

Wissenschaft

Peter Bíró

Die Geschichte des Aals (*Anguilla anguilla* L.) im Plattensee (Balaton)

Mitten in der touristischen Hochsaison des Sommers 1991 kam es im Plattensee zu einem Massensterben beim Aal. Dies löste in Ungarn eine breite Publikumsdebatte aus. Presse, Fernsehen und Rundfunk beschäftigten sich täglich mit diesem Ereignis und brachten zahlreiche Stellungnahmen, besonders von Personen, die nie im Leben einen Aal gesehen hatten. Im Gegensatz dazu wurden Ichthyologen nur sehr selten befragt. Der Aal (Abb. 1) wurde als Hauptfeind des Balatons, des größten Flachwassersees Europas, namhaft gemacht. Mehr noch, er wurde auch als »blutrünstiges, wildes Tier« bezeichnet, das den Erholungswert des Sees zerstöre. Dies sind oft gebrauchte Slogans, die im immer wieder aufflammenden Streit zwischen Berufsfischern und Anglern wiederholt verwendet werden. (Ein jüngst geschaffener Slogan: »Ungarische Fische in ungarische Gewässer!« - aber was soll das heißen?) Diese Einstellung hilft der Verschleierung der Umweltprobleme dieses Flachsees: Eutrophierung, Phosphorbelastung, Verunreinigungen, Abwasserbeseitigung, Hygiene, Tourismus, Zerstörung der Schilfzone, Sonnenöl, Naturschutz, Schifffahrt, Berufs- und Angelfischerei, Wunden in Fauna und Flora, wiederholte Fischsterben, etc.).

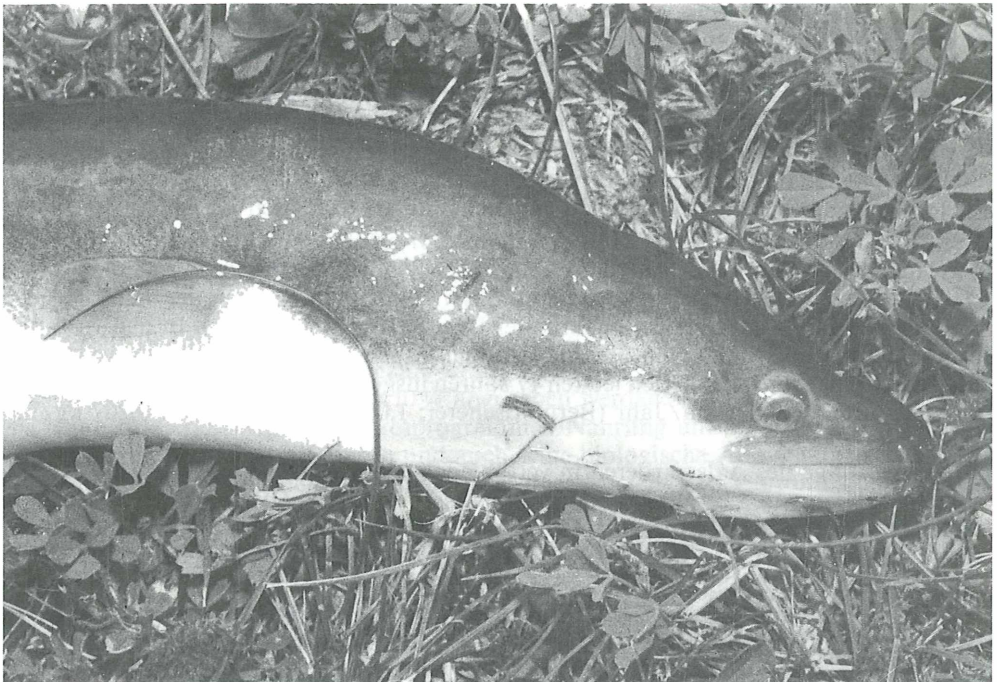


Abb. 1: Aal vom Plattensee

1. Allgemeines über den Aal

Weltweit sind 19 Arten der Gattung *Anguilla* bekannt. Sie bevölkern Meere und ihre Zuflüsse in gemäßigten, subtropischen und tropischen Gebieten. Sämtliche Arten sind katadrom. Das Laichgebiet des Europäischen Aales (*Anguilla anguilla*) liegt in der Sargassosee (20–35° N und 60–70° W). Von dort gelangen die Larven in ca. 3 Jahren an die Küsten Westeuropas und NW-Afrikas. Zu diesem Zeitpunkt verwandeln sich die Larven zu Glasaalen und in der Folge zu pigmentierten Steigaalen (»montée«). Sie wandern in die Flüsse ein, die in den Atlantik, die Nord- und Ostsee, das Mittelmeer und das Schwarze Meer münden und gelangen auch in Seen. Aufgrund regelmäßiger Besätze gibt es in manchen Binnenseen Europas beachtliche Aalpopulationen (Lelek 1987, Tesch 1982, Gönczy & Tahy 1985, Pintér 1989, Fischer et. al. 1987, Bertin 1956, Berinke 1966, Ribiánsky & Woynárovich 1962). Die Aale verbringen zwei bis 10 Jahre im Süßwasser und beginnen dann zum Laichen ins Meer abzuwandern. Vor und während der Wanderung erfolgt die Geschlechtsreife der Aale, die in tiefen Bereichen der Sargassosee laichen und absterben. Nun beginnt ein neuer Zyklus von Larvalentwicklung und Wanderung (Bertin 1956, Tesch 1982). Der erste Lebensabschnitt der Aale im Meer ist noch nicht ganz geklärt, hingegen ist das Leben der Aale im Süßwasser wohl bekannt. Im Süßwasser wachsen die allesfressenden Aale gewöhnlich rasch heran. Der Aal ist in den meisten europäischen Gewässern entweder natürlich oder durch künstlichen Besatz verbreitet. Die Bedeutung für die Fischerei und für die Ernährung fanden auch ihren Niederschlag in den Statistiken der FAO: So betrug der Weltfang an Aalen in den Jahren 1938 bis 1965 18.000 bis 39.000 t und stieg bis 1978 auf 77.000 t an (Tesch 1982).

