

**ÜBER DIE URSACHE DES NAHRUNGSMANGELS
DES BALATON-ZANDERS (*LUCIOPERCA LUCIOPERCA* L.)
UND BEGRÜNDUNG DES NAHRUNGSERSATZ-PLANES**

ISTVÁN TÖLG

Eingegangen: 15. März 1961

Übersicht der analytischen Untersuchungen

Nach den Ergebnissen unserer Nahrungsuntersuchungen können wir uns heute bereits ein klares Bild über die Ernährung des Balaton-Zanders (*Lucioperca lucioperca* L.) machen. Den früheren Berichten (LUKÁCS 1932, a, b; ENTZ G. und SEBESTYÉN 1942; ENTZ B. und LUKACSOVICS F. 1957) folgend, gelang es WOYNÁROVICH (1959) nach vorgenommener Untersuchung von 5870 Stück Exemplaren von 300—1000 g Körpergewicht die Ernährungsverhältnisse der wichtigsten Gewichtsgruppe endgültig fest zu stellen. Die teilweise bereits publizierten Daten unserer, im Biologischen Forschungsinstitut seit vier Jahren fortgesetzten Arbeit haben unsere Kenntnisse über die Ernährung der Jungzander erweitert (TÖLG 1959b).

Die Ergebnisse unserer, die Jungzander betreffenden Untersuchungen zeigen, daß die Ernährungsverhältnisse der eine Körperlänge von 15 mm überschreitenden Jungzander im Balaton wenig günstig sind. Im Gegensatz zu seichteren eutrophen Gewässern und Fischteichen fehlen ihnen im Balaton in der Nahrungskette solche Organismen, welche ihnen ein Ansteigen der Größenordnung ihrer Nahrung sichern würden; so z. B. ein größerer (1500—5000 μ) Planktonkrebs (etwa in der Größe von *Daphnia magna*), ferner ein grundbewohnender ca 5—20 mm langer Nahrungsorganismus (z. B. eine Insektenlarve, oder eine Mysidacee). Im späteren, bereits fischfressenden Stadium der Jungzander (von 25—30 mm aufwärts) ist ihre auf Jungfische des Kaulbarsches, auf ihre eigenen Artgenossen und Wolgazander gestützte Nahrungsbasis gleichfalls ungenügend. Wegen des Nahrungsmangels verbleiben viele Individuen des Jungzander-Bestandes jedes Jahr Planktonfresser, das heißt, daß sie im ersten Sommer nach ihrer Geburt nicht auf die Raubfischnahrung übergehen können. Bei dieser unnatürlichen Ernährung bleiben sie wiederum im Wachstum zurück und fallen ihren Fischfressenden Stammesgenossen und älteren Zandern zum Opfer. Infolgedessen beruht die Bildung einer entsprechenden Individuenzahl und eines Jungzanderbestandes von guter Qualität allein auf einem glücklichen Zusammentreffen der gegebenen Umstände.

WOYNÁROVICH hat mit seinen, bereits erwähnten Untersuchungen (1959) nachgewiesen, daß sich auch bei den älteren Altersklassen Nahrungsmangel zeigt. Im Gegensatz zu ähnlichen, in der ausländischen Literatur angeführten Angaben (MOHR 1916, JÄRNEFELT 1921, MARRE 1933, NEUHAUS 1934, SCHIEMENZ 1934, GRIMALSCHI 1938, DZIEKONSKA 1954, STANGENBERG et al. 1956, STEFFENS 1960) fand er in 38% der untersuchten Zander keine Nahrungsreste.

In Anbetracht der Literaturangaben ist der im Laufe seiner Untersuchungen konstatierte verbreitete (7,8%; 0,6—15%) Kannibalismus ebenfalls ungewöhnlich. Die auf das Hungern und den Kannibalismus von ausgewachsenen Balaton-Zandern bezüglichen Angaben wurden auch durch die im Winter vorgenommenen Untersuchungen (1957) bestätigt. Diesen auffallenden Kannibalismus erwähnt auch LUKÁCS (1932). WOYNÁROVICH stellte auch, das Gewicht der Nahrungsfische in Betracht ziehend, fest, daß 48—87% der untersuchten, sich ernährenden Zander bloß eine, 1—1,5 Prozent ihres durchschnittlichen Gewichtes (380 g) entsprechende Nahrung zu sich genommen hatten. Den von ihm als maximal angenommenen und 10% des Körpergewichtes entsprechenden Mageninhalt in Betracht gezogen, bewertet er seine Daten folgendermassen: »... man kann die Balaton-Zander der vierten Klasse im allgemeinen als unterernährt bezeichnen«.

Diese Tatsache trifft die Qualität des Zanderbestandes im Balaton recht empfindlich, da wegen der Unzulänglichkeit der Nahrung die Zander im Balaton, — im Gegensatz zu den sonstigen Zandergewässern, — eine lange Zeit hindurch ihr Leben (unter einem Gewicht von 1000 g) »kümmerlich fristen müssen«. Nach mündlicher Mitteilung von WOYNÁROVICH finden die ein Gewicht von 800—1000 g erreichten Balaton-Zander bereits genügend Nahrung, da sie von da an hauptsächlich die zweisömmerigen und massenhaft vorkommenden Exemplare von Brassern verzehren. Diese mit einem hohen Rücken ausgestattete Weißfischart ist offenbar für die Zander unter 800 g Körpergewicht als Nahrung noch ungeeignet.

In Kenntnis dieser Angaben kann man demnach behaupten, daß die Nahrungsversorgung des Balaton-Zanders bis zum Erreichen eines Körpergewichtes von 800—1000 g ungenügend ist. Mit dem Übergang auf die Verzehrung von Brassern hat für die Zander über 800 g Körpergewicht der schwere Nahrungsmangel ein Ende.

Obige Feststellungen werden außer den Ernährungsdaten auch durch unsere eigenen Wachstums-Untersuchungen bekräftigt. Der Balatonzander wächst bis zum Erreichen eines Körpergewichtes von etwa 500 g äußerst langsam. Von da an zeigt sich eine geringe Besserung und es bleiben die über 1000 g schweren Exemplare kaum hinter den Wachstumsangaben der reichen ausländischen Zandergewässer zurück (ANTIPA 1909, MOHR 1916, JÄRNEFELT 1921, TSCHUGUNOWA 1931, GRIMALSCHI 1938, BERG 1949, 1019—1028; STAFF 1950, 234; FILUK 1954, STANGENBERG et al. 1956, STEFFENS 1960).

Noch über die Wachstumuntersuchungen hinaus weist auch die qualitative Zusammensetzung des Zanderfanges im Balaton auf die ungünstigen Ernährungsverhältnisse hin. Der im Durchschnitt mehrerer Jahre sich zwischen 1400—2000 Doppelt-Zentner bewegende Zanderfang besteht zu 65—75% aus Stücken von 300—500 g Körpergewicht. Offenbar bleibt die Körpergewichtsvermehrung des Balaton-Zanders bei dieser Gewichtsgrenze stocken. Die Gewichtsgrenze von 300 g (— das niedrigste Maß des Fanges —) wird in jedem Jahr von mehr Exemplaren überschritten, als wieviele ein Gewicht von über 500 g überschreiten. Im Falle eines entsprechenden Nahrungsvorrates kann man an der Wachstumskurve des Zanders einen solchen Bruch nicht feststellen. Abgesehen von den ausländischen Daten weisen auch die oft aus dem Balaton stammenden und ein gutes Wachstum zeigenden Zander der ungarischen Fischwirtschaften dieselbe Erscheinung auf. Ein gutes Beispiel hierfür gewährt das Wachstum der im See von Velence lebender Zander, denn diese erreichen

zum Teil im zweisömmerigen Alter (18—20 Monate) ein Körpergewicht von 300 g, während ein jeder der drittsömmerigen das Fangmaß überschreitet (eigene, im Gange befindlichen Untersuchungen).

Sämtliche, uns zur Verfügung stehenden ausländischen Angaben, wie auch unsere eigenen Forschungsergebnisse weisen darauf hin, daß die Ursache des langsamen Wachstums des Zanders in den eigenartigen Verhältnissen des Balaton zu suchen ist.

