

Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

Th. Rehahn

Qualitative Aspekte bei der Bewertung von Naturnahrung in der extensiven Karpfenteichwirtschaft (Übersicht)

Einleitung

Die Konkurrenzfähigkeit extensiver Teichbewirtschaftung ist durch Beifütterung erheblich zu steigern. Unter Beifütterung versteht man kohlenhydratreiche, kostengünstige Futtermittel, wie z. B. Getreide und Mais. Diese sind geeignet, das natürliche Nahrungsaufkommen im Teich unter einem optimalen Protein-Energie-Verhältnis zu verwerthen. Ohne Beifütterung ernährt sich der Karpfen ausschließlich von proteinreicher Naturnahrung, dabei wird allerdings wertvolles Protein zur Deckung des Energiebedarfs verschwendet. Je nach Nährtierzusammensetzung enthält die Naturnahrung des Karpfens etwa 45 bis 60% Rohprotein in der Trockensubstanz. In Getreide und Mais sind nur rund 9 bis 18% Rohprotein enthalten. Der optimale Anteil in einer Karpfenration wird, abhängig von der Wertigkeit des Proteins, der Wassertemperatur, dem Ernährungszustand der Fische usw., mit 38 bis 40% Rohprotein angegeben. Somit ergibt Beifütterung (bei ein- und zweisömmerigen Karpfen) ungefähr eine Zuwachsverdoppelung, bezieht man sich rechnerisch auf die Massenanteile von Naturnahrung und Beifütterung in einer gemischten Kost mit optimal eingestelltem Proteingehalt.

Die Beifütterung kann aber ferner auch zur Entfaltung einer höheren Eigenproduktion an Naturnahrung führen, da der Freßdruck auf die vermehrungsfähige Kleintierwelt im Teich nachläßt, wie dies ansonsten nur mittels niedrigerer Besatzdichten zu erreichen gelingt. Beifütterung sichert also im günstigen Fall ein ausreichendes Naturnahrungsangebot über einen verlängerten Zeitraum in der Wachstumsperiode hinaus (vgl. Müller 1981).

Karpfenbrut stellt an den Proteingehalt besondere Ansprüche. Man kann einen Anteil von etwa 50% oder mehr für den Rohproteinbedarf ansetzen. Dieser hohe Wert erscheint verständlich, bedenkt man, daß zur Erzielung hoher Zuwachsraten (bis täglich über 40% im Larvenstadium der Brut) relativ mehr Protein benötigt wird als im Abwachsstadium bei 1 bis 2% mittlerer täglicher Gewichtszunahme. Der gänzliche oder teilweise Ersatz von Naturnahrung bei der Karpfenbrutauzucht von Anfang an gilt heute noch als praxisfern, obwohl Autoren bereits über Anfütterungsexperimente berichten, in welchen hinsichtlich Wachstum und Überlebensrate zufriedenstellende Ergebnisse mit ausschließlicher Trockenfutterernährung erzielt wurden (vgl. Charlon und Bergot, 1984). In den betreffenden Untersuchungen wird jedoch nicht nur das Problem der Futterqualität, sondern in zunehmendem Maß auch die Aufzuchtmethode, insbesondere der Aufbau und die Handhabung eines geeigneten Haltungssystems, in den Vordergrund gerückt. Genaue Kenntnis über den optimalen Proteinbedarf, Proteinaufbau (Aminosäuremuster), die Erfordernis von Enzymzusätzen, speziell im Fall anzufütternder Karpfenbrut usw. besitzt man noch unzureichend; es müssen die empirischen Werte auf Basis der natürlichen Nahrung vorläufig weiter gelten.

Die wichtigsten Nahrungsorganismen des Karpfen in verschiedenen Abschnitten seiner Entwicklung sowie die Zusammenhänge zwischen natürlichem Nahrungsaufkommen und Nahrungsauswahl sollen im folgenden – unter Berücksichtigung neuerer Forschungsbefunde – aufgezeigt werden. Die ausgewählten Aspekte können hier natürlich nicht erschöpfend abgehandelt werden, sie mögen aber als Information für weiterführende Überlegungen dienen.

