kleinere Aeste zertheilen, und mehr oder weniger entwickelt bis in das Ende jedes Testicular-Astes oder Raumes vordringen. Den Arterien entsprechen ebensoviele Venen, welche sich dann in den Plexus venosus ventralis ergiessen, parallel den venösen Aesten des Eierstocks.

Die Nerven kommen vom intercostalis.

Das Sperma ist eine weissliche Flüssigkeit, mit Fetttropfchen gemischt und enthält bei völliger Reife

die Spermatozoen. Im Allgemeinen sind die Samenthierchen der Aale sehr klein, und ihre Bewegung ist meist schnell und dauernd, wenn sie in einer indifferenten Flüssigkeit untersucht werden. Sie haben einen verdickten Theil, den Körper des Samenfadens, und einen fadenförmigen Anhang, eine Art Schwanz. Der Körper, von Gestalt eines sehr verlängerten Ellipsoides, von zierlichem Umriss, ist stark lichtbrechend, und misst, bei einer Vergrößerung des Hartnack'schen Mikroskopes gemessen, etwa 0,0012 Mm. im Querdurchmesser, der durch den Längsdurchmesser drei bis vier Mal übertroffen wird. Der Schwanz nimmt von seiner Insertion schnell an Dicke ab, und wird ein so zarter Faden, dass man seine Länge nicht ganz verfolgen kann. Diese Spermatozoen ähneln gewissermassen denen von *Petromyzon fluviatilis*.

Bei einigen Aalen haben wir noch den Körper der Spermatozoen zur Kugelform anschwellen sehen, und an ihm in der Lage des Schwanzes eine Art Schwanzstummel, sehr dick im Vergleich zu dem fadenförmigen Anhang; identisch denen, welche *Dufossé* bei *Serranus* beobachtet, und für eine Spermatozoenform in rückschreitendem Stadium erklärt hat. Dass auch bei den Aalen, wie bei *Serranus*, wenn solche Körper vorkommen, vorauszusetzen sei, dass da schon wahre Spermatozoen angenommen werden müssten, können wir noch nicht entscheiden; was wir beobachtet haben ist, dass auch unter ähnlicher Bedingung die Samenfäden eigenthümliche Bewegungen haben, unter welchen Purzeltaume und Wendungen. Ausserdem lassen einige dieser eigenthümlichen Formen der Spermatozoen beim Heben und Senken der Linse unter dem Mikroskop einen centralen ziemlich dunklen Kern wahrnehmen.

Unter den zur Beobachtung der Spermatozoen des Aales günstigen Bedingungen können wir für jetzt die folgenden nennen: Vor Allem ist es nöthig, dass das Sperma von einem reifen und noch lebenden Individuum genommen wird. Wir untersuchten es von grossen Aalen, und unter diesen von solchen mit sehr entwickeltem Hoden, mit sehr langen Zacken und von milchweisser

Farbe. Zweitens ist es nützlich eine indifferente Flüssigkeit anzuwenden, als welches wir Salzwasser benutzten.

Was die Jahreszeit betrifft, so können wir nur sagen, das wir es im Herbst 1870 und im März 1871 sahen. Es erfordert jedoch weitere Prüfung, welche Jahreszeit die günstigste sei.

#### Art der Fortpflanzung.

Da die Aale Eierstock und Hoden in einem und demselben Individuum vereinigt haben, haben wir sie Hermaphroditen genannt; und sie sind von einem vollkommenen Hermaphroditismus, da ihnen nicht nur ein Ausführungsgang des Hodens fehlt, sondern auch jedes Communicationsmittel aus dem Innern in das Aeussere, durch welches das Sperma ausgeworfen werden könnte. Deshalb kann der Same allein die Eier befruchten, welche er innerhalb der Leibeshöhle desselben Individuums findet.

Dazu kommt noch, dass wir verschiedene Male an dem männlichen gefranzten Körper der Aale eine Art Kapsel beobachtet haben, welche Spermatozoen enthielt, an dem Ende eines Hodenlappens lag und mit dem übrigen Theil des Organes nur mittels eines Blutgefässes zusammenhing, welches sich in einigen Individuen schon atrophisch zeigte, so dass sich voraussetzen lässt, dass diese Kapsel sich später ablösen, und, nach Art einer in der Leibeshöhle umher schweifenden Spermatophore, sich später über die Eier entleeren werde.