Der Widerspruch zwischen der Berühmtheit des Balaton-Zanders und der Qualität der heutigen Bestände

Wie wir gesehen haben können wir aus den bezüglich des Balaton-Zanders neuerdings angestellten Forschungsergebnissen eindeutig darauf schließen, daß die Mitglieder des heutigen Bestandes unter recht ungünstigen Ernährungsverhältnissen leben. Dies beweist der außerordentlich häufig vorkommende Kannibalismus, der hohe Prozentsatz der Individuen mit leerem Magen, eine als allgemein zu bezeichnende ungenügende Magenfülle, sowie das langsame Wachstum und eine unvorteilhafte qualitative Zusammensetzung des Zanderfanges. Dafür spricht auch die Menge der von Jahr zu Jahr zugrundegehenden Jungfische.

Diese Gesichtspunkte stehen im Widerspruch zu dem seit langem wohlbegründeten europäischen guten Ruf des Balaton-Zanders (LUKÁCS 1940). Kommt dieser Widerspruch zwischen der Berühmtheit und der heutigen Lage zur Sprache, ergibt sich die Frage von selbst: war es wohl ein der heutigen Zusammensetzung des Zanderbestandes ähnlicher Bestand, der sich diesen guten Ruf begründet hat? Die Antwort wird sicherlich verneinend ausfallen müssen. Besonders die »Fogasche« unter 500 g Körpergewicht hätten kaum einen solchen außerordentlichen Beifall des internationalen Marktes erringen können. Den guten Ruf verdanken wir den über 1000 g schweren und hauptsächlich unseren Zandern von 2—3 kg Körpergewicht. Exemplare von diesen Maßen leben heute sehr wenige im Balaton. Vor der Jahrhundertwende, als sich unser Fisch seinen guten Ruf erworben hatte, mußten die Fischer mit primitiveren Fangmethoden verhältnismässig mehr große Zander fangen. Nur so konnte der »Balaton-Fogasch« zu einem derartig begehrten Artikel werden, denn ein in geringerer Menge vorhandener, hervorspringend vortrefflicher Artikel muß den Wert der sonstigen Fische herabsetzen.

Also müssen wir als Ausgangspunkt unserer Annahme voraussetzen, daß bis zu den Jahrzehnten um die Jahrhundertwende ein viel besser zusammengesetzter Zanderbestand den Balaton bevölkert hatte. Die großen (1,5—3 kg schweren) Zander müssen bedeutend häufiger gewesen sein und so war auch die Beute der alten, handgezogenen Netze viel wertvoller, als die der heutigen Fänge. Der heutige Bestand des Balaton-Zanders hat zum großen Teil die Menge seiner 1—3 kg schweren Zanderexemplare eingebüßt, die seinen guten Ruf begründet hatten.

Wenn wir die Ursachen der unvorteilhaften qualitativen Veränderung und den Grund für die allmählich drückend sich auswirkende Vermehrung der unter 0,5 kg schweren Individuen untersuchen, müssen wir den Hinweis auf eine schädigende Wirkung der Intensität des heutigen Fischfanges werfen. Bei einem in biologischen Gleichgewicht stehenden Fischgewässer schädigt ein rationell betriebener Fischfang niemals die Qualität des Be-

standes, sondern ist vielmehr geeignet, ihn zu verbessern. Die Ursachen müssen wir demnach anderswo suchen!

Die Ursache des Niederganges des Zanderbestandes im Balaton wurde mit der richtigen Bewertung des außerordentlich großen Kannibalismus bereinigt. Dieses, durch WOYNÁROVICH und andere Autoren festgestellte Verzehren der Jungbrut hat sich auch im Laufe der Forschungsarbeit unserer in den Jahren 1959 und 1960 durchgeführten Mageninhalts-Untersuchungen erwiesen. Der Kannibalismus hat sich parallel mit der den Durchschnitt übersteigend erfolgreicher Abläichung im Jahre 1959 stark vermehrt. Bei unseren Untersuchungen haben wir im Mageninhalt 25—30% Zanderbrut gefunden. Die älteren Zander haben eine mächtige Verwüstung im Jungfischebestand angestellt (TÖLG 1959a). Sie haben hauptsächlich die zum Fischraub bereits übergegangenen und wertvollsten 10—15 cm langen Exemplare verzehrt. Auch im Jahre 1960 wiederholte sich ein im Verhältnis zu den vorausgehenden Jahren gesteigerter Kannibalismus.

Keine einzige der im Vorherigen bereits erwähnten ausländischen Arbeiten berichtet über einen derartig starken Kannibalismus, und es wird ein solcher beim Zander im allgemeinen für selten angesehen. Das beim Zander ungewöhnliche Verzehren der eigenen Jungbrut, das im Balaton festzustellen war, brachte uns zuerst auf den Gedanken, daß der Zander heute in unserem See unter abnormalen Verhältnissen lebt. Dies könnte die Ursache des außerordentlich starken Kannibalismus sein. Auch einige derartige Umstände, wie z. B. ein Mangel an Verstecken für die Jungbrut, das spärliche Vorkommen von Nahrungsfischen einer entsprechenden Form und Größe, das aus Nahrungsmangel verzögerte Wachstum der Jungfische, weshalb sie lange Zeit hindurch ihren räuberischen Artgenossen leicht zum Opfer fallen können, endlich das abnormale Hungern des Zanders (WOYNÁROVICH 1959) — tragen sicherlich auch zu dieser ungewöhnlichen Erscheinung im Balaton bei.

Wenn dieser heutige bedeutende Kannibalismus des Zanders neueren Datums ist und die ungünstige Veränderung der Umweltverhältnisse wieder spiegelt, so müssen wir, die Möglichkeiten der im Leben des Sees eingetretenen Veränderungen ins Auge fassend und richtig bewertend, die Ursache dieses beträchtlichen Jungbrutverzehrns finden und damit auch eine Erklärung der Herabminderung des Zanderbestandes im Balaton finden.

Die Gründe für die qualitative Verschlechterung des Zanderbestandes im Balaton und die Anfangs-Möglichkeiten der Bestandaufbesserung

Von den auf den Zander bezüglichen Faktoren verursacht, einen Niedergang des Bestandes — unserer Ansicht nach — der mit der Veränderung der Uferabschnitte des Sees zusammenhängende Nahrungsmangel. Den Ausdruck »Niedergang« müssen wir anwenden, da, wie wir dies bereits betont haben, alles darauf hinweist, daß ein dem heutigen überlegenerer viel wertvollerer Zanderbestand den Balaton bevölkert hatte. Leider ist dies in der Literatur nicht nachzuweisen, da in der Vergangenheit diesbezüglich keine Untersuchungen angestellt wurden. Wir können uns hier nur auf die Ansicht heute noch lebender Fischer und auf den erwähnten guten Ruf unseres Zanders stützen (vgl. LUKÁCS 1940). Außerdem bekräftigen die analytischen Untersuchungen der vergangenen Jahre, das Beispiel der reichen Zandergewässer und einige Literaturhinweise die Richtigkeit unserer Annahme.

Im Laufe der Regulierung der Uferbildung des Balaton wurden die seichtwässrigen Moorwiesen (»berek«) des Südufers abgetrennt, so wurden die zeitweilig oder auch das ganze Jahr hindurch von Wasser bedeckten, überschwemmten Gebietsteile, wie der Kleine-Balaton, die flachen Teile von Berény, Keresztúr, Fonyód, Boglár, Lelle, Öszöd, Földvár, Zamárdi und Siófok (siehe *Abbildung 1*) abgelöst. Vor der Regulierung des Sió standen diese niedrig gelegenen Gebietsteile infolge des kaum nennenswerten Abflusses sozusagen ständig mit dem Balaton-See in Verbindung (ERDŐS 1898). Seit der

