

## Werk

**Titel:** Joh. Schmidts Untersuchungen über den Aal

**Untertitel:** Schluß folgt

**Autor:** Ehrenbaum , E.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0263

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

der Maxima gegen die oben angeführte Periode, sowie gegen Chandlers Periode (mit periodischem Gliede) und außerdem die Helligkeiten von  $\chi$  Cygni bei den beobachteten Maximis von 1786 bis 1901 dar. Möge diese sehr sorgfältige, reichhaltige und kritische Bearbeitung der Beobachtungen eines der interessantesten Veränderlichen zur baldigen Lösung des „Rätsels“ des Miratypus beitragen helfen. A. Berberich.

### Joh. Schmidts Untersuchungen über den Aal.

Von Professor E. Ehrenbaum (Helgoland).

Vor etwa Jahresfrist wurde bekannt, daß die seit langer Zeit mit Interesse erwartete Klärung der Aalfrage einen großen Schritt vorwärts gekommen sei, insofern es gelungen sei, die längst gesuchten Entwicklungsstadien des Aales in den nordischen Gewässern aufzufinden. Man erfuhr auch, daß es die unter Leitung von C. G. Joh. Petersen stehende dänische Abteilung der internationalen Organisation zur Erforschung der nordischen Meere war, welche diesen Erfolg zu verzeichnen hatte, und daß der dänische Untersuchungsdampfer „Thor“ unter Leitung des jungen Forschers Johs. Schmidt den hervorragendsten Anteil an den neuen Errungenschaften hatte.

Jetzt liegt eine ausführliche Veröffentlichung über die neuen Befunde von Herrn Johs. Schmidt selbst vor, und es zeigt sich, daß die Beobachtungen des dänischen Forschers mehr Licht über das bisher noch immer in seltsames Dunkel gehüllte Leben unseres Flußaales verbreiten, als es die Mehrzahl der früheren Bearbeitungen dieses vielumwobenen Themas vermocht hat. Daher erscheint es berechtigt, daß dem Gegenstande eine ausführliche Besprechung an der Hand der Abhandlung des Herrn Johs. Schmidt<sup>1)</sup> gewidmet und damit zugleich ein hervorragendes Beispiel moderner biologischer Meeresforschung erläutert wird.

Man weiß seit langer Zeit, daß alljährlich im Herbst mit Eintritt des unfreundlichen Wetters zahlreiche große Aale, die besonders wohlgenährt und fett sind und als „Silberaale“ sich schon äußerlich von ihren zurückbleibenden Stammesgenossen unterscheiden, auf die Wanderschaft gehen. Sie streben dem Meere zu; und sowohl in den Zuflüssen der Nordsee, wie auch im Gebiete der Ostsee, in Deutschland wie in anderen Ländern bilden sie den Gegenstand einer sehr bedeutenden und einträglichen Fischerei. (Die Fischer kennen diese Aale als Wanderaale oder Treib-aale.)

Im Nordseegebiet verschwinden diese Aale gleich beim Eintritt ins Meer spurlos. Die Fischerei auf offener See wird hier bekanntlich lediglich mit Grundnetzen betrieben, und in diesen ist niemals ein Aal gefangen worden. Dagegen kann man die auswandernden Aale im Ostseegebiet noch sehr lange verfolgen und stellt ihnen in See mit Hilfe von Reusen auf

<sup>1)</sup> „Contributions to the Life History of the Eel“ in Rapports et Procès Verbaux, vol. V, p. 137—174.

eifrigste nach. Jeder Fischer weiß, daß diese Reusen immer in einer bestimmten Richtung — mit der Öffnung gegen die Wanderrichtung des Aales — aufgestellt werden müssen und daß sie anderenfalls durchaus keine Aale fangen. Man kennt also diese Wanderrichtung überall sehr genau, man weiß, daß sie stets parallel der Küste geht, daß sie durch die Belte und den Sund ins Kattegat und von da in das Skagerrak und die Nordsee hinausführt. Wo die Aale aber alsdann verbleiben, das war immer in völliges Dunkel gehüllt.

