

UNTERSUCHUNG DER NAHRUNG VON KAULBARSCH-JUNGFISCHEN (*ACERINA CERNUA* L.) IM BALATON

ISTVÁN TÖLG

Eingegangen am 15. März 1960.

Die Ergebnisse der an Jungzandern des Balaton vorgenommenen Nahrungsuntersuchungen haben unsere Aufmerksamkeit auf den Kaulbarsch gelenkt. Es hat sich erwiesen, dass dieser kleinwüchsige Grundfisch zu den wichtigsten Nahrungsorganismen des Balaton-Zanders gehört. Erstmals haben G. ENTZ und O. SEBESTYÉN in ihrer umfassenden Studie „Das Leben des Balaton-sees“ (1942, 1946) nach LUKÁCS erwähnt, dass dieser Fisch eine hauptsächliche Sommernahrung des Balaton-Zanders bildet. ENTZ und LUKACSOVICS (1957) fanden bei ihren Untersuchungen des Mageninhaltes von Zandern im Winter (66 Exemplare) in 77,4% der Fälle Kaulbarsche im Magen vor. WOYNÁROVICH (1959) hat auf Grund der Untersuchung des Mageninhaltes von 5.617 Zandern endgültig die Bedeutung des Kaulbarsches nachgewiesen. Laut seinen Angaben besteht die Nahrung der Zander unter 0,5 kg zu 63,8% aus Kaulbarsch-Jungen.

Aus den Untersuchungen von WOYNÁROVICH wissen wir, dass ein 300—500 g schwerer Zander sich hauptsächlich von Kaulbarschen mit einer Körperlänge (Longitudo corporis) von 3—3,5 cm ernährt (91,5% der verzehrten Kaulbarsche fallen in diese Körperlängensklasse); diese findet der Zander im Balaton in der grössten Menge vor. Auch bei unseren Netzfangversuchen machen Kaulbarsche von dieser Körpergrösse 70—80% des Fanges aus. Laut unseren Wachstumsuntersuchungen ist dies die durchschnittliche Körperlänge der Kaulbarsch-Brut im Balaton vom Juli—August des dem Geburtsjahr folgenden Jahres, bis zum April—Mai des nächsten Jahres. Demnach machen also die im Jungfischalter stehenden Individuen den grössten Teil der Nahrung von 300—500 g schweren Zandern aus. In der Zusammensetzung der Fänge der Fischerei-Unternehmung kommen im Durchschnitt zu 75% Zander der genannten Grösse vor, diese bilden $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des Zanderbestandes im Balaton. Aus diesen Erwägungen ist zu ersehen, dass die Nahrungsverhältnisse der einen Grossteil des Bestandes bildenden Zander IV. Klasse eng mit den Lebensverhältnissen des Kaulbarsches verknüpft sind. Eben deshalb haben wir, — ungeachtet der zeitlichen Reihenfolge — unsere Nahrungsuntersuchungen der Balatoner Kaulbarsche mit dem Jungfischalter begonnen.

Einsammlung und Bearbeitung des Untersuchungsmaterials

Bei unseren, im Sommer des Jahres 1957 begonnenen Sammlungen von Zanderjungen haben wir im Fang der Schlittenscherbrutnetze (BÜCKMANN 1938, TÖLG 1959) fast jedes Mal eine grosse Menge von Kaulbarschen gefunden. 1958 und besonders im Jahre 1959 haben unsere Netzfänge ebenfalls eine reiche Beute an Kaulbarschen ergeben.

Unsere Sammlungen der Jahre 1957—58 wurden, von einigen Ausnahmen abgesehen, in der Umgebung der Halbinsel Tihany vorgenommen. In den Sommer — und Herbstmonaten des Jahres 1959 haben wir, ausser unseren in der weiteren Umgebung (Maximum 5 km) der Halbinsel 7—10 tágig wiederholt vorgenommenen Sammlungen bei sechs Gelegenheiten Kaulbarsch und Zanderbrut sammelnd den Balaton in seiner ganzen Länge durchmessen. Diese Sammelarbeiten haben wir von Anfang Juni bis Ende Oktober fortgesetzt. Im Laufe dieser dreijährigen Arbeit haben wir zum Zwecke unserer Untersuchungen aus den in Entwicklung begriffenen Kaulbarschjungen eine reichhaltige Sammlung zusammengestellt.

Die in der vorliegenden Abhandlung besprochenen Daten gründen sich auf eine Nahrungsanalyse von 1,050 bearbeiteten Individuen aus 43 Sammlungen. *Tab. 1.* zeigt die Anzahl der jährlichen Sammlungen und die Zahl der bearbeiteten Kaulbarsche.

Tabelle 1 — 1. táblázat

Zahl der bearbeiteten Individuen der Sammlungen in den Jahren 1957—59.

Az 1957—59. évi gyűjtések és a feldolgozott egyedek száma

| Jahr — Év | Zahl der monatlichen Sammlungen Havi gyűjtések száma | | | | | Zusammen Összesen | Bearbeitete Individuenzahl Feldolgozott egyedszám | | | | | Zusammen Összesen |
|-----------------------|---|------|-------|-----|----|----------------------|--|------|-------|-----|-----|----------------------|
| | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | |
| 1957 | — | — | 2 | 2 | 2 | 6 | — | — | 80 | 80 | 101 | 261 |
| 1958 | 6 | 4 | 4 | 3 | — | 17 | 196 | 109 | 108 | 56 | — | 469 |
| 1959 | 9 | 6 | 2 | 2 | 1 | 20 | 172 | 54 | 40 | 40 | 14 | 320 |
| Zusammen Összesen: | 15 | 10 | 8 | 7 | 3 | 43 | 368 | 163 | 228 | 176 | 115 | 1050 |

In diese *Tabelle* haben wir bloss die erfolgreichen Sammlungen aufgenommen. In den Monaten Juni—Juli 1957 haben wir noch keine regelmässigen Sammlungen durchgeführt, deshalb fehlen die diesbezüglichen Angaben. Wir waren bemüht, mit einer erhöhten Bearbeitung derselben Periode der beiden folgenden Jahre diesen Mangel auszugleichen.

Der gesammelten Materie entsprechend haben wir unsere Untersuchungen mit der in Juni geschlüpften Kaulbarschbrut, deren vollständige Körperlänge (*Longitudo totalis*) 10—12 mm betrug, begonnen und mit Exemplaren von 65—70 mm Länge vom Ende Oktober beendet. Damit wurde die wichtigste Ernährungsperiode der Kaulbarsch-Jungen umfasst. Unsere Arbeit behandelt die Untersuchung der Winter- und Frühjahrsbrut nicht.

Bei unseren Sammlungen im Juni bewegte sich die Grösse der Kaulbarsch-Jungen zwischen weiten Grenzen. Bei der statistischen Auswertung haben wir die Ergebnisse nicht nach dem Zeitpunkt der Sammlung, sondern nach Grössengruppen zusammengefasst. Demnach wurde also die Zusammensetzung der Nahrung der jüngeren Gruppen an in verschiedenen Zeitpunkten gesammelten, aber gleich grossen Individuen bestimmt. Bei den später vorgenommenen Sammlungen war diese Gruppierung wegen der besseren Ausgeglichenheit des Bestandes nicht mehr notwendig.

Wir haben unsere Sammlungen längs der Laichkrautbestände (hauptsächlich *Potamogeton perfoliatus* und *Myriophyllum spicatum*) vorgenommen. Nach unseren Erfahrungen kann man hier auch unter verschiedenen Witterungsbedingungen mit ziemlicher Sicherheit auf einen guten Kaulbarschfang rechnen.

Die ins Netz gegangenen Fische wurden sogleich nach dem Fange in einer 4%igen Formalinlösung konserviert. Das Material wurde nach Sammelstellen gesondert aufbewahrt.

Vor Bearbeitung des Verdauungskanal-Inhaltes wurde das Gewicht, die Länge (L. c; L. t.) und die Körperhöhe bestimmt. Den Verdauungskanal haben wir aus der Bauchhöhle mit den beiderseitigen Kiemenbögen, der Leber und den Geschlechtsorganen zusammen herauspräpariert. Wir arbeiteten unter einem Binokular-Mikroskop mit Sezierlanzette und Nadel. Die Ablösung der Organe vom Verdauungskanal haben wir, gesondert auf Objektivträgern durchgeführt. Bei vielen Fischen befand sich zwischen den Kiemenbögen in der vor dem Schliessmuskel gebildeten Höhlung eine bedeutende Menge von Nahrung.

