

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE DES NATURKUNDEMUSEUMS GÖRLITZ

Band 45

Leipzig 1971

Nr. 17

Fischerei-ökologische Untersuchungen in Teichen der Lausitz

Von GÜNTER MERLA

Institut für Binnenfischerei Berlin-Friedrichshagen
Zweigstelle für Karpfenteichwirtschaft Königswartha
(Leiter der Zweigstelle: Dr. W. Müller)

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle

1. Einleitung und Problematik

Hauptwirtschaftsfisch in den Lausitzer Teichen ist der Karpfen (*Cyprinus carpio* L.). Seiner Natur nach bezeichnet man ihn als Kleintierfresser, der die niedere Gewässerfauna für sein Gedeihen nutzt. Dazu zählen die Tiere im Teichboden (vornehmlich Insektenlarven und Borstenwürmer) und die vielen Kleinkrebse des Teichzooplanktons (z. B. *Daphnia*, *Cyclops*, *Bosmina*). Zu dieser Fauna gehören ebenfalls die Tiere, die die Zonen der von Fall zu Fall vorhandenen Unterwasserpflanzen als Lebensraum bevorzugen. In der Fischereibiologie wird die für die Fische wichtige niedere Gewässerfauna häufig unter dem Begriff „tierische Zwischenproduktion“ zusammengefaßt. Ihre Entwicklung setzt wiederum die pflanzliche Primärproduktion (hauptsächlich Algen, teils aber auch höhere Pflanzen wie Laichkräuter) voraus. Nur die Pflanzen verwerten schließlich die verschiedenen Nährstoffe (z. B. mineralische) auf direktem Wege.

Setzte man früher nur wenige Karpfen pro Teichfläche aus, so genügten die Kleintiere allein zur Deckung des Nahrungsbedarfs der Karpfen. Erst später gingen die Teichwirte dazu über, bei erhöhten Karpfenbesatzdichten die eiweißreiche natürliche Nahrung durch Getreidezufutter (mit hohem Kohlehydratanteil) zu strecken. Das Problem liegt darin, die Karpfenbesatzdichte bei dieser Wirtschaftsweise nur so weit zu steigern, daß zwar die Zwischenproduktion an Kleintieren so stark wie möglich genutzt wird, daß aber im Jahresablauf gemeinsam mit dem Getreidezufutter stets noch eine qualitativ ausreichende Gesamtnahrung der Karpfen gesichert ist. Gelingt das nicht oder wird vielmehr eine bestimmte Grenze der Fischbesatzdichte überschritten, so wirkt

sich das nachteilig auf den Fischertrag, auf Kondition und Gesundheitszustand der Fische aus.

Als erschwerend bei der Einschätzung der jeweiligen Nahrungssituation für die Karpfen im Teich bleibt zu berücksichtigen, daß das Angebot an Nährtieren im Jahresablauf Änderungen unterliegt. Einmal wird die Mengenentwicklung dieser Tiere durch ihre Biologie bestimmt, die der Teichwirt von sich aus nicht immer überblickt. Weiterhin wirkt die Freßtätigkeit der Karpfen im Verlauf der ganzen Saison hemmend auf die maximale Mengenentwicklung der niederen Tiere ein. Und schließlich darf nicht vergessen werden, daß sich die Fischmasse vom Frühjahr bis zum Herbst durch das Fischwachstum vervielfacht. Dadurch steigt der Fischeinfluß auf die niedere Teichfauna in diesem Zeitraum entsprechend an. So ist schon rein theoretisch aus dieser Sicht zuallererst in der 2. Sommerhälfte mit Zeiten unzureichender Ernährungsmöglichkeiten für die Karpfen zu rechnen. Neuerdings verfüttert man daher bei besonders hohen Karpfenbesatzdichten gerade in dieser Zeit gezielt eiweißreiche Mischfuttermittel.

Dem Landwirt bereitet es keine methodischen Schwierigkeiten, zu bestimmter Zeit vorhandene Futtermengen für seine Nutztiere zu erkennen. Er kann leicht sehen, wann die Futterkrippe leer oder eine Wiese abgegrast ist. Dem Teichwirt ist es dagegen nicht ohne weiteres möglich, den Entwicklungsgang der Nahrung des Karpfens und vor allem den Einfluß der Karpfen darauf stichhaltig zu verfolgen. Treten Fischkrankheiten durch Mangelernährung auf oder wird bei der Abfischung im Herbst festgestellt, die Karpfen sind wider Erwarten schlecht gewachsen, kann wirksame Abhilfe oft schon zu spät kommen. Meist lassen sich außerdem zu diesem Zeitpunkt die ursächlichen Zusammenhänge der aufgetretenen Folgen rückwirkend nur sehr bedingt klären.

