

LITERATUR:

- Albrecht, H., 1981: Die Flußkrebse des westlichen Kärntens. Carinthia II, 171/91: 267-274.
Albrecht, H., 1982: Das System der europäischen Krebse (*Decapoda, Astacidae*): Vorschlag und Begründung. Mitt. Hamb. zool. Mus. Inst. 79: 187-210.
Mason, J. C., 1978: Affects of temperature, photoperiod, substrate, and shelter on survival, growth and biomass accumulation of juvenile *Pacifastacus leniusculus* in culture. Freshwater Crayfish 4: 73-82.
Sampl, H., 1976: Aus der Tierwelt Kärntens. In Kahler F. (Edit.) „Die Natur Kärntens“, 2: 7-164.
Schulz, N., 1984: Krebsbestände in Kärnten. Carinthia II, 174/94: in Druck.
Schulz, N., 1983: Steinkrebse *Astacus torrentium* (Schrank, 1803). Sportfischer in Österreich 83, 9: 11-13.
Turnowsky, F., 1965: Die Spintikeiche. Carinthia II, 155/75: 161-172.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Norbert Schulz, Kärntner Institut für Seenforschung, Flatschacherstraße 70, A-9020 Klagenfurt
Dr. Wilfried Kirchlehner, Oberseikirn, A-9081 Reifnitz

Österreichs Fischerei

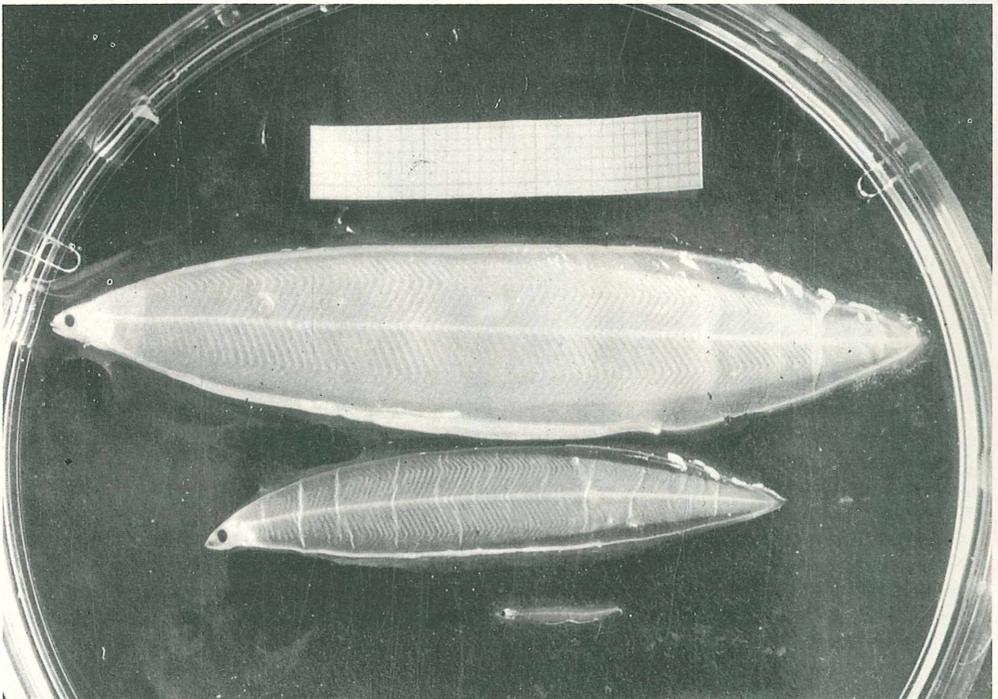
Jahrgang 37/1984

Seite 57 – 63

Monika Schoth

Der Stand der Aalforschung

Schon die alten Griechen versuchten das Geheimnis um die Fortpflanzung der Aale zu lüften. Aristoteles setzte 350 v. Chr. das alljährliche Abwandern der Aale einer Laichwanderung gleich, aber die Art der Reproduktion blieb sagenumwittert. Legenden verbreiteten die Ansicht, daß der Aal aus fauligem Seegras oder abgeschabten Hautfetzen in Gestalt von Würmern hervorgehe. In einem langen Gedicht über Fischfang aus dem



3 Aal-Leptocephali Drei Aallarven, die verschiedenen geschätzten Altersstufen repräsentierend; von unten nach oben: ca. 1 cm lang und weniger als 1 Monat alt, ca. 5,5 cm lang und im 2. Lebensjahr, ca. 8 cm lang und im 3. Lebensjahr.