Den Inhalt des präparierten Verdauungskanals haben wir in einem mit Glycerin versetzten Wassertropfen studiert. Mageninhalt und Darminhalt wurden separat untersucht. Bei Exemplaren unter 13—14 mm Länge ist der Magen noch nicht ausgebildet, daher haben wir den ganzen Verdauungskanalinhalt zusammen einer Analyse unterzogen.

Wir haben die Anzahl, die Grössenmasse und die systematische Einteilung der Nahrungsorganismen aufgezeichnet. Unsere Messungen wurden bis zu 7000 μ mittels Okularmikrometer und ausserdem mit Hilfe eines unter die Deckplatte gelegten Millimeterpapierbogens vorgenommen. Die Messung der im Magen angehäuften, unverdauten Nahrungsorganismen und die Bestimmung deren Zahl ergibt sicherere Daten, als der oft stark verdaute Darminhalt. Deshalb orientiert die Untersuchung des Darminhaltes eher nur über die qualitative Zusammensetzung.

Die Werte der prozentualen Zusammensetzung der Nahrung (*Fig. 1*) gründen sich nicht allein auf die Angaben der Individuenzahl, sondern wurden bereits bei der mikroskopischen Untersuchung mit Berücksichtigung der Grösse und Menge der einzelnen Organismen gewonnen. Wir haben auch die Zahl der im Verdauungskanal vorgefundenen Parasiten bestimmt, doch wollen wir uns auf das Thema unserer Abhandlung beschränken und von einer Besprechung derselben absehen.

Besprechung der Ergebnisse

Bei einer Untersuchung des Ovariums im Kaulbarsch-Rogner kann festgestellt werden, dass sich das Laichen in der Hauptsache im Monat Mai abspielt. In den nördlich von Ungarn gelegenen Gewässern Deutschlands erstreckt sich

die Laichperiode von *Acerina cernua* vom März bis Anfang Juni (SCHNEIDER 1922, MOHR 1923, NEUHAUS 1934). Bei der Feststellung der Hauptsaison haben wir auch im Balaton eine gewisse Verzögerung des Laichens beobachtet. Schon im April wurden auf den ausgesetzten künstlichen Zandernestern (ENTZ et WOYNÁROVICH 1948) unter den abgelegten Zandereiern auch Kaulbarscheier gefunden. Dabei haben wir auch noch in der ersten Juniwoche vor der Laichablage stehende Rogner angetroffen. Je nach der Gestaltung der Laichperiode kann man bereits im Anfang Juni viele Kaulbarsch-Jungen fangen. Zu diesem Zeitpunkt haben wir zumeist 10—15 mm lange Individuen gesammelt. Unsere Untersuchungen wurden mit solchen Exemplaren begonnen.

Laut Angaben von EHRENBAUM (1894) und SCHNEIDER (1923) wird der Dottersack von Larven, die mit einer Länge von 3—3,5 mm ausgeschlüpft waren, aufgesogen, wenn sie eine Grösse von 6—7 mm erreicht haben. Von da an beginnen diese in der Nähe des Seegrundes lebende Nahrungsorganismen aufzunehmen. Aus dem Werke von LADIGES (1935) wissen wir, dass die 7—10 mm lange Kaulbarschbrut sich zu einem grossen Prozentsatz von Rotatorien und Nauplien-Larven ernährt. Da uns keine unmittelbaren Daten bezüglich der kleineren Individuen im Balaton zur Verfügung stehen, müssen wir annehmen, dass deren Nahrung sich ebenfalls ähnlich zusammensetzt.

Wir bringen die Zusammensetzung der Nahrung der Kaulbarschbrut über eine Länge von 10 mm nach Grössengruppen geordnet. Durch diese Einteilung nach dem Längenmass wird eine langwierige detaillierte Beschreibung der Nahrung sämtlicher Individuen (1,050 Stück) vermieden und die Daten können zusammengefasst dargestellt werden. Die Angaben für die einzelnen Gruppen sind die folgenden:

Unter Kaulbarsch-Jungen von 10—14,5 mm Länge (L. c.) fanden sich keine Rotatorien mehr und Nauplien kamen auch nur vereinzelt vor. Die hauptsächlichste Nahrung dieser Grösse sind Copepodit-Larven von 400—600 μ . Nebst diesen bilden auch *Alona* (500—600 μ), seltener entwickelte Cyclopiden (800—1500 μ), *Diaphanosa brachyurum* und *Leptodora kindtii* ihre Nahrung. Seltener kommen auch Chironomiden-Larven und Puppen vor. Die Zahl der Nahrungstierchen beträgt im allgemeinen im Verdauungskanal 2—10 (Maximum 25) Stück.

Sobald die Kaulbarschbrut eine Länge von 15 mm erreicht, ändert sich ihre Nahrung von Grund aus. Bei dieser Länge beginnt die sackähnliche Ausbildung des Magens. Hand in Hand damit wächst die Menge der Nahrung an und zeigt sich auch ein Wechsel in deren Zusammensetzung. Gegenüber der vorherigen Grössengruppe wird die aus winzigen Copepodit-Larven bestehende Hauptnahrung durch *Alona sp.* und mehr entwickelte Cyclopiden abgelöst. Von Cladoceren fanden sich — mit geringerer Individuenzahl — auch Chydoriden, *Leptodora kindtii* und *Diaphanosoma brachyurum*. Einen bedeutenden Wechsel in der Zusammensetzung der Nahrung der 15—20 mm langen *Acerina*-brut bedeutet das Anwachsen des Prozentsatzes der 1500—6000 μ langen Chironomiden-Larven (35%). In der Chironomiden-Nahrung sind die 2500—4000 μ grossen Larven und die 2000—3000 μ langen Puppen am häufigsten. Von diesen haben wir nebst der Crustaceen-Nahrung (5—25 Exemplare) bei 40—60% der Kaulbarschbrut von 15—20 mm Länge 1—3 Stück angetroffen. Die übrigen nähren sich ausschliesslich von Crustaceen. Individuen die sich ausschliesslich von Chironomiden nähren, haben wir in dieser Gruppe nicht vorgefunden.

Es wäre zwecklos, die über 25,5 mm langen Kaulbarsch-Jungen in eine der bisherigen, um je 5 mm anwachsenden Grössengruppen einzuteilen, da in der Zusammensetzung ihrer Nahrung sich bis zum Erreichen einer Länge von 50 mm keine nennenswerte Veränderung zeigt. Die Kaulbarsch-Jungen gehören von Anfang der zweiten Hälfte Juni bis Ende August—Mitte September in diese Grössengruppe. Ein Teil des Bestandes übersteigt naturgemäss bereits gegen das Ende dieser Periode die Länge von 50 mm. Die Individuenzahl der im Verdauungskanal vorgefundenen Nahrungstierchen steigt nunmehr plötzlich an. Auch die Zusammensetzung der Nahrung ist abwechslungsreicher. Neben *Alona*, Cyclopiden und Chydoriden verzehren sie jetzt auch mehrere Exemplare von *Diaphanosoma* und *Leptodora*. Auch die Gruppe der „sonstigen“ zeigt sich mannigfaltiger: es finden sich häufiger Ostracoden (400—900 μ), Harpacticiden (300—500 μ) und Insekteier mit 200—300 μ Durchmesser. Eine seltener vorkommende, jedoch gehaltsreichere Nahrung bilden 2000—3000 μ lange Notonecta-Arten und einige Exemplare von Trichoptera-(Lype) Larven.