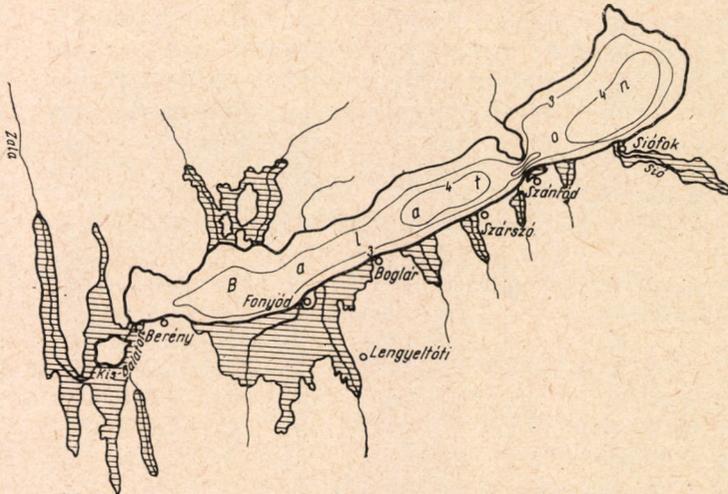


Abb. 1. Ausbreitung des alten Überschwemmungsgebietes des Balaton Die im Werke von ERDŐS, F. (1898) mitgeteilte Landkarte zeigt die Lage und Ausbreitung der alten Überschwemmungsgebiete und Moorwiesen (»berek«). Die Landkarte gibt die Zustände während der Uferregulierungsarbeiten wieder; der ganze strichlierte Teil war demnach ein organischer Teil des Balatonbeckens

1. ábra. A Balaton régi árterületeinek a kiterjedése. ERDŐS F. (1898) dolgozatában közölt térkép a Balaton régi árterületeinek és berekjeinek kiterjedését mutatja. A térkép a partszabályozó munka közbeni állapotokat érzékelteti, így a szabályozás előtt az egész bevonalazott terület szerves része volt a Balaton medencéjének

Erbauung der Schleuse von Siófok (1863) konnten diese »berek«-Gewässer nur gelegentlich eines jäh eingetretenen Hochwassers sich wieder mit denen des Hauptbeckens vereinigen (JÓZSA 1899). Seit dem Ausbau der Eisenbahnlinie sind diese Gelegenheiten immer seltener geworden und wir können in den der Jahrhundertwende folgenden Jahrzehnten mit der Entwässerung des Kis-Balaton (DORNYAI 1934) von Gesichtspunkt der Fischfauna des Balaton aus die »berek«-Gebiete des Südufers endgültig als abgesperrt betrachten. Der Regulierung zufolge veränderte sich der ganze Charakter des Balaton und hauptsächlich die Formation seiner Uferbildung bedeutend (CHOLNOKY 1918). Im Laufe der Regulierung gelangten auch am Nordufer einige kleinere Überschwemmungsgebiete vollständig ans Trockene (z. B. die Einschnürung) der »Hals« (der Halbinsel von Tihany, die Niederung von Szigliget-Ederics, usw.).

Wenn wir die Zandergewässer überblicken, können wir feststellen, daß der Zander dort richtig gedeihen kann, wo er, von den winzigsten Naupliuslarven angefangen, über eine fortlaufende Steigerung der Größenordnung der

Nahrungsorganismen auch jene Nahrungsfische finden kann, die ihm der Form und Größe nach jeweilig entsprechen. Unter idealen Bedingungen folgen in der Nahrungsserie der aus der Eiern geschlüpften Zanderbrut, welche vorerst aus den im Wasser schwebenden Organismen besteht, den Nauplius- und Copepodit-Larven von Ruderfußkrebsen, ausgewachsene Copepoden und kleinere Cladoceren; später ernährt sich die Jungbrut von Cladoceren mit etwas größeren Körperrumfang. Sodann sichern ihnen grundbewohnende Mysidaceen oder Insektenlarven, mitunter auch Amphipoden die, der Periode vor dem Übergang zum Raubfischalter vorangehende Nahrung und ein stufenweises Ansteigen der Größenordnung derselben. In Ermangelung dieser letzteren Arten ist der Jungzander gezwungen von der Planktonnahrung unmittelbar zum Fischraub überzugehen. Dies kann jedoch nur in dem Falle ohne Nachteil erfolgen, wenn sich in seiner Umwelt ihm der Größe nach entsprechende Nahrungsfisch-Jungbrut finden läßt. Eine solche können entweder Jungfischmengen fortlaufend ablaichender Fischarten sichern oder ein allmählich und langsam wachsender, kleinkörperiger Fisch, welcher längere Zeit hindurch noch die Größe behält, um vom jungen Zander verschlungen werden zu können.

Aus den zu Anfang mitgeteilten Daten ist zu ersehen, daß die im vorherigen Absatz skizzierte ideale Nahrungsserie sich im Balaton bei weitem nicht vorfindet. Wie wir es erwähnten, gibt es mehrere Mangelfaktoren. Wir müssen annehmen, daß diese bloß im heutigen Zustand des Balaton bestehen.

In den durch die Uferregulierung bereits entwässerten und ausgetrockneten alten Überschwemmungsgebieten hat der Balaton-Zander sicherlich irgendeine Form der idealen Nahrungsserie zu seiner Verfügung gehabt. Nach der Regulierung und Entwässerung hat sich der Charakter des ganzen Balaton vom Fischereistandpunkte aus vollkommen verändert. Mit der Entwässerung der hier und dort mit Pflanzenwuchs bedeckten und an tieferen Stellen einen Wasserspiegel gebildeten Moorwiesen hat den Fischbestand des Balaton ein großer Verlust getroffen. Verschwunden sind Ablaichplätze und Jungbrut-Wiegen! Dieser Umstand hat in erster Linie den Wels am empfindlichsten, sodann aber gleich den Zander und Karpfen betroffen. Die verhältnismässig anspruchslosen Weißfischarten und die kleineren Fische passen sich bald an veränderte Verhältnisse an. Ebendeswegen wurde die qualitative Zusammensetzung des Fischbestandes im Balaton nach der Uferregulierung in eine ungünstige Richtung gelenkt. Wir können die im Bilde des Balaton vorgegangene Veränderung an der *Abbildung 2*, welche eine Skizze des alten und heutigen Sees im Querschnitt darstellt, deutlich erkennen, während die *Abbildung 1* die Lage und Ausdehnung der Moorwiesen Gebiete zeigt (*Abb. 2* bzw. *1*).

Der Zander laicht mit Vorliebe in wurzeldurchzogenen Teilen auf, vom Wasser bespülte Wurzelbünde ab. Solche fand er reichlich in den von trockenen Stellen durchzogenen, hügeligen Überschwemmungsgebieten. In den seichten, im Frühjahr rasch durchwärmten überschwemmten Teilen kam das Wasserleben viel früher in Gang, als in dem rings abgeschlossenen Becken des heutigen Balaton. Die ausgeschlüpfte Jungbrut des Zanders fand also gleich ihre reichlich bemessene und abwechslungsreiche Planktonnahrung. Hier in diesen auch heute noch auf den Überflutungsgebieten bestehenden Lachen fand sich, den Fischteichen ähnlich, sicherlich auch *Daphnia magna* und *Daphnia pulex*, diese beiden, im offenen Wasser des Balaton fehlenden größeren Planktonkrebse.

In den inselartig verteilten, mit Pflanzengruppen bewachsenen, seichten und von Wasser überfluteten Teilen bestand sicherlich ein viel reicheres Insektenleben, als im heutigen Balaton. Dies bezeugen auch die auf den abgetrennten Gebieten liegenden Teiche und Wasseransammlungen, die auch heute noch dort vorkommen. Ein mannigfaltiger Reichtum an Libellen, Eintagsfliegen (Ephemeriden), Köcherfliegen, Chironomiden und Mückenlarven (Culiciden) sicherte den vor dem Übergange zum Raubfisch stehenden Zanderjungen ihre Nahrung. Im heutigen Becken des Balaton ist die als Nahrung der Jungzander in Betracht kommende Bodenfauna an Arten und Menge ihrer Zusammensetzung außerordentlich arm.

