

Dr. C. L. Deelder

(Staatliches Institut für Fischerei-Untersuchungen, IJmuiden, Niederlande)

Notizen zur Altersbestimmung des Aals unter Bezugnahme auf dem des Neusiedler Sees

Dr. C. L. Deelder

(Staatliches Institut für Fischerei-Untersuchungen, IJmuiden, Niederlande)

Notizen zur Altersbestimmung des Aals unter Bezugnahme auf dem des Neusiedler Sees

Zur richtigen Ausführung und Anwendung der Fischereibiologie ist eine genaue Altersbestimmung von entscheidender Bedeutung und es ist eindeutig, daß diese Aussage auch beim Aal zutrifft. Die Altersbestimmung wird um so mehr notwendig, weil das Interesse an Aalmast und Besatz aalfreier Seen ständig wächst.

Zwecks dieses Zieles soll der Fischereibiologe, wie auch üblich bei anderen Arten, sich ausschließlich mit den harten Körperteilen befassen. Die Auswahl ist beim Aal jedoch sehr beschränkt: Weil weder Kiemendeckel noch Flossenstrahlen ihrer Gefüge wegen benützt werden können, und die Wirbel mit ihren Höhlen unbrauchbar sind, bleiben nur Otolithen und Schuppen zur Forschung übrig.

Verschiedene Entwicklungen auf diesem Forschungsbereich sollen hier erörtert werden. 1914 veröffentlichten EHRENBAUM und MARUKAWA (1) die Resultate ihrer Arbeit, wobei sie während mehrerer Jahre Aale in Teichen und Aquarien züchteten. Ihre Ergebnisse zeigten, daß die Aalschuppen nicht einwandfrei verwendet werden können, und zwar weil ihre Entwicklung primär von der Körperlänge, also nicht vom Alter des Aales bestimmt wird. Außerdem entstehen die Schuppen nicht gleichzeitig, sondern in mehreren Jahren. Deswegen bleiben nur die Otolithen zur Untersuchung übrig und die beiden Autoren haben nicht versäumt, dieser Angelegenheit ihre Aufmerksamkeit zu widmen.

Im Laufe ihres gewissenhaften Studiums konnten sie nachweisen, daß bei ihren Aal-otolithen jährlich ein einziges Band zugefügt wurde. Zwangsläufig wurde dieser Erfolg von den Fischereibiologen nachher völlig verallgemeinert und auf alle Aale bezogen.

Die Frage betreffs der Altersbestimmung könnte man also als geklärt betrachten, hätte es vor einem Dutzend Jahre keine Komplikationen gegeben. 1967 veröffentlichte DAHL (2) eine Arbeit, in der er zeigte, daß die Aale, die er in einem Besatzversuch benützte, jedes Jahr nicht ein Band, sondern zwei Bänder in den Otolithen angelegt hatten. Seine Resultate wurden nachher 1975 von MORIARTY (3) bestätigt, der die Otolithen vierjähriger Aale, die als Glasaale in einen ungarischen, aalfreien Teich ausgesetzt worden waren, genau betrachtete und dabei feststellte, daß sie pro Jahr drei (!) Otolithenbänder zeigten. Weil außerdem nicht feststeht, daß alle Aale aus einer Probe dasselbe Otolithenmuster zeigen, hat sich selbstverständlich die Verwirrung um die Altersbestimmung noch stärker gesteigert.

Die Existenz mehrerer Bänder pro Jahr verpflichtet den Aalbiologen, den Unterschied zwischen einer sommerlichen und einer winterlichen Wachstumshemmung ganz deutlich zu erkennen. Aus den Beobachtungen sowohl von DAHL wie von MORIARTY geht ganz klar hervor, daß das menschliche Auge allein dazu *nicht* imstande ist. Man soll sich also dabei eines technischen Verfahrens bedienen, daß diese Unterschiede genau ausdrückt. Dazu müssen die Otolithen wie üblich schon vorher präpariert werden und wir werden erst diesem Verfahren einige Worte widmen.