Das Vorkommen des Europäischen Aals im Donaubecken wurde auch durch Fossilien aus dem Pleistozän belegt (Balon 1967). Fossilien von aalähnlichen Fischen sind jedoch schon aus dem Mesozoikum, aus Schichten der Oberkreide, also vor 120 Mio Jahren, bekannt (Gönczy und Tahy 1985).

2. Der Aal in Ungarn

Es gibt vereinzelte Berichte über das natürliche Vorkommen der Aale in der Donau (Marsilius 1726) und im Balaton (Herman 1887); seit dem 19. Jahrhundert wurde jedoch Aalbesatz getätigt. 1957 fand der erste Aalbesatz in den österreichischen Teil des Neusiedler Sees statt (Paulovits und Biro 1986). 1961 begann man mit regelmäßigem Besatz des Plattensees, des Velencer Sees u. a. (Gönczy & Tahy 1985), und von 1964 bis zur Gegenwart zeigt der Fang von Aalen einen ständig ansteigenden Verlauf (Abb. 2).

Der erste Besatzversuch am Balaton im Jahre 1961 erfolgte auf Empfehlung von Schäperclaus, der meinte: »Der Aal, eine Art, die das Nahrungsangebot in tieferem Wasser effizient nutzt, sollte eingeführt werden.« Besatz und Ausfangdaten der Jahre 1961 bis 1991 sind in Tab. 1 dargestellt (Statistik der Balatonfischerei, Siófok). In den vergangenen 31 Jahren (ausgenommen 4 Jahre) wurden insgesamt 83,103.000 Aallarven in den Plattensee eingesetzt und in den letzten 17 Jahren insgesamt 2,037.760 kg Aale gefangen; dies entspricht 1,27 kg/ha/Jahr (Berufsfischerei: 1,006, Angelfischerei: 0,267 kg/ha/Jahr).

Die Fangerträge des Aals variieren in verschiedenen europäischen Gewässern beträchtlich. In Meeren von 3 bis 40 kg/ha, im Süßwasser von 5 bis 50 kg/ha (Tesch 1982). In Gewässern Mitteleuropas kann ein Ertrag von 1 kg/ha durch Besatz mit 4 bis 5 Aalen (von 20 bis 50 g) erreicht werden, es gibt dabei jedoch gebietsweise signifikante Unterschiede (Tesch 1982, Deelder 1984).

In polnischen Binnengewässern beträgt der Durchschnittsertrag beim Aal 4,6 kg/ha (Leopold & Brniska 1982), im Neusiedler See (zwischen 1958 und 1980) 210 t/Jahr oder 7 kg/ha/Jahr, was ein Vielfaches dessen des Balatons ist (Jagsch 1982, Paulovits & Biro 1986).

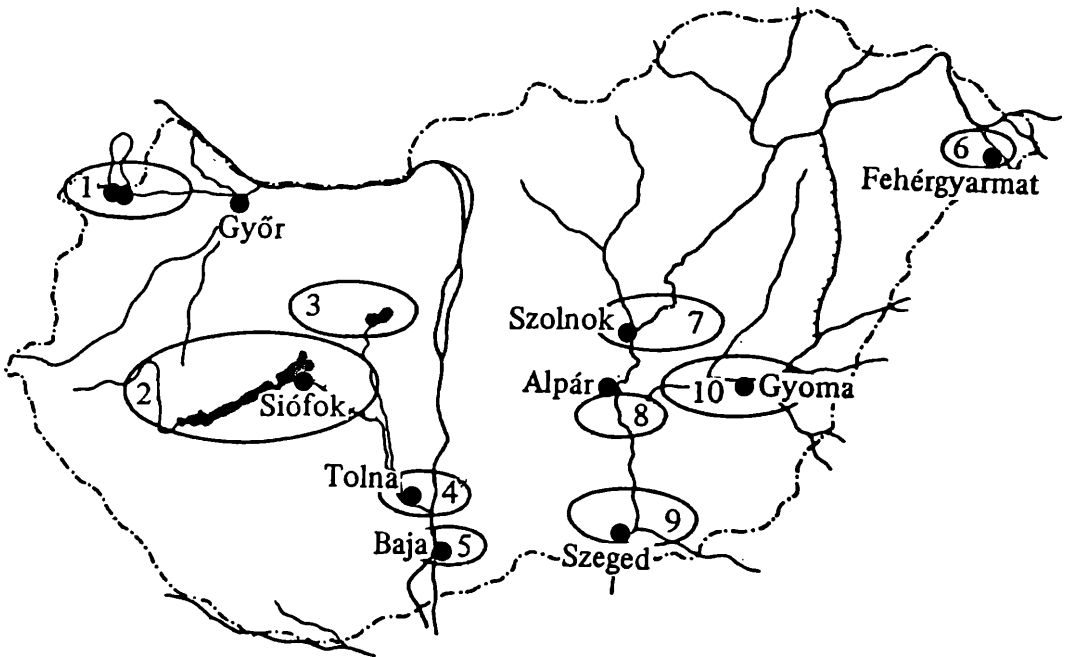


Abb. 2: Ungarische Gewässer mit Aalbesatz.

1. Neusiedler See, 2. Balaton, 3. Velencei See, 4.-5. Altarme der Donau (4: Fadd, 5: Füzes, Kadia, Klágya, Alte Donau bei Nagybaracska und Bátamonostor), 6.-9. Altarme der Theiß (6: Tivador, 7: Cibakháza, 8: Tiszaug, 9: Atka, Serház, Máma-Gyova), 10. Altarme der Körös (Alomzug, Harangzug, Tortó, Harcsás, Halásztelek, Peres, Soczó, Bonom, Templomzug, Fűzfászug, Németség, Danzug) nach Gónczy & Tahy 1985).