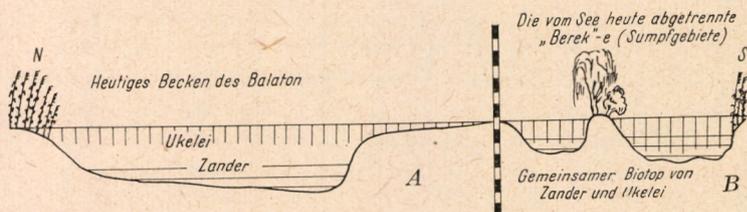


Abb. 2. Skizzenhafte Vergleichung des Querschnittes des heutigen (A) und früheren (A+B) Balatons. Im ursprünglichen Zustand (A+B) zog sich an der Südseite des Balaton ein Überschwemmungsgebiet von wechselnder Tiefe, uferabschnittsweise von verschiedener Ausdehnung und pflanzenbewachsen hin, die Moorwiesen (sog. »berek«). Dieser Teil steht heute bezüglich der Fischfauna mit dem Hauptbecken des Balaton nicht in Verbindung. Mit dessen Entwässerung ging die wertvollste Fischwiege und Nahrungsnachschubs-Gebiet des Sees verloren; an seinen vorzüglichen Laichplätzen konnten die geschlechtsreifen Zander ihren Laich ablegen, dort fand die Jungbrut ihre ideale Nahrungsserie und konnten sich an der im seichteren Wasser gebotenen reichlichen Fischnahrung die jüngeren Individuen frei entwickeln. Heute sind sämtliche Altersklassen des Zanders im Balatonbecken (A) zusammengedrängt. Dieses Gebiet gewährt jedoch der Brut und den jüngeren Altersklassen (unter 800–1000 g) viel schlechtere Lebensbedingungen als der »berek«. Im tieferen Wasser des Beckens hat sich der Lebensraum der Ukelei von dem des Zanders getrennt und herrscht hier im Gegensatz zu den alten Verhältnissen, auch für die Balaton-Zander unter 800 g ein schwerer Nahrungsmangel.

2. ábra. A Balaton mai (A) és hajdani (A+B) keresztmetszetének vázlatja. Az ősi állapotban (A+B) a Balaton medencéjének déli oldalán változó vízmélységű, partszakaszonként különböző kiterjedésű növényzettel tarkított árterület, a Berek húzódot. Ez a rész a halfauna szempontjából jelenleg nincs összefüggésben a Balatonnal. Lecsapolásával a tó legértékesebb halbölcsője és táplálékutánpótló területe veszett el; kitűnő ivóhelyein ikrázhattak az idősebb süllők, ott találta meg eszményi tápláléksorozatát az ivadék és a sekélyebb víz nyújtotta bőséges haltaplálékon fejlődhetek a fiatalabb példányok. Jelenleg a fogassüllő összes korosztálya a medencébe (A) „szorul”. Ez a terület az ivadéknak és a fiatalabb korosztályoknak (800–1000 g test-súly alatt) a Bereknél lényegesen rosszabb életkörülményeket biztosít. A mélyebbvízű medencében a küsz és a fogassüllő élőhelye szétvált és ezért a régi viszonyokkal ellentétben, a 800 g alatti balatoni süllőknél is, súlyos táplálékhiány mutatkozik.

Der einstmals bestandene Nahrungsreichtum, der sich den Zanderjungen in den Überschwemmungsgebieten bot, bedeutet einen entscheidenden Unterschied gegenüber der heutigen Lage. Dort konnte die Zanderjungbrut ihre Umwandlung zum Raubfisch an einer ganzen Serie von, ab Ende April bis Anfang Juli laichenden Cypriniden betätigen. Bis in die Sommermitte hinein konnte sie fortlaufend zarte zur Nahrung verwendbare Fischbrut finden, so daß ihr das Beginnen des Fischraubes keine Schwierigkeiten bedeutete. Sie konnte ihre Raublust vorerst an Plötzen (*Rutilus rutilus* L.)-Jungen beginnend betätigen, sodann auf Brassenjunge (*Abramis brama* L.), Güster (*Blicca*

björkna L.) übergehen und sie an Karpfenjungen (*Cyprinus carpio* L.) und Ukeleien (*Alburnus alburnus* L.) weiter üben.

Nebst den genannten war sicherlich auch die Jungbrut des auch heute die Hauptnahrung des Zanders ausmachenden Kaulbarsches vorhanden.

Im heutigen Balaton fällt die Laichzeit der Plötze mit jener des Zanders zusammen, so kann diese Art als Jungbrutnahrung für den Zander nicht in Betracht kommen. (In den frühzeitig sich erwärmenden Randgewässern des alten Balaton haben die wohlgenährten, größeren Zander, den heutigen älteren Exemplaren ähnlich, schon Ende März — Anfang April abgelaicht, während jetzt sich die Laichperiode wegen der kleinkörperigen Rogner bis Ende April hinzieht.) Die Zanderjungbrut kann bei der im Balaton ihr gebotenen spärlichen Nahrung ihre, zum Fischraub geeignete Körpergröße (25—30 mm) bis zur Laichzeit der Brassen nicht erreichen. Güster und Karpfen haben ihre Laichplätze verloren, also kann auch deren Brut der fischräuberischen Zanderjungbrut nicht zur Nahrung dienen. Ukelei wäre, was ihre Abweichzeit anbelangt, für die Zanderjungen geeignet; da sie jedoch ihre Eier auf Algenbündel der Ufersteine ablegt, lebt ihre Nachkommenschaft weit ab vom Seegrund, dem gewöhnlichen Aufenthaltsort des Zanders. Von den früheren Möglichkeiten, der Zanderjungbrut zur Nahrung zu dienen, verbleibt also bloß die Brut des Kaulbarsches übrig; diese kann jedoch anscheinend den Nahrungsbedarf nicht decken. Als ergänzende Nebennahrung können wir die Jungbrut des Wolgazanders sowie die in der Entwicklung zurückgebliebene eigene Zanderjungbrut einreihen. Von diesem, auf ein derartig ärmliches Nahrungsangebot angewiesenen Jungbrutbestand gehen jährlich ungeheuerliche Mengen zugrunde. In der *Tabelle 1* führen wir die früheren und jetzigen Ernährungsmöglichkeiten der Jungbrut des Balaton-Zanders vor.

Für die älteren Altersklassen des Balaton-Zanders leiten wir den Nahrungsmangel ebenfalls aus der Entwässerung der Überschwemmungsgebiete ab bzw. führen wir diesen darauf zurück. Die damals aus mehreren Fischarten bestandene Hauptnahrung des Zanders reduziert sich heute auf den Kaulbarsch allein. Im seichten Wasser der Überflutungsgebiete lebte der Zander mit der in großen Massen vorkommenden Ukelei (*Alburnus alburnus* L.), mit dem die Uferzone bevorzugenden Barsch (*Perca fluviatilis* L.), der Plötze (*Rutilus rutilus* L.), dem Bitterling (*Rhodeus sericeus amarus* BLOCH) und mit den heranwachsenden Jungen der Weißfischarten zusammen.

Die Ukelei hält sich, als echter Oberflächenfisch im heutigen Balaton mehr an der Wasseroberfläche auf. Der Lebensort des Zanders dagegen ist die Bodenregion. Also sind diese beiden Fischarten durch eine 1,5—2 m dicke Wasserschicht von einander getrennt. Plötze, Barsch und Bitterling leben im, dem Zander ungünstigen Laichkrautgürtel, oder ziehen sich in die Röhrichte zurück. Die einsommerige Weißfischbrut hält sich, wie die Ukelei ebenfalls in den oberen Wasserschichten auf, demnach kann sich der Zander auch diese Nahrung nicht nutzbar machen. In nennenswerteren Mengen verzehrt der Balaton-Zander die Ukelei bloß, wenn die Schwärme sich im Winter in Grundnähe verziehen. Auf dieses winterliche Niedersteigen der Fischarten in Bodennähe kann auch die im Winter abwechslungsreichere Artenzusammensetzung der Zandernahrung zurückgeführt werden (WOYNÁROVICH 1959). Dafür hindert wieder die durch die Temperatur beeinflusste Verlangsamung der Verdauungsprozesse im Winter die Ausnützbarkeit der auf diese Periode entfallenden reichlicher gebotenen Nahrung (MOLNÁR und TÖLG 1961). Aus diesem Grunde

Tabelle 1 — 1. táblázat

Nahrungsorganismen der Jungbrut des Balaton-Zanders früher und heute
Fogasivadék tápláléka a Balatonban, egykor és ma

Nahrungsorganismen	Früher	Heute	Ernährungsperiode	Bemerkung
bis 0,5 mm Nauplius u. Copepodit-Larven	genügend	genügend		
bis 1,5 mm Copepoden u. winzige Cladoceren	genügend	genügend	Plankton-verzehrer	Im »berek« massenhaft <i>Daphnia magna</i> ; Plankton in der Größe von <i>D. pulex</i> ist im heutigen Balaton durch <i>Leptodora</i> allein vertreten
5—10 mm (größere) Cladoceren	genügend	wenig	Übergangsstadium	
5—20 mm Insektenlarven	genügend	wenig	Übergangsstadium	Verlust des Reichtums an Insektenlarven des »berek«; die spärliche Bodenfauna des heutigen Balaton wird durch die Zanderjungbrut kaum verwertet
10—40 mm Jungbrut v. Fischen	genügend in der ?	wenig Nahrung: als Neben- Nahrung	Fischräuber	Früher auf 4—6 Nahrungsfische gegründeter Fischraub (große »Massen bildende Cypripiniden«); heute mit wechselndem Erfolg ablaichende Perciden bilden eine ungewisse Nahrungsbasis
Zander*	kam vor	keine		
Plötze	kam vor	keine		
Brassen	kam vor	Hauptnahrung		
Karpfen	?	Nebennahrung		
Kaulbarsch	kam vor	keine		
Wolgazander**				
Ukelei				
Insgesamt:	fortlaufend	mangelhaft		

* In der Reihenfolge des Ablai chens aufgezählt.

