

Aus dem Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung, Hamburg-Volksdorf

## Aufzucht von Karpfenbrut in Aquarien

Von R. v. SENGBUSCH, B. LÜHR, Ch. MESKE u. W. SZABLEWSKI  
mit 3 Abbildungen

*Eingang am 5. 9. 1966*

### A. Einleitung

In dem Bemühen, züchterische Arbeiten an Karpfen und anderen Süßwasserfischen durchzuführen, entwickelten wir eine Methode, die die Aufzucht und Haltung auf engstem Raum unter ständig kontrollierbaren Bedingungen ermöglicht (12).

Nennenswerte Gewichtszunahmen von Karpfen in engen Behältern, z. B. Aquarien, scheiterten bei einer Anzahl von früheren Versuchen anderer Autoren (1, 3, 6, 10, 15).

In jüngster Zeit noch haben MIACZYŃSKI und RUDZIŃSKI (5) und KRUPAUER (2) über vergebliche Versuche berichtet, junge Karpfen im Aquarium heranwachsen zu lassen.

Für diese auch bei einigen anderen Friedfischen (z. B. Gambusien, SAMOCHWALOWA 1941; Goldfische, SAGER 1963) beobachtete Wachstumsstagnation in engen Lebensräumen wurde der sog. „Raumfaktor“ verantwortlich gemacht. Er wurde zum „Raumfaktorenkomplex“, als man ihn in Auslauffaktor, Exkretionsfaktor und Intelligenzfaktor gegliedert (16), oder auch in einen absoluten und einen relativen Raumfaktor unterteilt hatte (4, 9).

Bei der von uns entwickelten Haltungs- und Aufzuchtmethode konnten wir auf engstem Raum trotz z. T. sehr starken Fischbesatzes Gewichtszunahmen bei Karpfen erzielen, die weit über den Zunahmeraten mitteleuropäischer Teichkarpfen liegen.

### B. Methode

Die an anderer Stelle ausführlicher geschilderte Methode (13) soll hier nur kurz erläutert werden.

Die Karpfen werden in Plastikbecken von 40 l Rauminhalt gehalten, durch welche ständig Wasser ein- und ausströmt. Das verschmutzte Aquarienwasser wird in Sammelrohren über einige Absetzbecken geleitet und dann in einem Belebtschlammgraben biologisch geklärt. Sodann bringen ständig arbeitende Tauchpumpen das gereinigte Wasser in Hochbehälter, in denen es elektrisch aufgeheizt wird. Von dort erfolgt über ein Verteilersystem die Zuleitung zu den einzelnen Aquarien. Das so in geschlossenem Zyklus ständig zirkulierende Wasser wird mit Hilfe von Thermostaten auf gleichbleibender Temperatur gehalten. In den einzelnen Aquarien erfolgt eine zusätzliche Wasserbelüftung durch Ausströmer, die an ein gemeinsames Frischluftsystem angeschlossen sind. Die Wassertemperatur betrug ständig 23 °C.

### C. Ergebnisse

Neben Versuchen mit Karpfen anderer Altersklassen (13) unternahmen wir in einigen der erwähnten 40-l-Plastikbecken auch den Versuch, Karpfenbrut großzuziehen. Wir erhielten die Tiere aus einer Teichwirtschaft Norddeutschlands, in der die Karpfen infolge des überaus kühlen Sommers 1965 erst im Juni gelaicht hatten. Bevor die Brut in die Vorstreckteiche gesetzt wurde, übernahmen wir sie in unsere Plastikaquarien.

Die Brut wurde in drei Gruppen zu je 130 Tieren aufgeteilt. Die erste Gruppe erhielt

in den ersten vier Wochen ausschließlich Forellen-Fertigfutter, feingemahlen, die zweite Gruppe Zierfischfutter und die dritte Gruppe Naturfutter (Tubificiden, Cyklops, Daphnien). Die Fütterung der Karpfenbrut erfolgte zwischen 8 und 17 Uhr, und zwar in stündlichen Abständen. Die beste Gewichtsentwicklung zeigten die mit Naturfutter gefütterten Tiere. Sie nahmen in vier Wochen im Durchschnitt 4,9 g zu, während die mit Forellen-Fertigfutter versorgten Tiere im Durchschnitt 1,0 g und die mit Zierfischfutter gefütterten Karpfen sogar nur 0,9 g zunahmen. Der schwerste Karpfen hatte nach vier Wochen bereits ein Gewicht von 15 g.