In der Grössengruppe von 25—50 mm fanden wir in der Nahrung zum erstenmal *Corophium curvispinum* Exemplare. Dieses wichtige Nahrungstierchen gelangt besonders vom August ab zu überwältigender Mehrheit. Die Kaulbarsch-Jungen verzehren die (ohne Antenne gemessen) 1000—4500 μ langen Individuen. Es finden sich im allgemeinen 2—8 *Corophium* von verschiedener Länge in je einem Magen, und auch der Darmkanal ist gewöhnlich mit deren Resten angefüllt. Es gibt Sammelstellen, an denen diese Tierchen in allen Fällen einen grossen Teil der Nahrung ausmachen, wogegen sie in, zur selben Zeit, jedoch an anderen Sammelstellen gefangenen Kaulbarsch-Jungen nicht vorkommen. Ihr Vorkommen in der Nahrung ist somit je nach Sammelstellen verschieden. Hinsichtlich der Bedeutung des Zeitpunktes ihres Vorkommens ist zu erwähnen, dass wir *Corophium* hauptsächlich im Jahre 1957 in den gesammelten Exemplaren vorfanden, als diese oft 70—80% der gesamten Nahrung bildeten. Im Jahre 1958 kamen solche, wenn auch in geringerer Zahl ebenfalls noch vor. In der Nahrung der, im Jahre 1959 gesammelten Kaulbarsch-Jungen jedoch fehlten sie von einigen Ausnahmefällen abgesehen vollständig. Die Bedeutung von *Corophium* als Nahrungstier der Kaulbarschbrut schwankt demnach nicht bloss je nach den Sammelstellen, sondern auch je nach dem Jahrgang. Diese Schwankung scheint jedoch in keiner Weise das Wachstum der Kaulbarschbrut zu beeinflussen.

In dieser Grössengruppe trafen wir zum erstenmal *Dicerogammarus villosus*, die zweite grössere Amphipode des Balaton an.

Das Ansteigen der Individuenzahl ist besonders bei den Copepoden und Cladoceren charakteristisch. Nebst der aus Chironomiden bestehenden Nahrung finden sich allgemein planktonische und bodenbewohnende Entomostraceen von 30—60 bzw. 400—1500 μ in den Verdauungskanälen. Bei Individuen mit prallem Magen übersteigt ihre Anzahl selbst Hundert. Auch die Anzahl der Chironomiden steigt im Verdauungskanal an, doch lässt sich hier eher ein häufigeres Vorkommen von grösseren Exemplaren feststellen. Es finden sich immer weniger Exemplare von 1000—15 000 μ langen Larven. Neben der Crustaceen-Nahrung fanden sich im Magen der im Juli gesammelten 30—50 mm grossen Kaulbarsch-Jungen durchschnittlich 3—6 Exemplare von 2000—6000 μ langen Larven; zugleich konnte man noch im Darmkanal Reste von 5—8 Larven feststellen. In diesem Grössenstadium decken die Chironomiden-

Larven zum überwiegenden Teil den Nahrungsbedarf der Kaulbarsch-Brut. Die Zahl der vor dem Ausschwärmen stehender Imagines fällt in der Nahrung zurück. In der 30—50 mm Grössengruppe fanden wir zum ersten Mal zu 100% mit Chironomiden angefüllte Verdauungskanäle, doch kam dies ziemlich selten vor. Die Mitglieder dieser Grössengruppe verzehren nebst den 6000—8000 μ grossen Larven hauptsächlich 500—800—1500 μ lange Entomostraceen (*Alona*, Cyclopiden). Diese Extreme in den Massen sind für die Ernährung der Kaulbarsch-Jungen kennzeichnend. Auch im späteren Jungfischalter ist eine intensive Ausnützung der zur Verfügung stehenden Nahrungsorganismen durch eine sich zwischen derartig weiten Grenzen bewegende Nahrungsgrösse gesichert. Der Wert des als Zandernahrung mittelbar nützlichen Kaulbarsches wird hiedurch erhöht, da er auf diese Weise die winzigen Crustaceen des Seegrundes ebenso zu wertvollem Zanderfleisch umformt, wie die grösseren Chironomiden-Larven.

Die Chironomiden-Larve verbleibt neben *Corophium* auch weiterhin Hauptnahrung. Der Inhalt des Verdauungskanals besteht nebst *Corophium* hauptsächlich aus Larven; die Zahl der Copepoden und Cladoceren fällt zurück. Nicht selten kommen auch Kaulbarsch-Jungen vor, die ausschliesslich *Corophium* und Chironomiden-Larven verzehren. *Corophium curvispinum* ergänzt in wertvoller Weise den Nahrungsvorrat der Kaulbarschbrut.

Die mit einer Länge von 50,5 mm beginnende Grössengruppe umfasst im Balaton bereits auch die Kaulbarschbrut vom Spätherbst. Die am besten entwickelten Individuen erreichen diese Grösse schon in der zweiten Augusthälfte. Der Grossteil des Bestandes wächst erst im September über 50 mm hinaus und das Durchschnittsmass (*L. totalis*) betrug zu Ende unserer Untersuchungen im Oktober 65—70 mm. (Vgl. ENTZ 1951, Abb. 2.) Selbstverständlich kann das Wachstum je nach Jahrgang und Sammelstelle Verschiedenheiten aufweisen.

Bei den Exemplaren über 50 mm Länge ist die Variation der Nahrungsorganismen bereits unbedeutend. In dem Verdauungskanal finden sich die bei den jüngeren Individuen bereits bekannten 500—1500 μ langen Cyclopiden, *Alona* sp. (500—800 μ), einige Chydoriden (500 μ), *Diaphanosoma* (900—1300 μ); von Chironomiden-Larven trifft man am häufigsten Exemplare von 4000—20 000 μ Länge und 3000—10 000 μ Länge, sich noch im Wasser aufhaltende Imagines an. Von den bisher seltener verzehrten Nahrungsorganismen finden sich mehr Ostracoden (500—1000 μ), Insekteneier, Harpacticiden (400—600 μ vor).

Bei den Kaulbarsch-Jungen über 50 mm sind die Nahrungsorganismen dieselben, jedoch die Anzahl der verzehrten Individuen höher. Im Verdauungskanal der August—September-Brut finden sich nebst 100—200 Copepoden (400—1500 μ) und Cladoceren (600—800 μ) 3—15 Chironomiden-Larven und Imagines. In extremen Fällen beträgt die Anzahl der winzigen Entomostraceen nahe zur Hundert, jedoch beginnt sich diese mit Ende September zu vermindern und fällt im Oktober—November auf 10—30 Stück zurück. Viele Kaulbarsch-Jungen verzehren zu dieser Zeit nur mehr Chironomiden, *Corophium* und in geringerer Menge *Dicerogammarus*. Besonders vermindert sich die Zahl der Copepoden, während die *Alona*-Arten auch im Herbst zahlreich erscheinen. Die Häufigkeit der verzehrten Chironomiden und die, für die Grösse der Kaulbarsch-Jungen charakteristische Individuenzahl (3—15) ändert sich auch im Herbst nicht. Das Vorkommen von Larven über 10 000 μ Grösse nimmt zu. Verhältnismässig häufig finden sich die im Sommer seltenen 19 000—20 000 μ

grossen Chironomiden (*Chironomus plumosus*). Das Vorkommen von Chironomiden-Puppen in der Nahrung der Kaulbarsch-Jungen geht vom Ende September an stufenweise zurück und verschwindet bis November sozusagen gänzlich. Zu diesem Zeitpunkt besteht die gesamte Nahrung zu 80—90% aus Chironomiden-Larven und manchmal auch aus *Corophium*.

Mit der Bearbeitung der im November gesammelten Exemplare haben wir die Nahrungsuntersuchung der Kaulbarschbrut beendet. Die Zusammensetzung der Nahrung der Jungfische ist später dieselbe, wie bei den älteren Kaulbarschen.

Fig. 1. zeigt die Zusammensetzung der Nahrung der in Entwicklung begriffenen und in verschiedene Grössengruppen eingeteilten Kaulbarschbrut summarisch: In den, in die Mitte der Kreisdiagramme eingezeichneten kleineren Kreisen haben wir die Anzahl der zu den einzelnen Gruppen gehörigen Individuen angegeben. Ihre Summe beträgt = 1038. Von den untersuchten 1050 Stück haben wir in so vielen Exemplaren Nahrung vorgefunden. Der Verdauungskanal der restlichen 12 Stück (1,15%) war leer. Unterhalb der Diagramme haben wir in Klammern die Monate der Sammlung der in die betreffende Grössengruppe gehörigen Kaulbarsch-Jungen angeführt.

In den Kreisdiagrammen haben wir bloss die bedeutenderen Nahrungsorganismen-Gruppen separat angeben. Die seltener vorkommenden haben wir ungeachtet ihrer systematischen Einteilung im Kreissektor „sonstige“ zusammengefasst dargestellt. Auf die Besprechung der hierher eingereichten „Raritäten“ wollen wir noch bei der Aufzählung der Nahrungsorganismen zurückkommen.