** Zeitpunkt der Erscheinung im Balaton nicht aufgeklärt.

Die 1. Rubrik enthält die für eutrophen Seen, somit auch für die alten Moorwiesen- (»berek«) Gewässer des Balaton kennzeichnende Nahrungsserie. Den, die fortlaufende Größensteigerung sichernden wirbellosen Nahrungsorganismen folgen ab Ende April bis Mitte Juli ablaichende Fischarten. Diese gewähren der Zanderjungbrut gesicherte Möglichkeiten auf den Fischraub überzuwechseln. Rubrik 2 zeigt die wahrscheinlichen Ernährungsverhältnisse der Zanderjungbrut im, mit den alten Moorwiesen- (»berek«) Gewässern zusammenhängenden Balaton, während Rubrik 3 den gegenwärtigen Zustand wiedergibt.

1. táblázat. Az 1. oszlop a sekély eutróf tavakra, így a Balaton régi berekvizeire is jellemző tápláléksort tartalmazza. A folyamatos nagyságemelkedést biztosító gerinctelen táplálékszervezeteket az április végétől, július közepéig ívó halfajok követik. Ezek a süllőivadéknak biztos lehetőséget nyújtanak a halragadozás sikeres megkezdésére. A 2. oszlop a régi berekvizekkel összefüggő Balaton valószínű süllőivadék táplálkozási viszonyait, míg a 3. oszlop a jelenlegi helyzetet mutatja.

Tabelle 2 — 2. táblázat

Nahrungsorganismen der unter 1000 g schweren Zander im Balaton früher und heute
1000 g.-nál nem nehezebb fogasok tápláléka a Balatonban, egykor és ma

Nahrungsfische	Früher	Heute	Bemerkung
Kaulbarsch*	kam vor**	63,8%	Anstatt der abwechslungsreichen Fischfauna des »berek« ist die Hauptnahrung, heute auf den Kaulbarsch beschränkt
Ukelei	Hauptnahrung	17,2%	Im 3—4 m tiefen Balatonbecken liegen die Lebensräume von Ukelei und Zander einander fern
Zander	?	7,8%	Ausgedehnter Kannibalismus ist heute eine Folge naturwidriger Faktoren
Brassen	kam vor	7,2%	—
Wolgazander	?	1,9%	—
Ziege	kam vor		—
Blicke (Güster)	kam vor		—
Karpfen	kam vor		Hat heute im B. keine Laichplätze daher als Nahrungsfisch unbedeutend
Barsch	Hauptnahrung		Konnte als Fisch der Uferregion im »berek« wichtige Zandernahrung bedeuten (z. B. See von Velence)
Plötze	Hauptnahrung	2,1%	In den seichten Zandergewässern sehr bedeutender Nahrungsfisch (z. B. See von Velence)
Bitterling	kam vor		Große Schwärme bildender, kleiner Nahrungsfisch der Uferzone; lebt heute in den Röhrichten
Schmerlenarten	kamen vor		Sind Sumpfbewohner, daher heute nicht von Bedeutung
Gründling	kam vor		Lebt auch heute zusammen mit dem Zander, doch wird von diesem selten verzehrt
Hecht	kam vor		
Insgesamt:	reichlich	wenig und abwechslungsarm	

* in der derzeitigen Häufigkeits Reihenfolge

** Angaben von WOYNÁROVICH (1959)

vermag der Zander die winterliche Nahrungsfülle bloß recht wenig auszunützen. In den, vom Gesichtspunkt des Wachstums betrachtet wichtigsten Zeitperioden, das heißt in den Perioden des Frühjahrs, Sommers und Frühherbstes (also den wärmeren Zeiten) muß der Zander hungern. Trotz seines Hungers verzehrt ein Zander von weniger als 800 g Körpergewicht zwei-sömmerige Brassen, — obwohl ihr Lebensraum derselbe ist, — nur vereinzelt. Es ist anzunehmen, daß kleinere Exemplare des Zanders der bezüglich der gestreckten Form seines Nahrungsfisches recht wählerisch ist, auf diesen, ansonsten ihm zusagenden, jedoch mit einem hohen Rücken ausgestatteten Fisch überhaupt nicht Jagd macht. (Eine ähnliche Erscheinung bildet auch das sogenannte rasche »Herauswachsen« der Karpfenbrut aus dem Zander-rachen, die man in Fischteichen beobachten kann.)

Aus den angeführten Gründen verbleibt für die Balaton Zander Individuen von weniger als 800—1000 g Körpergewicht als einzige Hauptnahrung der Kaulbarsch und dessen Brut. Unsere Untersuchungen beweisen, daß der Zander diese Nahrung auch recht gehörig ausnützt, denn ein 3—4 Jahre alter Kaulbarsch gehört im Balaton bereits zu den Seltenheiten. Der Zander hält sich vornehmlich an die Jungfische und darum erreichen davon nur wenige ein größeres Alter. In dieser Gewichtsgruppe sind für den Zander als Neben-nahrung seine eigene Brut und der Wolgazander von Bedeutung. Wir bringen die früher bestandenen und heutigen Möglichkeiten der Ernährung des, das Jungfischalter bereits überschrittenen, doch unter 1000 g schweren Balaton-Zanders in der *Tabelle 2* zur Einsicht.

Im früheren, noch von Überschwemmungsgebieten umgebenen Balaton haben sich im Falle eines entsprechend hohen Wasserstandes die Zander unter 800—1000 g, wie wir getrost annehmen können, in den seichteren Teilen aufgehalten. Dieses Gebiet gewährte, ebenso, wie der Jungbrut, auch dieser Größenklasse reichliche Nahrung. Mit dem Sinken des Wasserstandes konnten die Zander rasch wieder in das Hauptbecken zurückkehren. (Es ist bekannt, daß der Zander außerordentlich rasch ein Fallen des Wasserstandes wahrnimmt.) Bei der im Überschwemmungsgebiet reichlich und abwechslungs-voll gebotenen Nahrung konnte der Zander des alten Balaton schnell (in 3—4 Jahren) ein Körpergewicht von 1 kg erreichen und danach sich in das heutige Becken des Sees zurückziehen. Hier war ihm durch das massenhafte Vor-kommen des Kaulbarsches — ähnlich, wie dies auch für die heutigen größeren Zander der Fall ist — reichlich Nahrung zur Ausbildung eines Bestandes von

←
Tabelle 2.

In der 1. Rubrik haben wir die beiden von WOYNÁROVICH (1959) durchgeführten Nahrungsuntersuchungen gefundenen Arten in der Reihenfolge der Häufigkeit ihres Vorkommens aufgezählt. Rubrik 2 zeigt die vermutlichen Verhältnisse des früheren Balatons, Rubrik 3 die Ergebnisse der heutigen Forschungen an. Bei einer Vergleichung der Rubriken 2 und 3 fällt das derzeitige häufige Vorkommen des Kaulbarsches und das geringe beziehungsweise verschwindende Vorkommen der für die seichten Zander-gewässer kennzeichnenden drei wichtigen Nahrungsfischarten (Ukelei, Plötze, Barsch).