Aus der See zurückkehrende erwachsene Aale sind niemals beobachtet worden, und man erachtet es seit langem als feststehend, daß ein Aal aus der See niemals in das Süßwasser zurückkehrt. Man hat immer angenommen, daß die Aale, vom Fortpflanzungstrieb gezwungen, das Meer aufsuchen und daß sie nach Beendigung des Laichgeschäfts draußen im Meere zugrunde gehen, und obwohl die auswandernden Aale keineswegs geschlechtsreif sind und auch niemals ein vollkommen laichreifer Aal — wenigstens kein Weibchen — lebend beobachtet worden ist, so muß auch nach dem heutigen Stande unseres Wissens die erwähnte Annahme als vollkommen berechtigt angesehen werden. Sie hat durch das sehr ähnliche Verhalten des Meeraals oder Conger, eines nahen Verwandten unseres Flußaales, das zu beobachten man im Aquarium zu Plymouth Gelegenheit fand, eine starke Stütze erhalten. Außerdem haben die vielen Angaben über reife Aale oder jugendliche Aalbrut, die in den Binnengewässern gesehen sein sollen, sich immer als irrtümlich und auf unkritischer Beobachtung beruhend erwiesen. Demnach darf auch dieser negative Befund dazu dienen, die Richtigkeit der Annahme zu bestätigen, daß der Aal sich im Meere und nur dort fortpflanzt.

Eins der stärksten Argumente aber, das hierfür spricht, liegt in der Tatsache, daß man alljährlich die junge Aalbrut — Montée genannt — aus dem Meere in unabhsehbaren Mengen an die Küste und in die Binnengewässer zurückkehren sehen kann. Diese jungen Aale, die bereits vollkommen die Form des ausgebildeten Aales haben und im Begriffe sind, sich dunkel zu färben, erscheinen beispielsweise an der deutschen Nordseeküste im April und Mai in den Flußmündungen. Es ist kein Zweifel, daß sie aus dem Meere kommen, aber aus welchen Gebieten, das war bis vor kurzem völlig unbekannt.

Die Bemühungen, die auf die Klärung der Aalfrage gerichtet sind, gehen nun seit langer Zeit darauf aus, über diesen Abschnitt im Leben des Aales, der zwischen dem abwandernden Silberaal und der zurückwandernden Montée liegt, Licht zu verbreiten und seine einzelnen Phasen, den geschlechtsreifen Aal, das abgelegte Ei, die ausschlüpfende Brut und ihre weiteren Entwicklungsstadien bis zur 70 mm langen Montée kennen zu lernen und dabei namentlich auch zu erfahren, wo der Aufenthaltsort dieser Glieder im Kreislauf des Aallebens zu suchen ist.

Der Vorläufer der Montée, d. h. die Aalbrut in den

sogenannten Larvenformen, die die definitive Form des Aales (wie sie die Montée besitzt) noch nicht erkennen läßt, ist seit längerer Zeit der Wissenschaft wohlbekannt. Es sind glashelle Tiere von der Form eines Oleanderblattes — also ganz unähnlich dem Aale —, etwa 70 mm lang, die man *Leptocephalus* genannt hat. Nachdem sie früher als besondere Fischart angesehen worden waren, hat J. V. Carus (1861) sie zuerst als unreife oder Entwicklungsformen erkannt, ohne daß es ihm gelang, ihre Zugehörigkeit festzustellen. Die Ansicht, daß sie als Entwicklungsformen der Glieder des Aalgeschlechts (wozu auch *Conger* und *Muraena* gehören) anzusehen seien, wurde zuerst von dem verdienstvollen Nestor der amerikanischen Ichthyologen Th. Gill (1864) ausgesprochen, und ohne hiervon zu wissen, kam etwa gleichzeitig der Franzose C. Dareste zu einer übereinstimmenden Auffassung.

Dann war der bekannte englische Fischspezialist A. Günther schuld daran, daß man den schon betretenen richtigen Weg nicht weiter verfolgte. Er vertrat die sonderbare Ansicht, daß zwar die *Leptocephalus* Abkömmlinge der Aale, daß sie aber abnorm entwickelte Formen seien, die dauernd im Larvenkleide bleiben, ohne sich zum geschlechtsreifen Tier weiter entwickeln zu können. Mit dieser seltsamen Auffassung konnte erst der französische Zoologe Y. Delage (1886) aufräumen, nachdem es ihm gelungen war, im Aquarium zu Roscoff in der Normandie einen *Leptocephalus* sieben Monate lang am Leben zu halten und dessen Verwandlung in einen kleinen *Conger* zu beobachten. In diesem Stadium wurde das Problem von den italienischen Forschern B. Grassi und S. Calandruccio aufgegriffen, die im Jahre 1893 der erstaunten Welt bekannt gaben, daß sie in einer bestimmten *Leptocephalus*art, dem *Leptocephalus brevirostris* Kaup, die Larvenform des Flußaales entdeckt hätten und daß es ihnen gelungen sei, im Aquarium die Verwandlung dieses *Leptocephalus* in einen jungen Flußaal zu beobachten. Ihre Entdeckungen begegneten aber an vielen Stellen lebhaftem Zweifel. Dies lag hauptsächlich daran, daß die beiden Italiener nicht in der Lage waren, über die biologische Seite des Problems Licht zu verbreiten, zu erklären, woher die *Leptocephalus* im Meere kamen, und den ganzen Sachverhalt in seiner Abhängigkeit von Bedingungen zu zeigen, die in ähnlicher Konstellation auch in den nordischen Meeren zu finden sein mußten. Allerdings haben Grassi und Calandruccio berichtet, daß nur die eigenartigen Wasser- verhältnisse, welche die Straße von Messina beherrschen, die seltsamen Wirbelströme, welche hier aus großer Tiefe an die Oberfläche steigen, das reichhaltige Material von *Leptocephalus* zu liefern vermöchten, das man anderswo immer vergeblich sucht. Die beiden Forscher konnten in der Nähe von Faro im März 1895 Tausende an einem Tage sammeln, und das Vorkommen von *Leptocephalus* ist hier ein so regelmäßiges und häufiges, daß es auch den Fischern wohlbekannt ist; in Palermo werden sie „lombrici“ oder „vermicelli di mare“ genannt, in Catania „more-