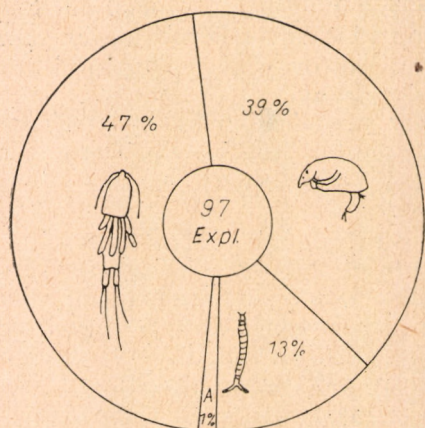
Cyclopiden bildeten 95% der Copepoden-Gruppe. Die Cladoceren-Nahrung bestand hauptsächlich aus *Alona sp.* und zu einigen Prozenten aus *Diaphanosoma brachyurum*, aus *Leptodoren*, *Sida cristallina* und Chidriden. In den Sommermonaten bilden zu 10—15% Imagines die Chironomiden-Nahrung, der Rest besteht aus Larven. Gegen den Herbst zu steigt die Verhältniszahl der Larven an. *Corophium* bildet 90—95% des Amphipoden-Sektors, den Rest *Dicerogammarus*.

Die Verhältniszahlen der Kreisdiagramme haben wir aus den drei Jahre hindurch vorgenommenen Untersuchungsdaten mit gewichtsmässigen Durchschnittsberechnungen gewonnen. In den Angaben des Jahres 1957 weicht die Nahrungszusammensetzung der 25,5—50 mm und der über 50 mm langen Exemplare infolge der Verzehrung von *Corophium* stark vom dreijährigen Durchschnitt ab. Zum Vergleich bringen wir auf *Fig. 2* auch die aus den Daten des Jahres 1957 dieser beiden Grössengruppen zusammengestellte Diagramme.

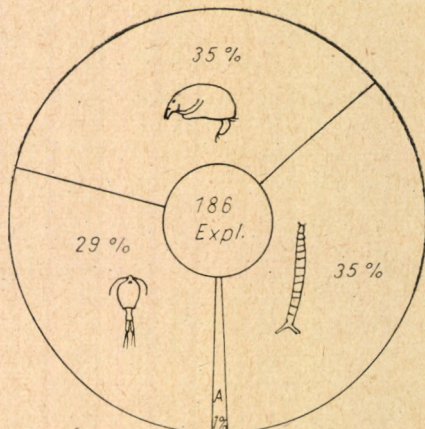
Aus den Verhältniszahlen der *Fig. 2* ist zu ersehen, dass im Jahre 1957 ein bedeutender Teil der älteren Kaulbarschbrut im Balaton aus *Corophium* gebildet wurde. Mit ihrem Erscheinen verminderte sich die Chironomiden- und hauptsächlich die Copepoden-Cladoceren-Nahrung.

DIE NAHRUNGSORGANISMEN DER KAULBARSCH-BRUT

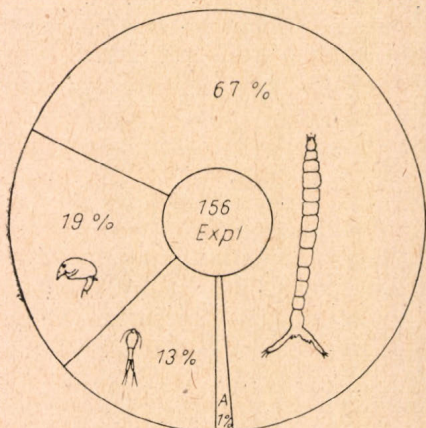
In der *Tab. 2* haben wir die im Verdauungskanal der untersuchten 1050 Individuen Balatoner Kaulbarschbrut vorgefundenen Nahrungsorganismen aufgezählt. Die wichtigsten Nahrungstiere werden auch im Text besprochen. In den Kolonnen der *Tab. 2* zeigen die oberen Werte die Zahl der Exemplare, die unteren die Längenmasse der Nahrungstierchen an.



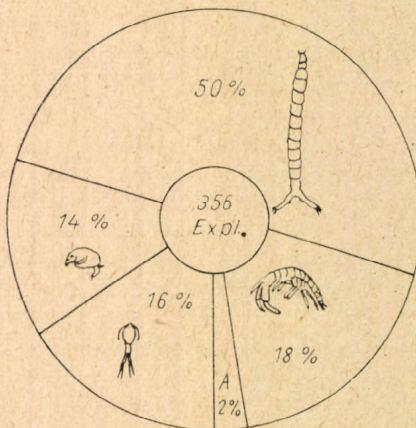
10,5-14,5 mm (juni)








15,0-20,0 mm (juni)

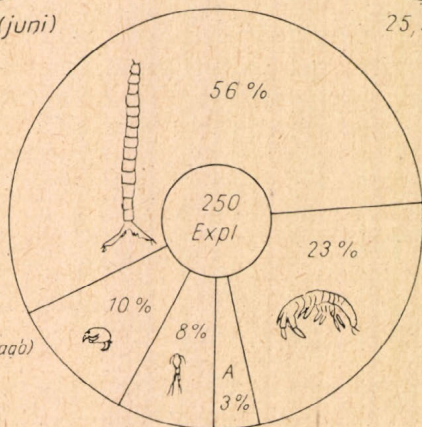


20,5-25 mm (juni)



25,5-50,0 mm (juni - okt)

-  Copepodit
-  Cyclopida (juv+adult)
-  Cladocera
-  Chironomida (lárva+imaab)
-  Amphipoda
- A** Varia



50,0 mm (szept-okt)

Fig. 1 — 1. ábra

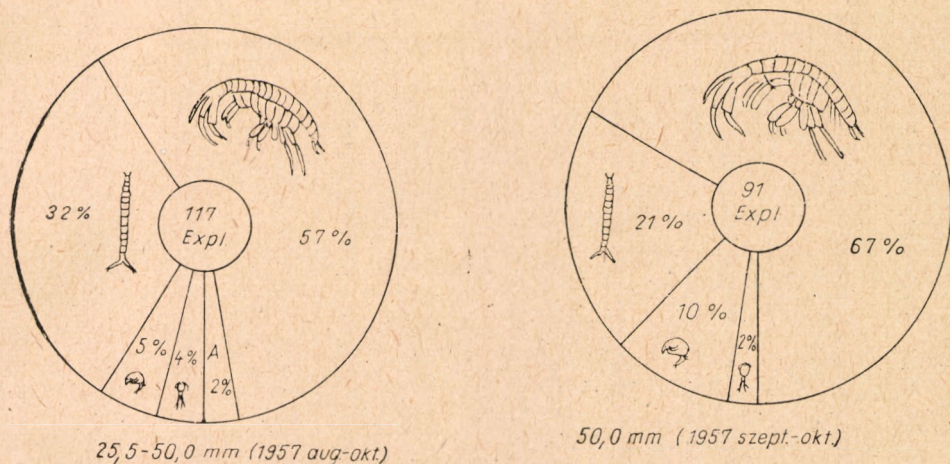


Fig. 2 — 2. ábra

Chironomiden. In Anbetracht ihrer Häufigkeit und grösseren Körpermasse bilden die Chironomiden-Larven die bedeutendste Nahrung der Balatoner Kaulbarschbrut. Hauptsächlich wurden 4000—10 000 μ lange Exemplare und darunter Larven der im Balaton recht häufig vorkommenden *Protenches puctipennis* vorgefunden. Ihre Bedeutung in der Sommernahrung der Kaulbarschbrut wird auch von ENTZ und SEBESTYÉN (1942) erwähnt. Unsere Untersuchungen haben die bisherigen Angaben bekräftigt und gezeigt, dass ihre Wichtigkeit auch im Herbst nicht geringer ist. Die Kaulbarsch-Jungen verzehren nebst den Chironomiden-Larven wesentlich weniger Imagines und nur solche von geringerer Grösse (2000—5000 μ). Sie erbeuten die Imagines nach Verlassen des Puppenzustandes, noch vor ihrem Ausfliegen und nehmen die ins Wasser zurückgefallenen Exemplare nicht an.