Die Vorbereitung der Otolithen dient dem Zweck, alle Bänder separat sichtbar zu machen. Mal geschieht dies bisher mit Polieren der Oberseite der Zentrumpartie (die Form eines Aalotolithen ähnelt einigermaßen der einer Kaffeebohne), mal schleift man die Ränder an der Unterseite, auch werden die Otolithen gebrannt und dann gebrochen, am meisten aber werden sie zur Aufhellung in Kreosot getaucht. Es mutet dabei merkwürdig an, daß obwohl die Vorbereitung im Lichte der neuen Erkenntnisse nur den ersten Teil der Untersuchungsarbeit darstellen soll, die meisten Wissenschaftler ihr eine endgültige Wichtigkeit zuerkennen. Sonst wäre es nicht zu verstehen, obwohl DAHL's (1967!) und MORIARTY's Ergebnisse ganz normal publiziert und obendrein vom Autor der vorliegenden Arbeit in Veröffentlichungen erörtert und ergänzt wurden (4, 5), daß noch fast immer die entscheidende Abschätzung des Bandunterschiedes die der Vorbereitung folgen soll, völlig außer acht gelassen wird.

Wie schon erwähnt wurde, braucht man für die Abschätzung der Bänder in den Aalotolithen nach der Aufhellung noch die Anwendung moderner Technik. In unserem Labor wird zu diesem Zweck die Densitometrie benützt. Dabei wird ein, unter Verwendung einer mit Diamantpulver bedeckten Kreissäge angefertigter, Otolithquerschnitt (*Aufhellung*) gleichmäßig unter einem Densitometer geführt, wobei die Transparenzunterschiede im Otolith elektronisch aufgezeichnet werden (4, 5). Die erhaltenen grafischen Darstellungen, wobei die unterschiedlichen Details und Differenzen der Bänder, dazu auch diejenigen die vorher für das Auge verborgen waren, auffällig geworden sind, können dann studiert werden (*Abschätzung*). In dieser Weise ist erst dann eine genaue Altersbestimmung möglich. (Andere etwaige Möglichkeiten zur Lösung des Problems, z. B. mit Anwendung der Fotografie, wurden von uns nicht völlig untersucht.)

Es versteht sich, daß ein weiterer wichtiger Vorteil der schriftlichen oder fotografischen Bannung der Otolithenmerkmale darin liegt, daß ein Vergleich mit anderen Otolithen und eine Diskussion mit anderen Sachverständigen ohne Schwierigkeiten ermöglicht wird. Bei der direkten Otolithenbetrachtung der Forscher ist dies alles unmöglich und man kann der Richtigkeit ihrer Aussagen nur Glauben beimessen.

Unser Querschnittverfahren, von der Densitometrie vervollständigt, hat die Beobachtungen von DAHL und MORIARTY einwandfrei bestätigt. Von entscheidender Bedeutung ist wohl die Feststellung, daß es Otolithen gibt, die an der einen Seite mehr Bänder zeigen als an der anderen Seite, also dem Forscherauge links und rechts ein verschiedenes Alter vorgaukeln (4, 5). Vollständigkeitshalber haben wir Otolithen von in einem Teich gezüchteten Aalen mit bekanntem Alter von verschiedenen Biologen untersuchen lassen. Dabei hat es sich gezeigt, daß mit dem densitometrischen Verfahren die Alter korrekt bestimmt wurden, mit dem Auge zeigte sich dies in diesem Falle jedoch ohne Ausnahme als unmöglich.

Im Rahmen eines international veranstalteten Studiums an Aalen verschiedener Herkunft wurde auch den Aalen aus dem Neusiedler See, deren Otolithen von den Herren Dr. Jagsch und Dr. Metz in liebenswürdiger Weise gesammelt und übergeben wurden, unsere Aufmerksamkeit gewidmet. Natürlich haben wir nicht die Absicht, das ganze Programm hier zu erläutern, aber einige der erhaltenen graphischen Darstellungen können wohl zur Vervollständigung der Kenntnis über diesen in Österreich eingeführten Fisch reproduziert und besprochen werden.