3. Die biologische Rolle der im Balaton eingesetzten Aale

Ende der sechziger Jahre, nach den ersten Besätzen, kam Kritik hauptsächlich von den Anglern, die die Veränderungen an der Wirbellosen- und Wirbeltierfauna des Plattensees allein dem Aal zuschrieben. Zweifellos könnte der Aal ein Nahrungskonkurrent in jenen Wasserkörpern geworden sein, in die er in großer Zahl eingesetzt worden war. Aber die Tatsache des zeitlichen Zusammentreffens des Verschwindens einiger Kleinfischarten mit der Einführung des Aales bedeutet nicht unbedingt einen kausalen Zusammenhang. Dies wurde durch die Untersuchung der Fischfauna in Bächen, die mit dem Balaton in Verbindung stehen, in den Jahren 1987 bis 1990 bestätigt: Selbsterhaltende Fischbestände seltener, bedrohter und ausgestorben geglaubter Fischarten wurden gefunden (Biro et al. 1990), obwohl der Aal leicht in diese Refugialgewässer vordringen kann. Die Mortalität der besetzten Jungaale kann bisweilen über 95% betragen, ihre Überlebensrate kann mit ungefähr 5 bis 10% angegeben werden.

Bis heute studierten wir in 3-Jahresprogrammen Nahrung und Ernährung, Wachstum und Dynamik des Aals im Balaton und auch seine biologische Anpassung an das Ökosystem dieses Sees. Von den Untersuchungen über Magen- und Darminhalte des Aals, die 1970-1973 durchgeführt wurden, kann folgendes ausgesagt werden (Biro 1974):

1) Die Hauptkomponenten der Nahrung des Aals sind zwischen Litoral und offenem Wasser scharf abgegrenzt. Im Litoral besteht die Nahrung aus periphytischen Tieren: *Asellus aquaticus*, *Dicerogammarus* spp., *Corophium curvispinum* f. *devium*, *Limnomysis benedeni*, die im offenen Wasser (1000 bis 1500 m vom Ufer entfernt) keine Bedeutung haben. Dort werden sie von Larven und Puppen von Chironomiden (*Chironomus* ex gr. *plumosus*) ersetzt, die eine signifikante Biomasse darstellen. Daneben erhöht sich

Tabelle 1: **Jährliche Aalfänge (kg) im Balaton 1961 – 1991**

Jahr	Besatz/Stück	Gesamtausfang kg	Berufsfischer kg	Angler kg
1961	65.000	–	–	–
1962	1,850.000	–	–	–
1963	2,225.000	–	–	–
1964	3,970.000	720	233	487
1965	1,925.000	2.955	1.137	1.818
1966	3,740.000	5.287	2.338	2.949
1967	4,000.000	7.133	3.510	3.623
1968	1,730.000	11.553	4.400	7.153
1969	1,760.000	32.268	25.641	6.627
1970	4,500.000	48.949	42.795	6.154
1971	2,600.000	17.601	8.055	9.546
1972	4,200.000	72.115	61.359	10.756
1973	3,000.000	32.719	21.038	11.681
1974	3,000.000	41.953	29.415	12.538
1975	3,000.000	16.264	1.569	14.695
1976	2,800.000	24.583	8.068	16.515
1977	3,000.000	53.337	35.837	17.500
1978	3,000.000	51.220	32.178	19.042
1979	3,000.000	89.932	64.362	25.570
1980	3,200.000	68.925	44.308	24.617
1981	4,000.000	64.870	40.453	24.417
1982	1,950.000	98.070	70.000	28.070
1983	2,700.000	156.812	135.925	20.877
1984	5,888.000	124.432	97.398	27.034
1985	–	262.133	238.106	24.027
1986	4,000.000	122.330	97.716	24.614
1987	–	353.336	331.336	22.000
1988	–	83.221	61.110	22.121
1989	–	100.904	78.441	22.463
1990	–	94.138	74.264	19.874
1991	4,000.000	?	?	?
Stück	83,103.000	–	–	–
kg		2,037.760	1,610.992	426.768
kg/Jahr		75.473	59.666	15.806
kg/ha		1,27	1,006	0,267

auch der Anteil von Mollusken (*Lithoglyphus naticoides*, *Dreissena polymorpha*) und Fischen an der Nahrung. Die Aal-Produktion im offenen Wasser basiert in entscheidender Weise auf dem Schlamm mit hohem organischem Detritusgehalt, in dem die Chironomiden leben (Abb. 3).

2) Der Aal des Balatons wächst rasch, sogar nach europäischen Maßstäben; als Allesfresser kann er auch das Futterangebot intensiv umsetzen (Abb. 4).

3) Es wurde zwischen Aal und anderen Raubfischen (Hecht, Zander) keine starke Konkurrenz gefunden, doch ist das Nahrungsangebot in der Litoralzone von entscheidender Bedeutung vom Gesichtspunkt der Entwicklung von Cypriniden und deren Brut. In dieser Region wurde bereits Nahrungsarmut beobachtet, folglich müssen wir uns vor Überbesatz mit Aal hüten.