Um die teichwirtschaftliche Produktionslehre in Anpassung an das aktuelle Produktionsniveau in umfassender Art zu erweitern, sind Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Gliedern des Teich-Stoffkreislaufs (Primärproduktion – tierische Zwischenproduktion – Karpfen) in Aquarien nur beschränkt durchführbar. Deswegen kam es sehr den Erfordernissen im großen Lausitzer Teichgebiet entgegen, als man vor nunmehr 20 Jahren in Königswartha bei Bautzen eine Versuchsteichanlage mit 30 Teichen einrichtete. Hier konnten in den Folgejahren – weitgehend unter den Bedingungen der benachbarten großen Teichwirtschaften – durch spezielle Untersuchungen Einblicke in das aktuelle Produktionsgeschehen in den Teichen gewonnen und Wege zu seiner optimalen Gestaltung geprüft werden.

2. Einflüsse von Bewirtschaftungsmaßnahmen und der Freßtätigkeit der Karpfen auf die Bodenfauna der Teiche

Zu den für den Karpfen wichtigen Bodentieren gehören neben den Oligochaeten (Borstenwürmern) u. a. besonders die Larven der Chironomiden (Zuckmücken). In vielen Teichen machen letztere im Mittel der Karpfenwachstumszeit der Masse nach $\frac{2}{3}$ bis $\frac{9}{10}$ der Bodentiere aus. Liegen Teiche über Winter gut trocken und werden in der Zeit von März bis April angestaut, so kann man in der 1. Sommerhälfte mit großen Chironomiden-Mengen im Teichboden rechnen, wie Abbildung 1 zeigt. Das betrifft eine Zeit, in der der Karpfen als wechselwarmes Tier im Gegensatz zum Winter die Nahrung rege aufnimmt und auch weitaus besser als in der kälteren Jahreszeit verdaut. In solchen Teichen aber, die auch im Winter zuvor angestaut waren, bleibt das

Angebot an natürlicher Nahrung aus dem Boden im 1. Teil der Karpfenwachstums-saison um ein Vielfaches geringer. Allein durch Wirtschaftsmaßnahmen, wie einwandfreies Trockenlegen über Winter und termingemäßen Teichanstau im Frühjahr, kann demnach die Entwicklung der Bodenfauna für die Karpfen erheblich günstiger gestaltet werden, wie sich nachweisen ließ.

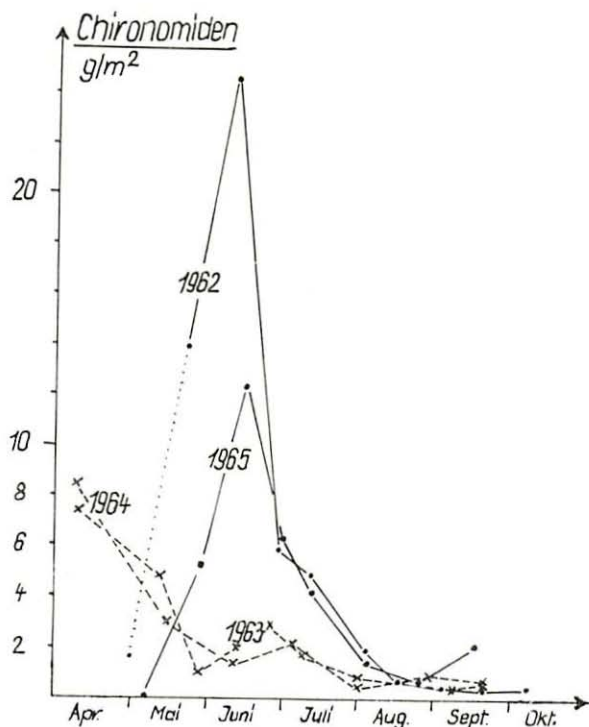


Abb. 1. Mittelwerte der Chironomiden-Biomassen (g m^{-2}) für jeweils dieselben vier Teiche in den Sommerhalbjahren 1962-65 in Abhängigkeit vom Anstau-Rhythmus (nach MERLA, 1965).