Bei den Aalen werden die Eier jedenfalls in der Bauchhöhle befruchtet, wie bei den Salmonen, bei den Stören und bei Petromyzon. Wie sich die Eier nach der Befruchtung verhalten, ob sie in der Leibeshöhle bleiben, oder abgelegt werden; mit anderen Worten, ob die Aale lebendig gebärend oder Eier legend sind, diese Frage beantworten wir dahin, dass wir sie aus verschiedenen Gründen unter die eierlegenden Thiere bringen.

Weder wir, noch irgend Jemand vor uns, konnte die wirklichen Jungen im Innern der Aale wahrnehmen. Dann haben wir unter den Eingeweiden der Aale bisher kein Organ gefunden, welches für die Aufnahme der

Jungen bestimmt sein könnte, sei es ein Uterus, oder ein Oviduct, oder ein Aequivalent desselben, wie es allgemein bei den Viviparen der Fall ist. Ferner, weil, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgehen wird, eine Beziehung der Entwicklung zwischen den männlichen und weiblichen Reproductionsorganen der Aale, und ihrem excretorischen Genito-urinar-Apparat stattfindet; verschieden von der der viviparen Thiere, weil bei diesen vielmehr eine Beziehung zwischen der Entwicklung des Genito-urinar-Apparats und der der Embryonen, als zwischen jenem und den Reproductionsorganen besteht. Nun, die Gleichzeitigkeit der angegebenen Organe der Aale kann nur die Nothwendigkeit eines wohlentwickelten Apparates zur Ausscheidung der Eier bald nach ihrer Befruchtung darthun, und führt zu der Vermuthung ihrer Oviparität.

#### Anatomie des excretorischen Genito-Urinar-Apparates der Aale.

An die Bestimmung der Fortpflanzungsweise der Aale schliessen sich sogleich die Untersuchungen über den Weg, welchen die befruchteten Eier aus dem Innern des Mutterthieres nehmen, um nach aussen zu gelangen.

Rathke sagt, er habe anfänglich vergebens nach einem solchen Wege gesucht; aber endlich, als er jede Seitenhälfte des Körpers in der Nähe des Ortes, wo der obere Theil des Darmes sich dicht an die grosse und zarte häutige Urinblase mittels der Bauchwand der Körperhöhle anheftet, habe er zwischen diesen beiden Organen, an der inneren Seite der Bauchwand, eine seichte und überaus kleine Furche gefunden, welche nach beendeter Leichenstarre eine kleine Sonde durchliess. Daraus schloss Rathke, dass die Aale zwei besondere ausserordentlich enge Oeffnungen an der Bauchwand besässen, welche aus der Bauchhöhle nach aussen führen. Eigentlich sind diese Oeffnungen zwei kurze trichterförmige Kanäle, welche nach aussen, in geringer Entfernung hinter dem After, in eine enge Grube inner-

halb der Hautbedeckung convergiren; eine Grube, welche den Ausgang für die Producte des Harnorganes bildet.

Rathke meinte auch, dass ihre grosse Enge dazu diene, den Eintritt des Wassers von aussen in das Innere der Leibeshöhle zu verhindern, aber dass wahrscheinlich diese Oeffnung sich erweitere, wenn das Product der Ovarien nach aussen entleert werden solle; jedoch diese Erweiterung ist schwer zu erkennen.

Als wir es unternahmen, diese Art von Genito-urinar-Apparat wie er von Rathke bei den Aalen beschrieben ist, nachzuuntersuchen, haben wir ihn sehr deutlich gefunden, und leicht wieder erkennbar, wenn man unserer Anweisung folgen wird.

Bei vielen Aalen haben wir die Uretral-Oeffnung, welche sich in die Kloake unter dem After öffnet, sehr weit gefunden, so dass sie nicht nur eine Schweinsborste, sondern auch eine mässige Sonde durchliess. Wenn wir dann die Uretra der Länge nach von aussen nach innen spalteten, indem wir die untere Wand durchschnitten, sahen wir an der oberen Wand etwa 4 bis 5 Mm. unter dem Harn gange eine Oeffnung, die in einen quer zwischen der Blase und der Niere liegenden Kanal führt, welcher mittels zweier weiten Seitenöffnungen, rechts und links, die durch die äussere Wand der Blase und der Niere gebildet werden, in die Bauchhöhle führt.