(Foto: Schoth)

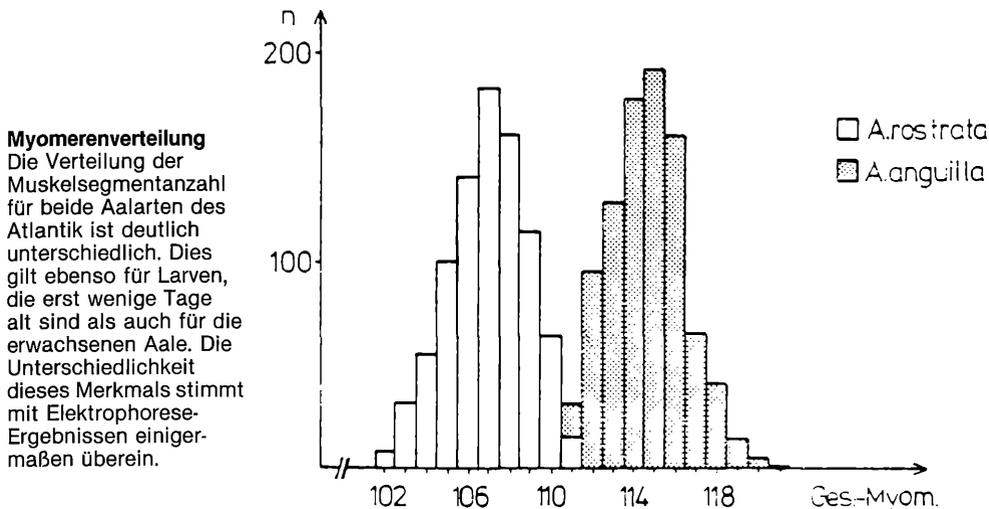
2. Jahrhundert n. Chr. wurde das Hochzeitszeremoniell zwischen Aal und Schlange besungen. Im 17. Jahrhundert n. Chr. wurden parasitische Würmer im Aal für lebende Junge gehalten. Die vergebliche Suche nach laichreifen Eiern oder Samen im Aal ließ die Wissenschaftler im Dunkeln tappen, bis der Zufall endlich 1896 zwei italienische Naturkundler auf die Fährte brachte. Sie hatten in der Straße von Messina lebende Fische gefangen, die 50 Jahre zuvor als eigene Art beschrieben worden waren: *Leptocephalus brevirostris* = kurzschnabeliger Dünnkopf. Diese *Leptocephalus*-Fische stimmten nicht nur in der Anzahl der Wirbel und Schwanzflossenstrahlen sowie deren Stützelementen in Bau und Zahl mit unserem Aal überein, es konnte auch die Metamorphose vom weidenblattförmigen „Dünnkopf“ in den drehrunden Glasaal im Aquarium beobachtet werden. Wenige Jahre später wurde zufällig auch bei den Faröer-Inseln eine fast 8 cm lange Weidenblattlarve des Aales gefunden. Dieser und weitere Funde vor Irlands Küsten brachten die Aalforschung in Gang. Johannes Schmidt, ein dänischer Fischereibiologe, für den die Lösung des „Aalproblems“, wie man es jetzt nannte, nach den erwähnten Fängen Lebensaufgabe geworden war, wies nach, daß im östlichen Mittelmeer gefangene Larven größer waren als westlich gefundene, was auf die Einwanderung durch die Straße von Gibraltar aus dem Atlantik schließen ließ. Damit war die Ansicht der Italiener, der Geburtsort des Aales sei das Mittelmeer, widerlegt. Zwanzig Jahre lang forschte Johannes Schmidt dann kreuz und quer im Atlantischen Ozean und fand die jüngsten, schätzungsweise 7 Tage alten Aallarven südlich der Bermudas im Sargassomeer, mehr als 6000 km vom europäischen Kontinent entfernt. Die nächstgrößeren Larven hatte er im freien Ozean zwischen Bermuda, dem mittelatlantischen Rücken und nördlich der Azoren gefangen. Aber nicht