Die Entdeckung der Naturnahrung

Erste wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse über die Nahrung des Karpfen reichen auf Untersuchungen von Susta (1888) zurück, in welchen die grundsätzliche Bedeutung der Kleintierproduktion auf den Karpfenteichertrag belegt wird. In Susta's Untersuchungen fanden kleinere Karpfen zwar auch Berücksichtigung, doch keine eigentliche Brut. Das Interesse richtete sich in damaliger Zeit vorwiegend auf abwachsende Teichfische.

Allmählich erst, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, beginnt sich die Ansicht durchzusetzen – jedoch zunächst nur auf den Lebensraum See bezogen –, daß Zooplankton eine maßgebliche Rolle für das Heranwachsen der Fische besitzt. Über den wahren Wert des Zooplanktons als Karpfennahrung herrschte in einschlägigen Fachkreisen allerdings noch über Jahrzehnte große Unstimmigkeit. Die unterschiedlichen, sehr heftig diskutierten und oft in provokanter Weise publizierten Auffassungen nahmen ihren Ausgang aber nur zum Teil im Dickicht verwirrender Begriffsbestimmungen – insbesondere war der Umgang mit dem Wort »Zooplankton« keineswegs frei von Mißverständnissen. Die Streitursache lag in der Unkenntnis der Ökologie, erhebliche methodische Fehler waren die Folge. Zudem standen die Rückschlüsse, wie sie aus den Untersuchungen gezogen wurden, häufig in krassem Widerspruch. Dies, weil man sich entweder auf sehr wenig Probenmaterial bezog, oder weil bedeutsame Zusammenhänge im Umfeld der Fragestellung, z. B. Fruchtbarkeitsstatus des Gewässers u. a., außer acht blieben (vgl. Zacharias 1897; Schiemenz 1905; Walter 1905; Wunder 1929; Wundsch 1929).

Für den Zweck der Nahrungsuntersuchung an Karpfen war die Genauigkeit des Zooplanktonbegriffes zu damaliger Zeit ungeeignet, da die Definition die räumliche Zuordnung des Planktons allzu sehr an eine tiefe Freiwasserzone (= Pelagial), wie sie in Teichen höchst selten besteht, betont. Wunder (1949) wandelte die Definition der Fragestellung entsprechend ab: Frei schwebende Kleinkrebse (Crustaceenplankton), welche mit Hilfe eines durch das Wasser gezogenen Netzes zu fangen waren, grenzte er gegen die Kleinkrebse der Ufergegend ab. Er nannte die auf oder unmittelbar in der Nähe der höheren Wasserpflanzen lebenden Crustaceen »Uferkrebsechen«. Dieser Einteilung folgend gelangte Wunder zu dem überzeugenden Schluß, daß für flache kleine Teiche vor allem die Ufernahrung von Bedeutung ist, Plankton- und Bodennahrung anteilmäßig in den Hintergrund treten. In tiefen großen Teichen spielt das freie Wasser eine größere Rolle als Ufer und uferartige Zonen; das Nährtierspektrum läßt hier eine grundsätzlich andere Zusammenstellung erwarten.

Die Teichbonität bestimmt die Zusammensetzung der Naturnahrung

Daß Karpfen sich den Nahrungsverhältnissen ihres Gewässers hervorragend anpassen, bezeugen Vergleiche des Darminhaltes bei gleichaltrigen Tieren aus einer Vielzahl unterschiedlicher Teichtypen (Schäperclaus 1961). Die Nahrungsauswahl erfolgte dennoch stets selektiv; Futterpräferenzen wurden von vielen Autoren für den Karpfen eindeutig nachgewiesen.

