

OLGA MATLAK

**Wylęganie ikry karpia w aparatach Weissa
i obserwacje nad wzrostem i rozwojem larw i narybku**

**Künstliche Erbrütung von Karpfeneiern und Betrachtungen
über Wachstum und Entwicklung der Larven und des Striches**

Mémoire présenté le 7 Octobre 1968 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Abstract — The paper presents the results of an investigation on spawning of carp roe milted artificially by Woynarovich's method modified in Rumania. The investigation was carried out at Golysz, in the Experimental Fishery Farm of the Laboratory of Water Biology of the Polish Academy of Sciences. Water used for incubation was not heated. During the 119 days the growth and development of larvae and fry was continually watched and compared with the larvae and fry from natural spawning. The development of roe and fry was normal and the method used was found advantageous in many other ways.

Untersuchungsthema

Die künstliche Gewinnung und Erbrütung von Cyprinideneiern ist erst in den letzten Jahren behandelt worden (P r o b s t 1937) im Gegensatz zu dem bei der Salmonidenzucht bereits seit langem ausgeübten Verfahren (M a t l a k 1960). Dies war zweifellos verbunden mit der grossen Fruchtbarkeit der Cypriniden und mit der, in natürlichen Verhältnissen, leichten Brutgewinnung, andererseits jedoch auch mit den Schwierigkeiten, welche bei Versuchen entstanden die Klebrigkeit der Karpfeneiern zu entfernen, um Zusammenballungen derselben zu vermeiden. Die von W o y n a r o v i c h in den Jahren 1953—1960 erprobte Methode trug wesentlich zur Verallgemeinerung und Ergründung dieses Problems bei (W o y n a r o v i c h 1962).

In den folgenden Jahren wurden von W o y n a r o v i c h und anderen Autoren Verbesserungen in dieser Hinsicht bekannt. Jetzt wird diese Karpfenzucht in vielen Ländern angewandt, unter denen Rumänien eine Vorrangstelle (M a t l a k 1967 b) einnimmt.

Bei Behandlung dieses Themas muss auch das Problem der Hypophysierung (Dosierung der Hormone), welches noch nicht genügend ergründet ist, erwähnt werden. Die Hypophyseninjektion wird bei Fischen seit 1930 getätigt (P l i s z k a 1949).

Bisher sind in Polen keine Untersuchungen über künstliche Karpfenzucht bekannt. Derartige Versuche mit Erbrütung in W e i s s-Apparaten und Aufzucht von Karpfenlarven und Strich in Brutvorstreck- und in den Streckteichen wurden im Jahre 1967 in den Versuchsteichwirtschaften der Anstalt für Biologie der Gewässer der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Golysz, Kreis Cieszyn ausgeführt. Zweck derselben war Anpassung der in Rumänien modifizierten Methode von W o y n a r o v i c h, jedoch mit dem Unterschied, dass die Erbrütung der Karpfeneier nicht in vorgewärmtem Wasser erfolgte.

In weiterer Folge wurden Untersuchungen über Verlauf der Entwicklung und des Zuwachses der Larven und des Striches unternommen, um festzustellen, ob die angewandte Methode nicht etwa negativen Einfluss auf den Entwicklungsprozess ausübt. Solche Untersuchungen wurden von den angeführten Autoren nicht durchgeführt.

Herrn Professor Dr K a r o l S t a r m a c h möchte ich für Anregung zu diesem Thema und Seine wertvollen Ratschläge meinen tiefsten Dank aussprechen.

Brutstelle und Versuchsteiche

Vorwärmer. Da die Erbrütung nicht in künstlich angewärmtem Wasser erfolgen sollte, war es notwendig einen Teich als Vorwärmer zu verwenden. Derselbe befand sich unter den neuangelegten Versuchsteichen mit einer Wasserfläche von 1581 m², bei mittlerer Wassertiefe 1,35 m. Am 20 Mai wurde er angefüllt. Anfangs betrug die Wassertemperatur 13,0°C und bei Beginn der Erbrütung in den Apparaten 18,6°C.

Brutstelle. Dieselbe wurde feldmässig in einem Zelt unterhalb des Vorwärmers angelegt. Das Zelt bestand aus synthetischem Gewebe, aber zu diesem Zweck konnte auch durchsichtige Folie verwendet werden. Das Zelt bildete einen ausweichenden Schutz während der Inkubationsdauer sowie für den ständigen Beobachter.

Die W e i s s-Brutapparate von 7 Liter Fassungsraum wurden in dem, dem Vorwärmer am nächsten gelegenen Teil des Zeltes aufgestellt und aus diesem Teich das Wasser vermittels eines 10 cm Asbestrohres den Apparaten zugeleitet.

Brutvorstreckteiche. Die aus der Erbrütung in diesen Apparaten stammenden Karpfenlarven und der Strich wurden weiterhin in ihrem Zuwachs und Entwicklung in drei Brutvorstreckteichen in dem Teichkomplex Gołysz I beobachtet und untersucht. Es waren dies die Teiche Nr 5 mit 1,18 ha Fläche, Teich Nr 7 — 1,4 ha und Teich Nr 12 — 1,57 ha. Alle Teiche besitzen eigenen Wasserzufluss. Die ersteren beiden Teiche waren im vorhergehenden Herbst bestellt und bebaut worden (Matlak 1966). Teich Nr 12 war nicht bebaut, sondern im Frühjahr wurde der Teichboden gegrubbert und geeget. Am 3 Juni d. i. am Tage, an welchem die befruchteten und entschleimten Eier in die Apparate kamen, wurden alle drei Teiche bewässert und 6 Tage darauf wurden sie mit der ausgeschlüpften Brut besetzt. Am 12 Juni wurden die Teiche mit Superphosphat und Amonsalpeter gedüngt.

Am 9 Juni wurde die Brut versetzt. Teich Nr 5 erhielt 128 000 Stück, welche vorher 10 Stunden lang in einem Hälterkasten (Bassin) im Teichwasser verbracht hatten. Teich Nr 7 erhielt 140 000 Larven direkt, ohne Hälterung, aus dem Brutapparat. Teich Nr 12 bekam den Rest der ausgeschlüpften Larven d. i. 35 000 Stück. Da dies im Verhältnis zu der Grösse dieses Teiches ein zu schwacher Besatz war, beschloss man diesen Teich im Juli nicht zu fischen, sondern ihn als Vorstreckteich bis zum Herbst zu belassen.

Die Karpfenlarven wurden an seichten mit Pflanzen bewachsenen Teichstellen ausgesetzt. An diesem Tage betrug die Wassertemperatur: im Brutapparat 18,9°C, im Bassin 16,8°C, in den Teichen 16,0°C.

Die Beobachtungen an den drei Teichen betrafen: Messung der Wassertemperatur, täglich (Abb. 1) und im Augenblick der Probeentnahme auf Sauerstoff, pH-Wert, Alkalinität (Abb. 2), Entwicklung des Zooplanktons, der wirbellosen Fauna und der höheren Pflanzen. In allen drei Teichen konnten grosse Mengen von Plankton, am meisten im Teich Nr 7, festgestellt werden. Im Zooplankton waren vorherrschend Cladoceren und — als für die Fauna der Brutvorstreckteiche typisch — *Limnadia lenticularis* L., ferner in grosser Anzahl Larven von *Dytiscus marginalis* L. sowie verschiedener Grösse Kaulquappen. Seltener fanden sich Larven von *Odonata* und *Apus*. Während der Abfischung des Teiches Nr 5 im Juli wurden grosse Mengen von *Lymnea stagnalis* L. und *Planorbis corneus* L. festgestellt.

Streckteiche. Mit dem aus den Brutvorstreckteichen im Juli abgefischten Karpfenstrich wurden folgende Teiche besetzt: Teich Zula im Komplex Wysznie und die Teiche Leśny Wielki und Kasprzyca im Komplex Mnich. Ausserdem noch in anderen Teichwirtschaften ein Teich in Zamarski, Kreis Cieszyn und zwei Teiche in Słupów, Kreis Mielec. Im Teich Zula wurden systematische Untersuchungen im gleichen Ausmass wie in Brutvorstreckteichen 1 und 2 vorgenommen. Der Teich liegt in der Nähe des Komplexes Gołysz I der Teichwirtschaft Gołysz und besitzt

eine Wasserfläche von ca 3,5 ha. Bewässert wird er direkt vom Zuleiter, im vorhergehenden Jahre war er nicht bespannt. Grosse Mengen Zooplankton, vor allem *Cladocera*, *Copepoda* sowie kleinere und grössere Larven von *Chaoborus* sp. wurden festgestellt. Im Verlauf des Sommers konnte man Wasserblüte von *Volvox* und *Aphanizomenon* (besonders im Juli) beobachten.

Als vorherrschende Pflanze befand sich in diesem Teich *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., auch zahlreich *Oenathe aquatica* (L.) Poir., in weit geringerer Anzahl: *Potamogeton lucens* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Polygonum amphibium* L., an den Uferändern *Lemna* sp., *Heleocharis acicularis* (L.) R. et Sch. sowie vereinzelt im südwestlichen Teil des Teiches *Typha latifolia* L.