Nach Ablauf von vier Wochen mußten wir die Tiere aus technischen Gründen umgruppieren und behielten nur etwa 150 Karpfen im Versuch, wovon etwa 75 Tiere nur mit Tubificiden und Weißbrot gefüttert wurden. Diese extrem calciumarme Nahrung verabreichten wir im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen über die Zwischenmuskulgräten der Karpfen (11, 14). Sie führte bei etwa 40 % der Tiere zu Wirbelsäulenverkrümmungen. Die zweite Versuchsgruppe erhielt Forellen-Fertigfutter mit einer täglichen Zugabe von etwa 1 g Tubificiden je Karpfen. Bei einem Durchschnittsgewicht von 30 g wurde die Naturfuttergabe der 2. Gruppe völlig eingestellt. Die Zunahmen der beiden Gruppen, die mit annähernd gleichem Gewicht in den Versuch gingen, unterschieden sich am Ende des Versuches nicht wesentlich voneinander.

Ende Dezember, im Alter von einem halben Jahr, betrug das Durchschnittsgewicht aller Karpfen 83,0 g, während einige Vorwüchser bereits Gewichte von 480, 440 und 400 g erreicht hatten.

Von diesem Zeitpunkt an bekamen alle Jungkarpfen ausschließlich ein Forellen-Fertigfutter folgender Zusammensetzung:

30,00 %	tierische Eiweißstoffe	
	10 % Dorschmehl	
	8 % Lebermehl	
	2 % Blutmehl	
	6 % Magermilchpulver	
	4 % Fish-solubles	
19,43 %	Haferschalen	<i>lt. Analyse</i>
15,54 %	Weizenkleie	29,43 % Rohprotein
10,00 %	Getreidetrockenschlempe	3,21 % Fett
	(vorw. Weizen, Roggen, Milo)	11,54 % Rohfaser
8,00 %	Garnelen	
5,00 %	Torula-Futterhefe	
4,85 %	Sojaschrot, extr.	
3,88 %	Seetangmehl	
2,00 %	Viehsalz	
1,30 %	Vitamin A, D <sub>3</sub> , E und B	

Der relativ hohe Gehalt an tierischem Eiweiß ermöglichte die weitere Aufzucht der jungen Karpfen ausschließlich mit diesem Trockenfutter auf kleinstem Raum. Bei der geschilderten ständigen Regeneration des Aquariumwassers erfolgten auch in engen Behältern zum Teil ganz außerordentlich schnelle Gewichtszunahmen.

Bereits ein bis zwei Wochen nach dem Einsetzen der Brut in die Aquarien war ein sehr starkes Auseinanderwachsen der Tiere zu beobachten gewesen. Auch unter absolut gleichen Umweltbedingungen differenzierten sich einige Exemplare heraus, die ihre Geschwistertiere an Größe beträchtlich übertrafen. Diese Vorwüchser hielten ihren einmal erzielten Gewichtsvorsprung nicht nur bei, sondern bauten diesen im Laufe der nachfolgenden Monate

immer weiter aus. Die Abb. 1 soll diese Streuung der Stückgewichte veranschaulichen. Die ausgezogene Kurve gibt hierbei die durchschnittliche Entwicklung des Stückgewichtes vom Einsetzen der Brut in die Aquarien am 12. Juli 1965 bis zum 31. März 1966 wieder. Da