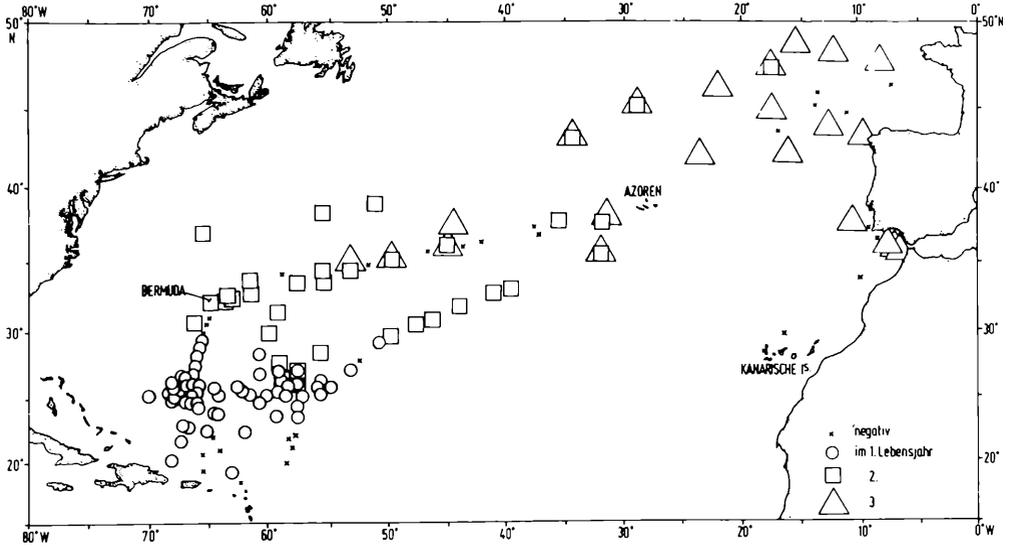
Sargassumkraut Das für die Sargassosee typische Sargassumkraut, das frei im Wasser und an der Oberfläche schwimmt, bietet vielen Tieren Anheftungs- und Tarnungsmöglichkeit, z.B. kleinen Schwimmkrabben. Aaleier haften hieran allerdings nicht. (Foto: Peters)

nur der Geburtsort des Europäischen Aales *Anguilla anguilla* war nun gefunden, auch der Amerikanische Aal, *Anguilla rostrata*, erblickt im Bermuda-Dreieck das Licht der Welt. „Und da der Amerikanische Aal etwas eher im Jahr laiche und seine Larven schneller wachsen als die des Europäischen, würden sich beide Arten selbst auseinander-sortieren . wobei die Larven des Europäischen Aales mit dem Golfstrom zu unserem Kontinent driften“: so folgerte Schmidt aus seinem umfangreichen Material. Diese „Schmidt-Theorie“ blieb nicht unangefochten.

25 Jahre nach Schmidt's Tod zog Tucker das „Aalproblem“ wieder ans Tageslicht, indem er behauptete, daß der erwachsene Aal wohl kaum den langen Weg von Europa ins Sargassomeer schaffen könne. Daher müßten nach seiner Ansicht beide „Arten“ vom Amerikanischen Aal abstammen und die unterschiedlichen Wirbelzahlen – der Amerikanische Aal hat weniger Wirbel als der Europäische – könnten auf die verschiedenen Umweltbedingungen zurückzuführen sein. Als Beweise für die Richtigkeit der „Schmidt-Theorie“ forderte er u. a. den Fang erwachsener laichreifer Aale im Sargassomeer sowie kleiner Larven beider „Arten“ im Dottersackstadium und den Fang von Aaleiern.