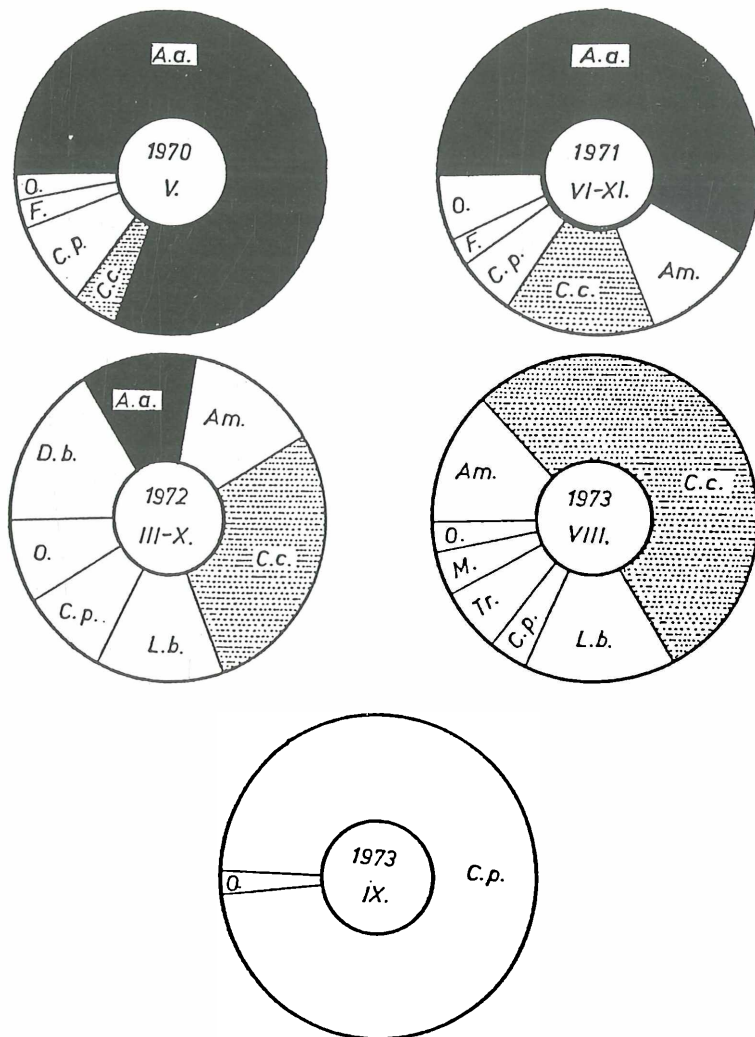


Abb. 3: Nahrungsspektrum des Aals im Balaton – Litoral (obere 4 Punkte); offenes Wasser (unten) (1970–73). A. a.: *Asellus aquaticus*, Am.: *Amphipoda* spp., C. c.: *Corophium curvispinum* f. *devium*, L. b.: *Limnomysis benedeni*, C. p.: *Chironomus* ex gr. *plumosus*, Tr.: *Trichoptera* spp., M.: *Mollusca* spp., F.: *Fisch*, D. b.: *Diaphanosoma brachyurum*, O.: Andere nach Bíró 1974.

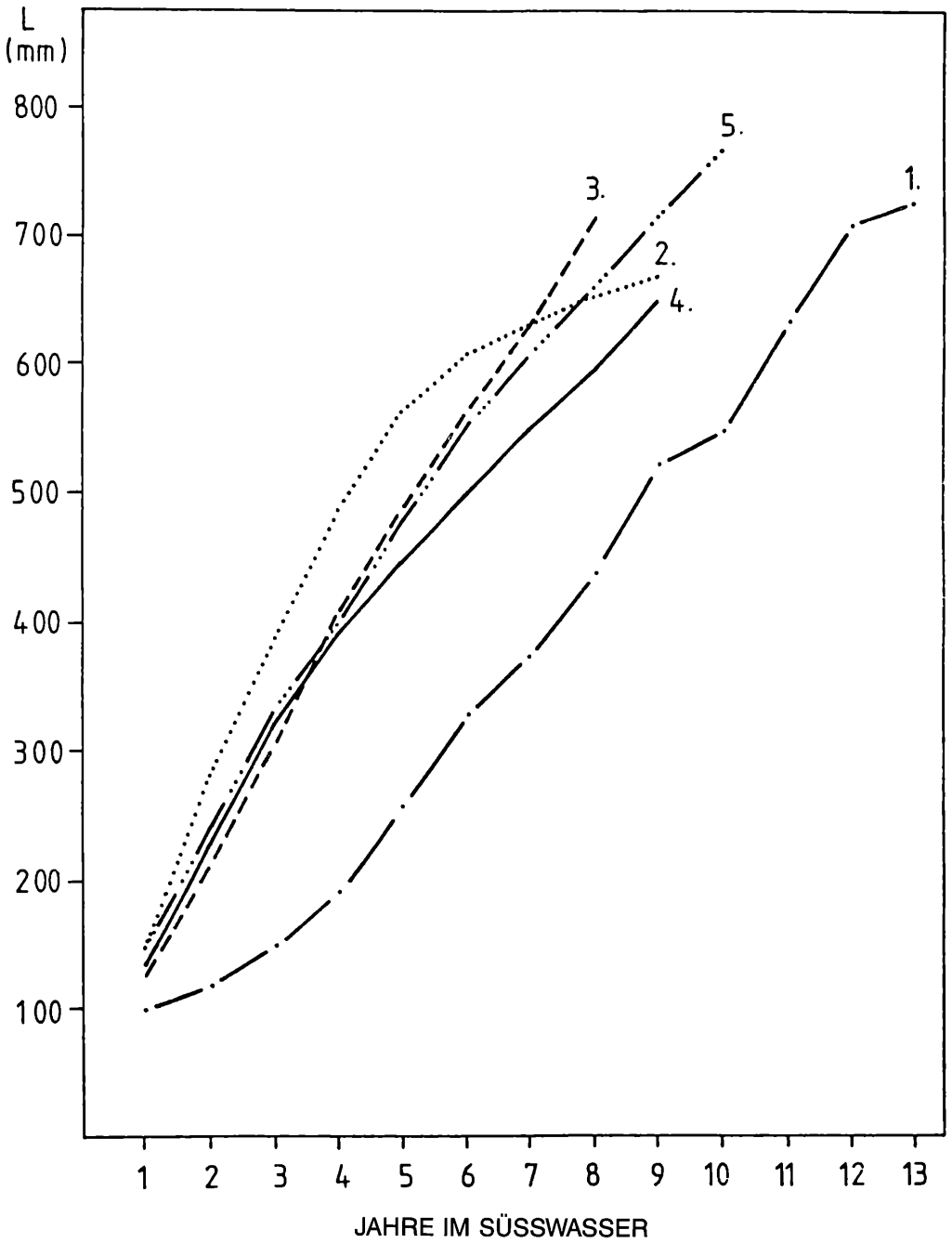


Abb. 4: Wachstum des Aals in verschiedenen europäischen Gewässern
1. Nordsee, Mittelwert (Penaz & Tesch 1970)
2. Valle Nuova (Rossi & Colombo 1976),
3. Neusiedler See (Hacker & Meisriemler 1978),
4. Neusiedler See (Paulovits & Bíró 1986), (nach Paulovits & Bíró 1987).

