

Das Leben der Aale

Autor(en): **Gerlach, Richard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **3 (1948)**

Heft 7

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-654085>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DAS LEBEN DER AALE

Von Dr. Richard Gerlach

Wo der Atlantische Ozean am tiefsten ist, in der tangreichen Sargassosee östlich des Golfes von Mexiko, schweben im Frühsommer in den oberen Schichten des Wassers die Eier des europäischen Flußaales. Der Ozean ist hier sechstausend Meter tief. Wahrscheinlich laichen die Aale in ungefähr tausend Meter Tiefe. Dort ist der Salzgehalt und die Wärme des Wassers so, wie die Aaleier sie für ihre Entwicklung brauchen. Von den alten Aalen, die hier ihre Hochzeit halten, sieht man nie etwas wieder; wenn sie die Eier und die Milch den Fluten übergeben haben, sterben und versinken sie. Die Eier steigen langsam auf, und aus ihnen schlüpfen die viereinhalb Millimeter langen Larven. Dank einer Ölkugel im Dottersack schweben sie in einer Tiefe von zweihundert bis hundert Metern. Anfänglich zehren die wie Weidenblätter geformten und ganz durchsichtigen Larven von ihrem Dotter. Sieben Millimeter lang geworden, treiben sie in fünfzig Meter Tiefe dahin, unzählige Milliarden. Im ersten Sommer wachsen sie bis zu zweieinhalb Zentimetern heran, im zweiten bis zu sieben, im dritten bis zu neun, und immer noch werden sie von den Meeresströmungen fortgetragen, den Küsten Europas entgegen. Sind sie nur Fracht oder folgen sie einer vorbestimmten Richtung?

Zu vielen Tausenden dringen sie in die Küstengewässer Nordafrikas ein, ebenso zahlreich gelangen sie im Mittelmeer bis nach Ägypten, nach Griechenland und nach Vorderasien. Warum schwenken diese nicht zu näheren Küsten ein, was zieht sie an ihr fernes Ziel? Warum steuern andere um Sizilien herum in die Adria und ruhen nicht, bis sie die Lagunen von Venedig erreicht haben? Viele bleiben in Frankreich, Irland und England, andere werden um die Shetland-Inseln herumgeführt, folgen der tiefen norwegischen Rinne und kommen durchs Skagerrak und Kattegat in die Ostsee. Millionen bleiben in Dänemark, andere Millionen wandern weiter bis zum Bottnischen Meerbusen und dringen von dort in die Flüsse ein. Könnte es sein, daß die ablaichenden Aale sich in der Sargassosee nach ihren Herkunftsländern gesondert halten, daß sich die Mittelmeeraale nicht mit den Ostsee-Aalen vermischen, und daß den Aal-Larven der Zwang, eine gewisse Richtung einzuschlagen, von Anfang an innewohnt? Es kann nicht wie bei den Lachsen ein Heimatsinn sein, der sich in den ersten Lebensjahren entwickelt hätte; denn die Aal-Larven wandern ja gerade während ihrer Jugend. Ist es das Land ihrer Eltern, welches sie mit

magischen Banden heranholt? In der Sargassosee kommen neben den europäischen Aal-Larven auch die amerikanischen vor. Diese sind durch die Zahl ihrer Körpersegmente zu unterscheiden und erreichen schon nach einem Jahre die Küsten Amerikas. Es ist also nicht so, daß sich die kleinen Aal-Larven einfach den Strömungen überlassen, sondern die einen schlagen die Richtung nach Westen ein und die anderen nach Osten. Viele der europäischen Aal-Larven haben einen Weg von zehntausend Kilometern vor sich.