Am 5 Juli wurde Teich Zula mit 150 000 Stück Karpfenstrich aus Teich Nr 7 besetzt. Zweimal wurde der Teich abgemäht, das erstemal erst im August, da infolge des zu geringen Wasserstandes die Schilfmähmaschine nicht verwendet werden konnte, das zweitemal Ende September. Der Pflanzenwuchs im Teich erschwerte die Durchführung von Kontrollfängen. Im August und September wurde der Strich mit Gerstenschrot, Mais und Arachidkuchen, insgesamt 260 kg, gefüttert. Teich Nr 12 erhielt nur Lupine.

Umweltfaktoren

In der Tabelle I sind die Messwerte der Temperatur in den Apparaten (A) und im Vorwärmer (O) während der Erbrütungsdauer und in Abb. 1

Tabelle I. Morphometrische Charakteristik der Laichkarpfen.

Geschlecht	♀					♂							
	longitudo totalis (cm)	72,5	60,0	59,0	58,0	59,0	53,0	52,5	57,0	54,0	54,5	51,5	55,0
longitudo corporis (cm)	62,5	50,0	50,0	50,0	50,0	44,5	44,0	48,0	46,5	46,0	45,0	46,0	
summa altitudo corporis (cm)	18,0	16,5	20,0	19,5	19,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	
pondus totius corporis (g)	5800	4000	3780	3750	3650	3100	2800	3400	3320	3290	3000	3320	

die Wassertemperaturen in den Brutvorstreck- und den Streckteichen für die gesamte Wachstumsperiode der Karpfenlarven und des Striches angeführt. Die Abkühlung, welche im Zeitraum vom 9 bis 17 Juni stattfand, muss als negativer Faktor bei der Beurteilung der Abfischungsergebnisse in den Brutvorstreckteichen angenommen werden. Späterhin waren alle übrigen Faktoren (Abb. 1 und 2) sowie die termischen Verhältnisse in den Brutvorstreckteichen und den Streckteichen äusserst günstig.

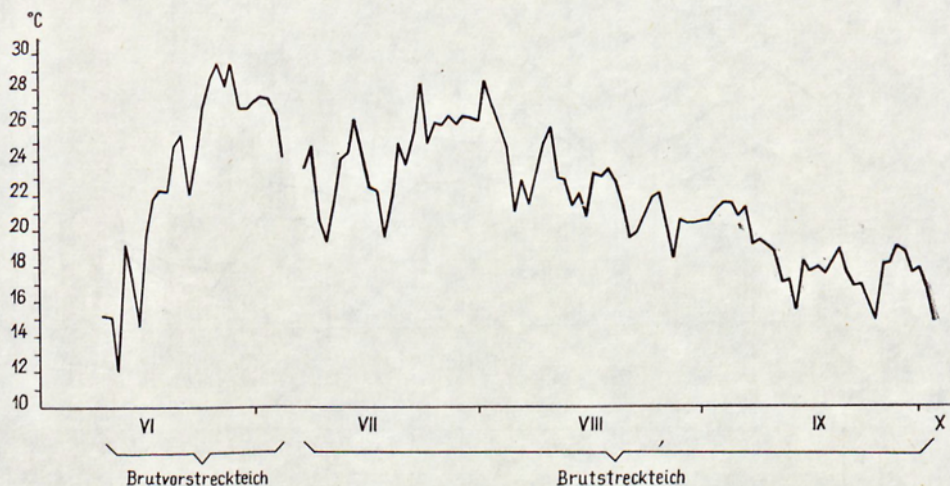


Abb. 1. Gestaltung der mittleren Wassertemperaturen in den Brutvorstreckteichen und Brutstreckteichen im Jahre 1967

Verlauf der Versuche

Zu den Versuchen wurden 12 Laichkarpfen (5 Weibchen und 7 Männchen) verwendet. Die morphologischen Merkmale und die Gewichte der Laichfische wurden in Tabelle II angegeben. Von Ende April bis Zeitpunkt der Hypophysierung wurden die Laichkarpfen in einem 0,244 ha grossen Teich gehalten. Mit den Versuchen begann man nach Stabilisie-

Tabelle II. Gestaltung der Wassertemperaturen ($^{\circ}\text{C}$) während der Entwicklung des Karpfensrogen in den Weiss-Gläsern (A) und in dem Erwärmungsteiche (O).

Stunde		2 ³⁰	5 ³⁰	8 ³⁰	11 ³⁰	14 ³⁰	17 ³⁰	20 ³⁰	23 ³⁰	Mitteltemperatur
Datum										
3.VI.1967	A							18,2	17,9	18,0
	O							18,4	17,9	18,1
4.VI.1967	A	17,5	17,2	18,0	19,6	20,2	20,2	20,4	19,8	19,1
	O	17,5	17,2	17,2	18,7	19,5	19,7	19,5	19,2	18,5
5.VI.1967	A	18,4	18,2	19,7	21,1	20,8	19,6	19,0	18,6	19,4
	O	18,8	18,5	19,7	20,6	20,8	20,0	19,5	18,8	19,5
6.VI.1967	A	18,1	17,9	18,5	19,6	20,7	20,7	20,1	19,8	19,4
	O	18,4	18,2	18,2	19,2	20,4	20,5	20,6	20,3	19,4
7.VI.1967	A	19,0	18,7	19,6	21,5	24,0	22,2	21,2	20,6	20,9
	O	19,2	18,6	19,3	20,6	21,5	22,4	21,8	20,9	20,5
8.VI.1967	A	19,7	19,9	20,2	20,1	21,1	20,9	20,3	19,5	20,2
	O	20,2	20,2	20,4	20,6	20,7	21,4	20,6	20,1	20,5
9.VI.1967	A	19,1	18,6	18,9						18,8
	O	19,6	19,3	18,9						19,2

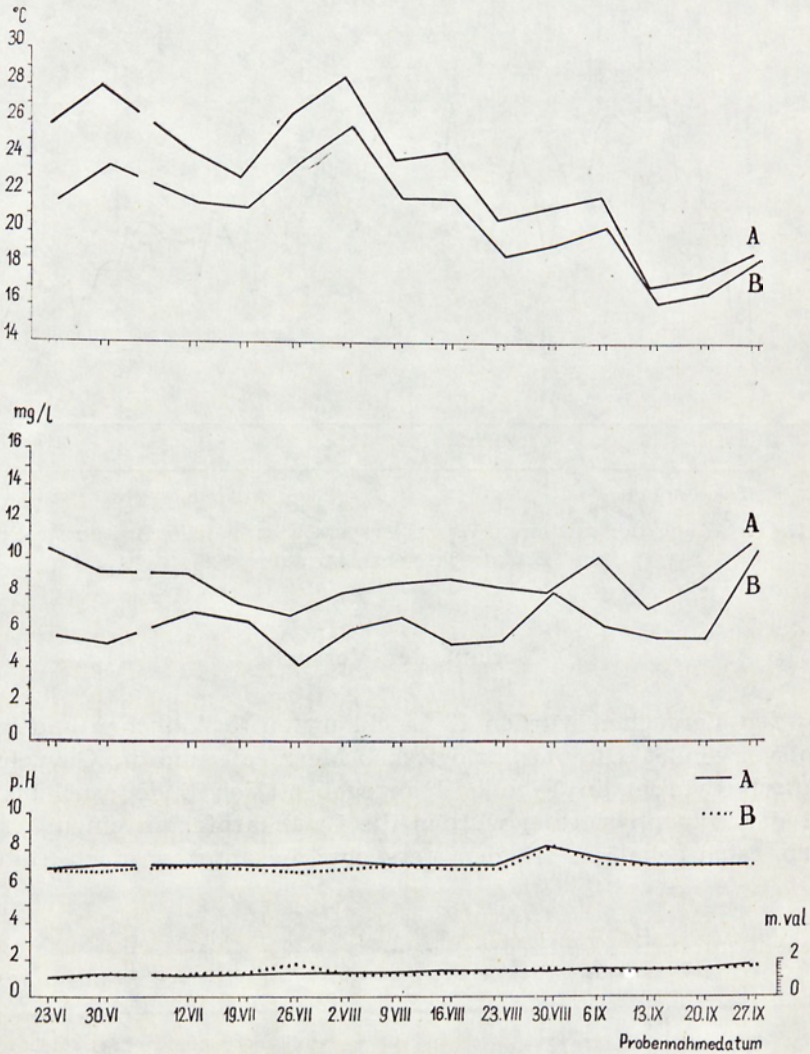


Abb. 2. Umweltfaktoren: von oben nach unten: Temperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Alkalinität, in Abständen von 7 Tagen, gemessen nachmittags um 15—16 Uhr (A) und morgens um 4—5 Uhr (B)

rung der Wetterverhältnisse sowie nachdem die Mehrzahl der Laichkarpfen in natürlichen Verhältnissen abgelaicht hatten. Am 2 Juni um 18 Uhr erhielten die Weibchen und Männchen Injektionen mit Auszügen der Hypophyse von Wildkarpfen, worauf sie getrennt in zwei kleine Teiche versetzt wurden, um Kontrollfänge zu ermöglichen. Die Wassertemperatur betrug in diesen Teichen 16—19,5°C.