Bevor man sich die Figuren anschaut soll man bedenken, daß sie keine schwarze Magie darstellen, sondern nur die Abwechslung der Otolithbänder, die weißlich ausschauen, falls man sie in reflektiertem Licht betrachtet. Wir aber benützten durchfallendes Licht, daß die Bänder dunkelbräunlich aussehen läßt. Wenn man noch weiß, daß „hell“ oben, und „dunkel“ unten ist, ist es klar, daß der Schreiber sich senkt, wenn sich während des Verfahrens ein braunes Band, eine neue Wachstumsperiode bezeichnend, dem Lichtstrahl des Densitometers nähert. Indem die Wachstumsperiode zu Ende geht wird das Band im Otolith heller. Deswegen steigt der Schreiber um sich wieder beim nächsten Wachstumsband zu senken. Mit anderen Worten: ein „Tief“ in der Graphik bedeutet entweder eine sommerliche oder eine winterliche Wachstumshemmung. Weil das Papier vom Densitometer sich von rechts nach links bewegt, sollen die Graphiken von links nach rechts besehen werden. „A“ steht für Anfang, ist also auch als das Ende der Glasaalperiode zu betrachten. „E“ steht allerdings für Ende, nämlich die Kante des Otolithen.

Schauen wir uns nun einige Figuren an, die die im November 1977 im Neusiedler See gefangenen Aale betreffen.

Abb. 1: Länge: 65 cm, Gewicht: 480 g. Von einigen kleinen Unregelmäßigkeiten die es überall gibt abgesehen, kann die Graphik deutlich in drei Abschnitte verteilt werden. Der dritte, letzte Abschnitt zeigt eine Tendenz zur Zweiteilung (a, b). Wir erkennen diesem Aal 3 Süßwasserjahre zu.