· · · Teiche im Winter zuvor trocken

x---x Teiche im Winter zuvor angestaut (im Winter ohne Fischbesatz)

Fischbesatz im Sommer in allen Teichen und Jahren 5000 K_1 - K_2 ha.

Abbildung 2 läßt den starken Einfluß einer von 2000 auf 6000 Stück Karpfen pro ha gesteigerten Besatzdichte im 2. Lebensjahr der Fische auf die Chironomidenfauna im Teichboden erkennen. Der starke Karpfenbesatz hat die Chironomiden in Stück und Gramm pro m^2 Teichboden bis August ganz erheblich dezimiert. Aus anderen Arbeiten wissen wir zudem (z. B. MÜLLER und MERLA, 1962), daß Bodentiermengen unter 1 g m^{-2} für die Karpfen kaum noch in wirtschaftlicher Weise zu nutzen sind. Das bedeutet, 6000 Karpfen/ha haben

die Bodenfauna von Mitte Juni an praktisch erschöpfend verzehrt. Falls nicht noch Zooplankton im Teich vorhanden ist, kann selbst eine reichliche Getreidezufütterung in der Folge keine qualitativ ausreichende Gesamtnahrung mehr sicherstellen.

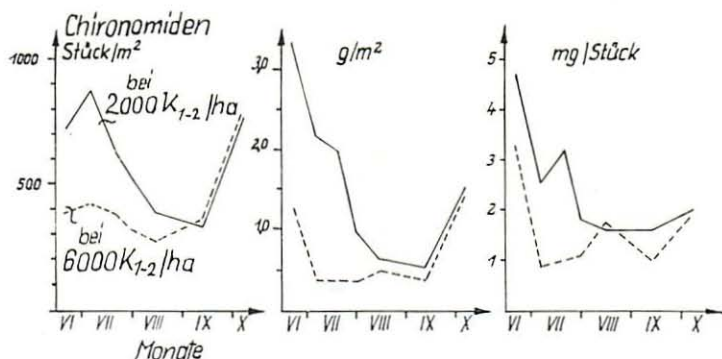


Abb. 2. Der Einfluß erhöhter Karpfenbesatzdichte auf die Menge (Stück bzw. g/m²) und die mittlere Biomasse je Chironomidenlarve (mg/Stück) im Teichboden (nach MERLA, 1964).

Da in der Chironomidenfauna der Teiche in der Regel mehrere Arten – größere und kleinere – vertreten sind, erscheint die Angabe der mittleren Chironomiden-Biomasse je Individuum (mg/Ind.) in der rechten Darstellung der Abbildung 2 etwas gewagt. Immerhin zeigt sich, daß die mittleren Biomassen je Individuum der Chironomiden wenigstens bis August in den stark mit Karpfen besetzten Teichen geringer waren. Anschließend kann allerdings kaum noch von einer Differenz zwischen diesen Werten aus beiden Teichgruppen gesprochen werden. Das deutet darauf hin, die kleineren Arten und Formen waren selbst bei dichtem Karpfenbesatz nicht mehr in derselben Weise für die Karpfen greifbar wie die größeren in der Zeit zuvor. Aus demselben Grunde erklärt sich auch der erneute Anstieg der Chironomidenzahl und -masse pro m² ab September in beiden Teichgruppen. Die mit dem EKMAN-Greifer – ein in der Fischereibiologie übliches Probenahmegerät für Bodentiere – erfaßten Chironomidenmengen lassen demnach durchaus nicht zu jedem Zeitpunkt im Jahresablauf in gleicher Weise ihre Bedeutung für die Karpfenernährung erkennen. Ganz offensichtlich gewinnen die Nahrungstiere erst von einer bestimmten Größe an wegen der besseren Greifbarkeit für die Karpfen an Bedeutung.