Untersuchungen von Wunder (1949) belegen die hervorstechende Bedeutung des Zooplanktons als Vorzugsnahrung. Dies wird allerdings nur an Teichen hoher Bonität deutlich: Tabelle 1 stellt die von zweisömmrigen Karpfen aufgenommenen Nahrungsorganismen

Tabelle 1: Prozentuale Zusammensetzung der aufgenommenen Nahrung von K₂ nach Plankton- (P), Ufertier- (U) und Bodentierindividuenzahl (B) in Abhängigkeit von der Teichbonität (nach Wunder, 1949).

	April			Mai			Juni			Juli		
	P	U	B	P	U	B	P	U	B	P	U	B
Schlechte Teiche	31	38	1	14	82	4	1	93	9	1	78	21
Gute Teiche	92	8	0	99	1	0	54	4	42	94	4	2

men aus Teichen mit geringer Nährtierproduktivität (»schlechte Teiche«) solchen aus Teichen mit hoher Produktivität (»gute Teiche«) gegenüber. Die vom Karpfen ausgewählte Nahrung weist also zwischen den Teichen geringer und hoher Bonität auffällige Unterschiede auf. Die Befunde zeigen, daß in schlechten Teichen, bei starker Verwachsung der Ufer und ohne Düngung, das Zooplankton nur vorübergehend, nämlich nur zu Beginn des Jahres, als Karpfennahrung eine gewisse Rolle spielt. In gut gepflegten und mit Erfolg gedüngten Teichen steigt sogar der Beliebtheitsgrad der Planktonnahrung noch, gegenüber Ufer- und Bodentieren, mit zunehmender Karpfengröße (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: Prozentuale Zusammensetzung der Nahrung nach Individuenzahl bei Karpfen verschiedener Altersklassen in Teichen hoher Bonität (nach Wunder, 1949).

	Plankton	Ufertiere	Bodentiere
K ₀₋₁	22	52	26
K ₁₋₂	50	40	10
K ₂₋₃	49	39	12
K ₃₋₄	75	18	7

Werden die Nahrungsanteile auf Gewichtsbasis verglichen, zeigt sich die Vorrangstellung des Zooplanktons weniger ausgeprägt. Aufgrund der Individuenanteile ermittelte Wunder (1949) aus einer Probe 93,3% Crustaceenplankton, 5% Ufercrustaceen und 1,7% Insektenlarven von Ufer und Teichgrund. Von 100 g Nahrungsgewicht entfielen nun auf die Crustaceen 60 g (davon 3 g Ufercrustaceen), 33 g auf die Uferinsekten (davon 10 g auf Chironomidenlarven) und 7 g auf die vom Boden aufgenommenen Chironomidenlarven. Bezogen auf den jeweiligen Lebensraum besteht eine solche Nahrungsration gewichtsmäßig zu 57% aus Zooplankton, zu 36% aus Ufertieren und zu 7% aus Bodentieren.

Wann frißt der Karpfen Benthosnahrung?

Die Frage nach der Bedeutung der Bodentiere (»Benthos«) auf dem Speiseplan der Karpfen kann nur unter dem Hinweis auf das übrige, jahreszeitlich sehr schwankende Nahrungsangebot beantwortet werden. Im ertragsschwachen Teich, dessen Planktongehalt schon ab Mai oder Juni stark zurückgeht, muß der Nahrungsbedarf in den folgenden (Hauptwachstums-)Monaten ersatzweise über die Benthosproduktion gedeckt werden, welche meist nur zwischen Ende Juni und Anfang August genügend hohe Biomassewerte aufweist.