Am 3 Juni, 22 Stunden nach der Hypophysierung, wurde mit dem Abstreichen der Laichkarpfen begonnen. Die ganze Eiermasse wurde im

Zeitraum zwischen 16,00 und 17,00 Uhr erfasst, vor allem von den stark angefüllten Weibchen. Der Zeitraum von der Hypophysierung bis zur Gonadenreife verlief ähnlich, wie dies von anderen Autoren angegeben wurde u.zw.: Bena (1956) 24—36 Stunden, Pliszka (1949) 28 St., Buşnita A., Cautis (1963) 20—24 St., Konradt u.a. (1963) 18—26 St., Dmitrenko (1966) 22 St., Goriunova (1967) 20 St., Die Eier wurden mit dem Sperma jeweils von 3 Männchen vermischt (K. Starmach 1952, Buşnita, Cautis 1963, Ivanov 1965).

Die Art der Befruchtung, der Entschleimung und Abspülung der Eier wurde nach der in Rumänien modifizierten Methode von Woynarovich ausgeführt (Kászoni 1963, 1966, Buşnita, Cautis 1963, Cristian, Jonescu-Varo 1963, Woynarovich 1955, 1962). Die Verkürzung der zum Entkleben der Eier benötigten Zeit bis auf 2 Stunden war das Ergebnis dieser modifizierten Methode.

Gemäss unseren früheren und auch jetzigen Beobachtungen ist eine entsprechend konstante und hohe Wassertemperatur eine wichtige Vorbedingung für den Entschleimungsprozess bei den Eiern. Die Verwendung eines kälteren Wassers als bisher führt zur neuerlichen Zusammenballung der Eier und erschwert das Entschleimen. Ein solcher Fall kam, praktisch genommen, in der Brutanstalt Ovidiu (Matlak 1967 b) nie vor, weil dort vorgewärmtes Wasser von 20°C verwendet wird, ebenso wenig wie in Ungarn angesichts der dortigen klimatischen Verhältnisse. Bei den

Tabelle III. Angaben betreffs Rogenzahl (in g) und Rogendurchmesser (in mm)

Autor	Rogenzahl in g					Volumenvergrößerung	Rogendurchmesser in mm				Die Anmerkungen
	unbefruchtet		befruchtet und aufgespült nach den Stunden				unbefruchtet		befruchtet und aufgespült		
	Variationsbreite	Mittel	1,5	7,0	26,5		Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite	Mittel	
Buşnita A., Cautis (1963)		950									für den Kulturkarpfen
Buşnita A., Cautis (1963)		850									für den Wildkarpfen
Matlak (1967 a)	942-1092	997	227	217	215	4,6 x	1,2-1,6	1,34	2,1-2,5	2,32	
Matlak (1967 b)		867	223			4 x	1,3-1,6	1,44	2,2-2,4	2,27	die Probe wurde in Ovidiu gesammelt
Konradt u. a. (1963 a)						5-6 x					
Probst (in 1 cm ³)		640									
Starmach J. (1967)							1,6-1,7	1,66			zit. nach Steffens (1962)
Steffens (1962)								1,5			
Woynarovich (1962 a)							1,8-1,9		2,1-2,2		
Tasmádi (1965)						6 x					

Versuchen in Golysz betrug die Wassertemperatur 19,5°C. Die Manipulation während der Befruchtung, Entschleimung und Spülung der Eier wurde vorsichtig durchgeführt, um eine Verletzung derselben zu verhüten (spätere Verluste). Die entklebten Eier vergrösserten ihre Dimensionen (Tabelle III) und es kam nicht mehr zu Zusammenballungen. Diese Eier waren durchsichtig und prall, was in grösserem Masse als bei Eiern aus natürlichen Laichverhältnissen die Beobachtung der embryonalen Entwicklung ermöglichte.

Die erste Partie der Eier wurde um 19 Uhr, die folgenden in kurzen Abständen bis 20 Uhr in die Apparate gebracht. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Wassertemperatur 18,6°C. Die Wasserströmung in den Brutapparaten wurde reguliert, zu Beginn der Erbrütung war sie stärker (5 L/Minute) zuletzt schwächer (2 L/M.). Alle 3 Stunden wurde die Temperatur im Vorwärmer und in den Apparaten gemessen (Tabelle I). Nach Ablauf von 40 Stunden von der Befruchtung wurden Proben von Eiern entnommen, um den Prozentsatz der Befruchtung festzustellen, die Mittelwerte davon betragen: 84,1, 80,5, 62,2, 88,4. Diese hohen Befruchtungsprozente und die geringe zu diesen Versuchen verwendete Anzahl der Brutapparate waren Anlass, dass keine Schimmelkeim tötenden Bäder vorgenommen wurden, um so mehr, da hierzu keine ideal sicheren Mittel bestehen (Gottwald 1961, Steffens und and. 1961, Steffens 1962). Die abgestorbenen Eier wurden mechanisch entfernt.

Verlauf der Erbrütung

Die Verfärbung der in den Apparaten untergebrachten Eier konnte man makroskopisch verfolgen, was in gewisser Hinsicht die Feststellung der aufeinander folgenden Entwicklungsetappen erleichterte. Die Farbskala begann von grünlich-gelb (Anfangsstadium) über fortschreitend intensivere Graufärbung (Augenpunktstadium, Pigmentierung) bis zur fast schwarzen Verfärbung (massenweises Ausschlüpfen).

In jedem Apparat befanden sich 250 g Eier. Diese Menge in den 6 bis 7 Liter fassenden Apparaten sicherte den Embryonen optimale Sauerstoffbedingungen (Cristian, Jonescu-Varo 1963).

Die embryonale Entwicklung erfolgte rasch, vor allem das erste Teilungsstadium. Am 5 Juni konnte man die Formierung des Kopfes und zarte Umrisse der Augen beobachten, die mit fortschreitender Entwicklung immer dunkler und deutlicher wurden. Das Augenpunktstadium begann nach ca 50 Stunden. Von da an waren die Bewegungen der Embryos häufiger und lebhafter. Bei Vergrösserung konnte man die Herztätigkeit und den Kreislauf des anfangs farblosen Blutes beobachten. Am 6 Juni erschienen am Körper des Embryos einzelne Farbzellen, deren Zahl rasch anwuchs. Vor allem konzentrierten sie sich am Kopf, längs des Rückens

und an den vorderen Körperseiten. Am 7 Juni erschienen die ersten Larven, anfangs in sehr geringer Anzahl. Dieselben waren bedeutend kleiner und weniger lebhaft als die späteren Larven aus dem massenweisen Schlüpfen. Man kann annehmen, dass bei den ersten das Entwicklungstempo des Körpers, beschleunigt durch den Temperaturanstieg, nicht gleichen Schritt hielt mit der Wirkung der Brutdrüsenfermente (Grodziński 1961). Ähnliche Beobachtungen machte auch Kokurowicz (1967) bei Barschlarven, welche bei niedrigeren und höheren Temperaturen als den optimalen schlüpften.

Da die Karpfenlarven am 7 Juni nur vereinzelt vorkamen, kann man annehmen, dass das eigentliche Schlüpfen erst am 8 Juni um 6,00 Uhr begann. Um 22,30 Uhr erfolgte dann das massenweise Schlüpfen. Die Larven wurden sofort in ein am Teich angebrachtes Bassin übertragen. Am 9 Juni um 2,30 Uhr früh waren in den Apparaten keine Larven mehr. Die ganze embryonale Entwicklung der Karpfen von der Befruchtung bis zur Beendigung des Schlüpfens dauerte 130 Stunden oder 135,8 Tagesgrade. Das Ausschlüpfen aus den innerhalb von 1 1/2 Stunden abgestreiften Eiern verlängerte sich bei den gegebenen Temperaturverhältnissen bis ca 20 Stunden (Tabelle II).

Zu Vergleichszwecken werden die Inkubationstermine für Karpfeier angeführt, wie sie von anderen Autoren vermerkt wurden. J. Starmach (1967) gibt für natürliche Laichverhältnisse 72 Stunden oder 86 Tagesgrade bei mittlerer Wassertemperatur 22,2°C an. Das Schlüpfen verlängerte sich bis 12 Stunden. Woynarovich (1960) erwähnt, dass die Entwicklungsdauer der Eier bei Temperaturen von 15 bis 16°C 7 1/2 Tage gedauert hat. Steffens (1963) gibt folgende Angaben für die Erbrütung in natürlichen Laichteichen bei Temperaturen von 16°C nach 8 Tagen d.i. 128 Tagesgrade, bei 19°C nach 5 Tagen d.i. 95 Tagesgrade, bei 23°C nach 3 Tagen d.i. 69 Tagesgrade, Tásnadi (1965) bei 20°C 3 Tage innerhalb von 10 bis 12 Stunden. Die Entwicklungsdauer für mit Hialuronian Liase entschleimte Eier (Dmitrenko 1966) betrug bei Temperaturen von 16 bis 17°C drei Tage. Goriunova (1967) stellte Erbrütung von Karpfen nach 70 bis 75 Stunden bei 19 bis 20°C fest.