Schließlich war es angezeigt, die Entwicklung der Bodentiere auch über Winter und den Einfluß der Karpfen auf sie zu prüfen. Müssen doch sehr häufig 2 Jahre alte Karpfen in Teichen über Winter bei dichtem Besatz gehalten werden. Im 3. Lebensjahr wachsen diese Karpfen dann bei verminderten Besatzen zu Speisefischen ab. Die Abbildung 3 gibt an, wie stark sich die Bodentiere in angestauten Teichen über Winter ohne Karpfen entwickeln. (Teiche ohne Karpfen kommen in der Praxis der Teichwirtschaft allerdings kaum vor,

sie dienen hier im Versuch nur dem Vergleich.) Die im Herbst vorhandenen Jugendstadien der Bodentiere konnten ungestört durch die Karpfen heranwachsen. Stark abweichend zeichnet sich demgegenüber die Situation in den Teichen mit 4300 Karpfen pro ha ab. Hier wird die Nährtierentwicklung im Teichboden praktisch unterdrückt. Wahrscheinlich nahmen die Karpfen noch an wärmeren Tagen gegen Mitte Oktober bis Anfang November die heranwachsende Generation junger Chironomidenlarven auf. Eine anschließende Neubesiedlung konnte im Untersuchungsjahr mit Sicherheit schon aus dem Grunde nicht mehr erfolgen, weil die Teiche von Mitte November an nach einem plötzlichen Wintereinbruch anhaltend bis zum Frühjahr eisbedeckt waren.

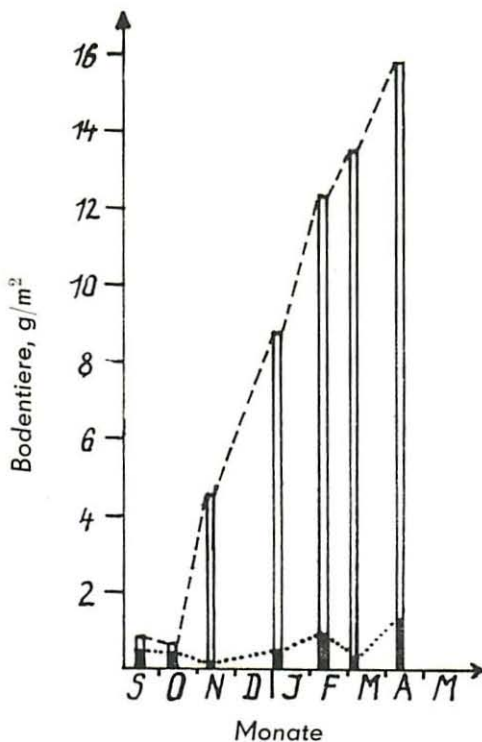


Abb. 3. Bodentiermengen (g/m^2) während des Winterhalbjahres in angestauten Teichen ohne Karpfenbesatz (weiße Säulen, Mittel aus 6 Teichen) und mit Besatz von 4300 K 2 /ha ab Oktober (schwarze Säulen, Mittel aus zwei Teichen). Nach MERLA, 1967.

Ein im vorangehenden Sommer gut ernährter zweijähriger Karpfen übersteht zwar – unter sonst guten Teichverhältnissen – bei noch höheren Besatzdichten

(wie sie in der Praxis angewandt werden) den Winter nach dem 2. Aufzuchtjahr ohne Schaden; ist doch der Nahrungsbedarf der wechselwarmen Fische bei gleichbleibend geringen Temperaturen über Winter um ein Mehrfaches kleiner als im Sommer. Ausreichend Reservestoffe im Fisch (z. B. Fette) können überdies einen Konditionsabfall in gewissem Grade aufhalten. Haben die Karpfen allerdings den Sommer zuvor bei quantitativ und/oder qualitativ unzureichender Gesamtnahrung verbracht, gelangen dann dicht gedrängt in Winterteiche – vielleicht noch in einem ungünstigen Winter mit wechselnden Temperaturen –, so können sie aus naheliegenden Gründen Infektionen und Krankheiten im folgenden Frühjahr nur wenig Widerstand entgegensetzen. Oder mit anderen Worten: Nur wohlabgewogene Besatzdichten und überlegte Zufütterung bei der Karpfenaufzucht garantieren sehr wesentlich in der Folge konditionsstarke, gesunde Fische.