nelle“ (d. h. kleine *Muraena*). Grassi und Calandruccio wiesen auch darauf hin, daß der große Mondfisch (*Orthogoriscus mola*) ein eifriger Verfolger der Aallarven sei und daß der Magen solcher Fische ein guter Fundort für diese Larven sei.

Andererseits war sowohl in den Tiefen der Ostsee, wie in den größeren Tiefen des Skagerraks und der norwegischen Rinne und in den Abgründen des Nordmeeres bis dahin immer vergeblich nach den Larven des Aales gesucht worden. Auch blieb es merkwürdig, daß selbst für das weite Mittelmeergebiet mit seinen an Aalen reichen Zuflüssen kaum andere Fundorte für Aallarven angegeben werden konnten als die Straße von Messina. Nur einmal hatte die zoologische Station zu Neapel einen *Leptocephalus* erhalten, und außerdem hatte A. Krupp mit seiner Jacht „Maja“ unweit Capri in einer Tiefe über 1000 m ein einziges Exemplar erbeutet.

Sonst war *Leptocephalus brevirostris* nirgends gefunden worden.

Angesichts dieser Schwierigkeiten blieb nur eine Möglichkeit: es war noch nicht lange und noch nicht gründlich genug nach den Aallarven gefischt worden. Und dies ist in der Tat der Punkt, auf dem die neueren dänischen Untersuchungen eingesetzt haben.

Die ersten Anhaltspunkte wurden dadurch gefunden, daß der dänische Untersuchungs-dampfer „Thor“ bei seinen Arbeiten in der Nähe der Färöer am 22. März 1904 westlich dieser Inselgruppe nahe der Oberfläche einen *Leptocephalus brevirostris* erbeutete, ein wichtiger Fund, dem alsbald im August desselben Jahres ein zweiter gleichartiger folgte, der dem Leiter der irischen Untersuchungen E. W. L. Holt zu danken war und westlich von Irland gemacht wurde.

Damit war für ein planmäßiges Suchen nach den Larven eine Operationsbasis gewonnen, und indem Johs. Schmidt dieselbe mit ebenso viel Glück wie Geschick bei der Fortsetzung jener Untersuchungen in den Jahren 1905 und 1906 benutzte und die vorhandene Spur verfolgte, ist es ihm gelungen, Aallarven der bis dahin nur aus dem Mittelmeer bekannten Form in so großen Mengen zu fangen, daß niemand sich mehr der Gewißheit verschließen kann: die eigentliche Heimat des Aales in den nordischen Gewässern oder doch wenigstens die Aufenthaltsorte der Aallarven sind jetzt gefunden.

Und weshalb wurden sie nicht schon früher gefunden? Worin liegt das Fremdartige ihres Vorkommens?

Es ist einesteils der Umstand, daß der Aal ozeanische Tiefen von 1000 m und darüber aufsucht, um sich fortzupflanzen, Tiefen, die sich weder in der Ostsee, noch in der Nordsee und im Skagerrak finden, und anderenteils die sonderbare Erscheinung, daß der Aal in diesen Tiefen eine Temperatur von mindestens 7° C beansprucht, eine Temperatur, die sich in den Tiefen des Nordmeeres nirgends findet, sondern erst in dem eigentlichen atlantischen Becken angetroffen wird, wo sie das ganze Jahr hindurch anhält.