Nach Verlassen der Einhülle verblieben die Karpfenlarven eine Zeitlang im unteren Teil des Glasgefässes, worauf sie höher stiegen und nach den charakteristischen zitternden Bewegungen blieben sie senkrecht an den Gefässwänden hängen. Die älteren Larven gerieten dabei an den Gefässrand und manche von ihnen wurden, infolge mangelhafter Versicherung, abgeschwimmt. Im Gegensatz zu Woynarovich (1961, 1962), Tásnadi (1965) und anderen Autoren wurden in Brutapparate keine Substrate eingeführt. Die geschlüpften Larven wurden mittels eines Gummischlauches abgezogen, in Plastikeimer versetzt und in das Bassin gebracht. Gemäss dem Verfahren nach Ovidiu (Matlak 1967 b) sollten die Karpfenlarven die ersten 3 bis 4 Tage im Bassin verbringen. Dazu

Tabelle IV. Die Veränderungen im Linearwachstum und Körpergewicht der Karpfenlarven und der Karpfenbrut.

Ablesungsdatum	Alter in Tagen	Fischzahl	longitudo totalis		longitudo corporis		longitudo capitis		summa altitudo corporis		minima altitudo corporis		summa latitudo corporis		pondus totius corporis	
			Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel	Variations- Breite	Mittel
9.VI	1	50	0,56-0,61	0,59	0,92-0,99	0,55	0,70-0,73	0,11	0,09-0,12	0,09	0,01-0,02	0,01	-	-	-	0,001
22.VI	14	30	0,98-1,27	1,11	0,89-1,15	1,02	0,25-0,32	0,28	0,18-0,24	0,21	0,04-0,08	0,06	-	-	-	0,011
30.VI	22	35	2,00-3,20	2,51	1,80-2,70	2,15	0,60-0,95	0,74	0,50-0,95	0,68	0,20-0,35	0,27	0,30-0,60	0,42	0,12-0,69	0,31
5.VII	27	68	2,90-5,10	4,02	2,40-4,30	3,38	0,90-1,50	1,19	0,80-1,60	1,20	0,30-0,65	0,45	0,50-1,00	0,73	0,51-3,06	1,46
1.VIII	54	14	9,50-12,00	10,80	8,20-9,90	9,25	2,70-3,30	3,04	3,30-4,10	3,68	1,00-1,40	1,21	1,60-2,20	1,85	19,00-33,00	25,78
19.VIII	72	28	11,20-15,40	13,47	9,60-13,20	11,41	3,00-4,30	3,71	3,80-5,20	4,57	1,30-1,80	1,49	1,90-2,60	2,28	27,96-72,98	48,33
8.IX	92	14	13,50-17,60	15,28	11,20-14,90	12,91	3,60-4,80	4,14	4,20-5,80	4,97	1,30-1,80	1,55	2,00-2,80	2,40	40,00-100,00	67,50
20.IX	104	20	13,70-18,10	15,70	11,40-15,20	13,22	3,60-4,90	4,24	4,40-6,40	5,30	1,50-2,20	1,76	2,20-3,00	2,63	50,00-130,00	78,70
5.X	119	30	13,30-20,00	16,53	11,10-17,40	13,97	3,40-5,20	4,23	4,10-6,60	5,40	1,30-2,20	1,74	2,00-3,10	2,49	50,00-155,00	91,00
9.VI	1	50	0,56-0,63	0,60	0,53-0,60	0,57	0,10-0,14	0,12	0,07-0,11	0,09	0,01-0,02	0,01	-	-	-	0,001
22.VI	14	48	0,93-1,30	1,14	0,90-1,22	1,04	0,23-0,33	0,28	0,18-0,35	0,22	0,04-0,08	0,06	-	-	-	0,012
30.VI	22	33	2,00-3,40	2,73	1,70-2,90	2,33	0,60-1,00	0,81	0,50-1,00	0,77	0,20-0,40	0,29	0,30-0,60	0,46	0,11-0,80	0,40
6.VII	28	90	2,70-4,90	3,81	2,30-4,20	3,20	0,75-1,50	1,11	0,70-1,50	1,11	0,30-0,55	0,42	0,45-0,95	0,66	0,45-2,56	1,19
22.VI	14	38	1,15-1,47	1,27	1,06-1,36	1,15	0,27-0,39	0,33	0,24-0,35	0,27	0,07-0,10	0,08	-	-	-	0,020
30.VI	22	6	3,10-3,70	3,33	2,60-3,10	2,81	0,90-1,10	1,00	0,90-1,10	0,96	0,30-0,40	0,36	0,60-0,80	0,65	0,65-1,20	0,84
1.VIII	54	30	6,40-9,50	7,91	5,40-7,90	6,57	1,90-2,80	2,33	2,00-3,10	2,50	0,70-1,10	0,86	1,10-1,60	1,34	5,06-16,40	9,36
19.VIII	72	30	8,60-12,00	9,92	7,20-9,70	8,33	2,50-3,50	2,88	2,50-3,90	3,19	0,90-1,30	1,09	1,30-2,10	1,78	11,51-32,09	20,34
8.IX	92	7	10,00-12,00	11,02	8,60-10,20	9,28	2,90-3,20	3,07	3,00-3,50	3,27	0,90-1,10	1,05	1,50-1,80	1,68	20,00-25,00	21,71
20.IX	104	30	10,90-15,90	12,59	8,90-13,60	10,54	2,90-4,50	3,51	3,20-5,50	4,07	1,10-1,80	1,35	1,70-3,00	2,20	25,00-95,00	44,40

+ Bvt = Brutvorstreckteich

++ Bst = Brutstreckteich

wurden Behälter, wie sie beim Fischtransport verwendet werden, benutzt, wobei das Segeltuch durch ein Tetrageewebe ersetzt wurde. Dieses Gewebe ist infolge der Maschenweite zu diesem Zweck sehr geeignet.

Die geschlüpften Karpfenlarven waren sehr beweglich und munter. Bei Durchsicht vieler Partien mit dem Mikroskop wurden keine toten oder verkrüppelten Fische vorgefunden. Der eiförmige Dottersack war gross. Die Larven hatten folgende mittleren linearen Masse in cm: l.t. 0,59, l.c. 0,55, l.cap. 0,11, s.a.c. 0,09, m.a.c. 0,01 und das mittlere Körpergewicht 0,001 g. (Tabelle IV).

Im ganzen wurden 303 000 Larven erfasst, ohne Berücksichtigung der aus den Apparaten abgeschwommenen Fische, deren Zahl ziemlich beträchtlich sein konnte. Nach den Angaben von Ivanov (1965) betragen die Verluste während der Inkubation 10 bis 30%. Der günstige Verlauf der Entwicklung berechtigt in unserem Falle die Annahme der unteren Grenze für diese Verluste.

Da am Ende der Inkubation die Wetterverhältnisse sich verschlechterten (Gewitter und damit verbundene Trübung des Zuflusses zum Bassin) wurde das Verfahren mit den geschlüpften Larven wie in Ovidiu (Matlak 1967 b) nicht angewandt, da Verluste durch Verschlechterung der Sauerstoffverhältnisse befürchtet werden müssten. Die Karpfenlarven wurden direkt in die ca 500 m entfernten Brutvorstreckteiche gebracht. Die von vielen Autoren (Konradt u.a. 1963, Ivanov 1965 und anderen) angewandte Methode, wonach die Eier im Augenpunktstadium auf mit Gase gespannte Rahmen versetzt werden, wurde hier nicht befolgt. Diese Methode ist beschwerlich, jedoch bei massenhafter künstlicher Brut-aufzucht begründet.

Beobachtungen über Zuwachs und Entwicklung der Karpfenlarven und des Striches

Diese Beobachtungen wurden im Verlauf von 119 Tagen, d. i. vom 9 Juni bis 5 Oktober, durchgeführt. In Tabelle IV sind die linearen Messwerte und Gewichte, in Abb. 3 und 4 die charakteristischen Veränderungen von *longitudo totalis*, *l. corporis*, *l. capitis* und von *pondus totius corporis* angegeben. Der Zuwachs der linearen Messwerte und der Körperdicke von Karpfenlarven und Strich zeigt Abb. 5. Aus dem Diagramm in Abb. 3 kann man drei charakteristische Perioden für Zuwachskurve erkennen. Die erste, verbunden mit Resorption des Dottersackes, ist gekennzeichnet durch das geringste Zuwachstempo (Zeitabschnitt vom 9 bis 22 Juni), die zweite umfasst den folgenden Zeitraum in den Brutvorstreckteichen und fast einen Monat des intensivsten Zuwachs, die dritte Periode zeigt ein verringertes Zuwachstempo (vom 1 August bis 5 Oktober).