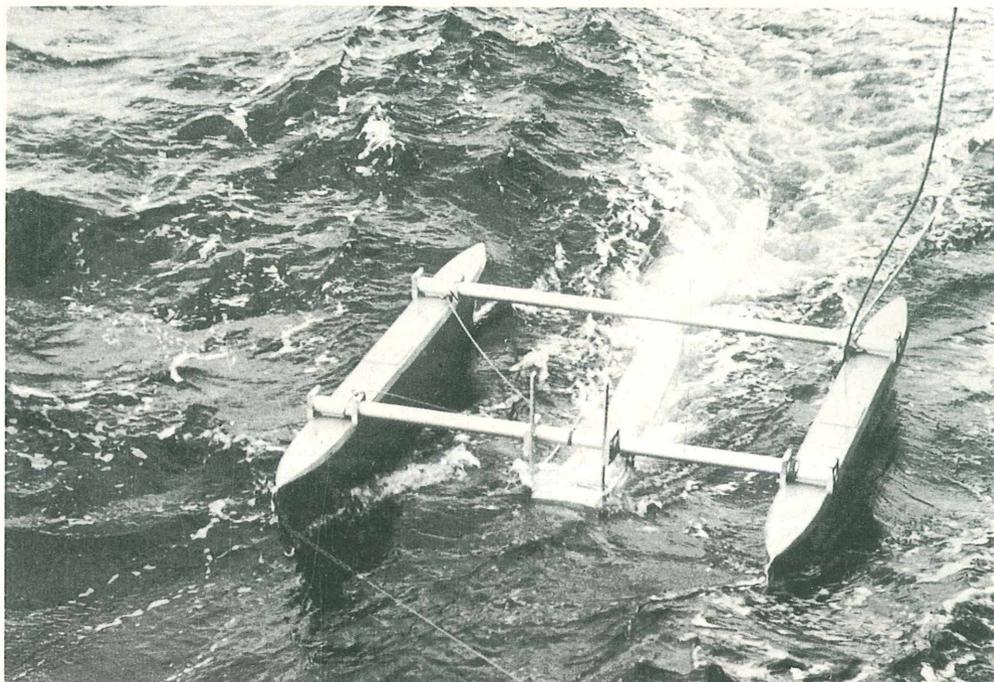


Die „Tucker-Theorie“ zog wieder intensive Aalforschungen nach sich. Biochemische Untersuchungen (Elektrophorese) an erwachsenen Tieren, die die Enzyme beider Arten analysieren sollten, wurden vorgenommen und ließen auf unterschiedliche genetische Herkunft schließen. Auch mit Untersuchungen bezüglich der Energiereserven des Europäischen Aales für die Bewältigung des langen Wanderweges wurde Tucker's Hypothese widerlegt. Abwandernde Blankaale mit Ultraschallsendern in Kleinformat auf dem Rücken wurden und werden noch in den Atlantik oder angrenzende Meeresteile entlassen und mit dem Schiff verfolgt, um festzustellen, wie sie sich verhalten, d. h. in welcher Tiefe, in welche Himmelsrichtung und mit welcher Geschwindigkeit sie wandern. Auch die bisherigen Ergebnisse dieser Untersuchungen weisen darauf hin, daß die Aale den Wanderweg bewältigen können. Es gelang, Aale durch Injektion von Hypophysen-Extrakten künstlich laichreif zu machen, wie man es für Karpfen z. B. schon lange praktiziert. Aber nur japanische Aalforscher hatten bisher beim Erbrüten der Eier „ihres“ Aales, *Anguilla japonica*, Erfolg. Eine Ernährung der Larven nach Aufzehrung des Dottersackes gelang nicht. Hierzu bedarf es weiterer Kenntnisse der natürlichen Lebensbedingungen der Larven. Der bedeutende Wert des Aales im Weltfischertag – er rangiert vermutlich an 7. Stelle – sowie seine interessante Biologie rechtfertigten eine Wiederaufnahme der Forschung im Atlantik.



Verteilungskarte Stationen der Expeditionen 1979 und 1981 mit und ohne Fang von Aallarven. Die verschiedenen Symbole zeigen an, welcher Altersgruppe die Aallarven zugeordnet wurden. (Aufgrund des großen Maßstabes konnte die Anzahl der Stationen nur reduziert wiedergegeben werden.)