Alona—Arten. Die zu den Cladoceren gehörigen kleinkörperigen *Alona*-Arten bilden die am häufigsten vorkommenden Nahrungsorganismen der Kaulbarschbrut. Wir fanden sie in 85% der untersuchten Kaulbarsche, welcher Umstand bei diesen grundbewohnenden und im grössten Teil des Jahres in hoher Zahl vorkommenden Organismen nur natürlich und erklärlich ist. (SEBESTYÉN 1947, 1948; PONYI 1956). Manchmal finden sich bloss 1—2 Stück, in den Spätsommermonaten jedoch waren selbst 150—200 Exemplare im Verdauungskanal einiger Kaulbarsch-Jungen anzutreffen. Trotz ihrer geringen Körpergrösse (Maximum 900 μ) sind sie wegen der Häufigkeit ihres Vorkommens wichtige Nahrungsorganismen der Kaulbarschbrut.

Cyclopiden. Die 10—15 mm lange Kaulbarschbrut verzehrt zu meist die 300—500 μ grossen Cyclopiden-Larven, während die 500—700 μ langen Copepodit-Larven von den grösseren Kaulbarsch-Jungen aufgenommen werden. Von Ende Juni bis November ergeben die Cyclopiden dieser Grössenordnung 70—80% der Copepoden-Nahrung. Die 800—1000 μ grossen Exemplare kommen seltener vor und die nahezu 1500 μ grossen Individuen machen bloss 3—5% der Copepoden-Nahrung aus.

Corophium curvispinum. Auf Grund der Angaben von ENTZ (1943) kann festgestellt werden, dass die Kaulbarschbrut sowohl die jungen, als auch die entwickelten Individuen in gleicher Weise annimmt.

2. Tabelle — 2. táblázat

Individuenzahl und Längenmass (μ) der im Darmkanal 1050 Balatoner Kaulbarsche gefundenen Nahrungsorganismen1050 balatoni vágódurbincs-ivadék emésztőcsatornájában talált táplálékszervezetek példányszáma és hosszmérete (μ)

| Acerina- Jungfische ivadék | Grössengruppe Méretcsoport | 10,5—14,5 mm | 15,0—20,0 mm | 20,5—25,0 mm | 25,5—50,0 mm | 50,0— mm |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| | Individuenzahl Példányszám | 97 | 186 | 153 | 352 | 250 |
| | Sammlungsmonat gyűjtési hónap | június | június | június | jún.—okt. | szept.—okt. |
| Nauplius | 18 (100—300 μ) | — | — | — | — | — |
| Cyclopida (juv. + adult) | 377 (400—1500 μ) | 895 (400—1500 μ) | 862 (400—1500 μ) | 14 670 (400—1500 μ) | 3508 (400—1500 μ) | |
| Diaptomus g. | 8 (400—1100 μ) | 4 (600—900 μ) | — | 126 (400—1100 μ) | 660* (400—1100 μ) | |
| Alona sp. | 139 (500—600 μ) | 1048 (500—800 μ) | 1323 (500—900 μ) | 10 432 (500—900 μ) | 3458 (500—900 μ) | |
| Chydorida | — | 25 (400—600 μ) | 67 (400—600 μ) | 382 (400—600 μ) | 237 (400—600 μ) | |
| Eurycercus sp. | — | — | — | 17 (1000—1500 μ) | — | |
| Sida sp. | — | — | — | 39 (1500—2500 μ) | 64 (1500—2500 μ) | |
| Leptodora kindtii | 10 (1200—1600 μ) | 33 (1500—2000 μ) | 48 (1500—3000 μ) | 31 (1500—4500 μ) | 27 (1600—4000 μ) | |
| Daphnia cucullata | 2 (600—650 μ) | 31 (600—1000 μ) | — | — | 14 (1000—1400 μ) | |
| Diaphanosoma b. | 26 (500—800 μ) | 122 (700—1000 μ) | 118 (700—1000 μ) | 826 (700—1200 μ) | 405 (700—1200 μ) | |
| Chironomida lárva | 14 (1500—4000 μ) | 135 (1500—6000 μ) | 242 (1500—7500 μ) | 2325 (2000—8000 μ) | 1035 (1500—20 000 μ) | |

| | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Chironomida imago | 7 (3000—6000 μ) | 36 (3000—7500 μ) | 74 (3500—8000 μ) | 89 (3000—11 000 μ) | 46 (3000—10 000 μ) |
| Corophium curvispinum | — | — | — | 495** (1000—4500 μ) | 969** (1000—5000 μ) |
| Dicero gammarus v. | — | — | — | 32 (2000—7000 μ) | 53 (2500—6500 μ) |
| Asellus sp. | — | — | — | — | 2 4500 μ |
| Ostracoda | — | — | — | 189 (500—1000 μ) | 801 (500—1000 μ) |
| Harpacticida | 5 (450—500 μ) | 17 (450—500 μ) | 5 (450—500 μ) | 73 (400—500 μ) | 8 (450—500 μ) |
| Hydracarina lárva | — | 2 (500 μ) | 7 (400—600 μ) | — | — |
| Lymnomyia benedeni | — | — | — | 2 (5000 μ) | 7 (6000—8000 μ) |
| Lype lárva | — | — | — | 10 (7000—8000 μ) | 10 (6000—8000 μ) |
| Odonata lárva | — | — | — | — | 7 (10 000—15 000 μ) |
| Notonecta | — | — | — | 11 (10 000—15 000 μ) | 3 (10 000—15 000 μ) |
| Insektenei — Rovarpete | — | — | — | 171 (280—300 μ) | 172 (280—300 μ) |
| Makrophyten-Reste — Hínár maradvány | 3 | — | 2 | 7 | 5 |

*Nur in einigen Exemplaren, aber dann in grosser Zahl (40—60 Individuen) gefunden — Csúpán néhány varsintában találtuk, de nagy (40—60) egyedszámban.

**In 95% aus den in 1957 gesammelten Proben — 95%-ban az 1957. évben gyűjtött varsintákból.

Unter den bedeutenderen Nahrungsorganismen haben wir allein im Vorkommen von *Corophium curvispinum* eine beachtenswerte Schwankung beobachtet. Diese Schwankung war einerseits je nach den voneinander fern liegenden Sammelstellen und andererseits je nach den Jahrgängen zu beobachten. (In der August—November Periode des Jahres 1957 kamen die Tierchen in den Verdauungskanälen der Kaulbarschbrut massenhaft vor, in 1959 konnten wir aber ihre Gegenwart bei kaum 5 Exemplaren feststellen. Diese auffällige Schwankungen sind übrigens im Balaton sowohl in örtlicher, als auch zeitlicher Beziehung eine gewöhnliche Erscheinung, die im Falle von Organismen einer entsprechenden Grössenordnung weitere Forschungsarbeit verlangen.

Dicerogammarus villosus. In der Nahrung der Kaulbarschbruten kommen eher junge Exemplare mit einigen Prozenten vor. Sie werden in der Regel zugleich mit *Corophium* verzehrt.

Insekteneier. Während der ganzen Untersuchungszeit haben wir besonders vom August angefangen im Verdauungskanal von 1—2% der Kaulbarschbrut 280—300 μ grosse, kugelförmige, gelbliche Insekteneier (?) gefunden. In einem Individuum kamen höchstens 5—6 solche Eier vor. Zur genaueren Bestimmung ihrer Zugehörigkeit sind weitere Einzelforschungen erforderlich.

Bei der Aufzählung der Nahrungsorganismen waren wir nicht bestrebt, eine erschöpfende Liste zu geben. Fachleute, die sich mit den einzelnen Gruppen der wirbellosen Tiere befassen, könnten bei eingehenderen Untersuchungen leicht hier noch nicht aufgezählte Organismen in der Nahrung der Balatoner Kaulbarschbrut entdecken.

Bewertung der Ergebnisse

Wenn man die Zusammensetzung der Nahrung der Balatoner Kaulbarschbrut überblickt, fällt sogleich das häufige Vorkommen von Chironomiden-Larven auf. In den ausländischen Werken über die Ernährung des Kaulbarsches (ARNOLD 1909, BROFELDT 1922, SCHIEMENZ 1922, MOHR 1923) wird einstimmig die Bedeutung der Chironomiden betont. Nebst den Chironomiden wird über eine recht abwechslungsreiche Ernährung (Entomostraceen, *Corophium*, *Asellus*, Gammariden, Ephemeriden, Trichopteren, *Tubifex*) berichtet. Diese Arbeiten verfolgen jedoch nicht den Wechsel in der Zusammensetzung der in Entwicklung begriffenen Kaulbarschbrut, und berichten bloss über die Daten der periodischen Sammlungsergebnisse. Sie befassen sich eher mit der Ernährung ausgewachsener Individuen.