Entsprechend vorheriger Feststellungen ist aber ohne Kenntnis der Teichbonität die

häufig anzutreffende Aussage, der Karpfen bevorzuge Benthosnahrung, unzulässig. Zeigen Karpfenbestände bei Ernährung mit überwiegendem Bodentieranteil auch gute Zuwachsleistungen, so ist das Ertragspotential dennoch nur z. T. ausgeschöpft. Durch Maßnahmen zur Verbesserung der Teichbonität erfährt primär das Zooplankton eine quantitative Aufwertung; hierin liegt auch der Begriff der Teichproduktivität hauptsächlich verankert. Auch aus der Sicht des Karpfens ist eine einfache Erklärung abzugeben: Daher, daß jeder neubesetzte Teich unter dem Aspekt der Fischfauna einen künstlichen Biotop darstellt, entfällt für die eingesetzte Fischart der Zwang, jene Nahrungsnische zu belegen, in welcher sie im Wettbewerb mit anderen Arten den relativ höchsten Anpassungseffekt erzielt. Bei Wegfall des Nahrungswettbewerbs kann aber eine Verschiebung in der Präferenzskala erfolgen. Die Attraktivität einer sekundären Nahrungsquelle, wie z. B. das Zooplankton für Karpfen, ist allerdings nur unter Kulturbedingungen planmäßig nutzbar. Ein auf demselben Zusammenhang beruhender Effekt liegt dem Prinzip der Polykulturwirtschaft zugrunde. Hier wird keine bestimmte Fischart, sondern der Gesamtertrag dadurch gefördert, daß Nahrungsnischen mit Nahrungsspezialisten besetzt werden, die Nutzung temporär in den Nischen auftretender Überangebote aber einer nur mäßig konkurrierenden, nahrungsindifferenten Fischart überlassen wird. Bezeichnenderweise fällt letztere Rolle in vielen Polykulturen dem Karpfen zu.

Karpfenbrut stopft sich den Mund sehr voll

Im Gegensatz zu älteren Karpfenstadien setzt sich die Nahrung von Karpfenbrut ausschließlich aus Zooplankton und Uferorganismen zusammen, nicht jedoch aus Bodentieren. Als besonders geeignete Nährtiere während der ersten Lebensstade nennt die Standardliteratur Rädertiere (= Rotatorien), Hüpferlinge (= Copepoden) und Wasserflöhe (= Cladoceren). Zu ergänzen sind Muschelkrebse (= Ostracoden), die eigenen Beobachtungen zufolge ebenso gerne schon von Anfang an gefressen werden. Über die Bedeutung von Wimpertieren (= Ciliaten) und anderen Einzellern, als Nährtiere der Karpfenbrut, macht die Literatur keine Angaben. Der direkte Nachweis dieser kleinsten Organismen im Darmkanal gilt als ausgeschlossen.

Skacelova und Matena (1981) fanden nach Darmanalysen von Karpfenbrut aus Vorstreckteichen die Gruppe der Rotatorien nur mit einem geringen Anteil vertreten; es überwogen vom ersten Tag der Nahrungsaufnahme an (= 3. Lebensstade) größere Organismen (s. Tabelle 3). Die Zahl der Rotatorien in der Nahrungsration fiel ab dem 8. Lebensstade auf einen Anteil von 1 bis 4% zurück, gewichtsmäßig liegt der Prozentsatz noch niedriger.

Tabelle 3: Prozentuale, auf die Individuenzahl bezogene Zusammensetzung der Nahrung von Karpfenbrut in Vorstreckteichen während der ersten 14 Tage (nach Skacelova und Matena, 1981).

	Lebensstade:						
	3.	5.	8.	10.	12.	15.	17.
Rotatoria	39,3	0,0	3,9	1,2	3,2	1,7	0,9
Cladocera	45,8	37,3	63,1	47,1	22,6	62,3	17,8
Copepoda	11,0	61,9	12,6	16,9	29,7	17,5	28,5
Ostracoda	0,5	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
Chironomidae, u. a.	3,4	0,8	20,4	34,4	44,5	18,3	52,8

