

STANISŁAW SKÓRA

Karaś pospolity (*Carassius carassius* L.) z gospodarstwa stawowego w Gołyszach — Karausche (*Carassius carassius* L.) aus der Teichwirtschaft Gołysz

Mémoire présenté le 7 novembre 1960 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Um die Morphologie und Anatomie der Karausche (*Carassius carassius* L.) auf Grund biometrischer Messungen kennen zu lernen habe ich auf Initiative von Prof. Dr K. Starmach in dem Jahre 1954 eine Züchtung dieser Fische in einigen Teichen der Versuchswirtschaften des Instituts für Biologie der Gewässer der Polnischen Akademie der Wissenschaften eingeführt. In den Teichen unserer Versuchswirtschaften waren bisher nur Weibchen des Giebel (*Carassius auratus gibelio* Bloch) begegnet.

Herrn Prof. Dr K. Starmach bin ich für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine wissenschaftliche Unterstützung besonders verpflichtet.

Viele Autoren ziehen einen Vergleich zwischen der Karausche und dem Giebel, unter ihnen: Stangenberg (1934), Heuschmann (1938), Schäperclaus (1953). Viele Angaben über die Karausche und besonders über den Giebel und dessen Kreuzungen mit dem Karpfen sind in der sowjetischen Literatur zu finden: Suchoverchov (1953), Suvorov (1954), Martyšev (1954), Sidorov (1956), Serov (1959) und andere.

In Polen wurde über die Karausche nicht viel geschrieben. Die Karausche wird zwischen den Teichfischen als Unkraut betrachtet. In der Seenwirtschaft hat sie eine gewisse Bedeutung aber nur als eine wenig wertvolle Art nämlich als Nahrung für die Raubfische, ausserdem auch als Besatz für Bodeneinsenkungen, Torfgruben, und verschiedenartige andere Gewässer. Strumieński (1573) schreibt dass die Karausche ein sehr fruchtbarer Fisch ist, dass sie sich sehr leicht vermehrt und dass sie sich sehr leicht ebenso wie der Karpfen, neuen Lebensbedingungen anpasst. Stroynowski (1609) weist auf die Widerstandsfähigkeit

der Karausche in ungünstigen Lebensbedingungen und auf ihre Möglichkeit der Überwinterung sogar in sehr seichten „bis zum Boden durchfrierenden“ Teichen. Kluk (1780) unterscheidet schon zwei Karauschenarten und eine Kreuzung zwischen dem Karpfen und der Karausche. Seiner Meinung nach können die Karauschen in allen Gewässern gezüchtet werden, sogar in denen, wo kein anderer Fisch leben würde. Er weist darauf hin, dass sie sich sehr stark vermehren. Gawarecki und Kohn (1860) schreiben über zwei Arten der Karausche: über die gemeine Karausche (*vulgaris*) und über den Giebel (silberne Karausche); die letzteren hielten sie für eine Kreuzung zwischen der Karausche und dem Karpfen. Über die Karausche (aber vorwiegend über den Giebel) haben auch Strzelecki (1904), Kulmatycki (1932), Gąsowska (1934), Stangenberg (1934) und Spiczakow (1935) geschrieben.

Das Material

Die Laicher der Karauschen wurden im Monat April 1953 aus der Fischereiversuchsstation Mydlniki der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Kraków in die Versuchsteichwirtschaft des Instituts für Biologie der Gewässer der Polnischen Akademie der Wissenschaften Golysz eingeführt. Das Laichen im Jahre 1953 misslang. Im folgenden Jahre (1954) wurden zum Ablachen 3 Hälter in der Wirtschaft Golysz und zwar Nr. 2, 3, 4 bereitgestellt. Im Hälter Nr. 4 sollte das Hauptlaichen durchgeführt werden und die Hälter Nr. 2 und 3 bildeten die Reservelaichteiche. Die Hälter sind ungefähr 100 m² gross und standen stets unter Wasser. Ihr stark schlammiger Boden war nicht zum Ablachen geeignet und deshalb wurden darauf aus Fichtenästen Fischnester aufgelegt. Die auf diese Weise eingerichteten 3 Laichteiche wurden am 25 Mai 1954 mit 3 Sätzen zu je 2 Karauschen (*Carassius carassius* L.) besetzt. Alle 3 Sätze hatten am 28 Mai abgelaicht. Die Nachkommen der in dem Hälter Nr. 4 abgelaichten Karauschen wurden für weitere Untersuchungen ausgewählt, die Elternfische wiesen das grösste Gewicht, den grössten Hochrückigkeitindex und den grössten Korpulenzfaktor auf (Tab. I).