4) Die gefundenen Nahrungsbeziehungen erfordern eine quantitative Untersuchung des Nahrungsangebotes im Balaton, das zur Zeit nur ungenügend bekannt ist.

Anmerkung: Der Anteil von Fischen in der Nahrung des Aals variierte von 0,5 bis 3%. Szitó und Búz (1975) beobachteten dieselbe Situation, wie oben beschrieben, während ihrer wiederholten Untersuchungen.

Untersuchungen über Nahrungszusammensetzung, Nahrungsaufnahme und über das Wachstum von 383 Aalen des SW-Beckens und 437 aus dem NO-Becken wurden 1982 bis 1984 wiederholt. Es wurde festgestellt, daß:

1. der Aal die vorhandene Nahrung effektiv ausnützt. Dies wurde durch bestimmte Freßperioden bestätigt. Im frühen Frühling und im Herbst ist die Aufnahme von Chironomiden, d. h. Fressen im offenen Wasser, charakteristisch. Hingegen besteht von Mai bis August die Nahrung hauptsächlich aus Lauben (*Alburnus alburnus*) und periphytischen Crustaceen des Litorals.

2. Der Anteil von Chironomiden war im SW-Becken höher als im NO-Becken. Dies steht in Beziehung zur dreifachen Produktion von Chironomiden im SW-Becken während der letzten 10 bis 15 Jahre (Ponyí et al. 1983, Devai & Moldovan 1983).

3. Im Laufe der vergangenen Dekade änderte sich die Zusammensetzung der hauptsächlichsten Futterkomponenten im Litoral. Während früher die Nahrung zu 85% aus periphytischen Crustaceen und zu 3% aus Fisch bestand, hat sich jüngst der Anteil von Crustaceen (*Corophium*, *Dicerogammarus*, *Asellus* spp.) auf 37%, das sind zwei Gewichtsprozent, verringert, der Anteil an Fisch erhöhte sich auf 20% (95 Gewichtsprozent), der Chironomidenanteil änderte sich auf 2 bis 36% (0,5 Gewichtsprozent).

4. Der Hauptanteil der vom Aal des Balatons gefressenen Fische sind Lauben. Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*), früher in großer Anzahl gefressen, ist von der Nahrungspalette fast verschwunden. Seine Population, die auch für den Zander (*Stizostedion lucioperca*) von Bedeutung ist, zeigt eine abnehmende Tendenz seit den frühen siebziger Jahren oder sie dürfte beträchtlich fluktuieren.

5. Die Qualität und Quantität der aufgenommenen Nahrung führt bei der momentanen Besatzdichte von 67 Individuen/ha zu einem raschen Wachstum. Der Aalbestand zeigt eine der schnellsten Wachstumsraten in europäischen Gewässern. (Studien über den Aal im Neusiedler See mit hoher Besatzdichte von 119 Individuen/ha zeigten eine abnehmende Wachstumstendenz (Paulovits und Biro 1986).

Die biologische Rolle des Aals im Plattensee kann durch selektive oder nichtselektive Aufnahme von Wirbellosen und Fischen, die verschiedene Biotope bewohnen, charakterisiert werden. Innerhalb der Nahrungskette ist der Aal ein signifikanter Faktor des Energieumsatzes im Balaton, sowohl im offenen Wasser als auch in der Litoralzone. In diesen Regionen können die direkten oder indirekten Auswirkungen auf die verschiedenen Fischarten und Wirbellosen sehr unterschiedlich sein. Die Kapazität, Fische zu beherbergen, liegt in der Uferzone des Balatons zwischen 66 und 88%, während die des freien Wassers bei 12 bis 34% liegt (Biro & Vörös 1990). Zweifellos trug der Aal zu den Veränderungen der Lebensgemeinschaften des Sees bei.

Der Aal ist und war aber nicht ein entscheidender Faktor dieser Veränderungen. Die aufgrund externer Belastungen dramatisch veränderten Umweltbedingungen (Wasserqualität etc.) führten zu grundlegenden strukturellen und funktionellen Veränderungen, die den derzeitigen trophischen Zustand des Sees noch immer bestimmen. Es ist Unsinn, die Bestandsänderungen bei Fischen und Wirbellosen allein dem Aal zuzuschreiben, da jene Fischarten, die vom See in die Zufluchtsgebiete der Zuflüsse verdrängt wurden (Barsch, Gründling, Kaulbarsch, Schmerlen etc.), wo sie selbsterhaltende Bestände bilden, in verschiedenen europäischen Gewässern mit dem Aal zusammenleben und dort dieselben Biotope bewohnen ohne große Verluste zu erleiden.

Es ist auch wenig bekannt, daß die natürliche Sterblichkeit von Fischpopulationen in

Seen neben Umweltfaktoren hauptsächlich durch die Fische selbst verursacht wird, und zwar ungeachtet der Artenzusammensetzung oder der Nahrungswahl, wobei sogar rund 60 bis 70% eigene und andere Eier sowie verschiedene Jungstadien gefressen werden.