Die für die Brutvorstreckteiche Nr 5 und 12 bestimmten Fische wurden nach Abzug aus den Apparaten für 10 Stunden lang in das Bassin versetzt, alle anderen Larven kamen direkt in die vorgesehenen Teiche. Man kann annehmen, dass dieses direkte Versetzen der Brut keinen schädlichen Einfluss auf ihre Überlebarkeit ausgeübt hat, umso mehr da die Entfernung

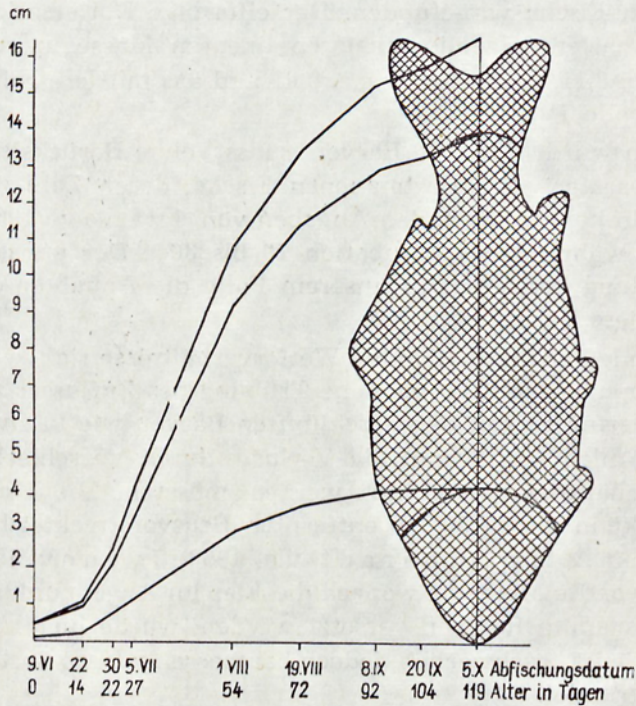


Abb. 3. Veränderungen in *longitudo totalis*, *l. corporis*, *l. capitis* der Karpfenlarven und der Karpfenbrut in den Brutvor- und Brutstreckteichen

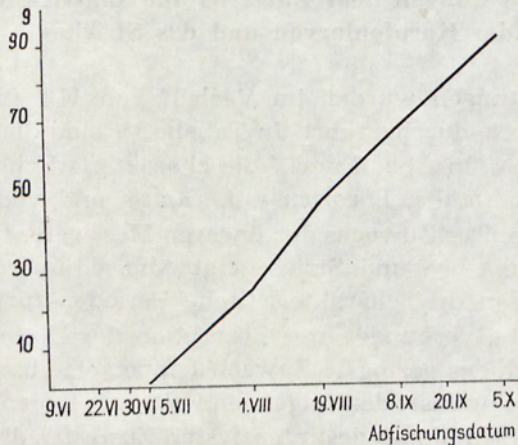


Abb. 4. Veränderungen in *pondus totius corporis* der Karpfenbrut

zwischen der Brutstelle und den Teichen gering war und der Transport kurz dauerte. Dieser Umstand muss jedoch noch näher untersucht werden.

Einen schädlichen Einfluss konnte der Temperaturrückschlag gleich in der ersten Woche nach dem Aussetzen der Brut in die Brutvorstreckteiche ausgewirkt haben (Abb. 1). Stegman und Przybysławski (1949) haben den Einfluss niedriger Temperaturen bei Entwicklung der Karpfenlarven und des Striches untersucht. Im ersteren Fall war er deutlich negativ im zweiten dagegen nicht. Es muss noch hinzugefügt werden, dass diese Untersuchungen 6 Tage alte Larven betrafen, also Larven die die kritische Periode schon überwunden hatten. In unserem Falle handelte es sich um das jüngste Larvalstadium im Augenblick der Dottersackresorption. Dieses Problem benötigt noch weitere Beobachtungen.

Nach unseren Beobachtungen hielten sich die Karpfenlarven am liebsten an den seichten, erwärmten und mit Pflanzen bewachsenen Uferstellen der Brutvorstreckteiche auf. Die Fischchen bewegten sich lebhaft und ihr Verdauungstraktus war gut angefüllt. In den Teichen Nr 5 und 7 konnte man nach jedem Kescherzug (ca 1,5 m lang) 8 bis 10 Stück Brut fangen, was von gutem Überleben der niedrigen Temperatur zeugen würde. Der nächste Fang wurde mit einem Cori-Netz durchgeführt. Im Teich Nr 7 war der Fang etwas schwieriger als in Nr 5, in welchem bei jedem Zug 5 bis 15 Stück gefangen wurden. Am schwierigsten war der Fang im Teich Nr 12 zufolge des schwachen Besatzes dieses Teiches.

Während der Kontrollfänge konnte man grosse Mengen von Gelbrandlarven sowie Kaulquappen und bei den gefangenen Fischchen Beschädigungen durch die räuberischen Larven bemerken. Dies und die Futterkonkurrenz durch die Kaulquappen (Ziemsen 1899, Juszczyk 1952) muss als besonders negativer Faktor bei der Beurteilung der Abfischungsergebnisse dieser Teiche vermerkt werden. Am 5 und 6 Juli wurden beide Brutvorstreckteiche abgefischt, da zu befürchten war, dass die Verluste durch die räuberische Tätigkeit der Gelbrandkäfer-Larven ansteigen werden.

Aus Teich Nr 7 wurden am 5 Juli 56 000 Stück, d.i. 40% der eingesetzten Menge gefischt. Am nächsten Tage ergab Teich Nr 5 42 000 Stück Strich d. i. 32% des Besatzes. Diese letztere Abfischung war durch *Hydrodictyon* und *Elodea* erschwert. Teich Nr 12 wurde nicht abgefischt und der Strich verblieb bis zum Herbst. Die Kondition und Lebensfrische des Striches war sehr gut. Bei den Fischen aus Teich Nr 7 wurden keine Parasiten beobachtet, aus Teich 5 fanden sich nur vereinzelt Parasiten ohne schädliche Bedeutung.

Mit dem aus den zwei Brutvorstreckteichen gefischten Karpfenstrich wurden 6 Streckteiche besetzt. Im Teich Zula verblieb der Strich drei Monate. Wie aus der Zuwachskurve (Abb. 3) ersichtlich wurde in diesem Teich der grösste Zuwachs im ersten Monat nach der Besetzung erzielt,

später war der Zuwachs schwächer. Das Bild der Änderungen beim linearen Zuwachs und der Körperdicke wäre noch deutlicher (Abb. 5), wenn Kontrollfänge auch nach dem 20. Juli ermöglicht wären; diese waren aber in dem Vorstreckteich sehr erschwert.

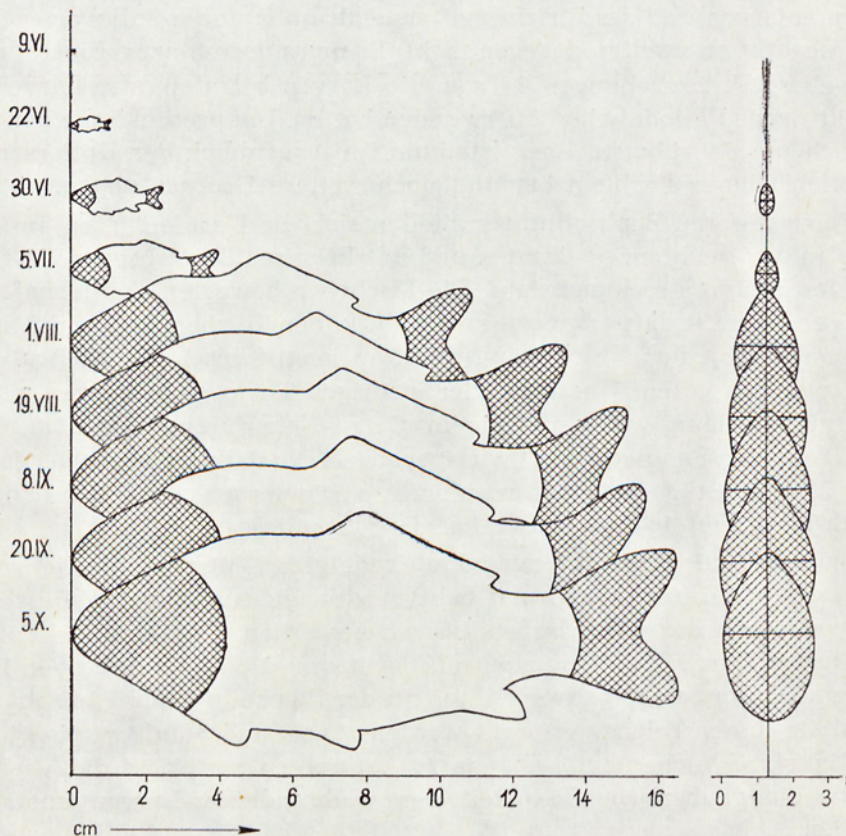


Abb. 5. Veränderungen im Linearwachstum und Körperdicke von Karpfenlarven und Karpfenbrut im ersten Lebensjahr

Am 29. September wurde mit dem Ablassen der Teiche Zula und Nr. 12 begonnen und am 5. Oktober wurden dieselben gefischt. Teich Zula ergab 7070 Stück Strich im Gesamtgewicht 540 kg, bei mittlerem Stückgewicht 76,38 g. Aus Teich Nr. 12 wurden 7585 Stück mit Gesamtgewicht 270 kg, bei mittlerem Stückgewicht 35,5 g gefischt. Die Abfischung von Teich Leśny Wielki am 10. Oktober ergab 10 500 Stück Strich im Gesamtgewicht von 700 kg, bei mittlerem Stückgewicht 66,6 g.

Zuwachsergebnisse in anderen Teichwirtschaften

Teichwirtschaft Zamarski, Kreis Cieszyn

Der Transport von 25 000 Stück Karpfenstrich von dem Brutvorstreckteich Nr 7 in Gołysz dauerte zu dieser Teichwirtschaft 30 Minuten. Infolge ungeeigneter Transportgefäße waren ca 20% der Fische stark geschwächt und ca 2000 Stück waren abgestorben.