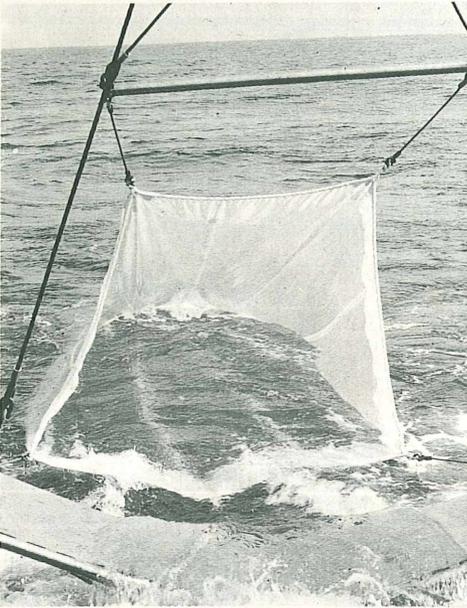
Deshalb fuhren 1979 und 1981 zwei deutsche Forschungsschiffe mit Spezialisten aus verschiedenen Ländern ins Sargassomeer. Zwölf Wochen lang wurden dort und in angrenzenden Gebieten mit verschiedensten Fanggeräten Fischlarven und anderes Plankton in unterschiedlichen Tiefenstufen gefangen, darunter auch die gesuchten *Anguilla*-Larven und andere Aalverwandte, die Nahrungskonkurrenten sein könnten. Ein sogenannter Neustonschlitten fischte außerdem die Wasseroberfläche ab, traf dort aber keine Aaleier und Larven an. Grobmaschigere Netze wurden für den Fang von Tiefseefischen bis in 2000 m Tiefe geschleppt. Ein laichreifer *Anguilla* befand sich leider nicht im Fang. Statistiker hatten allerdings die Chance dafür auch nur mit weniger als einem Promille angegeben. Jede Stunde wurden über ein XBT (während der Fahrt auswerfbarer Tiefenschreiber) Temperaturen und Salzgehalte in den verschiedenen Tiefen gemessen, um für die Vorkommenstiefen von Aallarven und -eiern die Umweltbedingungen herauszufinden. Vorsichtig wurde von einem Schlauchboot aus das für das Sargassomeer typische Sargassumkraut gefischt, ohne daß das darin lebende Getier vorher flüchtete. Aaleier haften daran jedoch nicht. Mit diesen sowie mit den anderen biologischen Proben wurde aber ein umfangreiches Material gewonnen, das die Kenntnisse über die „biologische Umwelt“ der Aallarven wesentlich bereichert. In den Labors an Bord wurden indessen unter dem Mikroskop die zahlenmäßig den Wirbeln entsprechenden Muskelsegmente der *Anguilla*-Larven gezählt und ihre Körperlängen gemessen. Schon für die kleinsten Leptocephali konnte die oben erwähnte Unterschiedlichkeit der beiden Aalarten gefunden werden. Auch wurden Larven von dem italienischen Kollegen einer elektrophoretischen Bearbeitung unterzogen und erbrachten genau wie die erwachsenen Aale Hinweise auf unterschiedliche Arten. Damit war Tucker mit weiteren Argumenten widerlegt und die „Schmidt-Theorie“ bestätigt, obwohl neben dem Fang laichreifer Aale auch das Auffinden von Aaleiern noch ausstand. Legt man aber die japanischen Experimente zugrunde, dauert die Eientwicklung vom Ablachen bis zum Schlupf nur ca. 36 Stunden,



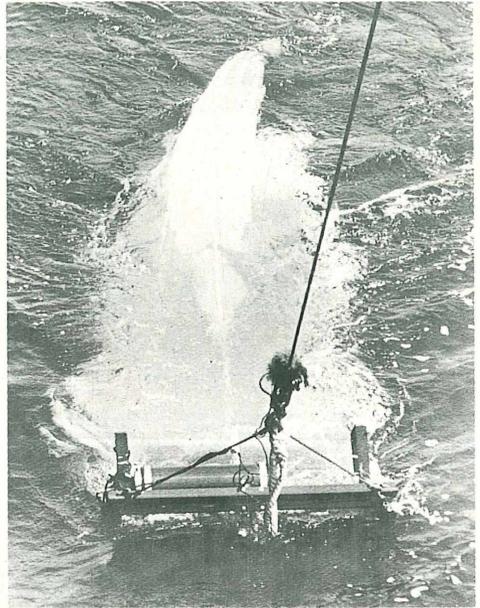
Neustonschlitten Zwischen den Kufen des sog. Neustonschlittens befinden sich 2 Netze. Eines davon fischt die Wasseroberfläche ab, das andere in ca. 30 cm Tiefe. Hiermit wurde die einzige marin vorkommende Wasserläufer-Art, *Halobates micans*, gefangen, aber keine Aallarven oder -eier.