2. táblázat. Az 1. oszlopban WOYNÁROVICH (1959) táplálékvizsgálatánál előkerült fajokat a gyakoriság sorrendjében soroltuk fel. A 2. oszlop a régi Balaton feltételezett viszonyait, a 3. pedig a mai kutatási eredményeket szemlélteti. A 2. és 3. oszlop összehasonlításakor szembevetendő a vágódurbincs mai gyakorisága és a sekély stillősvizekre jellemző három fontos táplálékhal (kűsz, göndér, sügér) csekély, illetve elenyésző előfordulása.

erster Qualität geboten. Im Gegensatz zum heutigen Balaton war der Unterschied im alten Zustand des Sees der, daß die Fischer einen Teil des Kaulbarschbestandes bereits in der Form von raschwachsenden Zandern »umgewandelt« herausfischten. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen dagegen kann — wie wir dies bereits ausgeführt haben — nur ein geringer Bruchteil des Balaton-Zander Bestandes infolge des Nahrungsmangels die Gewichtsgrenze von 1 kg erreichen. Würde der frühere Zustand, das heißt eine Vermehrung der großen Zanderexemplare wieder hergestellt, brauchten wir uns keine Sorgen wegen einer Überbevölkerung des Balaton mit Kaulbarschen zu machen. Wir zeigen die früheren und jetzigen Ernährungsverhältnisse der über 1 kg schweren Balaton-Zander in der *Tabelle 3*.

Tabelle 3 — 3 Táblázat

Nahrungsfische der über 800—1000 g schweren Balaton-Zander vor der Entwässerung der »berek«-Gewässer und heute
800—1000 g-nál súlyosabb balatoni fogások táplálékhalai a berkek lecsapolása előtt és ma

Nahrungsfische	Früher	Heute	Bemerkung
Brassen	Hauptnahrung	Hauptnahrung	Der Lebensraum der über 1 kg schweren Zander, das Hauptbecken des Balaton, hat sich seit der Entwässerung der »berek«-Gewässer nicht verändert. Der massenhaft vorkommende Brassen sichert auch heute die entsprechende Nahrungsbasis.
Kaulbarsch	Nebennahrung	Nebennahrung	
Ukelei	Nebennahrung	Nebennahrung	
andere Cypriniden	Nebennahrung	Nebennahrung	
Zusammen:	reichlich	reichlich	

Tabelle 3 Rubrik 1 zählt die als Nahrung für die mehr als 1 kg wiegenden Zander in Betracht kommenden wichtigeren Fischarten auf. Die Rubriken 2 und 3 lassen erkennen, daß die Ernährungsverhältnisse der über 800—1000 g schweren Zander im alten, mit Überschwemmungsgebiet umsäumten und im derzeitigen Balaton dieselben geblieben sind

3. táblázat. Az 1. oszlop az 1 kg-nál nehezebb süllők táplálkozásánál szóbajövő jelentős halfajokot mutatja. A 2. és a 3. oszlop a régi árterületekkel rendelkező és a jelenlegi Balaton fogástáplálkozási viszonyainak változatlanóságát érzékelteti

Nach der Uferregulierung wurde der ganze Zanderbestand im heutigen Becken des Balaton zusammengedrängt. Damit gingen für ihn die alten Laichplätze und bedeutenderen Ernährungsgebiete verloren; notwendigerweise mußte also ein Zurückfallen des Balaton-Zander Bestandes seinen Anfang nehmen. Die als Gegenmaßregel zum Rückgang des Zanderfanges eingeführte, künstliche Erbrütung konnte den rapiden Schwund des Bestandes bloß verübergend mildern, jedoch bei der überaus stark einsetzenden Entwicklung des Kannibalismus, die verloren gegangene Ernährungsbasis nur teilweise und nicht zutüglich ersetzen.

Die verlorengegangenen Überschwemmungsgebiete des Balaton sind dem jetzigen Zustand des Sees von Velence ähnlich. Hier kann der Zander in allen seinen Größengruppen seine ideale Nahrung finden. Ebenso verhält es sich in den mit Wildfischen »verunreinigten« Fischwirtschaften. Laut den Angaben von

STEFFENS (1960) erweist sich in den Fischteichen auch deutlich die Wichtigkeit einer in genügender Menge gebotenen und in allen Lebensabschnitten ein der Körpergröße entsprechend fortlaufendes Ansteigen sichernden Zandernahrung.

Außer unseren heimatlichen Beispielen wird unsere Annahme auch durch die Beobachtung von ANTIPA unterstützt, daß die Zander des unteren Donaulaufes sich in den längs des Flußlaufes erstreckenden Seen zur Laichablage sammeln um sodann allmählich in das Bett des Stromes zurückzukehren (cit. ap. VUTSKITS 1911). Die bekanntermaßen gut wachsenden Zander der unteren Donau beginnen ihr Leben in den Überschwemmungsgebieten und wachsen dort sicherlich so lange, bis der Strom die zu ihrer Weiterentwicklung genügende Nahrung bieten kann. So mag es auch im früheren Balaton der Fall gewesen sein.

Bisher haben wir vom Standpunkt der Fischzucht aus betrachtet, die abgelösten Gebietsteile bloß als verlorengegangene Laichplätze bewertet. Eben deshalb wurden bloß auf den Gebieten des Laichschutzes und des Jungbrutnachsches Ersatzmaßnahmen und Eingriffe getroffen bzw. unternommen. Die im Laufe unserer Untersuchungen beleuchteten Gegensätze lassen jedoch erkennen, daß der Verlust der Moorwiesen (»berek«-e) auch noch andere ungünstige Auswirkungen nach sich ziehen wird, und daher weitere Maßnahmen nötig sein werden.

Die im Vorhergehenden besprochenen Nahrungsuntersuchungen weisen darauf hin, daß die Möglichkeiten einer weiteren Aufbesserung des Zanderbestandes in einer ersprießlichen Änderung der Ernährungsverhältnisse des Zanders zu suchen wären. WOYNÁROVICH hatte bereits im Jahre 1956 die Einbürgerung einiger Arten von, als vorzügliche Zandernahrung bekannten Mysidaceen vorgeschlagen, welche den vor dem Übergang zum Fischraub stehenden Jungzandern eine entsprechende Nahrung sichern würden. (Allein, da die durch ihn eingebürgerte und seitdem verbreitete *Lymnomyxis benedeni* CZERN. [WOYNÁROVICH 1953] an den Pflanzen dichter Laichkrautbestände lebt, konnte ihre Einbürgerung keine wesentlichere Abhilfe bringen; sie wies jedoch auf die Möglichkeit der Einbürgerung einer neueren, als Zandernahrung geeigneten Mysidacee hin.) Dem ersten Vorschlag WOYNÁROVICH's folgte als bald sein zweiter Plan und zwar der, den als Hauptnahrung des Zanders nord-europäischer Zandergewässer bekannten Fisch, den Stint (*Osmerus eperlanus* L.) im Balaton einzubürgern, welcher Fisch auch die Ernährungsbedürfnisse älterer Zander zur Genüge sichern würde. Die Zweckdienlichkeit seiner Vorschläge konnte damals noch nicht durch die Ergebnisse der mittlerweile angestellten, eingehenden Untersuchungen unterstützt werden; die seit 1957 vorgenommenen Zanderuntersuchungen begründen jedoch vollkommen die Zweckmäßigkeit der Vorschläge und Pläne WOYNÁROVICH's.

Offenbar können wir die vorzügliche Qualität und den ausgezeichneten Ruf unseres Zanderbestandes im alten Balaton dem glücklichen Zusammentreffen der biologischen Umstände in den, mit dem Hauptbecken zusammenhängenden Moorwiesen und im großen See selbst verdanken. Der eutrophe Ufergürtel sowie der für die großen Zander sicherlich günstige, weit ausgedehnte Balaton mußten dem Zander ein schnelles Anwachsen und die Entwicklung eines Bestandes von ausgezeichneter Qualität vereint gesichert haben. Mit der Entwässerung des Überflutungsgebietes war das »Gleichgewicht« gestört. Der Fischerei- und hydrobiologischen Forschungsarbeit bleibt es vorbehalten, die Wege einer Wiederherstellung zu finden. Die vermehrungs-

biologischen Ernährungs- und Wachstumsuntersuchungen sind bereits zu dem Punkte gelangt, daß man nebst den Eingriffen und Maßnahmen, welche den Jungfischnachschieb fördern sollen, auch an eine Verbesserung der Ernährungsverhältnisse denken könne. Im Interesse der Zanderjungbrut bieten sich hier zwei Wege. Der eine, auch leichter zu beschreitende wäre ein Vorstrecken der Jungbrut in Fischteichen. Als zweite und noch wirksamere Hilfe können wir Einbürgern von weiteren Nahrungsorganismen wählen, was jedoch bereits einen ernstlichen Eingriff in das Seeleben bedeuten würde. Selbstverständlich müßten den Akklimationsversuchen eingehende und weit-ausgedehnte biologische Forschungsarbeiten vorangehen.