3. Der Einfluß der Karpfen auf das Zooplankton der Teiche

Mit steigenden Karpfenbesatzdichten nimmt die Menge der Bodenfauna insgesamt bald deutlich ab, wie zu sehen war (Abb. 2, 3). Entsprechendes bleibt beim Zooplankton unter solchen Bedingungen vorerst nicht zu beobachten. Als Beispiel dafür kann das in Abbildung 4 dargestellte Ergebnis gelten. In je

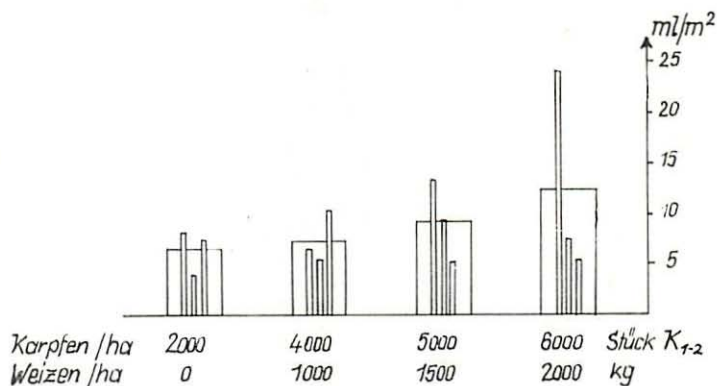


Abb. 4. Mittel der Zooplanktonmengen (Absetzvolumen in ml/m² Wasserfläche) aus je drei unterschiedlich bewirtschafteten Teichen für Juni bis Oktober (nach MERLA und MÜLLER, 1969).

3 Teichen mit steigenden Karpfenbesatzdichten von 2000 bis 6000 Stück/ha (2. Zuchtjahr) wurde die Menge des größeren Zooplanktons mit einem Netz von 0,28 mm Maschenweite mehrmals in der Zeit von Juni bis Oktober bestimmt. Nach Formalinzugabe konnte das Absetzvolumen der gefangenen Tiere in ml pro m² Wasserfläche in Standzylindern abgelesen werden. Die Zooplankton-Mittelwerte der Gesamtzeit gibt Abbildung 4 für die untersuchten Einzelteiche und Varianten in Säulenform wieder. Der Darstellung ist in der Tat zu entnehmen, daß die Menge des Grobzooplanktons im Bereich dieser Besatzdichten nicht mit deren Steigerung abnahm (vgl. im Gegensatz hierzu

besonders Abb. 2!). Das würde bei oberflächlicher Betrachtung bedeuten, die Freßtätigkeit der Karpfen habe die Zooplanktonentwicklung im Bereich dieser Besatzdichten noch nicht merklich beeinflusst bzw. die Karpfen verfügten durch das Zooplankton noch lange über viel Nahrung.

Prüft man jedoch nicht die Zooplanktonmengen insgesamt, sondern vielmehr auch die artenmäßige Zusammensetzung im Zooplankton, so kommt man zu treffenderen Schlußfolgerungen. Greifen wir die beiden Extremvarianten aus Abbildung 4 (2000 und 6000 Karpfen ha) heraus. Die jeweils im Mittel von den 3 gleichstark mit Karpfen besetzten Teichen bestimmten Anteile von *Daphnia longispina* — einer beliebten „Wasserfloh“-Art der Karpfen — sind für den Verlauf der Saison in Abbildung 5 wiedergegeben. Jetzt sieht man einen recht deutlichen Einfluß des erhöhten Karpfenbesatzes, der die Daphnien-Anteile stark vermindert. *D. longispina* kann immerhin bis zu 2,5 mm groß werden. Die „Beliebtheit“ dieser großen Cladoceren-Art mag deshalb schon durch ihre gute Greifbarkeit für die Karpfen zu erklären sein.