Wie beide Autoren aufgrund ihrer Untersuchungen hervorheben, repräsentiert die im Darm der Karpfenlarven nachgewiesene Zusammenstellung der Nährtiere in keiner Weise das Spektrum im Vorstreckteich. Als wichtigste Unterschiede sind zu nennen: Knapp drei Tage alte Karpfenbrut fraß nur die größeren der vorkommenden Rotatorien, wobei wenigen Arten sehr gezielt nachgestellt wurde. In den vorliegenden Untersuchungen waren dies *Keratella quadrata* und *Brachionus calyciflorus* (s. Tabelle 4). Bei Freßbeginn der Brut gehörten bereits über 40% der erbeuteten Nährtiere in die Gruppe der Cladoceren! Zur Hälfte bestanden diese aus *Bosmina longirostris*. Die Art ist kleiner als Daphnia-Arten, sie erreicht dennoch aber eine Größe bis zu 400 μm^*). Adulte Copepoden fanden sich nicht in der Ersnahrung der Karpfenbrut, jedoch waren Nauplien und jüngere Copepodidstadien vertreten. Beider Anteil zusammen betrug rund 10%. Am fünften Lebenstag dominierten die Copepoden im Nahrungsspektrum, obwohl ihre Häufigkeit im Teich sehr gering war (s. Tab. 4). Durch den Selektierungsvorgang bewirkte die Brut eine annähernd 30fache Verdichtung. Auffallend ist der hohe Anteil von *Eucyclops serrulatus* in der Nahrung (32fache Verdichtung) sowie der noch immer beachtliche Anteil juveniler Copepodenstadien (vgl. Tab. 4).

Tabelle 4: Vergleich des Nährtierspektrums im Teich und der Nahrungszusammensetzung des Darminhaltes bei drei und fünf Tage alter Karpfenbrut (nach Skacelova und Matena, 1981, gekürzt); in Prozent.

	3. LEBENSTAG		5. LEBENSTAG	
	% im Teich	% im Darm	% im Teich	% im Darm
ROTATORIA, insgesamt	7,3	36,1		
<i>Adineta</i> sp.	1,04			
<i>Brachionus angularis</i>	1,04			
<i>Brachionus calyciflorus</i>	3,12	8,90		
<i>Keratella quadrata</i>	1,04	24,60		
CLADOCERA, insgesamt	70,8	42,6	96,4	26,1
<i>Bosmina longirostris</i>	41,67	21,19		
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>			9,39	3,84
<i>Daphnia galeata</i>	10,42	6,47	22,38	1,53
<i>Daphnia pulex</i>	12,50	0,49	19,86	6,65
COPEPODA, insgesamt	19,8	11,0	2,2	61,9
<i>Cyclops vicinus</i>	12,50			
<i>Eucyclops serrulatus</i>			1,44	46,04
Nauplien	5,21	5,66		1,02
Copepodide III-V	1,04	4,20	0,36	8,70
CHIRONOMIDAE (Larven)	2,1	3,4	1,1	

Auch Kainz (1985) konnte, in Aquarienversuchen, den Nachweis erbringen, daß Karpfenbrut in den ersten Lebenstagen die größten Nahrungsorganismen auswählt, welche gerade noch gefressen werden können. Karpfenlarven mit einer Maulspalte von 235 bis 300 μm (von Mundwinkel zu Mundwinkel gemessen) fraßen bevorzugt Copepodide, deren Länge 400 bis 500 μm und Breite 140 bis 175 μm beträgt. Diese Angaben stimmen

*) 1 μm = 1/1000 mm

mit den Untersuchungen über die Maulweite von Karpfenlarven überein, welche Dabrowski und Bardega (1984) mit $528\ \mu\text{m}$ im Durchmesser für eine Karpfenlarve mit 6,4 mm Länge zum Zeitpunkt beginnender Nahrungsaufnahme angeben.