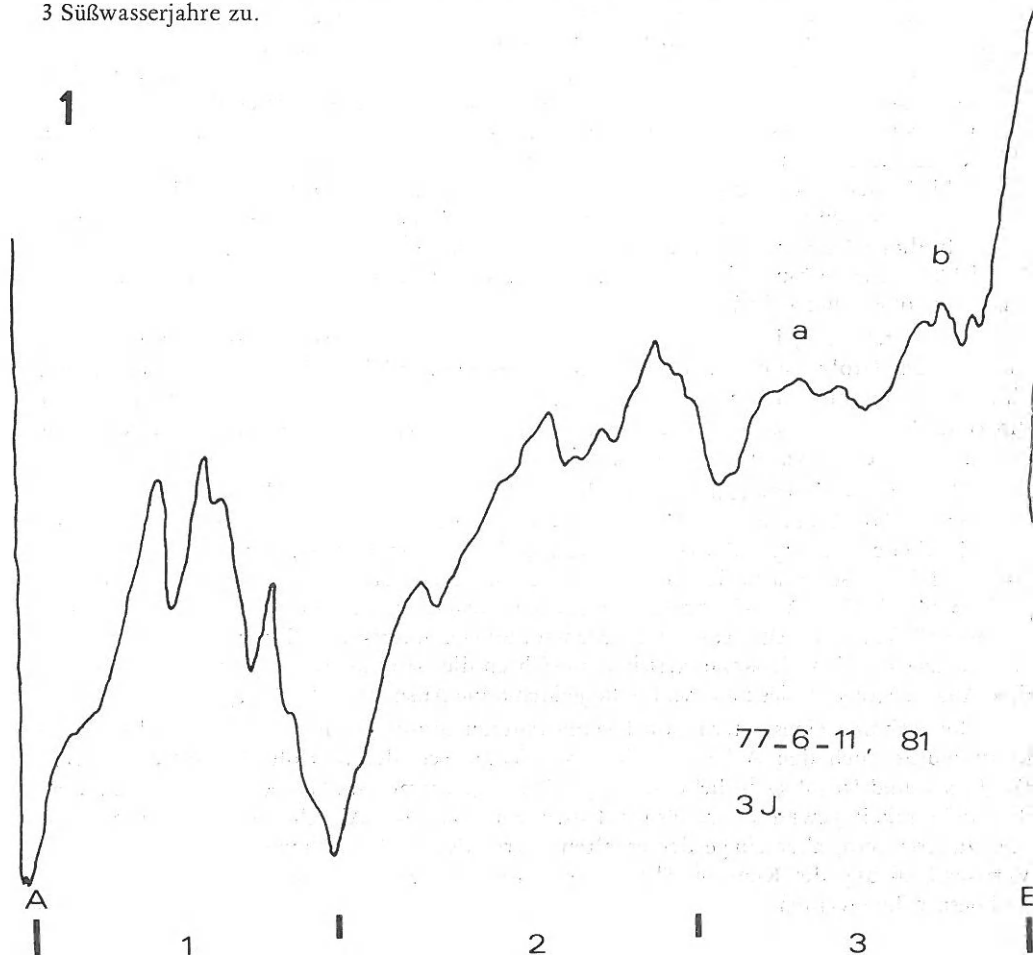


Abb. 2: Länge: 58 cm, Gewicht: 370 g. Hier sind ganz deutlich 4 Abschnitte zu erkennen die alle eine Zweiteilung (a, b) zeigen. Bei direkter Beobachtung könnte man diesen 8 Jahre alt schätzen, es ist dagegen klar, daß das Tier nur 4 Jahre alt war.