Das große Plateau, auf dem sich der nordeuro-

päische Kontinent aus der Tiefe des atlantischen Beckens erhebt, hat nach diesem Becken zu einen ziemlich steilen Abfall, wie die hier beigegebene Karte erkennen läßt, wenn man den Verlauf der auf ihr angegebenen Linien von 200, 1000 und 2000 m Tiefe verfolgt; namentlich die beiden Linien von 1000 und 2000 m Tiefe verlaufen dicht bei einander. Auch verlaufen diese Linien in verhältnismäßig geringem Abstand von den britischen und französischen Westküsten, um sich in Südfrankreich und Nordspanien der Küste noch weiter zu nähern, so zwar, daß die 1000 m-Linie bis auf einen Minimalabstand von 15 Meilen an die

nordspanische Küste herantritt; nur westlich von Irland verbreitert sich das submarine Plateau erheblich, und die 1000 m-Linie verläuft in bedeutend größerem Abstand von der Küste.

Herr Schmidt erbeutete nun die große Menge seiner Aallarven, indem er eben außerhalb der 1000 m-Linie mit einem großen engmaschigen Netze fischte, das C. G. Joh. Petersen zum Fange von Jungfischen konstruiert hat. Die meisten Larven wurden im Südwesten von Irland gefangen, südlich jenes vorerwähnten Plateaus, das sich westlich von Irland in den Atlantichineinwölbt, südlich vom 53. Grad nördlicher Breite bis etwa zum 46. Grad, d. h. in dem Gebiet, das vor der westlichen Öffnung des britischen Kanals liegt; die Temperatur beträgt hier in 1000 m Tiefe das ganze Jahr hindurch etwa 9° C und etwas darüber. Indessen wurden überhaupt Larven konstatiert in der ganzen Länge der 1000 m-Linie, von den Färöer bis zu der nordspanischen Küste (vgl. Karte). Auch weiter ozeanwärts wurde ihnen nachgespürt und das Vorkommen von Aallarven bis zum 15. Grad westlicher Länge festgestellt, über Tiefen bis zu 4000 m und darüber.

Im ganzen wurden im Jahre 1905 etwa 265 Aallarven in 38 zweistündigen Netzzügen gefangen und 1906 über 500 in 80 ebensolchen und zum Teil kürzeren

Zügen<sup>1)</sup>. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß der Natur der Sache nach nicht lediglich da gefischt werden konnte, wo viele Larven zu fangen waren, sondern daß man über den verschiedensten und in den verschiedensten Tiefen arbeiten mußte, um eine Vorstellung von der Verbreitung und den bevorzugten Aufenthaltsorten der Aallarven zu bekommen. Auf diese Weise konnte festgestellt werden, daß die Aallarven echt pelagische Tiere sind, d. h. Tiere, die sich niemals am Grunde, sondern in den höheren Wasserschichten aufhalten; des Nachts finden sie sich sogar unmittelbar an der Oberfläche, am Tage aber halten

sie sich etwas tiefer auf, mit Vorliebe in Tiefen von 50 bis 100 m.

Die größte Zahl von Larven, die in einem einzelnen zweistündigen Netzzuge gefangen wurde, betrug 70, und dies war in etwa 70 m Tiefe über Tiefen von 1270—1310 m bei 49° 25' N und 12° 20' W am 26. Juni 1905.

Die erste Aalarve, die überhaupt im nordatlantischen Gebiet angetroffen wurde, war, wie bereits erwähnt, im Mai gefangen worden; deshalb hatte man im Jahre 1905 den Juni als Ausgangszeit für die Fortsetzung der Untersuchungen gewählt. Dabei zeigte sich die merkwürdige Tat-

sache, daß alle die zahlreichen Individuen, deren man habhaft wurde, sich genau im gleichen Entwicklungsstadium befanden, dem jüngsten, das man bisher kannte und auch heute noch kennt. Zwar wechselte die Körperlänge zwischen 60 und 88 mm — im Mittel betrug sie 75 mm — aber bei allen waren noch die nur in der frühesten Larvenzeit vorhandenen Zähne sichtbar; der Darm war sehr lang und endete in einem weit nach hinten belegenen After, Rücken- und Afterflosse waren dementsprechend kurz. Es war also offenbar notwendig, die späteren Entwicklungsstadien, die Stadien, welche die Umwandlung des Leptocephalus in den Glasaal darstellen und aus den Untersuchungen von Grassi

<sup>1)</sup> Dabei sind die Netzzüge, welche keine Aallarven ergaben, nicht mitgezählt.



Die atlantischen Küsten von Westeuropa mit den Orten, an welchen Aallarven und Glasaale (Aalbrut) gefangen wurden.