EHRENBAUM (1894) erwähnt, dass sich die ganz junge Kaulbarschbrut überwiegend von Copepoden, seltener von winzigen Gammariden ernährt. SCHNEIDER (1923) hat die zarte Kaulbarschbrut zugleich mit dem Bodenplankton gesammelt, doch berichtet über keine Nahrungsuntersuchungen. LAUT WILLER (1924) ernährt sich die weniger als 6 cm grosse Kaulbarschbrut von den im offenen Wasser und in Ufernähe lebenden Entomostraceen und Chironomiden. Nach GASCHOTT (1924) verzehren die erstjährigen Kaulbarsche Entomostraceen und beginnen erst vom zweiten Jahre angefangen Mitglieder der Bodenfauna aufzunehmen. NEUHAUS (1934) berichtet bei seinen im Stettiner Haff vorgenommenen Untersuchungen über eine abwechslungsreiche Zusammensetzung der Nahrung. Er befasste sich hauptsächlich mit älteren Individuen. Im Verdauungskanal von 4,5—6 cm langen (offenbar 9—11

Monate alten) März-Kaulbarschen fand er nebst Copepoden und Cladoceren-Nahrung *Neomysis*, *Corophium*, *Chironomus plumosus*-Larven, Diatomeen- und Grünalgen-Reste, Ephemeriden und Tendipediden-Larven. Die Hauptnahrung der älteren Individuen ergab sich einmal aus Chironomiden, das anderemal wieder aus Amphipoden. LADIGES (1935) befasst sich in seinem bereits erwähnten Werke auch mit der Ernährung der jungen Mai-Kaulbarschbrut; in ihrem Verdauungskanal fand er Copepoden verschiedenen Entwicklungsstadiums und Cladoceren. Die im Sommer gefangenen Individuen ernährten sich in der Hauptsache von *Eurytemora affinis*, Gammariden und *Tubifex*-Arten. LADIGES verfolgte in seinen Untersuchungen die Kaulbarschbrut vom Mai bis September. Laut seinen Angaben verzehrt sie nebst einer unbedeutenden Menge von Cladoceren, Gammariden, *Neomysis*, *Tubifex*-Nahrung im ersten Sommer zumeist Copepoden. STADEL (1936) berichtet, dass die Hauptnahrung der jüngeren Kaulbarschbrut aus Entomostraceen besteht. HARTLEY (1947) befasst sich in seiner Arbeit über die Biologie der in den Binnengewässern Englands lebenden Fische auch mit der Ernährung von *Acerina cernua*. Er berichtet, dass sich die Nahrung der Kaulbarsche sich zu 60—70% aus Chironomiden zusammensetzt.

Die ungarländischen Werke, in denen auch der Kaulbarsch erwähnt ist, stützen sich bei Besprechung der Ernährung der Fische (UNGER 1929, GEYER und MANN 1939, Ferencz 1955, ENTZ und LUKACSOVICS 1957) auf Untersuchungen von bloss wenigen und nur ausgewachsenen Kaulbarschen.

Wenn wir unsere eigenen Untersuchungsergebnisse mit den ausländischen Angaben vergleichen, finden wir bezüglich des häufigen Vorkommens der Chironomiden-Larven ähnliche Daten, dagegen zeigt sich ein Unterschied hinsichtlich der Variation der Nahrungsorganismen. In der Literatur sind nebst den Chironomiden-Larven mehr oder weniger Nahrungsorganismen von bedeutenderer Körpergrösse erwähnt (Gammariden, Ephemeriden, Trichopteren u. s. w.). Im Balaton sind solche bloss durch *Corophium* in nennenswerter Zahl vertreten, doch finden sich diese in der Nahrung unserer Kaulbarschbrut nur mit sehr grossen Schwankungen.

Die Balatoner Kaulbarsche leben, wie dies ihre Nahrungsorganismen anzeigen, in der Nähe des Seebodens. Ihre Nahrung besteht aus den im Schlamm an den dortigen Pflanzen lebenden Chironomiden-Larven, aus den grundbewohnenden Crustaceen und aus dem dort „bauenden“ *Corophium*. Abweichend von den Erfahrungen einiger Autoren übergeht die Kaulbarschbrut in ihrem ersten Lebensmonat zu Jagd auf die Bodenfauna und verbleibt kein ausschliesslicher Pflanzenverzehr; die in einzelnen Fällen vorgefundenen Organismen des offenen Wassers (*Leptodora*, *Diaptomus*) gelten in der Nahrung der Balatoner Kaulbarschbrut als Seltenheiten. Die überwiegende Mehrheit von bodenbewohnenden Organismen in der Nahrung des Kaulbarsches beweist, dass ihr Lebensraum sich in der Bodennähe hinzieht (Vgl. ENTZ 1950).

JÄRNEFELT (1921) erwähnt, dass der Kaulbarsch ein ausserordentlich gefrässiger Fisch ist. Sein Magen ist stets prall gefüllt. Wir konnten uns ebenfalls von dieser Gefrässigkeit überzeugen, fanden sich doch bei den von uns untersuchten Fischen kaum leere Exemplare (1,15%). Ein grosser Teil der untersuchten Verdauungskanäle war voll gefüllt. Als Beispiel bringen wir in Tab. 3 den Inhalt des Verdauungskanals von Kaulbarsch-Jungen einzelner Grössengruppen. Den Mageninhalt haben wir mit dem des Darmkanals zusammen dargestellt.

Tabelle 3 — 3. táblázat

Nahrung jener Jungkaulbarsche deren Darmkanal voll war
Telt emésztőcsatornájú varsintaivadékok táplálék-összetétele

| Grössengruppe Nagyság- csoport mm | Fischgrösse Hal nagysága mm | Datum | Copepoda | Cladocera | Chironomida | Amphipoda | Varia — Egyéb |
|---|-----------------------------------|----------|--------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| 10,5—14,5 | 14,0 | VI. 5. | 18 350—500 μ Copepodit | 1 550 μ Alona sp. | 1 3 800 μ lárva | — | — |
| 15,0—20,0 | 19,5 | VI. 15. | 3 500 μ Copepodit | 5 500—600 μ Alona sp. | 1 4 500 μ lárva 1 3 800 μ „ 1 3 300 μ „ | — | — |
| 20,5—25,0 | 22,0 | VI. 15. | 7 500—800 μ Cyclopida | 21 600—800 μ Alona 3 700—800 μ Diaphanosoma | 1 7 500 μ lárva 1 7 500 μ „ 1 2 600 μ „ 1 3 000 μ imago | — | — |
| 25,5—50,0 | 40,0 | VII. 30. | 187 500—700 μ Cyclopida | 57 600—700 μ Alona sp. 5 500 μ Chydorida 7 700—900 μ Diaphanosoma 2 1300 μ Leptodora | 1 6 500 μ lárva 8 4500—5000 μ lárva 3 2 600 μ lárva | — | — |
| 50,0— | 62,0 | X. 27. | 15 500—600 μ Cyclopida | 51 600—800 μ Alona 5 500 μ Chydorida | 1 19 000 μ lárva 2 10 000 μ „ 2 8 000 μ „ 7 3000—5000 μ lárva | 4 3600 μ Corophium 2 2000 μ Corophium | 22 900—1000 μ Ostracoda |

Wenn man die Findigkeit des Kaulbarsches und die Einförmigkeit seiner Nahrung in Betracht zieht, findet man darin auch einen Beweis für die Armut der Bodenfauna des Balaton (ENTZ und SEBESTYÉN 1942). Der lebensgewandte, geschickte und fortwährend auf der Suche nach Nahrung befindliche Kaulbarsch würde sicherlich auch die Fundorte der weniger verbreiteten Nahrungsorganismen aufsuchen und finden. Er würde sozusagen eine Mappierung des Seebodens und seiner Lebewelt vornehmen, gerade jenes Raumes, wo unsere Sammelmöglichkeiten ziemlich begrenzt sind. Aus dieser Erwägung ausgehend könnten sich auch für den faunaforschenden Zoologen bei Beobachtung der Kaulbarschnahrung noch unbekanntere Neuerfahrungen ergeben.