In ihrem vierten Lebensjahre verändern die weidenblattförmigen Aal-Larven ihre Gestalt, und wenn sie sich den Küsten nähern, sind sie durchsichtige Schlänglein von sechs bis acht Zentimetern mit zwei dunklen Punkten, den Augen. Diese *Glasaale* treffen im Mai an der Elbemündung ein. Es sind Millionen, die wie eine einzige Riesenschlange stromaufwärts schwimmen, ein langer Wanderzug, dessen Anfang und Ende nicht abzusehen ist, und der sich ohne Unterlaß am Ufer entlangwindet. La montée nennen die Franzosen diese aufsteigenden Aale. In Frankreich und England treffen sie einige Monate früher ein als im Rhein und in der Elbe. Der Wanderzug überkriecht jedes Hindernis, immer aufwärts dem Wasser entgegen, und wo die anderen Fische von einem Wehr zurückgehalten werden, schlängeln sich die Aale empor; sie klimmen über feuchtes Moos und benutzen jede rinnende Spur als Leiter. Im Süßwasser verliert sich die Durchsichtigkeit der jungen Fische bald, das Pigment in der Haut nimmt zu. Solange der Glasaal durchsichtig ist, frißt er nichts. Bekommt er aber Farbe, wird aus ihm ein *Steigaal*, so sucht er auch seine Nahrung. In den Flüssen, welche in die Ostsee münden, gibt es keine durchsichtigen Glasaale; wenn die Aale die Oder und die Weichsel erreichen, sind sie schon älter und haben Farbe. Im ersten Jahr ihres Süßwasseraufenthaltes werden die Aale bleistiftlang. Tagsüber wühlen sie sich im Schlamm ein, nur der Kopf lugt hervor. Nachts gehen sie auf Beute aus.

Die Aale wandern noch ein Jahr oder länger in den Flüssen aufwärts, und auch wenn sie ein stilles Gewässer gefunden haben, bleiben sie unruhig und ziehen oft noch wieder weiter. Aber aus dem Steigaal wird schließlich ein *Freßaal*, der zupackt, wenn ihm ein Flohkrebs oder eine Zuckmückenlarve vor die Schnauze kommt. Wo die Brachsen und Blicken laichen, stopft sich der Aal mit ihren Eiern voll. Auch kleine Fische schnappt er weg. Hat ein größerer Fisch eine

Wunde, so wird der Aal von dem Geruch des Blutes angelockt. Er beißt sich fest und dreht sich um sich selbst, um ein Stück aus dem Fleische zu reißen. Was irgend durch sein Maul paßt, verschlingt er ganz. Man meinte früher, daß die Breitköpfe unter den Aalen Raubfische, die Spitzköpfe aber Friedfische wären. Doch scheint in dieser Hinsicht kein Unterschied zu bestehen. Alle Aale nehmen in der Hauptsache Kleingetier

Wenn die Aale fünf oder sechs Jahre im Süßwasser gelebt haben, streben sie wieder dem Meere zu. Doch gibt es auch solche, die sich dreizehn Jahre im Süßwasser aufhalten, bevor es sie zur Rückkehr in den Ozean drängt. Die Aale der östlichen Ostsee bleiben einige Jahre länger in den Flüssen als diejenigen, welche in die Nordsee zurückkehren. Aus den abflußlosen Tümpeln, in welche Aale bei Überschwemmungen hinein-

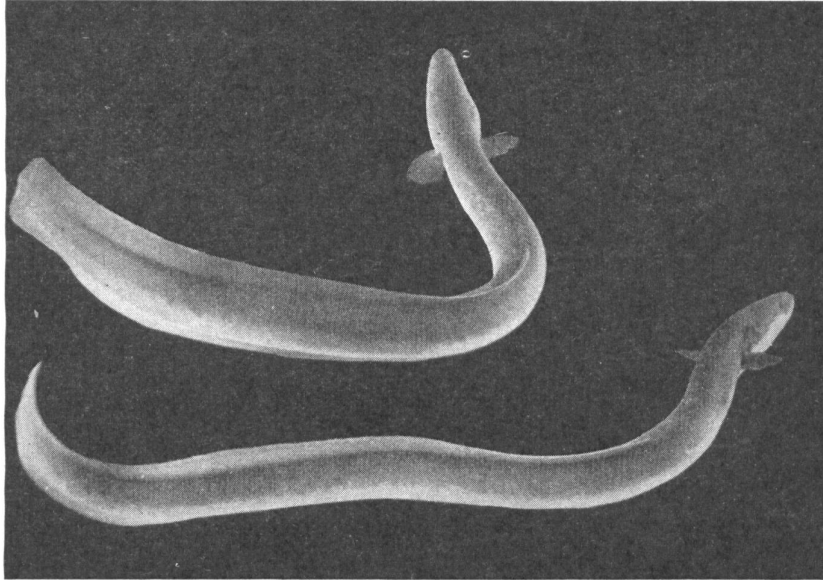


Bild 1: Zwei Aale aus dem Zürichsee.