Kouril et al. (1981) konnten schließlich zeigen, daß das Wachstum von Karpfenbrut, welche sich von Zooplankton mit $520\ \mu\text{m}$ Größe ernährte, erheblich höher ist als bei einer Ernährung mit Zooplankton von $300\ \mu\text{m}$.

In einem einfachen Experiment belegte Seiler schon 1933 den Einfluß unterschiedlicher Nährplanktongrößen auf das Wachstumsergebnis von Karpfenbrut. Die Autorin fütterte 10 Tage alte Brut acht Tage lang in Becken nur mit Einzellern bzw. nur mit *Bosmina* bzw. nur mit *Daphnia* sowie in einem weiteren Becken mit *Bosmina* und *Daphnia* gemeinsam. Am schlechtesten entwickelte sich die Karpfenbrut bei alleiniger Ernährung mit Einzellern, die Mortalität erreichte 30%. Das beste Wachstum zeigten die Fische in der Variante mit dem gemischten Cladocerenplankton. Nur geringfügig schlechter entwickelte sich die Karpfenbrut in den beiden Becken, in denen eine einzige Cladocerenart angeboten wurde. In den letztgenannten Varianten traten keinerlei Verluste auf. Seiler führte den bei gemischter Ernährung erzielten Aufzuchterfolg auf die »Vielseitigkeit« des Nährtierangebotes zurück. Sicherlich beruht die Wirkung besonders auf den unterschiedlichen Individuengrößen der beiden Planktonarten, welches auch dem schwächeren Teil der Karpfenbrut die Nahrungsversorgung sicherte und ein Zurückbleiben im Wachstum verhinderte.

Eine einseitige Größensortierung im Nährtierangebot vergrößert den Wachstumsvorsprung der Karpfenlarven, die die betreffende Nährtiergröße als erste erbeuten und fressen können. Offensichtlich wirken sich gerade im frühen Brutstadium geringfügige Körpervorteile (Maulweite, Schnappkraft usw.) und das rasche Erlernen geeigneter Erwerbsstrategien aufgrund eines enorm hohen Wachstumspotentials des ersten Lebensabschnittes äußerst begünstigend für ein Auseinanderwachsen der Brutpopulation aus. Als Folge tritt Kannibalismus auf. Kleinere Brut wird Opfer der größeren Brut, welche ihren Nahrungsanreiz auf die kleineren Artgenossen umlenkt, da diese aufgrund ihrer Größe attraktiver als Zooplankton sind. Die Verhaltensstrategie der räuberischen Lebensweise junger Karpfenbrut scheint also darauf ausgerichtet zu sein, die ersten Entwicklungsstadien eiligst zu bewältigen. Es ist also keinesfalls nur ein Zeichen von absolutem Nahrungsmangel, wenn hohe Brutauffälle durch Kannibalismus festgestellt werden. Die Ursache liegt in der ungeeigneten Zusammenstellung der Nährtiergrößen, insbesondere im Fehlen kleinerer (aber nicht allerkleinster) Nährtiergrößen.

Rädertiere als Lebensretter

Wunder (1949) mißt den Rotatorien des Ufers und im Plankton der Teiche »nur bei kleinsten Karpfen und in den ersten Lebenstagen« eine Bedeutung zu. Dagegen erscheinen Padov et al. (1969; zit. nach Horvath et al. 1979) Rotatorien als Nährorganismen für junge Karpfenbrut in allen Belangen sämtlichen Nährtiergruppen überlegen. Mit Hinweis auf die Körpermaße (unter 100 bis über $500\ \mu\text{m}$), hohe Vermehrungsraten und Dichten bis zu einigen Zehntausend Individuen je Liter Wasser räumen Tamas (1976) und Horvath et al. (1979) den Rotatorien bei der Teichaufzucht von Karpfenbrut als erste Brutnahrung eine weitaus höhere Bedeutung als den Cladoceren oder Copepoden ein. Obwohl Kainz (1985) darauf verweist, daß Rotatorien für Karpfenbrut möglicherweise nur eine Gelegenheitsnahrung, wenn nicht sogar nur eine Notnahrungsquelle darstellen, so wird damit nicht der Wertschätzung der Rotatorien durch Tamas oder Horvath und Mitarb. widersprochen. Horvath et al. (1979) beziehen sich vor allem auf die geringe oder unsichere Verfügbarkeit anderer Nährorganismen, wie beispielsweise kleine Cladoceren (*Bosmina*), juvenile *Daphnien* oder größengerechte Copepodide. Anzumerken ist freilich, daß im Fall niedriger Crustaceendichte der Aufwand, einen gezielten