Das Ablachen fand zwischen 3,30—8,00 Uhr morgens statt bei einer Wassertemperatur von 16,5 °C. Vom Moment des Besatzes bis zum Abfischen der Laichkarauschen wurde die Wassertemperatur dreimal täglich und zwar um 7,00, 13,00 und 19,00 Uhr gemessen (Tab. II). Die Wassertemperatur schwankte während der ganzen Rogenentwicklungsperiode zwischen 16,8 °C bis 22,2 °C. Das Ausschlüpfen erfolgte am 2. VI. 1954 in sehr frühen Morgenstunden bei einer Wassertemperatur von 17,5 °C.

Die Rogenentwicklungsperiode dauerte 5 Tage, bei einer mittleren

Tab. I.

Merkmale der Laichkaruschenpaar

M e r k m a l	♀	♂
Körpergewicht vor dem Ablaihen /g/	515,00	390,00
Körpergewicht nach dem Ablaihen /g/	466,00	389,50
Totallänge L /cm/	27,20	26,40
Körperlänge l /cm/	23,00	22,20
Entfernung der Afterflossenwurzel von der Schnauzenspitze /cm/	17,10	15,80
Kopflänge K /cm/	6,20	6,10
Körperhöhe maximale H /cm/	11,20	10,20
" über dem After /cm/	8,10	7,20
" minimale h /cm/	4,00	3,50
Körperbreite /cm/	4,20	3,70
Kopindex l/K	3,71	3,64
Hochrückigkeitindex l/H	2,05	2,18
Korpulenzfaktor vor dem Ablaihen	4,23	3,56
Korpulenzfaktor nach dem Ablaihen	3,83	3,56

Tab. II.

Wassertemperatur in dem Laichteiche /°C/

Periode	Datum	Die Stunden der Messungen			Tagesdurchschnitt
		7,00	13,00	19,00	
Vor dem Laichen	26.V. 1954	-	19,5	20,0	-
	27.V. 1954	16,0	21,0	21,2	19,4
Das Laichen	28.V. 1954	16,8	21,5	22,0	20,0
Entwicklung der Eier	29.V. 1954	16,8	20,8	21,2	19,6
	30.V. 1954	17,5	21,8	22,2	20,5
	31.V. 1954	18,9	21,2	21,7	20,6
	1.VI. 1954	18,9	19,4	20,2	19,5
Ausschlüpfen	2.VI. 1954	17,5	18,8	18,6	18,3
Strich in dem Laichteiche	3.VI. 1954	16,5	23,5	21,6	20,5
	4.VI. 1954	18,4	23,3	23,4	21,7
	5.VI. 1954	18,9	23,5	23,7	22,0
	6.VI. 1954	18,8	21,2	21,4	20,5
	7.VI. 1954	18,9	19,7	18,9	19,2
	8.VI. 1954	14,5	14,9	15,3	14,9
Abfischung	9.VI. 1954	14,0	21,0	-	-

Temperatur von 20 °C, das heisst 100 Tagesgrade. Nach Smolian (1920) dauert die Periode bis zum Ausschlüpfen ungefähr 80 Tagesgrade. Schäperclaus (1953) erhielt die ausgeschlüpfte Karauschenbrut nach ungefähr 95 Tagesgraden bei einer Temperatur von 18—20 °C. Martyšev (1954) gibt die Entwicklungszeit für die Karausche ab 4—5 Tage je nach der Temperatur an.