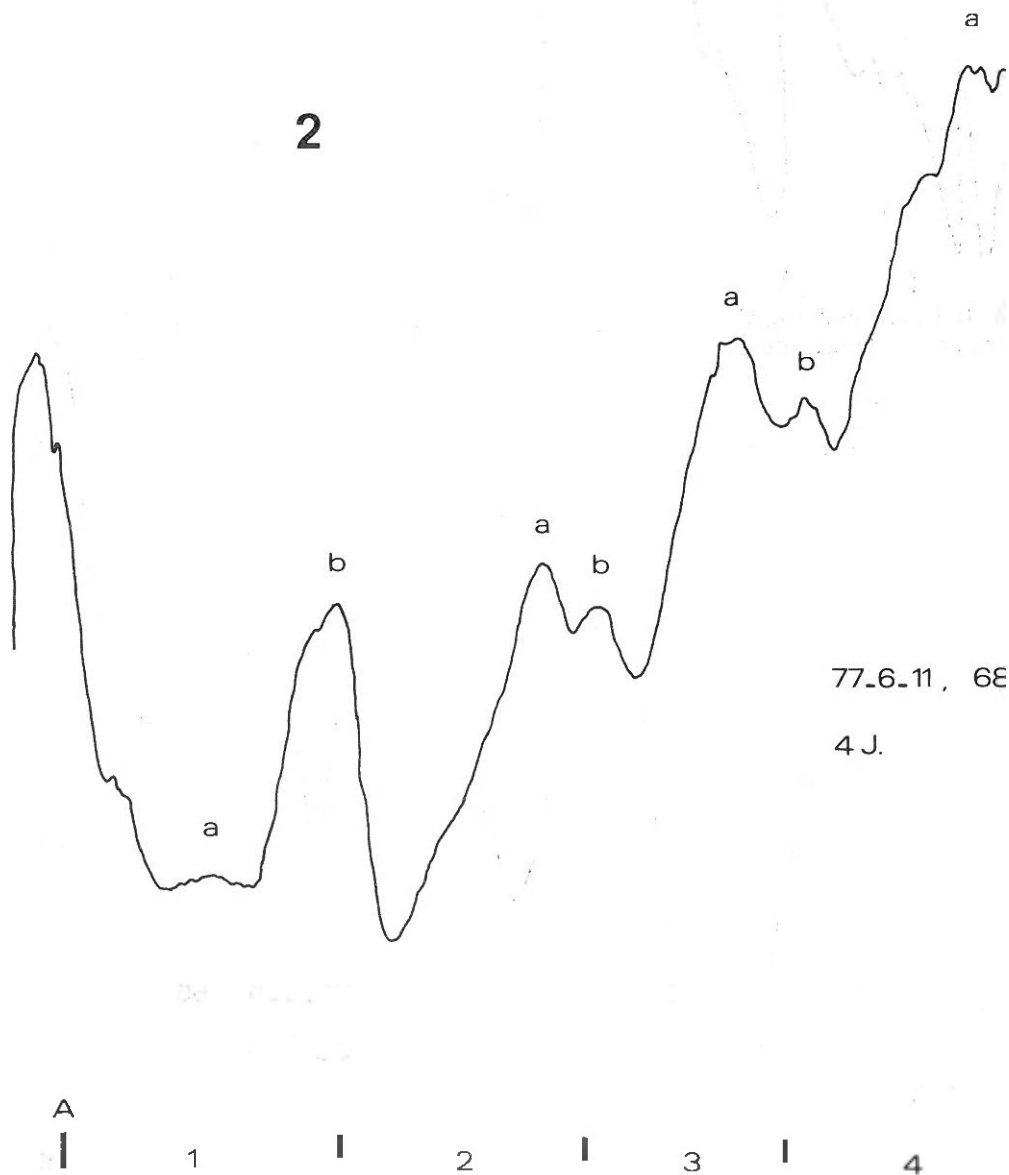


Abb. 3: Länge: 61 cm, Gewicht: 400 g. Die ersten zwei Abschnitte sind deutlich nicht geteilt, im Gegensatz zu den letzten zwei. Alter: 4 Jahre.