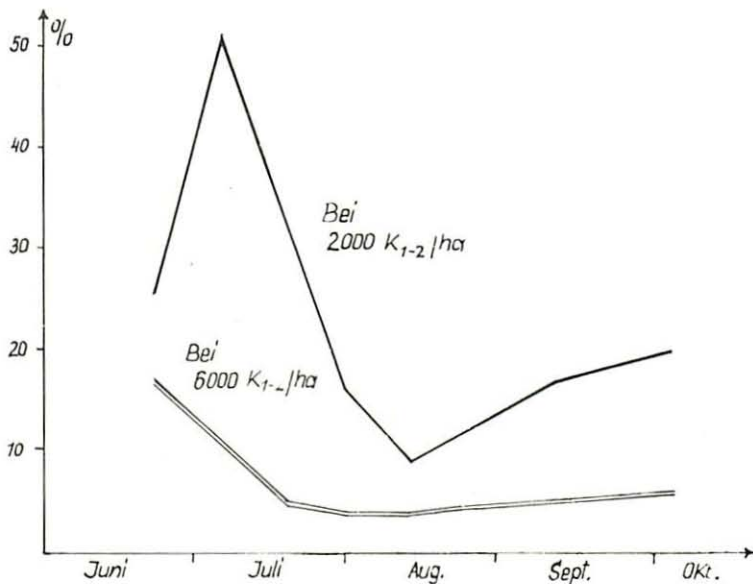


Abb. 5. Anteile von *Daphnia longispina* (in Prozent der Gesamt-Individuenzahlen) am Crustaceen-Plankton: Mittelwerte aus je 3 Teichen mit 2000 und 6000 Stück Karpfen pro ha (dieselben Teiche wie in Abb. 2 und 4).

Da die Zooplanktonmenge insgesamt bei steigenden Besatzdichten aber nicht abnahm, sondern nach Abbildung 4 eher noch eine leicht steigende Tendenz bei größeren Karpfenmengen pro Fläche erkennen ließ, müssen an Stelle von *D. longispina* andere Zooplankter in zunehmendem Maße aufgetreten sein. Das trifft ganz besonders auf die vergleichsweise sehr kleine Cladoceren-Art

Bosmina longirostris zu. Sehr wahrscheinlich ist sie, bedingt durch den größeren Kiemenreusenfilter der größeren Karpfen, deren Zugriff nicht so ausgesetzt und findet unter den untersuchten Bedingungen gute Entwicklungsmöglichkeiten. Selbst bei größerem Gesamt-Zooplanktonmengen im Teich muß also die Ernährung der Karpfen durchaus nicht gesichert sein, wenn sich das Zooplankton vorwiegend aus kleinen Arten zusammensetzt. Oder anders gesagt: Ein erhöhter Karpfenbesatz im Teich verzehrt schon bald größere Mengen an größeren Daphnien und verhindert eine stärkere Bestandsbildung dieser Tiere. Er ist damit durchaus in der Lage, die Quelle an natürlicher Nahrung, die sich im Zooplankton anbietet, sehr bald zu erschöpfen.

So ließ sich bei Überprüfung eines breiten Materials nachweisen (MERLA und MÜLLER, 1969), daß mit steigenden Karpfenbesatzdichten die mittleren Stückzahlen an *D. longispina* pro Liter Teichwasser abnahmen, im Gegensatz dazu aber die von *B. longirostris* anstiegen (Tab. 1). Zu dieser Feststellung gelangten übrigens auch Bearbeiter in anderen Ländern, so u. a. in der angrenzenden CSSR und in Polen.

Tabelle 1. Mittlere Stückzahlen pro Liter an *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* aus Teichen mit steigenden Karpfenbesatzdichten.

Untersuchte Teiche	Karpfen Stück/ha	<i>D. longispina</i> Stück/l	<i>B. longirostris</i> Stück/l
6	400	91	2
4	1 600	56	31
3	5 000	13	50
3	12 000	9	64

Dabei kann *B. longirostris* durchaus im Darm von Karpfen im 2. und 3. Aufzuchtjahr anzutreffen sein, wie entsprechende Arbeiten ergaben. Wichtig für die Fischwirtschaft war aber die Feststellung, daß bei einem Besatz von 6000 Karpfen pro ha und 2 t Weizenzufutter der Fischertrag bei großer Zooplankton-Gesamtmenge (und hohem *Bosmina*-Anteil) stagnierte (MÜLLER und MERLA, 1962). Das spricht auch von dieser Warte her dafür, daß *B. longirostris* nicht im gleichen Maße für die Karpfen nutzbar ist wie *D. longispina*.

Vom Frühjahr bis zum Herbst vervielfacht, wie schon angedeutet, der in die Teiche gebrachte Karpfenbesatz seine Masse. Das bedeutet, der absolute Nahrungsbedarf steigt im Verlauf der Saison erheblich an. Verfolgen wir nun das Daphnienvorkommen bei steigenden Karpfenbesatzdichten während der Wachstumssaison der Karpfen, so zeigt sich – ähnlich der Situation bei den Bodentieren –, daß die Daphnienentwicklung um so stärker gehemmt wird, je mehr Karpfen im Teich vorhanden sind. Ganz besonders gilt das wiederum für die 2. Saisonhälfte. Das veranschaulicht Abbildung 6, in der die Resultate einer ganzen Reihe von Untersuchungen zusammengefaßt sind.