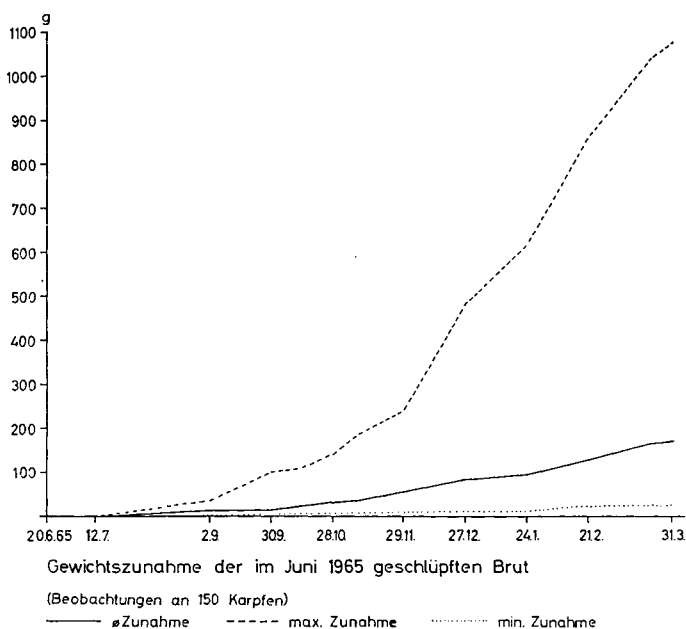


Abb. 1: Unterschiedliche Gewichtsentwicklung der jungen Karpfen während 8 Monaten Aquarienhaltung

mit Hilfe der verwendeten neuen Aufzuchtmethode Gewichtszunahmen das ganze Jahr über zu erzielen sind, erreichte die Brut im März bereits ein durchschnittliches Stückgewicht von 171,5 g. Während die kleinsten der Karpfen im gleichen Zeitraum von acht Monaten nur 25 g Stückgewicht erreicht hatten (punktierter Kurve) wogen andere Geschwistertiere im März bereits über 1 kg! (gestrichelte Kurve).

Wasserqualität, Wassertemperatur und Raumverhältnisse waren bei allen Karpfen völlig gleich. Da jedoch Frohwüchser in allen Versuchsgruppen auftraten, erscheint es wahrscheinlich, daß die beobachtete Schnellwüchsigkeit einiger Exemplare genetisch bedingt ist. Hierbei ist zu bemerken, daß alle Tiere aus einer Zucht stammen, in die nach Angaben des Züchters seit vielen Jahren keine fremden Stämme eingekreuzt worden sind.

Diese erstaunlichen Gewichtszunahmen führten beim frohwüchsigsten Exemplar nach genau einem Lebensjahr, Ende Juni 1966, zu einem Gewicht von 1750 g! Die Abb. 2 zeigt dieses Exemplar im Vergleich zu einem gleichaltrigen Geschwistertier, das nach Teichüberwinterung – der Winter 65/66 brachte in Norddeutschland noch Ende März Temperaturen bis  $-20^{\circ}\text{C}$  – zum Zeitpunkt der Aufnahme erst 40 g wiegt.

Auf Abb. 3 ist die im Aquarium erzielte maximale Gewichtszunahme dem durchschnittlichen Zuwachs im Teich gegenübergestellt. Wie ersichtlich, können Aquarienkarpfen nach einem Lebensjahr das Normalgewicht der dreisömmerigen Teichkarpfen übertreffen.

Die Ergebnisse unserer Versuche haben gezeigt, daß es möglich ist, Karpfenbrut auf engstem Raum großzuziehen, und zwar vorwiegend mit Trockenfutter. Bei Benutzung



27. Mai 1966 in einen Versuchsteich eingesetzt. In den gleichen Teich wurden zweijährige Karpfen gleichen Gewichtes, jedoch aus dem Teich, ebenfalls markiert eingesetzt. Am Ende des Sommers soll die Gewichtsentwicklung der beiden Gruppen festgestellt werden, worüber an anderer Stelle zu berichten sein wird. Als aufschlußreiches Zwischenergebnis liegen jedoch folgende Werte bereits vor:

Ein  $K_1$  – nach Aquariumüberwinterung – wog am 22. Juni 1966 705 g, nachdem er vier Wochen vorher mit 365 g eingesetzt worden war. Ein anderer  $K_1$  – ebenfalls im Aquarium aufgezogen – hatte in der gleichen Zeitspanne vom 27. Mai bis 22. Juni sogar von 300 g auf 700 g zugenommen! Dadurch ist erwiesen, daß diese Tiere, die bisher fast ausschließlich im Aquarium gelebt hatten, nach Einsetzen in natürliche Gewässer weiterhin bestes Wachstum zeigen können. Die bei den beiden erwähnten Exemplaren geradezu gewaltige Gewichtszunahme im Teich beruht u. E. auf der dort gebotenen Möglichkeit, ständig Nahrung aufzunehmen. Die Karpfen wurden in dem Versuchsteich einmal täglich mit dem gleichen Trockenfutter beigefüttert, das sie im Aquarium ausschließlich bekommen hatten. Zusätzlich stand ihnen aber Naturfutter zur Verfügung, so daß sie einen erheblich längeren Futtertag als im Aquarium hatten. Dort waren sie ja nur innerhalb von neun Stunden am Tag, von 8.00 Uhr bis 17.00 Uhr gefüttert worden.

#### D. Diskussion

Wie die Ergebnisse unserer Versuche lehren, existiert ein sog. absoluter Raumfaktor zumindest für Karpfen nicht. Die Tiere wachsen bei geeigneten Wasser-, Temperatur- und Futterbedingungen auch auf engstem Raum. Ferner ist erwiesen, daß eine ausschließliche Ernährung der Karpfen mit Trockenfuttermitteln möglich ist. In den ersten Lebenswochen war allerdings ein besseres Wachstum zu erzielen, wenn wir eine Naturfutterzugabe in Höhe von etwa 30–40 % der Gesamtration verabreichten.

Es ist möglich, daß für das Gedeihen der Brut in den ersten Lebenswochen Kleinlebewesen die optimale Nahrung darstellen. Wahrscheinlich ist jedoch auch hierbei bereits der ausschließliche Einsatz von geeignetem Fertigfutter möglich, wie wir es für die übrigen Altersklassen bereits an anderer Stelle beschrieben haben (13).

Die Aufzucht von Karpfenbrut in Aquarien eröffnet eine Anzahl von Perspektiven, die für die Züchtung und auch für eine Karpfenmast von großer Bedeutung sein werden.

Die Möglichkeit der Auslese frohwüchsiger Exemplare bereits in den ersten Lebenswochen gibt die Handhabe zur planmäßigen Züchtung schnellwüchsiger Rassen. Da alle Tiere unter völlig gleichen Bedingungen aufwachsen, erscheint die Differenz der Wachstumsgeschwindigkeit auf Grund genetischer Unterschiede wahrscheinlich.

Das beschleunigte Wachstum der Karpfen ermöglicht eine erhebliche Verkürzung der Generationenfolge und damit eine schnellere Arbeit auf jedem züchterischen Gebiet. Bei einem aus technischen Gründen eingegangenen genau einjährigen Rogner betrug der Gonadenanteil bereits 8,9 % vom Körpergewicht.

Karpfenbrut, die man zu Beginn des Winters in „Überwinterungshäuser“ aufnehmen würde, könnte bis zum Frühjahr in beheiztem Wasser weiterwachsen. Erneut in Teiche ausgesetzt, wäre es möglich, im Herbst verkaufsfertige Speisekarpfen abzufischen. Jedenfalls lassen die bisherigen guten Ergebnisse des oben geschilderten Versuches (Gewichtsentwicklung von in Aquarien überwinterten  $K_1$  nach Aussetzen in den Teich des Züchters) eine solche Vermutung zu.

In diesem Zusammenhang wäre auch an die Ausnutzung von warmem Kühlwasser bestimmter Industrieanlagen (z. B. Kraftwerke) zu denken. Derartige billige Warmwasserquellen könnten, zusammen mit optimaler Fütterung, der Überwinterung von Karpfen dienen.

Für die Teichwirtschaft würden sich bei einer Kombination von Teich- und Intensivhaltung sowie zweckdienlicher Automatisierung der Anlagen völlig neue Gesichtspunkte ergeben.