Schreiten wir nun zu der Bestimmung dieser einzelnen Theile, mit Rücksicht auf ihre Lage und ihre Function, so ist, unseres Erachtens, die Oeffnung an der oberen Wand der Uretra Uretro-Vaginal-Oeffnung zu nennen; der Querkanal zwischen Blase und Niere, in welchen obige Oeffnung einführt, der Vaginal-Kanal; und die beiden seitlichen inneren Oeffnungen, die auch durch die äussere Wand der Blase und der Niere gebildet werden, und sich in die Bauchhöhle münden, müssen folglich Abdominal-Vaginal-Oeffnungen genannt werden, oder Utero-Vaginal-Oeffnung, wenn man die Bauchhöhle der Aale während ihrer Fruchtbarkeit gleichbedeutend mit dem Uterus anderer Thiere betrachten will.

Es ist indessen zu bemerken, dass die Abdominal-Vaginal-Oeffnungen sich im Allgemeinen nur bei Aalen mit entwickeltem Eierstock und Hoden zeigen. In solchen sind sie sichtbar mit blossem Auge und zeigen einen vorspringenden Saum. Bei jungen Aalen sieht man sie nicht. Als grössten Durchmesser dieser Oeffnungen haben wir 2 bis 3 Millimeter gefunden.

Auch die Uretro-Vaginal-Oeffnung ist nur bei entwickelten Aalen bemerkbar, und nur in denen, in welchen man den Vaginal-Kanal beobachten kann. Deswegen nennen wir die Aale reif, welche bei der anatomischen Untersuchung, ausser den von der Entwicklung der Geschlechtsorgane entlehnten Charakteren, auch die der excretorischen Organe des Genito-Urinar-Apparates zeigen, wie wir sie angetroffen haben.

Ueber die Form des Darmes der Aale als Merkmal für die Unterscheidung unserer Arten.

Einige Autoren nehmen mehrere Arten auch unter unsern Aalen an. Wir haben schon angegeben, dass unsere Fischer, und namentlich die des Sees von Orta mehrere Arten zu bezeichnen pflegen, je nachdem sie nach ihrer Meinung von verschiedenen Fischarten herkommen. Die, welche aus der Forelle entstehen sollen, sind weiss am Bauche und blau am Rücken; die aus der Schleie haben einen blassgelben Bauch, und die aus der Piota sind weisslich am Bauch und von grüner Farbe am Rücken. Es ist auffallend, dass sich diese Meinung über die Abstammung von anderen Fischen unter allen Fischern verbreitet findet.

Lassen wir diese vulgäre Auffassung bei Seite, und wenden uns zur Prüfung der Ansichten der Naturforscher, so finden wir, dass einige annehmen, es gebe unter unseren Aalen die beiden von Yarrell aufgestellten Arten, *Anguilla acutirostris* und *Anguilla latirostris*. Indessen sowohl De Filippi wie Canestrini sind der Ansicht, dass die beiden von Yarrell aufgestellten Arten nur einfache Varietäten sind, und auch wir können nach allen unseren Beobachtungen uns nicht für die Annahme dieser beiden



Formen als Species entscheiden. In Hinsicht auf die neue Art aus Dalmatien, die *Anguilla eurycera* genannt ist, stimmen wir vollkommen mit Canestrini überein, dass die Merkmale des einzigen Exemplares aus Dalmatien nicht entscheidend für die Aufstellung einer neuen Art seien.

Wir ziehen aus unseren Beobachtungen das Resultat, dass in der That unter den einheimischen Aalen zwei Formen vorkommen, die man für zwei verschiedene Species zu halten berechtigt ist, und die sich dadurch unterscheiden, dass die eine einen graden Darm hat, die wir *Anguilla orthoentera* genannt haben, die andre einen gewundenen Darm, welche *Anguilla anacamptoentera* genannt werden mag. Diese Verschiedenheit des Darmes lässt sich auch an äusseren Charakteren erkennen. Wir haben uns in der That überzeugt, als Maasseinheit die Entfernung des Mundes von dem Anfang der Flosse genommen, dass, wenn die Afteröffnung näher dem vorderen Drittel liegt, der Darm gewunden ist; dass dagegen, wenn die Afteröffnung näher der Mitte des Körpers liegt, als dem vorderen Drittel, der Darm gerade ist.