Der Strich wurde in einem Teich eingesetzt, welcher in den letzten 5 Jahren nicht bewässert worden war. Seine Gesamtfläche beträgt 2 ha, Wasserfläche 1,8 ha. Er wird mit dem Wasser aus dem Bach Lutniówka gespeist. Im Frühjahr 1967 wurde er instand gesetzt, 1 ha des Teichgrundes wurde umgebrochen und geegt sowie mit 10 t Kalk bestreut. In 3 Gaben, im Juli, August, September wurden 10 t Hühnerdüng verabfolgt. Der Teich war nicht mit Gemenge als Gründüngung bebaut und erhielt auch keinen Kunstdünger. Während der Vegetationsperiode wurde der Teich dreimal, im Juli, August und September gemäht. Von der Besatzung des Teiches wurden die Fische zweimal wöchentlich bis Ende September gefüttert, insgesamt 1 t Pferdezahnschrot, Erbsen und Weizen. Kontrollfänge wurden nicht gemacht, kranke oder tote Fische wurden nicht beobachtet. Der Strich wurde im Herbst nicht gefischt, er verblieb in seinem Abwachsteich über Winter bis zum Frühjahr 1968. Am Ende der ersten Dekade des Monats April wurde der Teich gefischt und ergab 15 000 Stück Strich im Gesamtgewicht von 850 kg bei mittlerem Stückgewicht 56 g. Die abgefischte Menge entspricht 65,2% des Besatzes. Einige Exemplare waren besonders gut gewachsen, ihr Gewicht schwankte von 200 bis 300 g, die Körpermesswerte betragen: l.t. 20,6 bis 21,5 cm, l.c. 17,8 cm. Die Fische waren gesund, auffalend war die lebhaft orange-rote Färbung der Flossen. Bei der Abfischung wurden 50 Stück losweise entnommen zur individuellen Untersuchung und Vermessung. Die mittleren Körpermesswerte (mit Grenzwerten) in cm betragen: l.t. 15,4 (13,4—17,5) l.c. 12,6 (11,0—14,8), Körpergewicht 65,2 (40—100) g.

Teichwirtschaft Słupów, Kreis Miechów

Der Transport der 25 000 Stück Karpfenstrich von dem Brutvorstreckteich Nr 5 zu dieser Teichwirtschaft dauerte 5 Stunden. Während des Transportes und beim Ausladen wurden keine toten Fische bemerkt. Der Strich kam in zwei Teiche von 1,53 ha und 1,14 ha Fläche, in jedem Teich je 12 500 Stück. Beide Teiche waren während der letzten drei Jahre nicht bewässert worden. Vor der Bespannung im Frühjahr 1967 wurde der Teichboden umgebrochen und geegt. Der grössere Teich wird vom Bach Słupowski gespeist, der kleinere erhält sein Wasser vom grösseren. Zufolge eines undichten Abflussmönchs geriet ein Teil der Fische von dem grösseren in den unteren Teich. In beiden Teichen war starker Bewuchs

von *Potamogeton lucens* L. Die Teiche erhielten keinen organischen bzw. Kunstdünger, die Fische wurden mit Sorgoschrot in einer Gesamtmenge von 1000 kg gefüttert.

Am 27 und 28 November wurden die Teiche gefischt und ergaben 20 000 Stück Strich im Gesamtgewicht von 700 kg, bei mittlerem Stückgewicht 35 g. Die Sommerverluste betragen somit 20%. Die Fische kamen in einen Winterteich, in dem sie bis zum Frühjahr verblieben. Die Überwinterung war gut. Am 19 April 1968 wurden 19 200 Stück, im Gesamtgewicht 685 kg abgefischt. Die Winterverluste betragen 4%. Noch im Winterteich wurden die Fische gefüttert mit Zugabe von Detreomycin.

Während der Frühjahrsabfischung wurden 50 Stück Karpfenstrich losweise entnommen und untersucht. Die mittleren Körpermasse (mit Grenzwerten) betragen: *longitudo totalis* 13,5 (11,5—15,5) cm, *l. corporis* 11,2 (9,4—13,8) cm, *pondus totius corporis* 42,7 (25—75) g. Die Teichwirtschaft benutzte diesen Strich zur Aufzucht von zweisömmerigen Besatzkarpfen.

Indexe für die Körpergestaltung und Proportionen der Karpfenlarven und des Striches

Zur eingehenden Charakteristik der Körperform von Larven und Strich, welche aus Erbrütung in Weiss-Apparaten stammten, wurden

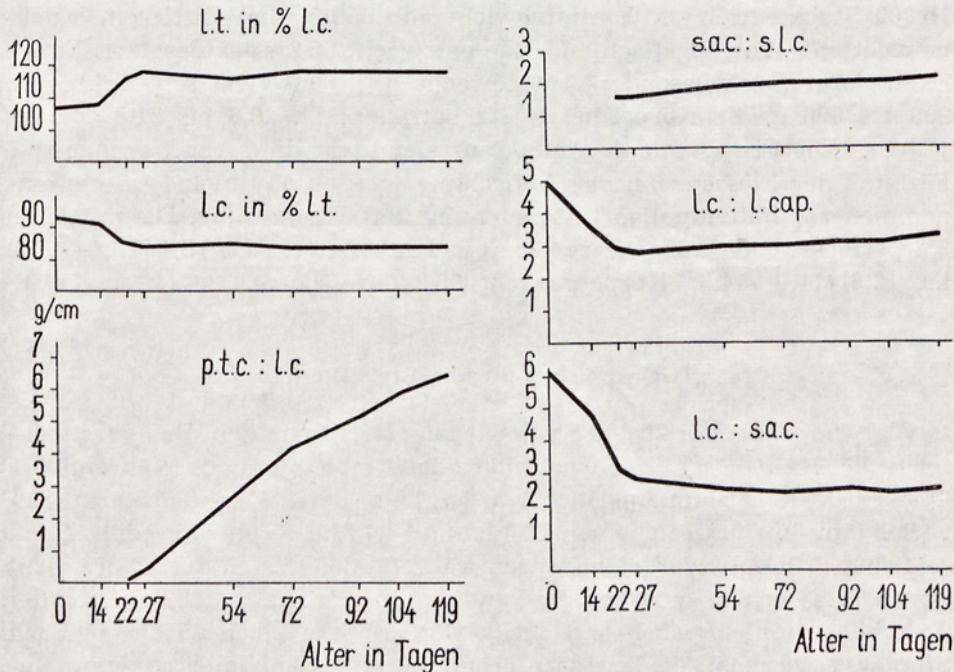


Abb. 6. Veränderungen der Körperproportionen und Körperbauindexe: Gesamtkörperlänge, Körperlänge, Körpergewicht, Körperdicke, Kopflänge, Hochrückigkeit

Tabelle V. Körperbauindexe und Fultonskoeffizient der Karpfenlarven und der Karpfenbrut.

Teich	Abfischungsdatum	Alter in Tagen	Fischzahl	l.c. in % l.t.	l.t. in % l.c.	l.c.: s.a.c.	l.c.: l. cap.	s.a.c.: s.l.c.	p.t.c.: l.c.	Fultonskoeffizient für l.c.
Bt. II Zula Bvt. I nr 7	9.VI.67	1	50	93,22	107,27	6,11	5,00	-	0,002	0,81
	22.VI.67	14	30	91,88	108,82	4,85	3,64	-	0,010	1,03
	30.VI.67	22	35	85,65	116,74	3,16	2,90	1,61	0,140	3,12
	5.VII.67	27	68	84,07	118,93	2,81	2,84	1,64	0,430	3,79
	1.VIII.67	54	14	85,64	116,75	2,51	3,04	1,98	2,780	3,25
	19.VIII.67	72	28	84,70	118,05	2,49	3,07	2,00	4,230	3,25
	8.IX.67	92	14	84,48	118,35	2,59	3,11	2,07	5,220	3,13
	20.IX.67	104	20	84,20	118,75	2,49	3,11	2,01	5,950	3,40
	5.X.67	119	30	84,51	118,32	2,58	3,30	2,16	6,510	3,33
	Bvt. I nr 5	9.VI.67	1	50	95,00	105,26	6,33	4,75	-	0,001
22.VI.67		14	48	91,23	109,61	4,72	3,71	-	0,010	1,04
30.VI.67		22	33	85,34	117,59	3,02	2,87	1,67	0,170	3,21
6.VIII.67		28	90	83,99	119,06	2,88	2,88	1,68	0,370	3,63
Bt. I nr 12		22.VI.67	14	38	90,55	110,43	4,25	3,48	-	0,010
	30.VI.67	22	6	84,39	118,50	2,92	2,81	1,47	0,300	3,80
	1.VIII.67	54	30	83,05	120,40	2,62	2,81	1,86	1,420	3,30
	19.VIII.67	72	30	83,97	119,08	2,61	2,89	1,79	2,440	3,51
	8.IX.67	92	7	84,21	118,75	2,83	3,02	1,94	2,330	2,71
	20.IX.67	104	30	83,71	119,44	2,58	3,00	1,85	4,210	3,79

einige der wichtigsten Indexe berechnet und in Tab. V sowie Abb. 6 zusammengestellt. In Tabelle VI und Abb. 7 sind die Körperproportionen berechnet im Verhältnis zu der Körperlänge (l.c.) angegeben. Die in Abb. 7 unter (1) bezeichneten Proportionswerte beziehen sich auf Karpfenlarven am Tage des Schlüpfens, unter (2) auf den Karpfenstrich am Ende der Abwachsperiode im Herbst. Die Berechnung der Indexe und der Proportionen wurde auf die gleiche Art wie bei früheren Arbeiten (Matlak 1966) ausgeführt.