Treffer zu landen, hoch ist und dieser bei zunehmender Ausdünnung der Nährtierdichte immer weiter steigen würde. Mittels eines vereinfachten Modells läßt sich leicht abschätzen, daß der Energiegewinn mit jedem Nahrungstreffer abnimmt, da sich die Relation zwischen Konsumentenmasse und Nährtierangebot verengt, während gleichzeitig der Nahrungsbedarf anwächst. Das Angebot nimmt ab, die Energie für die Nahrungssuche steigt. Schon kurzzeitige Wachstumsdepressionen schwächen den empfindlichen Brutorganismus nachhaltig; die Gefahr, Opfer eines Artgenossen zu werden, ist groß. Das Rotatorienaufkommen im Teich muß natürlich hoch liegen, um als Nahrungsmasse überhaupt einen Effekt zu erzielen. Erst für Gehalte, bei denen die Karpfenbrut Rotatorien mit hoher Trefferquote erbeuten kann, ist die Gefahr des Auseinanderwachsens der Karpfenbrut nur noch gering. Dies kann als wirkungsvoller Schutz vor hohen Aufzuchtverlusten mittels Kannibalismus von wichtiger Bedeutung sein.

Folgt das Zooplankton einem Trend?

Vorhersagen über eine bisweilen zu erwartende Entwicklung des Zooplanktons ließen sich, auch bei bekannter Fischdichte und einem Datennetz physikalischer und chemischer Parameter, kaum über einen mehrtägigen Zeitraum gesichert machen. In Naturertragsteichen, unter Wegfall zusätzlicher Fütterung, unternahm Prikryl (1984) den Versuch, einen bei verschiedenen hohen Besatzdichten, nur durch den Freßdruck ausgeübten Einfluß auf das Zooplankton näher zu ermitteln. Besetzt waren die Untersuchungs-teiche mit ein- bzw. zweisömmrigen Karpfen. Die vorgefundenen Korrelationsbeziehungen waren größtenteils durch ein \pm hohes Maß an Zufallsbestimmtheit gekennzeichnet. Prikryl möchte daher die Werte als nichts anderes als einen Trend auffassen. Es zeigt sich, daß eine prognosegestützte Planktonbewirtschaftung in Anbetracht der Vielzahl einflußnehmender Faktoren, einschließlich der endogenen Dynamik des Zooplanktons, quasi ausgeschlossen ist. Dies soll jedoch nicht heißen, daß Erfahrungswerte keine relevanten Entscheidungshilfen darstellen können.

LITERATUR:

- Charlon, N.; Bergot, P. (1984): Rearing systems for feeding fish larvae on dry diets. Trial with carp (*Cyprinus carpio* L.) larvae. *Aquaculture*, 41 (1): 1-9.
- Horvath, L.; Tamas, G.; Szabo, E. (1979): Nutrition-biological questions of bred cyprinids in the first month of their life. In: Halver, J. E.; Tiews, K. (ed.) *Finfish nutrition and fishfeed technology*. Vol. I. 467-478. Berlin: Heenemann.
- Kainz, E. (1985): Erste Nahrung kleiner Fischbrütlinge. Workshop: aktuelle Probleme der angewandten Fischereibiologie. Innsbruck 26.-28. 4. 1985. Kurzfassung der Beiträge Innsbruck: Institut für Zoologie, Abt. Zoophysiologie.
- Kouril, J.; Matena, J.; Skacelova, O.; Prikryl, I. (1981): Test feeding of carp early stages with zooplankton and the EWOS C 10. *VURH Vodnany*, 17 (2): 12-33.
- Müller, W. (1981): Karpfenproduktion in Teichen. In: Steffens, W. (Hrsg.) *Industriemäßige Fischproduktion*, S. 44-68. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Prikryl, I. (1984): Abundance and biomass of some important components of zooplankton community as a function of fish stock weight in ponds with prevalence of stocking and marketable carp. *Prace: VURH Vodnany*, 13: 3-20.
- Schäperclaus, W. (1961): *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. 2., neubearb. Aufl., 582 S. Berlin, Hamburg: Parey.
- Susta, J. (1888): Über den Wert des Auftriebs (Plankton) als Fischnahrung und zur Bonitierung von Karpfenteichen. *Deutsche Fischerei-Zeitung*, 28: 46-49, 61, 75.
- Seiler, R. (1933): Beobachtungen an Karpfen während der ersten Lebensstage. *Fischerei-Zeitung*, 36 (47): 565-567.
- Skacelova, O.; Matena, J. (1981): The natural food of the fry of carp (*Cyprinus carpio* L.) during first days of life. (Orig. in tschechisch) *Buletin VURH Vodnany*, 17 (4): 20-25.
- Susta, J. (1888): Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen. 251 S. Stettin: Herrcke & Lebeling.
- Tamas, G. (1976): Eine Methode zum Vorstrecken der Karpfenbrut im Intensivbetrieb. *Österreichs Fischerei*, 29 (11/12): 177-183.
- Walter, E. (1905): Über die Frage der Bonitierung und der Nahrungsuntersuchung. *Fischerei-Zeitung*, 8 (10): 160-161 und 8 (13) 201-204.

- Wunder, W. (1929): Über die Nahrung des Karpfens. Korrespondenzblatt für Fischzüchter, Teichwirte und Seenbesitzer (Grünes Korrespondenzblatt), 34 (5): 67-71.
- Wunder, W. (1949): Fortschrittliche Karpfenteichwirtschaft. 385 S. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Wundsch, H. H. (1929): Zur Frage der Bedeutung des Planktons im Karpfenteich. Korrespondenzblatt für Fischzüchter, Teichwirte und Seenbesitzer (Grünes Korrespondenzblatt), 34 (7): 97-99.
- Zacharias, O. (1897): Über die Flora und Fauna der Versuchsteiche des Schlesischen-Fischerei-Vereins zu Trachenberg in Schlesien. II. Teil: Die Fauna der Versuchsteiche. Zeitschrift für Fischerei, 5: 36-51.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Dr. Thomas Rehahn,

Abt. f. Hydrobiologie, Fischereiwirtschaft und Aquakultur, Inst. f. Wasserwirtschaft, Univ. f. Bodenkultur Wien, Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien.

ANGEL- ARTIKEL

Konrad Braun
D-8228 Freilassing Znamerstraße 3
im RCB-Camp, Industriegebiet
Tel. 08654/61 122 u. 64 786

Interessenten zur Mitbeteiligung an herrlichen Fischwässern gesucht!

13 ha See, Waldlage, in der Nähe
von Weißenkirchen/Wachau,
und 12 km Forellen- und Äschen-
wasser (Gütekl. I). Beteiligungs-
kosten: rund 12.000,- S pro Jahr.

Anfragen unter Chiffre »TRAUMLAGE«
0186 an Österreichs Fischerei



Welches Salz gibt Saft und Kraft?

Bad Ischler Speziialsalz.
Mit blutbildendem Eisen,
anderen lebensnotwendigen
Spurenelementen und
vitalisierenden Mineralien.

Unser Salz. Gott erhalt's.

SALINEN
AUSTRIA