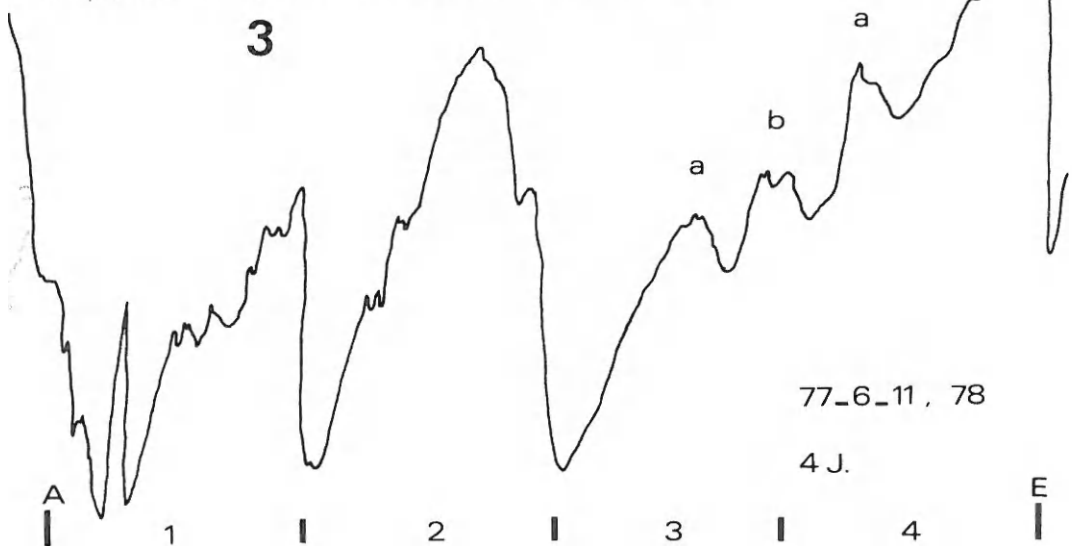
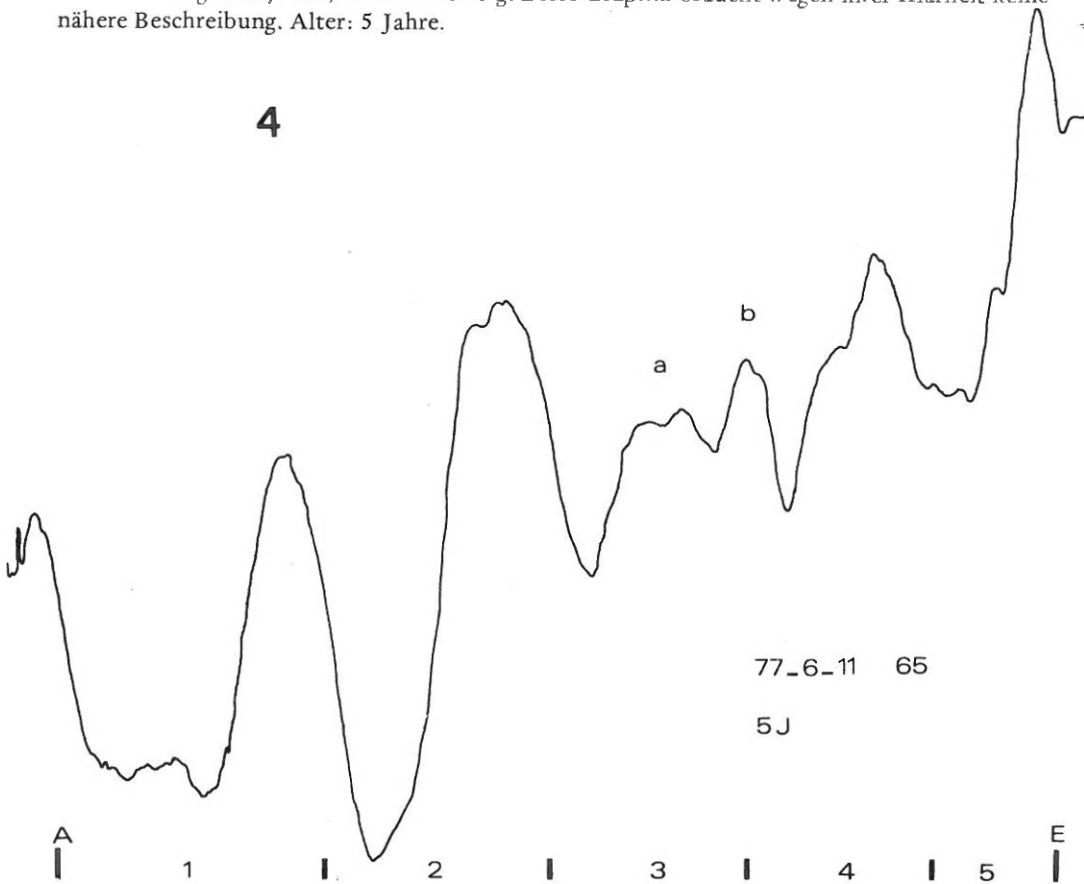
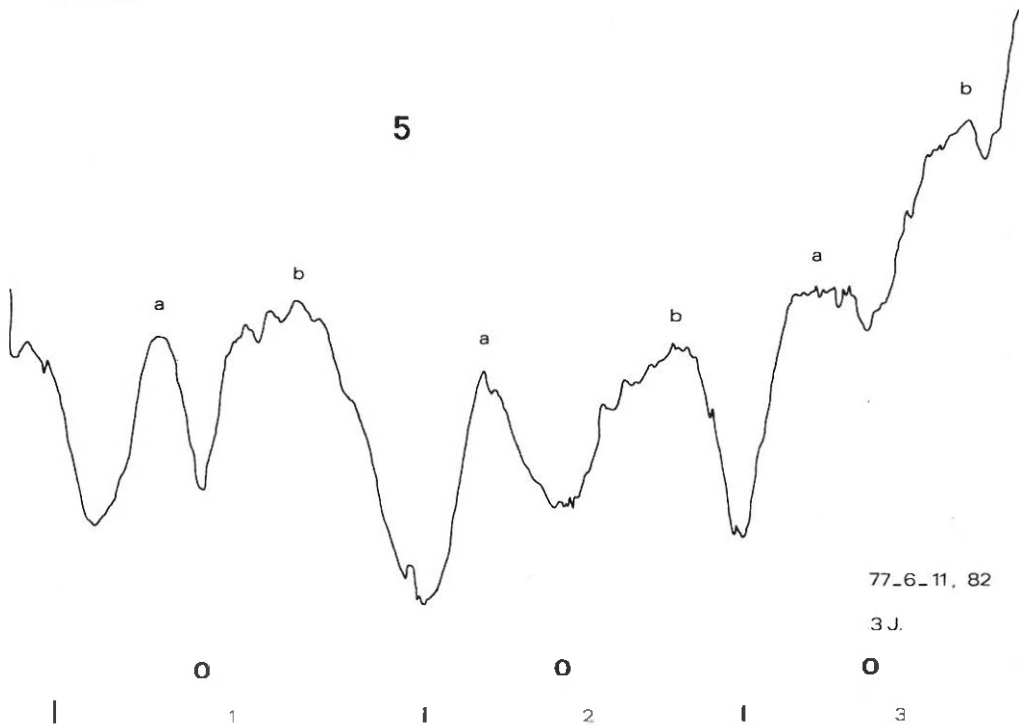


Abb. 4: Länge: 64,5 cm, Gewicht: 500 g. Diese Graphik braucht wegen ihrer Klarheit keine nähere Beschreibung. Alter: 5 Jahre.