### E. Zusammenfassung

Mit Hilfe einer Warmwasserintensivhaltung mit biologischer Wasserklärung gelang erstmalig die Aufzucht von Karpfenbrut in Aquarien. Bei vorwiegender Fertigfutterernährung erreichten Karpfen nach einem Lebensjahr Stückgewichte von über 1,5 kg. Die neue Methode ermöglicht eine Auslese schnellwüchsiger Exemplare bereits nach einigen Lebenswochen, die beschleunigte Durchführung aller züchterischen Arbeiten durch schnellere Generationenfolge sowie eine Möglichkeit der Überwinterung von  $K_1$  bei ständiger Gewichtszunahme.

### F. Summary

For the first time, it was possible to grow the fry of carp in aquaria by means of intensiv rearing in warm water combined with biologic water clearing. Carp which were fed predominantly by ready food, reached a weight of more than 1.5 kg. after one year. By this method it is possible to select quick growing carp already after a few weeks, to speed up all culturing experiments by means of a quick succession of generations and to hibernate  $K_1$  with a steady increase in weight.

### G. Schrifttum

- (1) HOFFBAUER, C.: Über den Einfluß des Wasservolumens auf das Wachstum der Fische. Allg. Fischereiztg. N. F. 17, 103 (1902).
- (2) KRUPAUER, V.: Vliv velikosti životního prostředí na růst kapra. Českoslov. Rybářství, H. 6, 85 (1963).
- (3) LANGHANS, V.: Der „Raumfaktor“ in der praktischen Teichwirtschaft. Nachrichtenblatt für Fischzucht u. Fischerei 1 H. 6, 7 (1928).
- (4) LECHLER, H.: Über das Wachstum der Fische. 1. Teil. Die Wirkungskräfte des Wachstums. Z. f. Fischerei 32, 281 (1934).
- (5) MIACZYŃSKI, T., u. E. RUDZIŃSKI: Wzrost karpia początkowo prezetrzymany w akwariach. Acta hydrobiologia (Krakau) 3, 165 (1961).
- (6) PROBST, E.: Fischgröße und Umwelteinfluß. Allg. Fischerei-Ztg. 81, 164 (1956).
- (7) SAGER, H.: Die Gestalt des Goldfisches *Carassius carassius auratus* (L.) und ihre Modifikabilität. Z. wiss. Zool. Abt. A 168, 321 (1963).
- (8) SAMOCHWAŁOWA: Der Einfluß des Sonnenlichtes auf *Gambusia*. Isw. An. SSSR. Biol. Nr. 1 (1941).
- (9) SCHÄPERCLAUS, W.: Lehrbuch der Teichwirtschaft. Parey Berlin u. Hamburg (1961).
- (10) SEILER, R.: Die Fütterung des Karpfens, beurteilt nach Aquarienversuchen. Internat. Revue der gesamten Hydrobiol. u. Hydrographie 36, 1 (1938).
- (11) v. SENGBUSCH, R.: Fische „ohne Gräten“. Der Züchter 33, 284 (1963).
- (12) v. SENGBUSCH, R., CH. MESKE, u. W. SZABLEWSKI: Beschleunigtes Wachstum von Karpfen in Aquarien mit Hilfe biologischer Wasserklärung. Experientia 21, 614 (1965).
- (13) v. SENGBUSCH, R., CH. MESKE, W. SZABLEWSKI, u. B. LÜHR: Gewichtszunahme von Karpfen in Kleinstbehältern, zugleich ein Beitrag zur Aufklärung des Raumfaktors. Z. f. Fischerei (im Druck).
- (14) v. SENGBUSCH, R., u. CH. MESKE: Auf dem Wege zum grätenlosen Karpfen. Der Züchter (im Druck).
- (15) WALTER, E.: Das Wachstum zurückgehaltener Karpfen. Fischereiztg. 34 (1931).
- (16) WILLER, A.: Der Raumfaktorenkomplex in der Forellenzucht. Mittlg. d. Fischereivereins f. d. Prov. Brandenburg, Ostpreußen u. die Grenzmark, 20, 131 (1928).