auf. Der Breitkopf schnappt so viel Fische, wie er bekommen kann, während der Spitzkopf sich eher mit winzigerer Beute begnügt, aber an den Aalschnüren, die mit lebenden Kaulbarschen oder Stinten besteckt werden, fangen sich genau so viel Spitzköpfe wie Breitköpfe. Alles was vorüberkriecht, Würmer, Krebse, Schnecken, Wasserasseln, Köcherfliegen- und Libellenlarven verschlingt der Aal. Wenn ihm ein See viel Nahrung bietet, wächst er schnell und wird bald feist. Andernorts bleibt er kürzer und dünner, und selbst gleich alte Aale aus dem nämlichen Gewässer sind nicht immer gleich schwer. Die meisten Aale im Binnenlande sind Weibchen, und diese allein erreichen ein stattliches Gewicht. Die Männchen sind kürzer, werden selten ein halbes Pfund schwer und bleiben meistens in der Nähe der Küste. Gelegentlich werden armdicke Weibchen von vierzehn Pfund gefangen. Doch sind diese ganz schweren solche, die verhindert waren, ins Meer abzuwandern. Vielleicht saßen sie in einem Teich mit zementierten Ufern und konnten nicht wieder hinaus. So sperrt man in Dalmatien gern einen Aal in die Zysterne, der dort das Ungeziefer vertilgen soll.

gelangen, winden sie sich bei Nacht ans Trockene und schlängeln sich über Wiesen und Felder dem nächsten Bach zu. Setzt man einen Aal auf dem Lande aus, so schlägt er ohne zu zögern, den geraden Weg nach dem nächsten Gewässer ein. Die Sumpfschildkröte macht es genau so. Der Wassersinn leitet die Aale auch, wenn sie aus einem Pfuhl herausklettern und ein kleines Rinnsal finden. Jedes Bächlein aber strebt dem Meere zu, und ein Fisch, der sich treiben läßt, kann nicht fehlgehen.

Die Augen des abwandernden Aales werden größer, der gelbliche Bauch wird weiß und beginnt wie Silber zu glänzen. Aus dem Freßaal ist ein *Blankaal* geworden. Dieser frißt nun nichts mehr, und wenn er ein Breitkopf war, wird auch er jetzt zu einem Spitzkopf; denn er braucht kein breites Maul mehr zum Verschlingen. An der schwedischen Ostküste ziehen die Blankaaale von Norden nach Süden, um die Halbinsel Schonen herum und dann der Nordsee zu. Von Osten nach Westen ziehen die Blankaaale an der deutschen Ostseeküste entlang. Die Fischer stellen ihre Aalreusen im flachen Wasser den großen Wanderzügen entgegen. An der Südspitze Alsens wendet

sich eine Aal-Abteilung rechts und die andere links um die Insel herum. Dann schwimmen sie durch tieferes Wasser der Ostküste Jütlands zu und weiter nach Norden. Der dänische Fischereisachverständige C. G. Joh. Petersen ließ den



Bild 2: Laichplätze und Wanderwege der europäischen Aale.

Kleinen Belt zur Wanderzeit der Blankaale mit untergetauchten elektrischen Lampen absperren, und so wurden die lichtscheuen Aale in die Fangreusen an der Küste gescheucht. Auch die Fischer von Comacchio bei Venedig benutzen das Licht, um die abwandernden Blankaale in Winkel zu treiben, wo sie gefangen werden. An allen Küsten und in allen Strommündungen sucht man der fetten Aale habhaft zu werden. In den dunklen, stürmischen Oktobernächten wandern die Aale zu vielen Tausenden. Die kleinen männlichen Aale sind schon fort; sie müssen vorher aufbrechen, damit sie gleichzeitig mit den größeren Weibchen die Sargassosee erreichen.

Wir wissen nicht genau, wie lange die Aale brauchen, bis sie dort ankommen. Aber es mag wohl ein halbes Jahr darüber vergehen. Wo auch immer man aus dem Ozean wandernde Aale fischte, fand man ihre Eingeweide leer.