ADD. 5: Länge: 67,5 cm, Gewicht: 555 g. Eine bemerkenswerte graphische Darstellung. Beim ersten Anblick würde man diesem Aal 6 Jahre geben. Das würde aber bedeuten, daß Aal während der ungeraden Jahre (1973, 1975, 1977) immer schneller wuchs als während der geraden Jahre (1972, 1974, 1976). Dies wäre allerdings höherer Blödsinn. Genau betrachtet sehen wir, daß die drei mit „O“ angegebenen Tiefs nicht so ausgeprägt sind wie die übrigen. Unserer Ansicht nach war der Aal 3 Jahre alt und sein Otolith zeigt ganz klar das Phänomen, das den beruflichen Langleinenfischern schon längst bekannt ist, nämlich eine (mit einer Wachstumshemmung verbundene) Freßpause im Frühsommer, gefolgt von einer zweiten längeren Freßperiode (allerdings samt erneuertem Wachstum) im Sommer und Herbst.



Die hier gezeigten Figuren weichen im Ganzen nicht von den zurückgehaltenen ab; die zugehörigen bestimmten Alter sind ebensowenig untypisch. Die Resultate unseres Verfahrens entsprechen nicht nur der Meinung der Neusiedler Seefischer (6), sondern auch der von weiland Dr. Einsele (7); offen gestanden kann das einen kaum befremden.

LITERATUR:

- (1) EHRENBAUM, E. und MARUKAWA H.: (1913) „Über Altersbestimmung und Wachstum beim Aal“ Zeitschrift für Fischerei, 14, S. 80 - 127.
- (2) DAHL, J.: (1967) „Some recent Observations on the Age and Growth of Eels“. Proc. 3rd Brit. Coarse Fish Conference, Liverpool, S. 48 - 52.
- (3) MORIARTY, C.: (1975) „Report of the EIFAC Workshop on Age Determination of Eels“, Montpellier 13 - 16 May 1975, EIFAC/76/3, FAO, Rome, S. 2.
- (4) DEELDER, C. L.: (1976) „Remarks on the Age Determination of Eels, with Length-back-Calculation“ ICES/EIFAC Symposium on Eel, Helsinki, Nr. 18, S. 1 - 5.

- (5) DEELDER, C. L.: (1976) „The Problem of the supernumary Zones in Otoliths of the European Eel (*Ang. anguilla*); a Suggestion to cope with it'. *Aquaculture*, 9, S. 373 - 379.
- (6) HACKER, R. und MEISRIEMLER, P.: (1978) „Vorläufiger Bericht über Wachstumsuntersuchungen am Aal (*Ang. anguilla*) des Neusiedler Sees". *Österreichs Fischerei*, 31, S. 29 - 35.
- (7) EINSELE, W.: „Über das Wachstum des Aales in österreichischen Gewässern". *Österreichs Fischerei*, 14, S. 136 - 138.

Summary

It has been proved beyond doubt that the „one band – one year“ formula, based on the work of EHRENBAUM and MARUKAWA (1), cannot be applied always for eelotoliths. Especially fast growing eels may produce more bands per year, up to 3 bands annually have already been observed (2, 3). It has turned out moreover, that the human eye is unable to discern between summer growth-stops and winter growth-stops, implying that for a correct age-determination technical expedients have to be applied.

The necessity is stressed that a correct age-determination of eels with use of their otoliths contains 2 subsequent different procedures, viz.: a) the brightening of the otoliths, and b) evaluation of the bands. It is this last item the human eye is unfit for. To cope with this difficulty in Holland a densitometric method is used, which has already been described elsewhere (4, 5). An extra advantage of the method is the possibility to reproduce the results obtained and to have them discussed simultaneously by several people.

Some instances about growth, deducted with the densitometric method, of eels from the Neusiedler Lake have been discussed. The results are in complete agreement with the views of the late Dr. Einsele and of the local fishermen (6, 7).