Die biologische Bedeutung und Dynamik der Fischpopulationen des Balatons sowie die Veränderungen dieser Bestände infolge von Umwelteinflüssen und menschlichen Eingriffen (das sind Eutrophierung, Berufs- und Angelfischerei, Uferverbauungen etc.) sind in verschiedenen Arbeiten analysiert worden. Die Rolle des Aals im Balaton kann nur im Lichte dieser Arbeiten und in guter Literaturkenntnis korrekt beurteilt werden. Die öffentliche Meinung in Bezug auf diese Fischart wurde jedoch fehlgeleitet, als man verallgemeinerte und die Extreme im Lebenslauf des Aales herausstrich, als man im Zusammenhang mit dem Hauptzweck des Plattensees (Erholung, Tourismus) den Aktivitäten der Berufsfischerei geringere Bedeutung zumäß, den verstärkten Einflüssen der Angelfischerei jedoch größere Beachtung schenkte. Zur Aufrechterhaltung funktionierender Strukturen benötigen die Fischbestände des Balatons immer eine selektive Fischerei und eine gezielte Bewirtschaftung aller »ursprünglicher« und eingeführter Fischarten (Aal, Silberkarpfen) oder plötzlich aufgetretene Einwanderer (Karausche). Alle angeführten Aktivitäten sollten jedoch der wichtigsten Funktion des Sees untergeordnet werden und im Einklang mit seinem biologischen Zustand und seinem Produktionsvermögen durchgeführt werden.

4. Frühere große Fischsterben im Plattensee

Das erste Massensterben von Fischen (500 t) trat 1965 ein, ein weiteres mit 70 t 1975. 1982 folgte ein lokales Sterben von Sichlingen (*Pelecus cultratus*), 1985 ein Aalsterben und 1987 ein Sterben verschiedener Arten. Wegen der komplexen Zusammenhänge blieben die Ursachen der meisten dieser Fischsterben unklar. Nach dem Schock des 2. massiven Fischsterbens 1975 erfolgte ein weitreichendes Untersuchungsprogramm, das die Hauptfaktoren für die Abnahme der Wasserqualität erfassen und eine weitere Verschlechterung stoppen sollte. Neben verschiedener limnologischer Themen wurde eine Anzahl von Vorschlägen hinsichtlich einer kontinuierlichen und komplexen Erforschung der Fischfauna und der Ursachen der wiederholt auftretenden Fischsterben und auch zu ihrer Abwehr gemacht (1975, 1977, 1978, 1981, 1984, 1985, 1988). Die meisten dieser Vorschläge warten noch heute auf ihre Verwirklichung.

5. Das große Aalsterben im Balaton von 1991

Das auf den Aal beschränkte Sterben (400 t), das von Juli bis September 1991 im Plattensee aufgetreten war, mag einige Ursachen gehabt haben, wovon die Hauptursache eine Infektion mit *Anquillicola crassus* war; Umwelteinflüsse standen erst in zweiter Linie.

Das Massensterben begann in der schmalen Uferzone des SW-Teils des Sees. Experimentelle Fischfänge, mit denen Anfang Mai 1991 begonnen wurde, zeigten, daß die Besatzdichte des Aals in diesem Bereich bedeutend höher war als in den vorangegangenen Jahren. Diese hohe Populationsdichte dürfte den Erfolg schädlicher äußerer Einflüsse oder die rasante Verbreitung von Infektionen gefördert haben.

1991 war das dritte Jahr, im dem wegen Ausfalls der kontinuierlichen Wasserstandsregelung im Frühling, der Massenfang wandernder Aale in der Fangeinrichtung in der Mündung des Sio-Kanals, dem einzigen Ausfluß des Balatons, nicht möglich war. Innere Organe (Darm, Schwimmblase etc.), der frisch verendeten Aale – und sogar von gesunden aus dem NO-Becken) – zeigten Entzündungen. Die inneren Organe frisch gefangener Aale zeigten dasselbe Bild, Leber und Gallenblase von toten und auch gesund scheinenden Exemplaren zeigten partielle bis schwere Schädigungen.

In der Anfangsperiode des Fischsterbens trat unser Institut in Kontakt zum Veterinärmedizinischen Institut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften (Budapest) und zum Nationalen Institut für Tiergesundheit (Budapest), denen wir frische Fische für

parasitologische, morphologische und bakteriologische Untersuchungen sowie Pesticid-Rückstandsuntersuchungen zur Verfügung stellten. Wir überprüften auch die Intensität des Parasitenbefalls und den Zustand der inneren Organe frisch gefangener Aale entlang eines Längstransektes von NO nach SW.

Das massive Aalsterben begann im westlichen Bereich von Revfűlöp bis Keszthely. Csaba et al. (1991) entdeckten als erste das Vorhandensein von *Anquillicola crassus* in den Aalen des Balatons (11. 9. 1990). *A. crassus* ist ein blutsaugender Nematode, der wahrscheinlich von Asien nach Europa eingeschleppt wurde. Er parasitiert die Schwimmblase der Aale und beeinträchtigt den Schwimmblasengang dadurch, daß er ihn verstopft und seine Wand auf drei bis vier Millimeter verdickt. Mitte Juli enthielten die Aale aus dem SW-Becken des Balatons durchschnittlich 30 bis 40 Parasiten. Der Schwimmblasengang toter Aale war verschlossen, Schwimmblase und umgebendes Gewebe war entzündet. Zur selben Zeit betrug der durchschnittliche Befall von Aalen verschiedener Größe aus dem NO-Becken (Gegend um Tihany) rund vier Nematoden; d. h. daß es entlang der Längsachse des Sees einen Unterschied des Befalls bis zum Zehnfachen gab. Bei frisch verendeten Aalen, die aus dem SW-Becken stammten, waren ca. 90% der Schwimmblasen befallen, die Eingeweide enthielten Zysten. An der Leber der meisten Aale zeigten sich Vergiftungsmerkmale. Ein derartig intensiver Befall dürfte schwere Stoffwechselstörungen verursachen und Abwehrreaktionen des Organismus hervorrufen (verstärkte Aktivität des schadstoffabbauenden Enzymsystems), die einem typischen Vorgang einer Entgiftung ähnlich sind. Der geschwächte Organismus ist im letzten Stadium unfähig, eine derartig hohe Ladung organischen Materials und zerstörten Blutes, das durch die Anwesenheit von Parasiten und auch bei ihrem Zerfall anfällt, zu verarbeiten.