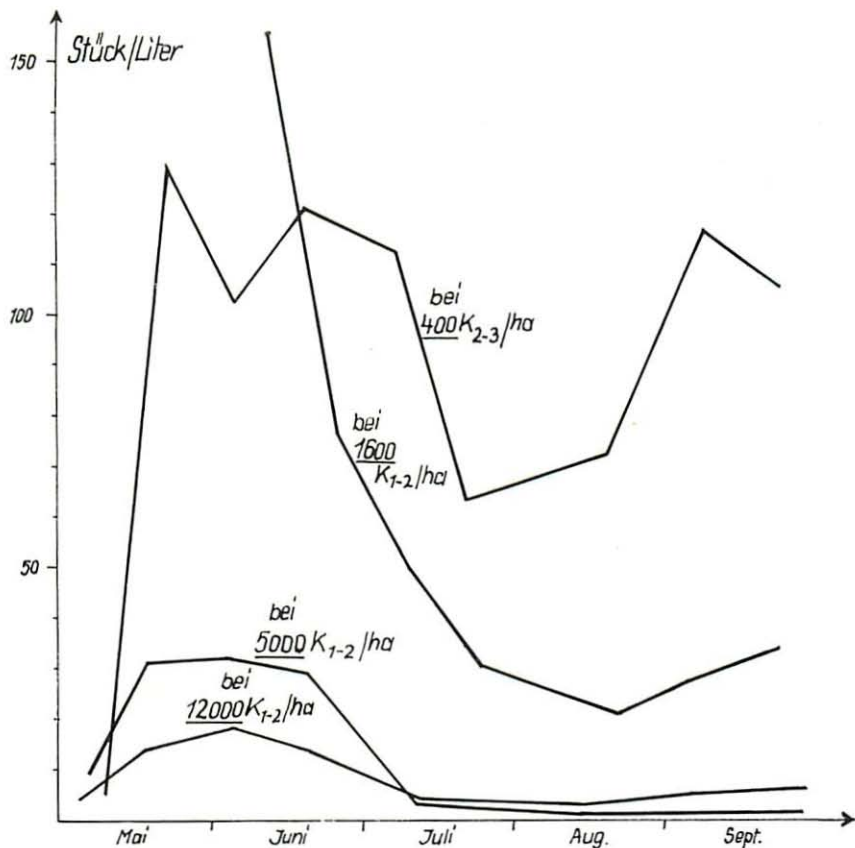


Abb. 6. Individuenzahlen von *Daphnia longispina* (Stück/Liter) im Sommerhalbjahr in Teichen mit unterschiedlichem Karpfenbesatz (nach MERLA und MÜLLER, 1969).

4. Diskussion

Wir haben gesehen, in welchem starkem Umfang z. B. Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Trockenlegen und Anstau der Teiche sowie nicht zuletzt steigende Fischbesatzdichten die Höhe der Momentanbestände an wichtigen Karpfennährtieren beeinträchtigen. Der starke Karpfeneinfluß auf die Zwischenproduktion an niedrigeren Tieren im Teich führt bei hohen Karpfenbesatzdichten zu regelrechten Ungleichgewichten im Stoffkreislauf der Teiche, die das „normale“ Produktionsgeschehen stören. So erhalten Teiche oft eine mineralische P+N-Düngung, die über die Phytoplankton-Primärproduktion und die tierische Zwischenproduktion schließlich den Karpfenertrag fördern soll. Die Düngung kann jedoch nicht in gewünschter Weise zum Tragen kommen, wenn vornehmlich durch die starke Freßtätigkeit der Karpfen die Nährtierentwicklung praktisch

im Keime erstickt wird. Sicherlich sollte in solchen Fällen die mineralische Düngung in ihrer Wirkung als Initialfaktor für den Teichstoffkreislauf in ökonomischer Weise auf das Frühjahr beschränkt bleiben. Zu dieser Zeit ist der Fischeinfluß noch gering und gibt dem Düngungseffekt deshalb mehr Raum. Wenn überhaupt, so dürfte eine weitere Düngewirkung in der Folgezeit mit steigender Zufütterung und vermehrt anfallenden Stoffwechselprodukten der Fische schon durch eine Art organischer Düngung zu erwarten sein.