(Foto: Schoth)

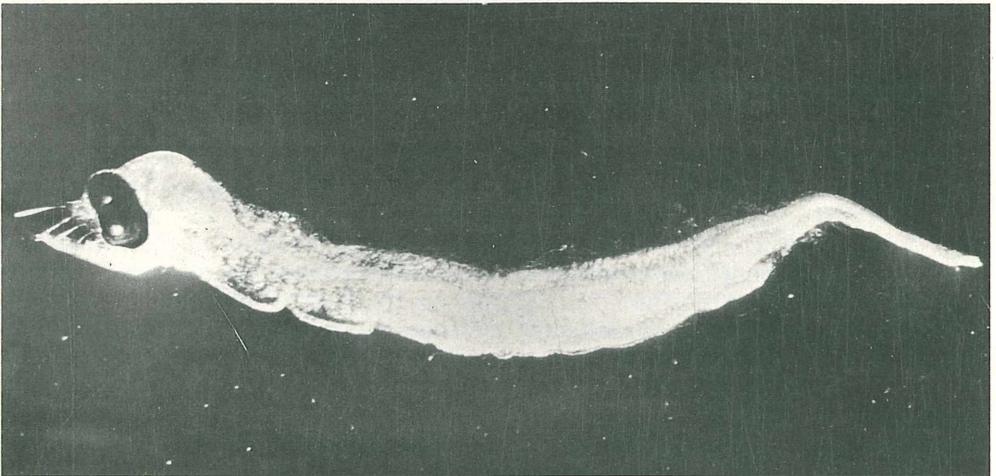
eine zu kurze Zeit, um sich entwickelnde Aaleier in einem Gebiet von zweifacher Ausdehnung der Nordsee bei noch unbekannter Tiefe anzutreffen. Aber nicht nur im Bermuda-Dreieck wurde nach den Aallarven gesucht, auch im Südwesten der Azoren wurden die Netze ausgeworfen, um nachzuweisen, daß außerhalb des Golfstroms Aallarven, insbesondere so weit südlich, nicht vorkommen. Sie waren aber auch dort zu finden, mind. 1500 km vom Golfstrom entfernt. Sollten die Leptocephali aktiv über den Atlantik schwimmen? Von großen Larven nahe dem Kontinent war bekannt, daß sie die sog. Vertikalwanderung vollführen, wie man sie von den meisten Meeresorganismen kennt, indem sie sich tagsüber tiefer aufhalten und mit einsetzender Abenddämmerung in flachere Wasserschichten schwimmen. Nach Kalkulationen über die Tiefenverteilung bei Tag und Nacht in Abhängigkeit von der Körperlänge überwinden schon 1 cm lange Aallarven täglich zweimal eine Strecke von ca. 50 m nach oben und nach unten, und diese Distanz wird größer, je länger sie werden. Warum sollten sie also nicht in der Lage sein, aktiv zum Kontinent zu schwimmen, zumal nach neuesten Erkenntnissen das Ausmaß des Golfstromes umstritten ist? Mit dieser Frage tauchen sofort weitere auf, z. B. nach der Orientierung der Larven und dem „Wissen“, wohin sie gelangen müssen. Auch ist nicht bekannt, wie sie Energie für die Wanderung und ihren Körperzuwachs gewinnen; Darmuntersuchungen lieferten keine Hinweise. Das Alter der Glasaale von 2 bis 3 Jahren ist bisher aus der Längenzunahme der Larven von West nach Ost geschätzt worden; die Ringstrukturen der Gehörsteine, die bei den anderen Fischarten vergleichsweise leicht den einzelnen Jahren zuzuordnen sind, sind bei den Glasaalen schwer als Jahresringe zu deuten.



„IKMT“ Dieses Netz mit seiner 6 m² großen Öffnung fängt massenweise planktonisch lebende Organismen, auch kleine und große Aallarven je nach Maschenweite und Einsatzgebiet
(Foto: Schoth)



„MOCNESS“ Dieses Gerät hat neun Netze in seinem Rahmen hängen, die nacheinander verschiedene Tiefenstufen abfischen. Damit wurden auch unsere Aallarven tagsüber und nachts in verschiedenen Tiefen gefangen (Foto: Schoth)



Kleiner Leptocephalus 5 mm ist diese Aallarve nur lang und damit schätzungsweise 2 bis 3 Tage alt. Da wir nicht wissen, wovon sich die Aalbrut nach Aufzehrung des Dottersackes ernährt, können über die Funktion der auffallend langen Zähne nur Vermutungen angestellt werden.
(Foto: Radtke)