Es kann auch eine bakterielle Infektion durch *Aeromonas (punctata)* nicht ausgeschlossen werden; eine Bakteriengruppe, die in natürlichen Gewässern immer vorkommt, und auf die geschwächten Organismen besonders anfällig sind (*Aeromonas* kann sogar Hämolyse hervorrufen). Es gab jedoch keinen klaren Beweis einer *Aeromonas*-Infektion.

Auch Wechselwirkungen beider erwähnter Faktoren könnten möglich sein, doch war die Hauptursache des massiven Aalsterbens 1991 zweifellos die Parasiteninvasion.

Die ungewöhnlich hohen und lang anhaltenden Sommertemperaturen des Wassers (25 bis 31°C) dürften den Entwicklungszyklus des Parasiten beschleunigt haben – Anfang August stieg die Befallsintensität im NO-Becken signifikant an. Die Anzahl der Parasiten in Aalen von 30 bis 60 cm Länge variierten von 0 bis 11 in der Umgebung von Tihany und Paloznak. Mit wenigen Ausnahmen war ihre Haut blutunterlaufen, die inneren Organe waren entzündet, die Leber zeigte Schädigungen, die Gallenblase war dunkelblau/violett gefärbt (Hinweis auf Entzündung), und die Schwimmblasen enthielten Parasiten. Das Häuten dieser Exemplare war schwierig, da auch ein Teil der entzündeten Muskulatur mitgerissen wurde. Das gleiche wurde auch bei kleineren Jungaalen (15 bis 20 cm) beobachtet. Bei stark befallenen Exemplaren war die Schwimmblase mit geleeartigem Schleimsekret gefüllt und enthielt Parasiten unterschiedlicher Größe (0,5 bis 4,5 cm). Es fanden sich Zysten in und um die Schwimmblase. Die Aale aus der Gegend von Paloznak waren weniger stark befallen, doch waren ihre inneren Organe entzündet, die Gallenblase dunkel. Mitte August bei Keszthely gefangene Aale enthielten noch keine Parasiten, aber ihre Schwimmblasen waren schwer geschädigt. Wenige Monate vorher konnte man bei Keszthely 50 bis 60 Aale auf 100 bis 150 m fangen, Mitte August nur noch 5 bis 6 bei wiederholtem Fischen.

Die Anzahl von Parasiten in augenscheinlich gesunden Aalen aus dem SW-Becken war immer noch hoch, ihre Schwimmblasen sahen normal aus (neue Parasitengeneration?). Bei frisch verendeten Individuen war die Wand der Schwimmblase dick, hart und undurchsichtig; die Anzahl der Parasiten war gering oder sie waren mehrheitlich tot und zersetzt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die sekundäre Atmungsfunktion der Schwimmblase sehr stark unter einer zunehmenden Anzahl von Parasiten leidet.

Der Entwicklungszyklus *Anquillicola* im Plattensee ist noch nicht gut aufgeklärt; während seiner Larvalstadien könnten Copepoden (*Acantocyclops?*) Zwischenwirte sein. Die unterschiedliche Befallsintensität in den NO- und SW-Becken kann durch qualitative und quantitative Unterschiede der Zooplanktonzusammensetzung (Ponyi et al. 1983) erklärt werden.

1985 gab es im selben Bereich des Plattensees ein weniger intensives Aalsterben, bei dem dieselben Symptome (Entzündungen der Haut und inneren Organe), jedoch keine Parasiten gefunden wurden.

Empfohlene Maßnahmen

Die ökologische Katastrophe des Aals ist Grund dafür, die zoologischen Untersuchungen des Balatons, die Fischfauna eingeschlossen, zu erweitern. Studien über Ökologie, Dynamik und Nahrungsbeziehungen der Fischarten sollten helfen, die Ursachen für die wiederholten Fischsterben aufzuklären. Ein komplexes Forschungsprojekt wurde bereits aufgestellt.

Zur Erhaltung des Erholungscharakters des Plattensees sollten weitere Aalbesätze unterbleiben, und der gegenwärtige Aalbestand sollte dringend ausgefangen werden.

Ernstere und lang andauernde ökologische Veränderungen werden durch den Giebel (*Carassius auratus gibelio*) hervorgerufen. Diese Art drang in den letzten Jahren in den Balaton ein, eine Bestandsreduktion ist sehr dringlich.

Die Öffentlichkeit sollte korrekt über die Tatsachen und wissenschaftlichen Ergebnisse informiert werden.

Summary

The story of eel (*Anguilla anguilla* L.) in Lake Balaton (Hungary)

After several fish-kills in previous years a species-specific mass mortality of eel (400 tons) occurred in Lake Balaton in summer 1991. Eel has been introduced into Lake Balaton in 1961, and since then stocked at a rate of 1,7 to 5,9 millions of glasseels and elvers. During the last 27 years the average catch of eel was 1,27 kg/ha/year.

The mass mortality of eel caused public discussion leading to unqualified condemnation of the eel. The role of eel in Lake Balaton is discussed. Bad condition of the lake is rather a consequence of manyfold environmental impacts as of the stocking with eel.

In the diet of eel of L. Balaton fish occurs only to a small ratio (3%), the main food forms are periphytic crustaceans and chironomids.

Most probably the recent mass mortality of eel was caused by a massive infection by the nematode *Anquillicola crassus*, a blood sucking parasite in the swim-bladder of eels. The degree of parasitisation reached up to 90%, swim-bladders contained 30–40 specimens of *A. crassus* varying in length from 0,5 to 4,5 cm.

Suggested measures are stopping further eel introductions, effective catch of the present stock of eel and the realization of a complex research program.