Lange war die Fortpflanzungsgeschichte der Aale den Menschen ein Rätsel. Schon Aristoteles wußte zwar, daß die Aale in den Binnengewässern keine Eier legen und da man auch Männchen und Weibchen nicht unterscheiden kann, weil sich die Geschlechtsorgane erst im Meere ausbilden, glaubte er, die Aale entwickeln sich aus Regenwürmern im Schlamm der Tümpel. Während des Mittelalters und bis ans Ende des vorigen Jahrhunderts wußte man nicht viel mehr. Im Jahre 1852 entdeckte der Zoologe Kölliker die blattförmigen «Leptocephaliden», ohne zu ahnen, daß es sich um die Larven der Aale handelte, darum bekamen sie auch einen eigenen Namen. Erst 1893 stellte der italienische Zoologe Grassi fest, daß *Leptocephalus brevirostris* nichts anderes als die Larve des Flußaales sei, und er konnte zu-

sammen mit seinem Schüler Calandruccio bereits die Umwandlung solcher Larven in Glasaale im Aquarium verfolgen (Bild 3). Grassi nahm aber an, daß die Laichplätze der Aale im Mittelmeer lägen, denn er hatte Eier, die er für Aaleier hielt, in der Straße von Messina gefunden. 1904 entdeckte der dänische Zoologe J. Schmidt die erste Aal-Larve im Nordatlantik. Sie maß 7,5 cm und war also jünger als die im Mittelmeer gefangenen. In den folgenden Jahren wurden im Atlantik immer kürzere Larven erbeutet, je weiter westlich man nach ihnen suchte. Im Jahre 1922 fing man endlich in der Sargassosee ganz winzige Larven, die erst vor kurzem geschlüpft sein konnten, und zuletzt wurden auch die Eier des Aals aus der Tiefe geschöpft (Bild 2).

Man schätzt die Eierzahl eines Aalweibchens auf neun bis zehn Millionen. Nur die riesige Fruchtbarkeit erhält den Bestand der europäischen Aale trotz der unabsehbaren Gefahren einer jahrelangen Reise. Johannes Schmidt unternahm 1926 eine Expedition zu den Aalen Australiens, Neuseelands und Tahitis. Er fand sechs Aalarten im Indischen Ozean und zwölf im Pazifik; einige waren beiden Ozeanen gemeinsam. Der unermüdliche Reisende stellte die Hypothese auf, das Aalgeschlecht habe sich vom westlichen äquatorialen Pazifik aus über alle Meere verbreitet. Die Larven sämtlicher Aalsorten brauchen zu ihrer Entwicklung Wärme und hohen Salzgehalt; aber die tropischen Arten wandern nicht weit, weil sie die warmen Tiefen der Meere in Küstennähe aufsuchen. So geht ihr Larvenstadium bald vorüber. Die große Weltumsegelung der «Dana» in den Jahren 1928 bis 1930 brachte eine Bestätigung der Aal-Theorien von Johannes Schmidt.

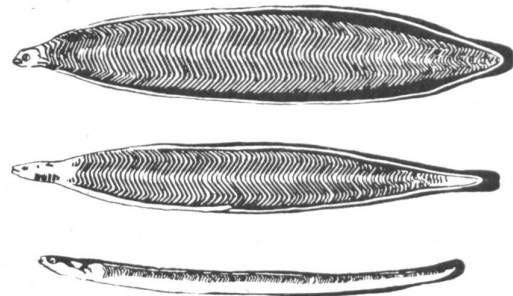


Bild 3: Verwandlung der Aallarve (*Leptocephalus*) in den Jungaal.

Außer den Süßwasseraalen kennt man auch Meeraale. Sie sind länger und schwerer als die Flußaaale und an der dicht hinter dem Nacken ansetzenden Rückenflosse kenntlich. Der Meeraal steigt nicht ins Süßwasser auf. Er wohnt am felsigen Meere in Tiefen von etwa hundert Metern.

Am häufigsten wird er an der Atlantikküste Nordafrikas und an der englischen Westküste gefangen. Im Mittelmeer galt er einst als einer der besten Speisefische.

Man nimmt heute an, daß der Meeraal im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean laicht. Doch ist über das Laichgeschäft noch sehr wenig bekannt, und wir wissen nicht einmal, ob die Fische große Wanderungen unternehmen oder nicht. Die Zahl ihrer Eier soll drei bis acht Millionen betragen, und auch die Meeraale sollen nach dem Ablaihen zugrunde gehen. Das legt den Verdacht nahe, daß sie weit reisen; denn sonst brauchten sie nicht so viele Nachkommen und wären wohl auch nach der Hochzeit nicht so erschöpft, daß sie nicht weiterleben können. Übrigens wissen wir noch nicht, wie es sich in dieser Beziehung mit den tropischen Süßwasseraalen verhält.