Wir wissen noch nicht, wieviele Aale jährlich im Sargassomeer geboren werden müssen, um hier an den Küsten die Aalfischerei profitabel zu erhalten und Aalaquakulturen mit genügend Nachschub zu versorgen. In den letzten drei Jahren ist der Glasaalaufstieg an den Küsten Westeuropas zusammen mit einem schon länger andauernden Rückgang des

Aales in der Ostsee immer geringer geworden. Ist das auf eine natürliche Bestandschwankung zurückzuführen, wie wir sie z. B. schon als die sieben fetten und die sieben mageren Jahre aus der Bibel kennen, oder sollte das schon ein Hinweis auf einen Rückgang des Aalbestandes sein? Denn nicht nur der Verbrauch von Aalen in allen Größen, auch die Verschmutzung unserer Flüsse könnte das Aufkommen der Aalbrut beeinträchtigt haben. Schwermetalle und chlorierte Kohlenwasserstoffe sind sicherlich eine Gefahr für die Nachkommenschaft des Aales. Hierüber wissen wir bisher wenig.

Es sind also noch viele Fragen zu lösen. Sie betreffen nicht nur die Kenntnisse über die Biologie einer der wohl interessantesten Fischarten, sondern auch das Fortbestehen eines Bestandes, der sehr viel zur Bereicherung des Menüs beiträgt und an manchen Stellen der Welt als Leckerbissen gehandelt wird.

Für ausführlichere Informationen sei auf folgende Literatur-Auswahl verwiesen:

Bertin, L., 1956: „Eels, A Biological Study“. Cleaver-Hume Press Ltd. London.

Helgoländer Meeresuntersuchungen, 1982, Vol. 35, No. 3: „The eel and its environment in the North Atlantic“ (versch. Autoren).

Schoth, M., 1983: „Remarks on the vertical distribution of leptocephali in the Sargasso Sea with special respect to 0-group *Anguilla* larvae.“ ICES C. M. 1983/M: 7 Anadromous Catadromous Fish Committee.

Tesch, F.-W., 1983: „Der Aal“. Paul Parey Verlag.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biol. Monika Schoth, Biologische Anstalt Helgoland, Notkestraße 31, D-2000 Hamburg 52.

Edmund Weber

Die Ausbreitung der Pseudokeilfleckbarben im Donaauraum

In Österreich erfolgen eine Reihe von fischereilichen und fischereiwirtschaftlichen Forschungen besonders hinsichtlich künstlicher Erbrütung und Fütterungsversuche. Ichthyologische Forschungen werden jedoch nur in geringerem Umfang durchgeführt, sodaß über die Verbreitung von Fischen mit geringer wirtschaftlicher Bedeutung wenig bekannt ist.

Seit einigen Jahren wurde eine fortschreitende Ausbreitung der Pseudokeilfleckbarbe (*Pseudorasbora parva* Schlegel) im Donaauraum von Osten nach Westen beobachtet.

Nachdem die Verbreitung dieser Fischart im Einzugsgebiet der beiden in das Schwarze Meer mündenden Flüsse Dnjepr und Dnjestr bekannt wurde (Kozlov, 1974), wurden diese Fische im Jahr 1961 auch in Rumänien (Banarescu, 1964; Bacalbasa-Dobrovici, 1982) festgestellt. Sie vermehrten sich sehr rasch und verbreiteten sich in kurzer Zeit in den meisten Gewässern in Rumänien südlich der Karpaten im Einzugsgebiet der Donau.

Etwas im Jahr 1970 tauchten die ersten Pseudokeilfleckbarben in Ungarn (Biró, 1972; Sziklai, 1972) auf und verbreiteten sich weiter die Donau aufwärts. Wenige Jahre später, nämlich 1976, wurden sie in der tschechoslowakischen Donau und in der Ipel, einem Nebenfluß der Donau in der Slowakei, gefunden (Enenkl, 1977; Zitnan & Holcik, 1976).

In Österreich habe ich diese Fische erstmalig im Jahre 1982 in der March in der Nähe ihrer Mündung in die Donau und in der Großen Tulln, die rechtsufrig damals noch bei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Schoth Monika

Artikel/Article: [Der Stand der Aalforschung 57-63](#)