LITERATUR:

- Balon, E. K. (1967): Vyvoj ichtyofauny Dunaja, jej súcasny stav a pokus o prognózu d'alsich zmien po vystavbe vodnych diel (Evolution of the Danube Fischfauna, its Recent State and Attempt for the Prognosis of Further Changes after the Hydro-Electric Power Buildings). Biol. Práce 13 (1), 3-121.
- Berinke, L. (1966): Halak – Pisces. Magyarország Állatvilága 20 (2), p. 136. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bertin, L. (1956): Eels. A Biological Study. Cleaver-Hume Press Ltd., London, 192 pp.
- Biró, P. (1974): Observations on the food of eel (*Anguilla anguilla* L.) in Lake Balaton. Annal. Biol. Tihany 41, 133-151.
- Biró, P. (1977): Effects of exploitation, introductions, and eutrophication of percids in Lake Balaton. J. Fish. Res. Board Canada 34, 1678-1683.
- Biró, P. (1981): A Balaton halállományának strukturális változásai. A Balaton Kutatás Újabb Eredményei II. VEAB Monográfia 16, 239-275. Veszprém.

- Bíró, P. (1989): Exploitation and management of fishery resources in Lake Balaton. Symp. Biol. Hung. 38, 473-484.
- Bíró, P., Paulovits G., P. Ebesfalvi S. (1990): A Kis-Balaton védőrendszer és csatlakozó vízgyűjtő vizeiben a halállomány (különös figyelemmel a ritka és veszélyeztetett halfajokra) feltárása és a gazdasági hasznosítás lehetőségeinek megismerése. A G-10 jelű OKKFT Program keretében végzett balatoni kutatások. Környezetgazdálkodási Kutatások 5, 152-184.
- Csaba, G.Y., Láng M., Székely CS. (1991): Új fonálféreg, az *Anguillicola crassus* megjelenése Magyarországon. Halászat 84 (2), 66/67.
- Deelder, C. L. (1984): Synopsis of biological data on the eel *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries Synopsis 80, 73 pp.
- Dévai, Gy., Moldován J. (1983): An attempt to trace eutrophication in a shallow Lake (Balaton, Hungary) using chironomids. Hydrobiologia 103, 169-175.
- Fischer, W., Schneider M., Bauchot M.-L. (1987): Méditerranée et Mer Noire. Zone de Pêche 37, Vol. II. Vertèbres. FAO, Rome. 1529 pp.
- Gönczy, J., Táhy B. (1985): Az angolna. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 206 pp.
- Gyurkó, I. (1972): Édesvízi halaink. »Ceres« Könyvkiadó, Bukarest. 187 pp.
- Hacker, R. & Meisriemler P. (1978): Vorläufiger Bericht über Wachstumsuntersuchungen am Aal (*Anguilla anguilla*) des Neusiedler Sees. Österr. Fischerei 31, 29-35.
- Herman, O. (1887): A magyar halászat könyve I-II. Természettudományi Társulat (ed.) Budapest, 860 pp.
- Jagsch, A. (1982): Eel fishery in Austrian lakes. Paper presented to the EIFAC meeting of the Working Group on Eel, Salzburg, 8 p. (mimeo).
- Lelek, A. (1987): Threatened Fishes of Europe. The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 9. Aula-Verlag Wiesbaden, p. 343.
- Leopold, M., Brinska M. (1982): Effectivity of eelstocking into Polish lakes. Papers presented to EIFAC Symposium on Stock enhancement in the management of freshwater fisheries, Budapest, 11 p. (mimeo).
- Molnár, K., Szakolczai J. (1980): Halbetegségek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 254 pp.
- Paulovits, G. (1987): Az angolna (*Anguilla anguilla* L.) tápláléka a Balatonban, balatoni és Fertő tavi angolnák növekedésének vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés, 113 pp.
- Paulovits, G., Bíró P. (1986): Age determination and growth of eel, *Anguilla anguilla* (L.), in Lake Fertő, Hungary. Fisheries Research 4, 101-110.
- Paulovits, G., Bíró P. (1987): Balatoni angolnák tápláléka és növekedése. Georgikon Napol kiadv. Keszthely, 213-226.
- Pintér, K. (1989): Magyarország halai. Biológijuk és hasznosításuk. Akadémiai kiadó, Budapest, 202 pp.
- Ponyi, J. E., Tátrai I., Frankó A. (1983): Quantitative studies on Chironomidae and Oligochaeta in the benthos of Lake Balaton. Arch. Hydrobiol. 97, 196-207.
- Ribiánszky, M., Woynárovich E. (1962): Hal, halászat, halgazdaság. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 310 pp.
- Szító, A., Búz E. (1975): Az angolnák tápláléka a Balaton nyílt vizében. Halászat 21 (6), 171-172.
- Tesch, F.-W. (1982): Der Aal. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 340 pp.

Adresse des Autors:

Dr. Péter Bíró, Balaton Limnological Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 8237 Tihany, Hungary.

Gerhard Reimer und Klaus Peter Zulka

Das Verhalten von Fischen bei Überschwemmungen in den Marchauen

1. Einleitung

Nach dem großen Hochwasser im Sommer 1991 haben sich wahrscheinlich viele die Frage gestellt, wie Fische auf Überschwemmungen reagieren.

Tiefenlandflüsse sind wahrscheinlich der Lebensraum in Europa, der in den letzten 150 Jahren am meisten vom Menschen geschädigt wurde. Flußregulierungen, Kraftwerke und andere wasserbauliche Maßnahmen haben dieses Ökosystem verändert, und die wirtschaftlich oft vollkommen unsinnige Zerstörung unserer Flußlandschaften geht nach wie vor weiter. An den europäischen Flüssen sind praktisch alle Überschwem-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Biro [Bíró] Peter [Péter]

Artikel/Article: [Die Geschichte des Aals \(*Anguilla anguilla* L.\) im Plattensee \(Balaton 197-207\)](#)