So bleiben trotz enger internationaler Zusammenarbeit der Wissenschaftler noch viele Rätsel

in der Entwicklungsgeschichte der Aale ungelöst. Aber auch dann, wenn wir einmal den genauen Wanderweg kennen werden und wissen, wie die lange Reise der alten Fische zu den Laichplätzen sich abspielt und wie die Jungen ihren Weg in die Binnengewässer wieder finden, fangen die eigentlichen Schwierigkeiten erst an, wenn wir zu erforschen suchen, wie sich diese seltsamen Lebensgewohnheiten der Aale entwickelt haben. Eines scheint bereits festzustehen, nämlich, daß die Gewohnheit schon sehr alt ist, denn die Aale folgen auf ihrem Zug nicht den heutigen geographischen Gegebenheiten, sondern sind sehr konservativ. Sie benützen zum Beispiel nicht die Straße von Dover, auch wenn dies für sie eine Abkürzung des Reiseweges bedeuten würde, sondern machen den Umweg um England herum. Es sieht also so aus, wie wenn ihre Wanderungsinsteinstenke noch aus der Zeit stammen würden, als Frankreich und England ein zusammenhängendes Festland waren.

Das künstliche Schwerefeld für die Raumschiffahrt

Von K. Wolfensberger

In seinem Artikel «Vorstoß in den Weltraum» («Prisma», März 1947, Nr. 11) hat dipl. ing. André Lion angenommen, daß ein zukünftiges Raumschiff, sobald es den Anziehungsbereich der Erde und auch denjenigen anderer Planeten verlassen hat, in einen schwerelosen Zustand gerät. Im Innern des Raumschiffes würde die Bemannung dann zum Beispiel erleben, daß der Inhalt eines Wasserglases als Flüssigkeitskugel in der Luft stehen bleiben würde, oder daß ein sich von seinem Sitz erhebender Mensch mit der gleichen Geschwindigkeit zur Decke schweben würde, mit der er aufsteht. Theoretisch kann dieser Zustand ohne weiteres mit dem sogenannten künstlichen Schwerefeld ausgeschaltet werden. Ja, es ist durchaus möglich, im Pilotenraum auf einer Reise auf den Mond dieselben Bedingungen herzustellen, wie sie in einem Zimmer auf der Erde herrschen. Der Verfasser unseres Artikels berichtet darüber:

Bewegt sich eine Rakete mit dauernder Beschleunigung in bestimmter Richtung, dann entsteht infolge der Trägheit im Innern dieser Rakete ein künstliches Schwerefeld. Im Prinzip spielt sich im Innern der Rakete derselbe Vorgang ab, wie wir ihn wahrnehmen, wenn wir im Tram, in der Eisenbahn oder im Auto tiefer in unsere Sitze gedrückt werden, wenn das Fahrzeug anfährt oder stark beschleunigt wird. Die Rakete unter-

liegt aber auch der Einwirkung des Schwerefeldes der Erde. Das künstliche Schwerefeld und dasjenige der Erde ergeben zusammen das eigentliche Schwerefeld im Innern der Rakete, das wir Raketenfeld nennen wollen. Ist dieses Feld von normaler Stärke, das heißt, wiegt in ihm ein Körper ebensoviel wie auf der Erdoberfläche, so wird das Feld als normales Raketenfeld bezeichnet. Theoretisch kann dieses «normale Raketenfeld» dadurch erreicht werden, daß die Rakete entsprechend beschleunigt wird.

Als Beispiel mag folgende Rechnung dienen: Befindet sich die Rakete auf ihrer Fahrt in radialer Richtung in einer Höhe von 6369 km, das heißt in einer Entfernung, die gleich dem Erdradius ist, so ist in diesem Punkte nach dem Gravitationsgesetz die Anziehungskraft der Erde auf den vierten Teil ihrer normalen Größe gesunken. Ein Körper von 400 kg wird jetzt nur noch 100 kg schwer sein. Die fehlenden 300 kg müssen – soll das Normalgewicht garantiert werden – vom künstlichen Schwerefeld geliefert werden. Dies geschieht durch die Beschleunigung der Rakete, und zwar muß diese in unserem Beispiel dreiviertelmal so groß sein – drei Viertel des Gewichtes müssen zugesetzt werden – wie die normale Erdbeschleunigung, also $g \cdot \frac{3}{4} = 7,4 \text{ m/sec}^2$. Von den 400 kg des von uns als Beispiel gewählten