Ständige Werte für Hochrückigkeit, Kopflänge, Körperdicke und Körperproportionen (Abb. 6) erreichte der Karpfenstrich nach Beendigung des Larvalstadiums, was bei den gegebenen Temperaturverhältnissen und dem Trophismus der Brutvorstreckteiche im Jahre 1967 nach 27 Tagen vom Moment des Schlüpfens erfolgte. Zu diesem Zeitpunkte erreichte der Strich folgende linearen Messwerte in cm: l.t. 4,02, l.c. 3,38, sowie p.t.c. 1,46 g (Tabelle IV).

Die Beobachtungen während des Wachstums von Larven und Strich in Teichen sowie die in Tabellen und Abbildungen angegebenen Werte lassen erkennen, dass die Entwicklung der von hypophysierten Laichkarpfen und aus künstlicher Befruchtung und Erbrütung stammenden Fische

Tabelle VI. Körperproportionen der Karpfenlarven und der Karpfenbrut in % longitudo corporis.

Teich	Abfischungsdatum	Alter in Tagen	Fischzahl	l. t.	l. c. in % l. t.	l. cap.	s. a. c.	m. a. c.	s. l. c.
Bst. II Zula	Bvt. nr 7	Am Tage des Schlüpfens							
	9.VI	14	50	107,2	93,2	20,0	16,3	1,8	-
	22.VI	22	30	108,8	91,8	27,4	20,5	5,8	-
	30.VI	27	35	116,7	85,6	34,4	31,6	12,5	19,5
	5.VII	54	68	118,9	84,0	35,2	35,5	13,3	21,5
	1.VIII	72	14	116,7	85,6	39,7	39,7	13,0	20,0
	19.VIII	92	28	118,0	84,7	32,5	40,0	13,0	19,8
	8.IX	104	14	118,3	84,4	32,0	38,4	12,0	18,5
	20.IX	119	20	118,7	84,2	32,0	40,0	13,3	19,8
	5.X		30	118,3	84,5	30,2	38,6	12,4	17,8
Bvt. I nr 5	9.VI	14	50	105,2	95,0	21,0	15,7	1,7	-
	22.VI	22	48	109,6	91,2	26,9	21,1	5,7	-
	30.VI	28	33	117,5	85,3	34,7	33,0	12,4	19,7
	6.VI		90	119,0	83,9	34,6	34,6	13,1	20,6
Bvt. I Bst. II nr 12	22.VI	14	38	110,4	90,5	28,6	23,4	6,9	-
	30.VI	22	6	118,5	84,3	35,5	34,1	12,8	23,1
	1.VIII	54	30	120,4	85,0	35,4	38,0	13,1	20,3
	19.VIII	72	30	119,0	83,9	34,5	38,3	13,0	21,3
	8.IX	92	7	118,7	84,2	33,0	35,2	11,3	18,1
	20.IX	104	30	119,4	83,7	33,3	38,6	12,8	20,8

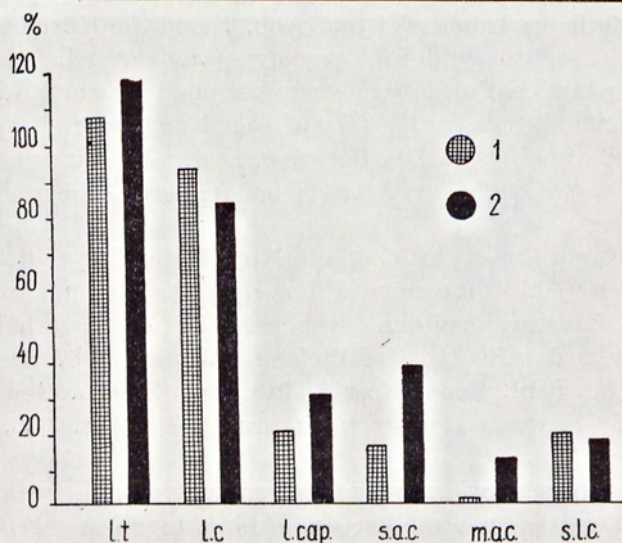


Abb. 7. Die Körperproportionen der Karpfen am Tage des Schlüpfens (1) und während der Herbstabfischung (2)

vollkommen normal verlief ähnlich wie bei Larven und Strich aus den natürlichen Laichteichen (M a t l a k 1966). Aus diesen Ergebnissen kann man feststellen, dass die nach W o y n a r o v i c h durchgeführte Methode der Karpfengewinnung in keiner Weise schädlich auf ihre Entwicklung gewirkt hat und dass diese Methode somit in den Karpfenzucht angewandt werden kann.

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Die Erbrütung von Karpfeneiern in nicht angewärmtem Wasser kann gute Ergebnisse geben, sofern das Wasser aus einem Vorwärmer entnommen wird, um Temperaturschwankungen zu verhüten.

Diese Art der Erbrütung der Karpfeneier ist ökonomischer, wenn man nicht billigere Wärmequellen (Kühlwasser aus Elektrizitätswerken) zur Verfügung hat.

Bei der Erbrütung der Karpfeneier in W e i s s-Apparaten hat man bessere Möglichkeiten zur Kontrolle und zur Beeinflussung der Entwicklungsfaktoren als dies in natürlichen Laichteichen möglich ist. Es wurden folgende Befruchtungs-Prozentsätze erzielt: 84,1, 80,5, 65,2, 88,4.

Die entschleimten Eier vergrösserten ihr Volumen um das 4,4-fache.

Ständige und entsprechend hohe Wassertemperatur hat beim Entschleimen besondere Bedeutung. In diesen Untersuchungen wurden gute Ergebnisse bei einer Wassertemperatur 19,5°C erzielt.

Die Inkubationsdauer für Karpfeneier betrug bei Wassertemperaturen von 18,0 bis 20,9°C 130 Stunden d. i. 135,8 Tagesgrade.

Der ganze Entwicklungsprozess der Eier mitsamt dem Schlüpfen fand in Weissapparaten statt. Daher scheint es nicht notwendig, bei Verwendung diese 6—7 Liter fassenden Apparate und Eiportionen von 250—300 g, die Eier bei Erreichung des Augenpunktstadiums zwecks weiterer Erbrütung auf Rahmen zu übertragen.

Bei der Erbrütung in Apparaten erhält man Karpfenlarven ohne Beimischung von Mücken- und schädlichen Insektenlarven, wie sie in natürlichen Laichteichen zahlreich vorkommen. Somit ist die Karpfenlarve in ihrem kritischen Lebensstadium vor Schädlingen geschützt. Die Zählung der reinen Karpfenbrut ohne Beimischung wird erleichtert und ist genauer.

Die zur Herstellung der Feldbrutstelle benutzten synthetischen Gewebe haben sich wegen ihrer Licht- und thermischen Verhältnisse vorteilhaft erwiesen.

Die erzielten Ergebnisse haben die Zweckmässigkeit der, nach rumänischem Vorbild modifizierten, Methode von W o y n a r o v i c h bewiesen. Dies schliesst jedoch weitere Untersuchungen zur Verbesserung dieser und anderer Methoden (K o n r a d t u. and. 1963, T e ě 1963) nicht aus.

Nach der Erbrütung wurden die Karpfenlarven direkt in die Brutvorstreckteiche ohne Zwischenbenutzung von Bassins gebracht.

Die Zuwachskurve für Larven und Strich während der 119 Tage ihrer Vegetationsperiode in Brutvorstreckteichen und Streckteichen beweist deren normale Entwicklung, wie dies der Entwicklungskurve für in natürlichen Bedingungen aufgezogene Larven und Strich entspricht.

Ständige Werte für die Indexe der Kopflänge, Körperdicke, Hochrückigkeit und für Körperproportionen erreichte der Strich nach Beendigung des Larvalstadiums, was bei den gegebenen Temperaturverhältnissen und dem Trophismus der Teiche im Jahre 1967 nach 27 Tagen vom Moment des Schlüpfens erfolgte.

Man konnte feststellen, dass die von hypophysierten Laichkarpfen stammenden und in Weiss-Apparaten erbrüteten Karpfeneier sich normal entwickelten, ähnlich wie bei Larven und Strich aus den natürlichen Laichteichen.

STRESZCZENIE

Badania prowadzono w roku 1967 w Zespole Gospodarstw Doświadczalnych Zakładu Biologii Wód PAN Gołysz. Dotyczyły one prób wylęgania, zapłodnionej w warunkach sztucznych, ikry karpia w aparatach Weissa i obserwacji nad wzrostem i rozwojem larw i narybku w pierwszym roku życia, w celu stwierdzenia, czy zastosowana metoda nie wywiera negatywnego skutku na ich wzrost i rozwój.