Anfangs war es schwer den Karauschenstrich zu beobachten, da er an den Fichtenästen haften blieb. Erst am Ende des zweiten Tages zeigte er eine gewisse Beweglichkeit und zwar in der Periode der Resorption des Dottersackes. Nach sieben Tagen wurde der Strich aus

den Laichplätzen abgefischt. Bei sonnigem und warmem Wetter wurden 3500 Stück Brut in den ersten Vorstreckteich versetzt. Der Brutvorstreckteich war 400 m² gross. Er war mit verschiedenen Arten Mineraldünger insgesamt 750 kg/ha gedüngt. Die Düngermischung bestand aus 25% Stickstoffdünger (20% Kalkammonsalpeter), 25% Kalidünger (40% Kalisalz) und 50% Phosphordünger (18% Superphosphat). Viermal in der Saison wurde eine Dosis von 7—8 Kg für je einen Teich ausgestreut. Aus dem ersten Vorstreckteich wurden am 7 Juli 1954 2570 Stück Brut abgefischt. Das Durchschnittsgewicht betrug 0,63 g.

Die Karauschen wurden in Karpfenteichen als Mischbesatz mit dem Karpfen gezüchtet. Tabelle III stellt die Geschichte der Züchtung der Karausche in Teichen des Versuchsringes Ochaby, mit dem Brutstreckteich beginnend dar. Die biometrischen Messungen wurden am 677 Stück Karauschen im Alter von Car₀ bis Car₅ vorgenommen.

Die Methoden

Die Messungen der morphologischen Merkmale wurden nach dem Schema von Prof. Dr. K. Starmach durchgeführt. An jedem Fisch wurden 9 Merkmale untersucht und zwar: das Körpergewicht, die Totallänge, die Körperlänge, die Afterlänge, die Kopflänge; die maximale Körperhöhe, die Afterkörperhöhe, die minimale Körperhöhe und die maximale Körperbreite. Bei der Sezierung wurden folgende Merkmale untersucht: die Anzahl der Weichstrahlen in den Flossen (Rücken-, Brust-, Bauch-, After- und Schwanzflosse), die Schuppenzahl in der Seitenlinie und die Schuppenreihen über und unter der Seitenlinie, die Wirbelzahl, die Zahl der Reusendornen am ersten Kiemenbogen; die Gewichte: des Kopfes, der Eingeweide, der Gonaden, der Flossen, des Körpers und die Darmlänge. Unter anderen handelte es sich auch darum die Variabilität der Karauschenmerkmale zu erfassen um die mit den Aufgaben anderer Autoren unter besonderer Berücksichtigung von Heuschmanns Untersuchungen zu vergleichen (1938).

Die Untersuchungen wurden durch 5 Jahre an einer von einem einzigen Elternpar stammenden Karauschenpopulation durchgeführt.

Das Material, das ich aus den Laichplätzen und dem Brutvorstreckteich angesammelt habe, wurde von mir gesondert untersucht, weil ich mich speziell für das Jungstadium und die Unterschiede im Wachstum der Brut aus dem ersten und zweiten Vorstreckteich interessierte. Das Material wurde in einer Mischung von Alkohol mit Glycerin aufbewahrt. (70%—96% Alkohol, 15% Glycerin und 15% Wasser).

Biometrische Messungen waren seit dem ersten Tage des Besatzes des ersten Vorstreckteiches durchgeführt worden. Das Material wurde losweise aufgenommen. Auf dem ersten Vorstreckteiche wurden 3 Probeabfischungen mittels eines flachen Gazekeschers, mit 1 mm Maschen-

Tab. III.