Nach dem nicht wieder gutzumachenden Verlust der Überflutungsgebiete könnte man durch Einbürgerung von Nahrungsorganismen entsprechende, — wenn auch von den alten abweichende — Verhältnisse für den Balaton-Zander schaffen. Neu eingeführte Mysidaceen würden den verlorengegangenen Insektenreichtum ersetzen. Hiedurch würde dem Zander ein erfolgreicherer Fischraub erleichtert und wäre auch dem winterlichen Nahrungsmangel des zum Fischraub noch nicht übergewechselten Jungzanders abgeholfen.

Mit einer erfolgreichen Einbürgerung des Stintes (*Osmerus eperlanus* L.) wäre dem Balaton-Zander in doppelter Hinsicht geholfen. Die lange Zeit über (Mai, Juni, Juli) kleinkörperig bleibende Stint-Jungbrut bedeutete für den kleinen Zandern einen vorzüglichen Nahrungsfisch und könnte die »Jungbrutproduktion der Moorwiesen (»berek«) ersetzen. An dieser Nahrung könnte auch die aus dem späteren Ablachen hervorgegangene Zanderjungbrut im zweiten, dritten Monat ihres Lebens zum Fischraub übergehen. Also würden die älteren, sich zu massenhaften Scharen zusammendrängenden Stücke des Stintes die Nahrungsbasis der heute zum Hungern verurteilten, unter 1 kg schweren erwachsenen Zander ersetzen.

Nach den durch WOYNÁROVICH vorgeschlagenen Einbürgerungen würde der Balaton vom Standpunkt der Zandernernährung nicht dem unteren Donaulauf, dem alten Balaton, dem See von Velence und nicht den Fischteichen, also den seichtwässerigen nahrungsreichen Zandergewässern ähnlich aussehen, sondern den nordeuropäischen Meeresbuchten und Flußdeltas gleichen. Die auf ein seichtes, eutrophes Wasser gegründete Nahrungsbasis würde durch die zwei wichtigsten Nahrungsorganismen der nordeuropäischen tieferen Zandergewässer ersetzt. Durch das erfolgreiche Einsetzen entsprechender Nahrungstiere kann sich ein vollständiges Gleichgewicht deshalb herausentwickeln, weil der heute bereits bestehende Laich- und Jungbrutschutz und gesicherte Jungbrutnachschieb die verlorengegangenen Laichplätze in beruhigender Weise zu ersetzen vermag. Die seit 10 Jahren erfolgreich geübte, geschützte Erbrütung von Zanderlaich wird nebst einer gründlichen Verbesserung der Ernährungsverhältnisse gewiß den alten, erstklassigen Bestand des Balaton-Zanders wiederherstellen können.

Zum Schluß möchte ich meinem Meister, dem Institutsdirektor ELEK WOYNÁROVICH für die Ermöglichung meiner, am Balaton-Zander durchgeführten Untersuchungsarbeiten, für die freundliche Überlassung seiner nicht veröffentlichten wissenschaftlichen Ergebnisse und für die im Laufe meiner Arbeiten gewährte selbstlose, lenkende Hilfe meinen innigsten Dank aussprechen. Außerdem schulde ich den Abteilungsleitern OLGA SEBESTYÉN und LAJOS FELFÖLDY sowie meinem Kollegen ERNŐ SZABÓ meinen besten Dank für ihre Mithilfe bei der Abfassung meiner Abhandlung.

Zusammenfassung

1. Die Nahrungsuntersuchungen haben die Tatsache beleuchtet, daß die unter 800—1000 g schweren Balaton-Zander hunger leiden. Der Nahrungsmangel ist hauptsächlich im Sommer schwer und berührt auch den Jungbrut-Bestand. Infolgedessen geht alljährlich eine große Menge von Zanderjungen zugrunde. Das Wachstum der älteren Altersklassen ist sehr langsam. Wegen der abnormalen Ernährungsverhältnisse ist die qualitative Zusammensetzung des Zanderbestandes im Balaton ungünstig.

2. Die heutige ungünstige Zusammensetzung des Zanderfanges im Balaton sowie durch die Forschungsarbeiten aufgeklärten unvorteilhaften Lebensverhältnisse widersprechen dem seit langem wohlbegründeten guten Ruf des »Balaton-Fogasch«. Es muß angenommen werden, daß das Zurückfallen des Bestandes neueren Datums sein muß und daß dessen Ursache in den, in den letzten Jahrzehnten eingetretenen Veränderungen zu suchen wäre.

3. Unserer Ansicht nach liegen die Ursachen der heutigen schlechten Nahrungsverhältnisse und damit auch die qualitative Minderung des Balaton-Zander Bestandes (— deren Anzeichen sich im Hungern und in einem starken Kannibalismus äußern —) in der Veränderung, welche die Uferbildung des Sees in den Jahrzehnten um die Jahrhundertwende erfahren hat. Unsere Daten weisen darauf hin, daß der Balaton-Zander hiermit nicht bloß seine Laichplätze, sondern auch die wichtigsten Ernährungsgebiete verloren hat.

4. Der Plankton- und Insektenreichtum der, mit dem Hauptbecken des Balaton mehr oder weniger, im Frühjahr jedoch beständig in Verbindung stehenden Moorwiesen (»berek«) und Überschwemmungsgebiete ferner die Jungbrutmengen der hier ablaichenden Cypriniden hatten eine rasche Entwicklung der Zanderjungbrut sichergestellt. Im seichten Gewässer der Überflutungsgebiete lebten die an der Oberfläche lebenden Fischarten mit dem Zander zusammen und boten daher den heute hungernden, unter 800—1000 g schweren Individuen reichliche Nahrung. Mit der Uferregulierung sind diese Faktoren ausgefallen und wurde der Zander in das heutige Becken des Balaton gedrängt, wo ihm gänzlich verschiedene Ernährungsverhältnisse geboten sind.

5. Die Erleuchtung dieser verschlechterten Ernährungsverhältnisse begründet heute bereits klar die von WOYNÁROVICH im Jahre 1956 vorgeschlagenen Einbürgerungspläne (Mysidaceen, *Osmerus eperlanus* L.). Außerdem könnten die Ernährungsverhältnisse des Balatoner Zanderbestandes durch ein fischereiwirtschaftliches Vorstrecken der Jungbrut verbessert werden.

6. Durch eine erfolgreiche Einbürgerung von entsprechenden, in das Biotop des Sees hineinpassenden Zandernahrungs-Organismen würde sich der Charakter der Zanderernährung im Balaton ändern und weder dem alten, noch dem heutigen Zustand ähnlich sehen, sondern die Verhältnisse der tieferen nordeuropäischen „Zanderseen“ widerspiegeln.

7. Die seit zehn Jahren geübte künstliche Ausbrütung von Zanderlaich im Sprühraum verbunden mit einer erfolgreichen Verbesserung der Zanderernährungsverhältnisse kann gewißlich, — sofern sich nicht ein neuerer hindernder Umstand geltend macht, — die günstige Zusammensetzung des Balatoner Zanderbestandes wieder herstellen.