Do doświadczenia wykorzystano tarlaki karpia, które otrzymały iniekcje z przysadek mózgowych szana. Zapłodnioną ikrę odklejano zgodnie ze zmodyfikowaną w Rumunii metodą Woynarowicha. Pod mikroskopem obserwowano rozwój zarodkowy ikry, który trwał 130 godzin (135,8 stopniodni), w temperaturze od 18,0 do 20,9°C. Wylęgnięte larwy były bardzo żywotne. Nie stwierdzono osobników śniętych ani zniekształconych. Średnia długość całkowita larw po wylęgnięciu wynosiła 0,59 cm, ich ciężar 0,001 g. Bezpośrednio po wylęgnięciu transportowano je do stawów przesadkowych.

W ciągu 119 dni sezonu wegetacyjnego (od 9 czerwca do 5 października) kontynuowano obserwacje nad wzrostem i rozwojem larw i narybku, w stawach Zespołu Gołysz i dwóch innych gospodarstw, położonych w pow. Cieszyn i w pow. Miechów. Badano czynniki fizykochemiczne i biologiczne środowiska oraz wykonywano kontrolne odłowy. W celu podania pełnej charakterystyki badanego narybku, obliczono najważniejsze wskaźniki budowy jego ciała i proporcji.

W pierwszej dekadzie lipca odłowiono przesadki I, uzyskując 32 oraz 40% pierwotnej obsady. Na rezultaty odłowu miały wpływ: drapieżność larw żółto-brzeżka, spotykanego w dużych ilościach, i konkurencja pokarmowa ze strony licznie występujących kijanek.

W przesadkach II uzyskano rezultaty w zależności od warunków środowiskowych i zabiegów hodowlanych: 42, 47, 65, 80%.

Podsumowując wyniki stwierdzono, że: inkubowanie ikry w wodzie nie podgrzewanej daje dobre rezultaty, jeśli temperatura jej przez dłuższy czas nie spada poniżej 19°C. Wylęganie ikry w aparatach ułatwia jej kontrolę i daje w większym stopniu możliwość wpływania na przebieg jej rozwoju niż w warunkach naturalnych. Wylęgając w aparatach, otrzymuje się larwy karpia bez towarzyszących im zazwyczaj

w tarliskach drapieżnych larw owadów. Dzięki temu obliczanie obsad jest sprawniejsze i dokładniejsze.

Z uwagi na drapieżność *Copepoda* w stosunku do najmłodszych stadiów karpia, nie należy zbyt wcześnie napełniać ogrzewaczy.

Nie jest konieczne, w wypadku wylęgania porcji ikry 250—300 g w słojach o pojemności 6—7 l, przenoszenie jej po zaoczkowaniu na ramki w celu dalszego wylęgania.

Celowe jest, z uwagi na dobre warunki świetlne i termiczne, wykorzystanie do budowy wylęgarni polowej dla karpia, tkanin syntetycznych.

Krzywa wzrostu larw i narybku pochodzących z inkubacji w aparatach Weissa wykazywała normalny przebieg, tak jak krzywa wzrostu larw i narybku z tarlisk naturalnych. Podobnie wskaźniki budowy ciała i ich proporcji potwierdziły prawidłowy przebieg rozwoju narybku.

Stale wartości wskaźników wygrzbiecienia, długości głowy, grubości ciała i proporcji osiągnął narybek po zakończeniu stadium larwalnego, tj. po 27 dniach od wylęgu, w warunkach temperatury i troficzności sezonu wzrostowego 1967.

Stwierdzono, że ikra i narybek, otrzymane w wyniku zastosowanej metody, rozwijają się prawidłowo, tak jak ikra i narybek, pochodzące z naturalnego wylęgania. Metoda może znaleźć zastosowanie w selekcji, hodowli tudzież innych pracach badawczych.

LITERATUR

- Bena J., 1956. Zkusenosti s hypofysaci kapra. Českosl. Rybarstvi, 4, 72.
- Bușnita A., Cautis I., 1963. Rezultate privind reproducerea de alevini timpuri de crap la centrul Ovidiu regiunea Dobrogea în anul 1963. Bul. I.C.P.P., 22, 46—74.
- Cristian A., Jonescu-Varo M., 1963. Cercetari si experimentari privind reproducerea timpurie a crapului la statiunea de cercetari piscicole Nucet în anul 1963. Bul. I.C.P.P., 22, 4, 22—43.
- Dmitrenko Ju., 1966. Transportirovka i doinkubacija iskusstvenno oplodotvorennoj ikry karpa. Izvestija, 61/66, 208—210.
- Goriunova A., 1967. Odno iz priemuščestv iskusstvennogo ryborazviedienija. Rybovodstvo i Rybolostvo, 10, 4, 14.
- Gottwald S., 1961. Die Anwendung von Malachitgrün und Kochsalz beim Erbrüten und Haltern von Laichfischen in Polen. Dt. Fischerei-Ztg, 8, 48—52.
- Grodziński Z., 1961. Anatomia i embriologia ryb. Warszawa, PWRiL.
- Ivanov S., 1965. Polučenije ličinek karpa zavodskim sposobom. Rybovodstvo i Rybolostvo, 4, 12—13.
- Juszczyk W., 1952. Żaba wodna a gospodarka człowieka. Wszechświat, 1—2, 37—41.
- Kászoni Z., 1963. Tehnica noua în piscicultura Romineasca: reproducerea timpurie artificiala a crapului. Bul. I.C.P.P., 22, 5—21.
- Kászoni Z., 1966. Cresterea pestilorui iazuri si helesteie. Bucuresti, Editura Agro-Silvica.
- Kokurewicz B., 1967. Wpływ temperatury na rozwój embrionalny okonia (*Perca fluviatilis* L.). Streszczenie Referatów VII Zjazdu Polskiego T-wa Hydrobiologicznego, 63—64.
- Konradt A. G., Sacharov A. N., Životova M. A., 1963. Rabota po inkubacii obeskleennoj ikry karpa i vraščivaniu iz nee ličinek. Rybn. Chozjajstvo, 6, 30—33.
- Matlak O., 1960 Aparaty i urządzenia do wylęgania ryb. Warszawa, PWRiL.

- Matlak O., 1966. Wzrost marylku dwóch rodzin karpia hodowanych w Gołyszcu. *Acta Hydrobiol.*, 8, Suppl. 1, 255—291.
- Matlak O., 1967 a. Próba rozrodu karpia w warunkach sztucznych. Streszczenia Referatów VII Zjazdu Hydrobiol. Pol., 86—87.
- Matlak O., 1967 b. Zapładnianie i wylęganie ikry karpia w Rumunii. *Gosp. Rybna*, 19, 12, 15—17.
- Pliszka F., 1949. Zastosowanie iniekcji przysadki mózgowej ryb w gospodarstwie karpowym. *Przegląd Rybacki*, 16, 9, 328—339.
- Probst E., 1937. Die künstliche Befruchtung bei Karpfen und Schleien, Bastardierungsversuche. *Fischerei-Ztg*, 40, 33, 392—395.
- Starmach J., 1957. Obserwacje nad tarciem i rozwojem ikry karpia. *Biul., Zakł. Biol. Stawów PAN*, 5, 3—14.
- Starmach K., 1952. Znaczenie ilości plemników w procesie zapłodnienia u ryb. *Wszechświat*, 3—4, 119—120.
- Steffens W., Lieder U., Nehring D., Hattop H., 1961. Möglichkeiten und Gefahren der Anwendung von Malachitgrün in der Fischerei. *Zeitschr. f. Fischerei*, 10, N.F., 745—771.
- Steffens W., 1962. Verhütung des Saprolegnia-Befalls von Forelleneiern durch Formalin. *Dt. Fischerei-Ztg*, 9, 9, 287—289.
- Steffens W., 1963. *Der Karpfen*. Wittenberg, A. Ziemsen Verlag.
- Stegman K., Przybysławski A., 1949. Wpływ niskiej temperatury na ikre i wylęg sandacza i karpia. *Przegląd Rybacki*, 16, 9, 339—346.
- Tásnadi R., 1965. Künstliche Karpfenerbrütung in den südungarischen Teichwirtschaft Szeged. *Dt. Fischerei-Ztg*, 12, 6, 168—171.
- Teč V. I., 1963. Obeskleivanie oplodotvorennoj ikry gialuronidazoj. *Rybnoe Chozjajstvo*, 7, 21—23.
- Woynarovich E., 1955. Neuere Methoden der künstlichen Vermehrung von Süßwasser-Nutzfischen in Ungarn. *Dt. Fischerei-Ztg*, 2, 353—367.
- Woynarovich E., 1960. Ausreifen von Karpfenlaich in Zuger-Gläsern. *Dt. Fischerei-Ztg*, 7, 278—282.
- Woynarovich E., 1962. Hatching of carps-eggs in Zuger-Glasses and Breeding of carp larvae until an age of 10 days. *Bamidgeh, Bull. of Fish Culture in Israel*, 14, 2, 38—46.
- Ziemsen G., 1899. Sind die Frösche und deren Brut der Fischzucht schädlich. *Fischerei-Ztg*, 2, 18, 281—284.

Adres autorki — Anschrift der Verfasserin

dr Olga Matlak

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Zespół Gospodarstw Doświadczalnych w Gołyszcu, poczta Chybie, pow. Cieszyn.