#### L i t t e r a t u r.

- Jacobaeus, Oliger, De Anguilla, in Bartholini Acta Hafniens. Vol. V. 1680 p. 261—262.
- Leuwenhoek, Arcana Naturae. Epist LXXV, 1692.
- Allen, Benj., On the generation of Eels, in Philos. Transact. Vol. XIX, 1697.
- Dale, An account of a very long Eel lately caught at Maldon in Essex, with some considerations about the generation of Eels, in Philos. Transact. Vol. XX, 1698 No. 238, p. 90—97.
- Vallisneri, De ovario anguillarum, in Ephemerid. Acad. Natur. Curios. Cent. 1, 2, 1712, p. 153—165.
- O. F. Müller, Unterbrochene Bemühungen bei den Intestinal-Würmern, in den Schriften der berlinischen Ges. Naturforschender Freunde Bd. I. 1780.
- Monti, Cajet, De Anguillarum ortu et propagatione, in Comment. Acad. Bonon. Tom. VI, 1783 p. 392—405.
- Mondini, Carol., De Anguillae ovariis, in Comment. Acad. Bonon. Tom. VI, 1783 p. 406—418.

76 Crivelli und Maggi: Ueber die Fortpflanzungsgorg. der Aale.

Spallanzani, Opusculæ due, Sulle Anguille. — Viag. alle due Sicilie Tom. VI, p. 193, 1792.

Amoretti, Carlo, Osservazioni sulle Anguille, in Mem. di matematica e fisica della Soc. Italiana delle scienze. Tom. X, 1803.

Carr, John, On the generation and other obscure facts in the natural history of the common Eel, in Philosoph. Magaz. Vol. 34, 1809, p. 272—277.

Carlisle, Anth., On the breeding of Eels, in Philosoph. Magaz. Vol. 59, 1822, p. 109.

Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Theil. II. Halle 1824.

Yarrell, Will., On the generation of Eels and Lampreys. Proceed. zool. soc. I. 1831 p. 132—134.

Yarrell, Will., On the production of the Eel, in Report Brit. Assoc. Adv. of sc. 1833 p. 446.

Drewsen, Chst., Om de unge Aals vandringer, in Kroyer's naturhist. Tidsskr. I. 1837 p. 21.

Des Longschamps, Eudes, Sur le mode de propagation des Anguilles, in Institut VI. No. 226 Suppl. 1838 p. 133.

Rathke, Ueber die weiblichen Geschlechtswerkzeuge des Aales, in Wiegmann Archiv für Naturgesch. IV. 1838 Bd. I. p. 299.

De Joannis, Notice sur la generation des Anguilles, in Comptes rendus Acad. de Paris. 8. 1839. (auch Institut 1839 p. 67 und Revue zoolog. 1839 p. 48).

Creplin, Ueber die Fortpflanzungsweise des Aals. Archiv für Naturgesch. VII. 1841. 1. Bd. p. 230.

Trevelyan, Sur quelques anguilles privées. Institut. 1841 p. 405.

Hornschuch, De Anguillarum sexu ac generatione. Gryphiae 1842.

Young, Ueber die Fortpflanzung des Aals. Frieriep's Notizen Bd. 31. 1844. p. 295.

Schluesser, Guil., De Petromyzontum et Anguillarum sexu. Diss. inaug. Dorpati 1848.

Rathke, Bemerkungen über einen hochträchtigen Aal. Müller's Archiv für Anatomie 1850.

Kaup, Uebersicht der Aale in Archiv für Naturgeschichte. XXII. Bd. 1. 1856.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: [38-1](#)

Autor(en)/Author(s): Crivelli G. Balsamo, Maggi L.

Artikel/Article: [Über die Fortpflanzungsorgane der Aale. 59-76](#)