Von der zweiten Hälfte Juni und besonders vom August angefangen zeigt sich bei den untersuchten Kaulbarsch-Jungen eine auffällige Verfettung der Organe der Bauchhöhle, und zwar lässt sich dies bei Individuen beiderlei Geschlechter feststellen. Wenn man diesen Umstand, sodann den ständig angefüllten Zustand des Verdauungskanals und die auffällige Minderzahl von leeren Individuen in Betracht zieht, scheint die Nahrungs-Versorgung der Kaulbarschbrut im Balaton zur Genüge sichergestellt. Eventuell könnte man, — in Erwägung der Literaturangaben —, von einem Fehlen von Nahrungstieren grösseren Volumens sprechen. Zur Klärung dieser Frage müssten noch detaillierte Wachstums-Untersuchungen und eine Untersuchung der Nahrung der älteren Jahrgänge vorgenommen werden.

Im Verdauungskanal der Kaulbarsche ist die Zahl der Nahrungsorganismen im Herbst geringer. Es kann angenommen werden, dass dies auf eine Verminderung des Nahrungsvorrates zurückzuführen ist. Diese Annahme wird auch durch eine grössere Variation in der Zusammensetzung der herbstlichen Nahrung unterstützt (so finden sich z. B. Ostracoden im Herbst häufiger) und kann dies auch als Beweis einer gesteigerten Nahrungssuche gelten. In diesem Zeitpunkt treffen wir in den kleineren Kaulbarsch-Jungen im allgemeinen weniger Nahrung an, als in den grösseren. Die im Wachstum zurückgebliebenen, kleineren, weniger gewandten oder kranken Individuen können sich ihre Nahrung aus dem verminderten Vorrat schwieriger verschaffen. Der in den Spätsommermonaten allgemein feststellbare intestinale Fettvorrat mindert sich im Herbst beträchtlich, bei vielen Individuen verschwindet er ganz. Diese Erscheinung verweist ebenfalls auf eine Verminderung des Nahrungsvorrates.

Einen weiteren Beweis für die auch individuenweise wechselvolle Zusammensetzung der Nahrung der Balatoner Kaulbarschbrut liefert auch unsere oft gemachte Erfahrung, dass die Zusammensetzung im Magen ganz verschieden von der im Darmkanal ist.

Die von Anfang Juni bis Ende Oktober drei Jahre hindurch fortgesetzte Untersuchung der Nahrung der Kaulbarschbrut ist jedoch bloss die erste Etappe unserer Aufgabe. Die biologische Erforschung und die Nutzbarmachung der Fischerei des Balaton erfordert in gleicher Weise eine systematische Untersuchung der Nahrung der wichtigsten Fischarten und zwar vom Jungfischalter angefangen. Auf diesem Wege weiter fortschreitend können wir am leichtesten die Feststellungen der hydrobiologischen Forschungsarbeit praktisch verwerten und die Zusammenhänge der Wachstums-Untersuchungen der Fische verstehen lernen.

Zum Schluss möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. ELEK WOYNÁROVICH für seine bei der Vornahme meiner Sammlungen und bei der Bearbeitung der

Materie weitgehend gereichte Unterstützung sowie, Herrn Dr. LAJOS FELFÖLDY für die bei der Auswertung der Daten und Herrn Kollegen Dr. JENÓ PONYI für die bei der Bestimmung der Nahrungsorganismen freundlich gewährte Hilfe meinen besten und verbindlichsten Dank abstellen.

Zusammenfassung

1. Durch die Nahrungsuntersuchungen des Balaton-Zanders wurde erwiesen, dass der Kaulbarsch zu den wichtigsten Nahrungsorganismen des Zanders gehört. Die 300—500 g schweren und den grösseren Teil des Zanderbestandes bildenden Zander ernähren sich im Sommer hauptsächlich von der Brut des Kaulbarsches.

2. Wir haben die zu unseren Untersuchungen verwendete Kaulbarschbrut drei Jahre hindurch (1957—1959) gesammelt. Die vorliegende Abhandlung stützt sich auf die Ergebnisse der Untersuchung von 1050 Exemplaren.

3. Wir haben die Zusammensetzung der Nahrung der in Entwicklung begriffenen Kaulbarschbrut in 5 Massgruppen eingeteilt besprochen. Diese Mass- oder Grössengruppen unterscheiden sich voneinander infolge der Verschiedenheit der Körpergrösse und der Qualität der Nahrungstiere auch in der Zusammensetzung ihrer Nahrung.

4. Mit dem Fortschreiten der Entwicklung der Kaulbarschbrut (von der Massgruppe 15,0—20,0 mm angefangen) nimmt die Zahl der verzehrten Chironomiden-Larven immer mehr zu. Diese bilden die wichtigsten Nahrungsorganismen der Balatoner Kaulbarsch-Jungen.

5. Ausser den Chironomiden-Larven sind Cyclopiden, *Alona sp.* und periodisch auch *Corophium* ihre bedeutenderen Nahrungsorganismen.

6. Eine charakteristische und bisher nicht aufgeklärte Schwankung zeigt sich in der Ernährung der Kaulbarschbrut bei der Aufnahme von *Corophium*. Wir haben an ein und demselben Tage im Verdauungskanal von Kaulbarsch-Jungen aus gleichgearteten Sammelstellen, die in geringer Entfernung von einander gelegen waren, das eine Mal viele, das andere Mal wieder sehr wenige Exemplare von *Corophium* gefunden. In 1959 trafen wir — im Gegensatz zum Jahre 1957 — *Corophium* in der Nahrung der untersuchten Fischlein kaum an. Eine derartige Schwankung in der Aufnahme dieser, im Balaton örtlich und zeitlich allgemein anzutreffenden und auch der Körpergrösse nach der Kaulbarschbrut zusagenden Nahrung verdient unbedingt erwähnt zu werden.

7. Im Vergleich zu den über die Ernährung des Kaulbarsches in der Literatur erwähnten Angaben erscheint die Zusammensetzung der Balatoner Kaulbarschbrut weniger variiert.

8. Trotz der »Einförmigkeit« ihrer Nahrung scheint der Nahrungsvorrat der Kaulbarschbrut im Balaton genügend und ausreichend gesichert zu sein.

LITERATUR

- ARNOLD, I. (1901): Über die Fischnahrung in den Binnengewässern. — *Verhandl. d. V. Intern. Zool. Kongress z. Berlin 1901*, 553—566.
- BROFELDT, P. (1922): Über die Nahrung des Barsches und Kaulbarsches im Winter. — *Z. für Fisch.* 21, 124—150.
- BÜCKMANN, A. (1938): Die Methodik fischereibiologischen Untersuchungen an Meeresfischen. — *Abderhalden's: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. 9, 6, 1—194.