LITERATUR

- ANTIPA, G. (1909): Fauna ichtiologică a României, in Acad. — Română. 1—294.
- BERG, L. S. (1948): Ryby presnych wod SSSR. *Moskau* 1—1831.
- CHOLNOKY J. (1918): A Balaton hidrográfiája. (Hydrographie des Balaton.) — *A Balaton Tud. Tan. Eredményei*.
- DORNYAI B. (1934): A Kisbalaton összezsugorodása. — (Das Einschrumpfen des Kisbalaton.) — Különlenyomat a *Balaton Kurír*-ből.
- DZIEKONSKA, J. (1954): The feeding characteristics of a nature pike, perch and perch-pike in lake. — *Polskie Arch. Hydrob.* **2**, (15) 165—183.
- ENTZ B.—LUKACSOVICS F. (1957): Vizgálatok a téli félévben néhány balatoni hal táplálkozási, növekedési és szaporodási viszonyainak megismerésére. (Untersuchungen im Winterhalbjahre zur Kenntnis der Ernährungs-, Wachstums- und Vermehrungsverhältnisse einiger Balaton-Fische.) — *Annal. Biol. Tihany* **24**, 71—86.
- ENTZ G.—SEBESTYÉN Ö. (1940): A Balaton élete. (Das Leben des Balaton.) — *Magy. Biol. Kut. Munk.* **12**, 1—168.
- ERDŐS F. (1898): A Balaton szabályozása. (Regulierung des Balaton.) — *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye* **32**, 83—104.
- FILUK, J. (1954): Results of investigations on Perch-pike shoals of the Firth of Vistula during 1951—1952. — *Prace Morskiego Instytutu Ryb. Gdyni* **3**, 69—95.
- GRIMALSCHI, W. (1938): Über das Wachstum und die Nahrung des Zanders aus den RaseImseen. — *Bull. Sect. Scient. L'Academie Roumaine* **22**, 3. 180—187.
- JÄRNEFELT, H. (1921): Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. — *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica* **52**, 1—160.
- JÓZSA L. (1899): A balatonmenti területek lecsapolása, tekintettel a Balaton tó vízállásaira. (Entwässerung der Gebiete längs des Balaton, mit Berücksichtigung der Wasserstände des Balatons.) — *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye* **33**, 271—279.
- LUKÁCS K. (1932): A balatoni fogasról. (Über den Balaton-Zander.) — *Term. Tud. Közönlöny* **64**, 3.
- LUKÁCS, K. (1932): Le lac Balaton, sa pêche et sa pisciculture. — Paul Attinger S. A. *Neufchatel* 1—71.
- LUKÁCS K. (1940): A „Fogas”. — Zimmer F. *Budapest*, 1—36.
- MARRE, G. (1933): Untersuchungen über die Zander-Fischerei im Kurischen Haff. — *Z. f. Fischerei* **31**, 309—343.
- MOHR, E. (1916): Alterbestimmung und Wachstum beim Zander. — *Z. für Fischerei* **2**, 89—105.
- NEUHAUS, E. (1934): Untersuchungen über den Zander. — *Z. für Fischerei* **32**, 599—634.
- SCHIEMENZ, P. (1934): Betrachtungen über die wichtigeren Fische unserer Seenwirtschaft. — *Fischereizeitung* **37**, 648.
- STAFF, F. (1950): Ryby słodkowodne Polskie i Krajow oscientnych. — *Warszawa* 1950. 1—286.
- STANGENBERG et al. (1956): The growth and the summer food of the economically most important fishes of the Gopło lake. — *Zoologica Poloniae* **7**, 63—120.
- STEFFENS, W. (1960): Ernährung und Wachstum des jungen Zanders in Teichen. — *Z. für Fischerei* **9**, 1—161.
- TÖLG I. (1959a): Mit esznek a balatoni süllők? (Womit nähren sich die Zander des Balaton?) — *Halászat* **6**, 149.
- TÖLG I. (1959b): A balatoni fogassüllő-ivadék táplálékának vizsgálata. (Untersuchung der Nahrung der Zanderjungbrut im Balaton.) — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 85—98.
- TSCHUGONOWA, N. I. (1931): Biologija sudaka Asowskowo morja. — *Tr. Azowskowschtschernov. eksp. vyp.* **9**, 3—170.
- VUTSKITS Gy. (1911): Újabb biológiai adatok édesvízi halainkról. (Neuere biologische Angaben über unsere Süßwasserfische.) — *Halászat* **12**, 16.
- WOYNÁROVICH, E. (1953): Vorkommen der *Lymnomyia benedeni* Czern. im Ungarischen Donauabschnitt. — *Acta Zool.* **1**, 177—185.
- WOYNÁROVICH E. (1959): A 300—500 g súlyú (IV. osztályú) süllő táplálkozása a Balatonban. (Ernährung des 300—500 g schweren Zanders (IV. Klasse) im Balaton. — *Annal. Biol. Tihany* **26**, 101—120.

A BALATONI FOGASSÜLLŐ TÁPLÁLÉKHIÁNYÁNAK OKA ÉS A TÁPLÁLÉK- PÓTLÁS TERVÉNEK INDOKOLÁSA

Tölgy István

Összefoglalás

A szerző a balatoni fogassüllőn végzett táplálék-vizsgálatok (LUKÁCS 1932 a, b; ENTZ G. és SEBESTYÉN 1942; ENTZ B. és LUKACSOVICS 1957; WOYNÁROVICH 1959; TÖLG 1959 b) eredményeit összefoglalva rámutat arra, hogy a Balatonban élő süllők táplálékbazisa elégtelen. Az élelemhiány a vizsgálatok szerint főként nyáron súlyos és az ivadékállományra is kihat. A mostoha viszonyok következményeként minden évben nagyszámú süllőivadék pusztul el és a 800–1000 g testsúly alatti süllők rendkívül lassan növekszenek. Az 1 kg testsúlyt megközelítő példányoknak a tömegesen előforduló kétnyaras dévérkeszeg (*Abramis brama* L.) már megfelelő mennyiségű táplálékot biztosít. A kisebb süllők ezt a magashátú Cyprinida-t nem fogyasztják. Az 1 kg-os súlyhatárt, vagyis a megfelelő táplálékalappal rendelkező nagyságcsoportot az előző korosztályok éhezése miatt csak kevés balatoni süllő érheti el, ezért a tó süllőállományának minőségi összetétele halászati szempontból előnytelen.

A szerző kifejti, hogy a Balaton süllőállományának rossz minősége és a kutatómunkával feltárt előnytelen életkörülmények ellentmondanak a balatoni fogas rég meg-alapozott hírnevének. Ebből következtet és felveti, hogy az állományleromlás valószínűleg újkeletű és oka az elmúlt évtizedekben bekövetkezett változásokban keresendő. Feltevése szerint a balatoni fogas jelenlegi rossz életkörülményeit és ezzel az állomány minőségi elszegényesedését a tó partalakulásának századforduló körüli megváltoztatása okozta. (1., 2. ábra) Ezzel a beavatkozással a balatoni fogassüllő nemcsak ívóhelyét, hanem legfontosabb táplálkozási területeit is elvesztette.

A Balaton medencéjével főként tavasszal összeköttetésben levő régi árterületek plankton és rovarlárva gazdagsága, valamint az itt ívó Cyprinida-k ivadéktömegei biztosították a süllőivadék gyors fejlődését (1. táblázat). Az árterületek sekély vizében a felszínen és a parti övben élő halfajok (*Alburnus alburnus* L., *Rutilus rutilus* L., *Rhodeus sericeus amarus* BLOCH) együtt éltek a süllővel, így bőséges táplálékot nyújtottak a jelenleg éhező nagyságcsoportnak. A partszabályozással ezek a tényezők elvesztek és az egész süllőállomány beszorult a Balaton mai merőben más táplálkozási viszonyokat biztosító medencéjébe (2. táblázat). Itt csupán az 1 kg-nál nagyobb süllők találták meg ideális táplálkozási feltételeiket (3. táblázat).

A leromlott táplálkozási viszonyok és ezek okának felderítése a szerző szerint ma már világosan indokolja WOYNÁROVICH által javasolt Mysidacea és *Osmerus eperlanus* L. betelepítési tervet. Ezenkívül a tógazdasági süllőivadék előnevelést ajánlja.

A szerző rámutat arra, hogy a nagytestű, fenéken élő Mysidacea-k, valamint az *Osmerus eperlanus* L. sikeres betelepítésével a Balaton, süllőtáplálkozási jellegét tekintve megváltozna. Nem a sekély eutróf jellegű szelvízeken alapuló táplálékgazdagságot, hanem a mélyebb süllősvizek (pl. észak-európai kevertvízű Haff-ok) táplálékviszonyait tükrözné. A dolgozat végén kifejti, hogy a táplálkozási körülmények helyreállításával a tíz éve már sikeresen folyó permetes ikraérlelés meghozhatja a balatoni fogas állományának a régihez hasonló jóminőségű összetételét.