Noch in neueren Lehrbüchern über Teichwirtschaft (z. B. SCHÄPERCLAUS, 1961; WUNDER, 1956) gelten Teiche mit viel Daphnien als sehr gute, Teiche mit viel *Bosmina* aber als sehr schlechte Karpfenteiche. Man spricht in diesem Zusammenhang von verschiedenen Teichgütestufen mit entsprechenden Zooplankton-Leitformen. Das mag bei niedrigen Karpfenbesatzdichten durchaus zutreffen, gilt aber heute in dieser allgemeinen Formulierung bei jetzt nachgewiesenen starkem Einfluß erhöhter Besatzdichten auf die Zooplanktonarten ganz sicher nicht mehr. Kann es sich doch bei einem Teich mit wenig Daphnien (und viel *Bosmina*) sowohl um einen von Natur aus armen als aber auch um einen stark durch Karpfen leergefressenen (natürlicherweise aber sehr guten) Teich handeln. Folglich gilt jetzt: Nur bei Teichen mit gleichen Karpfenbesatzdichten lassen quantitative und qualitative Nährtierangaben gewisse Rückschlüsse auf die natürliche Karpfenertragsfähigkeit dieser Teiche zu – vorausgesetzt, die Karpfen erhielten fernerhin eine gleiche Zufütterung.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die zunehmende Bewirtschaftungsintensität der Teiche mit wachsenden Karpfenbesatzdichten zwingt nicht zuletzt aus ökonomischer Sicht, die Entwicklung der natürlichen Kleintiernahrung der Karpfen sorgfältig zu untersuchen. Dabei bleibt nicht nur der Entwicklungsgang der für die Karpfenernährung wichtigen niederen Teichfauna in Abhängigkeit von Wirtschaftsmaßnahmen wie Teich-trockenlegen u. a. zu beachten, sondern auch der Einfluß des Karpfens auf seine Nährtiere. Solche Arbeiten waren in den vergangenen Jahren in den Versuchsteichen des Instituts für Binnenfischerei von entscheidender Bedeutung für die Weiterentwicklung der teichwirtschaftlichen Produktionslehre und damit für die weitere Erhöhung der Karpfenerträge. Nutzen doch schon z. B. 5000 bis 6000 Karpfen pro ha im 2. Zuchtjahr bereits von der Sommermitte an die natürliche Nahrung so erheblich, daß selbst eine starke Zufütterung mit kohlehydratreichem Getreide in der Folge keine qualitativ ausreichende Gesamtnahrung mehr sichert. Für künftige Ertragssteigerungen an gesunden Karpfen wird daher ein gezielter Einsatz vollwertiger Mischfuttermittel vornehmlich in der 2. Sommerhälfte nötig.

6. Literatur

- MERLA, G. (1964): Der Einfluß der Karpfen-Freßtätigkeit auf die Entwicklung einiger Gruppen niederer Tiere im Streckteich. — Dt. Fischerei-Ztg. 11, S. 134—138.
- (1965): Der Einfluß winterlicher Trockenlegung oder Bespannung auf die Nährtiermengen im Karpfenteich. — Dt. Fischerei-Ztg. 12, S. 324—330.
- (1967): Die Bodentiermengen in vier Teichen der Wirtschaft Königswartha im Winter 1965/66. — Dt. Fischerei-Ztg. 14, S. 21—26.
- und W. MÜLLER (1969): Untersuchungen über den Einfluß der Karpfenbesatzdichte auf das Zooplankton in Streck- und Abwachsteichen. — Z. Fischerei 17 N. F., S. 269—279.
- MÜLLER W. und G. MERLA (1962): Versuche zur Steigerung der Erträge bei Satz- und Speisekarpfen durch Besatz und Fütterungsmaßnahmen. — Z. Fischerei 11 N. F., S. 1—46.
- SCHÄPERCLAUS, W. (1961): Lehrbuch der Teichwirtschaft. Parey-Verlag, Berlin und Hamburg, 582 S.
- WUNDER, W. (1956): Düngung in der Teichwirtschaft. — Tellus-Verlag, Essen, 75 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. G. Merla

Institut für Binnenfischerei – Zweigstelle für Karpfenteichwirtschaft

8601 K ö n i g s w a r t h a (Kr. Bautzen)