- EHRENBAUM, E. (1894): Beiträge zur Naturgeschichte einiger Elbfische. — *Wissensch. Meeresunters. N. F.* **1**, Kiel u. Leipzig (Cit. ap. MOHR 1922).
- ENTZ B. (1943): Adatok a *Corophium curvispinum* G. O. Sars f. *devium* Wundsch alakjának és biológiájához, — Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Biologie des *Corophium curvispinum* G. O. Sars forma *devium* Wundsch. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **15**, 3—41. (Ung. mit dtsh. Zusammenfassung.)
- ENTZ, B. (1949—1950): Autumn and winter shoals of fish in the shore zones of Lake Balaton in 1947—49. *Annal. Biol. Tihany* **19**, 83—94.
- ENTZ, B. (1951): Téli halrajok vizsgálata 1950—51-ben a tihanyi Kis-öbölben, különös tekintettel a kűsz ipari felhasználhatóságára. *Annal. Biol. Tihany* **20**, 184—210.
- ENTZ B. und LUKACSOVICS F. (1957): Vizgálatok a téli félévben néhány balatoni hal táplálkozási, növekedési és szaporodási viszonyainak megismerésére. — Untersuchungen im Winterhalbjahr an einigen Balaton-See-Fischen zwecks Feststellung ihrer Ernährungs-, Wachstums- und Vermehrungsumstände. (Ung. mit russ. und dtsh. Zusammenfassung.) *Annal. Biol. Tihany* **24**, 71—86.
- ENTZ B. und WOYNÁROVICH E. (1948): Zanderzucht. — *Arch. Biol. Hung.* **18**, 34—51.
- ENTZ G. und SEBESTYÉN O. (1942): A Balaton élete. — *Budapest 1942.* 1—366.
- ENTZ, G. und SEBESTYÉN, O. (1946): Das Leben des Balaton-Sees. — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **16**, 181—411.
- FERENCZ, Sz. M. (1955): Untersuchungen des Fisch-Darminhaltes in den Gewässern von Szeged. — *Acta Biol. Szeged* **1**, 167—192.
- GASCHOTT, O. (1924): Die Stachelflosser (Acanthopterygii). — *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas.* **3**, 53—100.
- GEYER, F. und MANN H. (1939): Limnologische und Fischereibiologische Untersuchungen am ungarischen Teil des Fertő (Neusiedler See). — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **11**, 64—193.
- HARTLEY, P. H. T. (1947): The Natural History of some British Freshwater Fishes. — *Proc. Zool. Soc. Lond.* **117**, 129—206.
- JÁRNEFELT, H. (1921): Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusula-see. — *Acta Soc. Fauna et Flora Fennica* **52**, 1—160.
- LADIGES, W. (1935): Über die Bedeutung der Copepoden als Fischnahrung im Unterelbegebiet. *Z. für Fisch.* **33**, 1—85.
- MOHR, E. (1922): Beiträge zur Naturgeschichte des Barsches und Kaulbarsches. — *Mitt. a. d. Zool. Staatsinstitut u. Zool. Museum Hamburg* **40**, 1—16.
- NEUHAUS, E. (1934): Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. II. Untersuchungen über den Kaulbarsch. — *Z. für Fisch.* **32**, 1—35.
- PONYI J. (1956): A balatoni hínárosok Crustaceáinak vizsgálata. Untersuchungen an Crustaceen in Tanggebilden des Balatons. (Ung. mit dtsh. Zusammenfassung) — *Allattani Közl.* **45**, 107—121.
- SCHIEMENZ, P. (1922): Über Nahrungsuntersuchungen bei Wassertieren insbesondere Fischen. — *Z. für Fisch.* **21**, 49—65.
- SCHNEIDER, G. (1923): Zur Biologie der ostbaltischen Perciden. — *Internationalen Vereinigung Limnologie.* **1922**, 58—74.
- SEBESTYÉN, O. (1947): Cladocera Studies in Lake Balaton. I. Mud-living Cladocera and muddy bottom as environment. — *Arch. Biol. Hung.* **17**, 1—16.
- SEBESTYÉN, O. (1948): Cladocera Studies in Lake Balaton. II. Littoral Cladocera from the northeastern shores of the Tihany peninsula. — *Arch. Biol. Hung.* **18**, 101—116.
- STADEL, O. (1936): Nahrungsuntersuchungen an Elbfischen. — *Z. für Fisch.* **34**, 45—61.
- TÖLG I. (1959): A balatoni fogassüllő-ivadék (*Lucioperca sandra* Cuv. et Val.) táplálékának vizsgálata. I. Adatok a plankton és fenékfaunafogyasztó időszak táplálék-analíziséhez. — Nahrungsuntersuchungen an Jungzandern des Balatonsees (*Lucioperca Sandra* Cuv. et Val.) I. Daten zur Analyse der Nahrung zur Zeit der planktophagen und benthophagen Periode. — (Ung. mit dtsh. Zusammenfassung) — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 85—98.
- UNGER, E. (1929): The food of fishes from Hungarian Lakes, Fishponds. and Rivers. — *X. Int. Zool. Congr. Budapest.* **1927**, 766—782.
- WILLER, A. (1924): Nahrungstiere der Fische. — *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas.* **1**, 145—228.
- WOYNÁROVICH E. (1959): A 30—50 dkg súlyú (IV. osztályú) süllő táplálkozása a Balatonban. — Ernährung der 300—500 g schweren Zander (*Lucioperca sandra* Cuv. et Val.) im Balaton. (Ung. mit dtsh. Zusammenfassung) — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 101—120.

A VÁGÓDURBINCS (*ACERINA CERNUA* L.) IVADÉKÁNAK TÁPLÁLKOZÁSA A BALATONBAN

Tölgy István

Összefoglalás

1. A balatoni fogassüllő táplálékvizsgálatával bebizonyították, hogy a vágódurbincs a fogas legfontosabb táplálékszervezetei közé tartozik. Nyáron a süllőállomány többségét kitevő 300—500 g súlyú példányok, főként a varsinta ivadékaival táplálkoznak.

2. A vizsgálatokhoz felhasznált varsintaivadékok három éven át (1957—1959) gyűjtöttük. A közlemény 1050 példány vizsgálata alapján készült.

3. A fejlődő balatoni *Acerina*-ivadék táplálékának összetételét öt méretcsoportba osztva ismertettük. Ezek a méretcsoportok a táplálékállatok nagyságbeli és minőségi megoszlása miatt a táplálék összetételében is különböznek.

4. Az ivadék fejlődésével (a 15,0—20,0 mm-es méretcsoporttól kezdve) a táplálékban mind nagyobb teret kapnak a Chironomida lárvák. Ezek a balatoni vágódurbincs ivadék legfontosabb táplálékszervezetei.

5. A Chironomida lárvákon kívül jelentősebb táplálékszervezetek a Cyclopida-k, az *Alona* sp. és időszakosan a *Corophium curvispinum*.

6. Jellegzetes és eddig meg nem magyarázott ingadozás mutatkozik az *Acerina Corophium* fogyasztásában. Ugyanazon a napon egymástól nem nagy távolságra levő hasonló típusú területeken a vágódurbincs emésztőesatornájában hol sok, hol igen kevés *Corophium* példányt találtunk. 1959-ben, szemben 1957-tel alig szerepelt a tegzes bolharák a vizsgált halak étláján. A Balatonban helyben és időben közönséges, nagyságrendileg megfelelő szervezet fogyasztásában tapasztalható ilyen méretű ingadozás feltétlenül említést érdemel.

7. Az *Acerina* táplálkozásáról szóló irodalommal összehasonlítva a balatoni példányok táplálékának összetétele kevésbé változatos.

8. A táplálék „egyhangúsága” ellenére a balatoni varsintaivadék táplálékkészlete elegendőnek látszik.

ПИТАНИЕ ПОТОМСТВА ЕРША (*ACERINA CERNUA* L) В ОЗЕРА БАЛАТОН

Иштван Тэлг

Выводы

1. При исследовании корма балатонского потомства судака было установлено, что ерш является одним из важнейших организмов кормы. В летнее время экземпляры весом 300—500 г, составляющие преобладающую часть состава судаков, главным образом питаются с потомством ерша.

2. Потомство ерша, применяемое для исследований, было собрано в течение трех лет (1957—1959 гг.). Статья была составлена на основании исследования 1050 экземпляров.

3. Состав корма растущего потомства балатонского ерша был изложен в 5 группах по размерам. Вследствие распределения животных кормов в отношении высоты и качества, эти группы размеров различаются и в составе корма.

4. При развитии потомства (начиная с группы размеров 15,0—20,0 мм) в питании все более выдвигаются в первый план личинки мотыльков. Они являются наиболее важными организмами питания потомства балатонского ерша.

5. Кроме личинок мотыльков, более значительными организмами питания являются Cyclopida, *Alona* sp и повременно *Corophium curvispinum*.

6. Характерное и до сих пор невыясненное колебание показывается в расходе *Acerina Corophium*. В тот же день на участках, находящихся недалеко друг от друга, в пищеварительном канале ерша были обнаружены экземпляры *Corophium* тогда большим, то в весьма малом количестве. По сравнению с 1957 г. в 1959 г. в состав кормов испытываемых рыб почти не вошли волосистокрылые бокоплавые. Такое колебание по местам и времени расхода обыкновенных и соответствующих по величине организмов безусловно заслуживает внимания.

7. По сравнению с литературными данными о питании *Acerina* состав корма балатонских экземпляров является менее разнообразным.

8. Несмотря на «однообразие» корма запас корма потомства балатонского ерша считается достаточным.