Verlauf der Karausenzucht von Car₁ bis Car₅ in den Teichen des Gesamt betriebes Ochaby

Teichwirtschaft /Teichkomplex/	Teichname	Teich- fläche in ha	K a r a u s c h e n								K a r p f e n						Düngung des Teiches in dz.			Fütterung in dz.				
			Datum	Alter	Stück	Gewicht kg	Mittleres Stückgewicht g	Zuwachs- faktor	Verlust %	Alter	Stück	Gewicht kg	Mittleres Stückgewicht	Zuwachs- faktor	Verlust Stück	Dünger- kalk	Superphosphat	Kalialsalz	Erbsenabfälle	Gersteabfälle	Abfallkorn	Rapskuchen		
Golysz /Golysz/	Pażuchy	4,65	Beatz	7.VII.1954	Car _v	1600	1,00	0,63	91,10	4,4	Beatz	K _v	5175	5,00	0,97	205,20	33,3	15	10	6	10	-	-	-
			Abfischung	5.V.1955	Car ₁	1529	88,20	58,00			Abfischung	K ₁	3450	690,00	200,00									
Ochaby /Baranowice/	Pasieczny	8,00	Beatz	5.V.1955	Car ₁	973	50,50	51,90	3,70	7,7	Beatz	K ₁	8200	797,00	97,00	7,50	11,0	50	-	-	61	45	5	-
			Abfischung	27.X.1955	Car ₂	898	218,00	242,80			Abfischung	K ₂	7334	5340,00	728,00									
Ochaby /Baranowice/	Pasieczny	8,00	Beatz	11.V.1956	Car ₂	620	126,10	203,40	0,60	9,4	Beatz	K ₁	8000	765,00	96,00	6,10	4,0	35	-	-	83	-	-	11
			Abfischung	9.X.1956	Car ₃	563	178,00	316,70			Abfischung	K ₂	7719	4514,00	585,00									
Golysz /Pod Borem/	Długi	0,75	Beatz	30.V.1957	Car ₃	55	17,05	309,10	0,04	3,6	Zusammen mit den Karauschen war auch Karpfen und Schleienbrut untergebracht Diöhter Beatz.													
			Abfischung	27.X.1957	Car ₄	53	17,00	320,75																
Golysz /Pod Borem/	Kaczok	0,40	Beatz	26.V.1958	Car ₄	30	9,50	317,00	0,16	10,0	Beatz	K ₁	120	6,00	50,00	13,30	15,0	2	-	-	-	-	-	-
			Abfischung	15.X.1958	Car ₅	27	9,92	368,30			Abfischung	K ₂	102	73,00	715,00									

breite durchgeführt. Das Material aus dem ersten Vorstreckteiche wurde mittels eines Messmikroskops der Firma Zeiss mit einer Genauigkeit bis 1/100 mm im Institut in Kraków gemessen. Die Ergebnisse der Messungen sind in Tab. IV. angegeben.

Proben der einzelnen Jahrgänge wurden bei Herbstabfischungen aus den Satzkisten entnommen. Das Material wurde mittels eines technischen Messzirkels und eines Milimetermasstabes gemessen. Vom Stadium Car₂ ab wurden Weibchen und Männchen einzeln gemessen, um die Unterschiede im Wachstum und Körperform je nach Geschlecht zu erfassen.

Das gesammelte biometrische Material wurde einer statistischen Analyse unterworfen.

Zwecks Darstellung der Veränderungen der Karaschemerkmale werden die arithmetischen Mittel angegeben (Tab. IV und VII). Um die Variabilität der einzelnen Merkmale darzustellen wurde die Streuung σ nach der beim Maschinenrechnen allgemein angewandten Formel:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} \text{ berechnet.}$$

Die relative Grösse der Variabilität wird durch den Variationskoeffizienten charakterisiert $V = \frac{\sigma \cdot 100}{Ma}$

Wo: Ma = das arithmetische Mittel ist,

σ = die Streuung.

Um die Änderungen der einzelnen biometrischen Merkmale bei den Karaschen im Laufe der Zeit zu vergleichen, wurde der bewegliche Wachstumsindex berechnet.

Für die Basis des Indexes wurden immer die festen Werte aus der vorhergehenden Abwachsperiode angenommen. Die Proportionen der einzelnen Teile des Karaschenkörpers in der Wachstumsperiode wurden immer in Prozenten der Fischkörperlänge angegeben.

Die Ergebnisse

a) Das Wachstum der Karaschenbrut im Alter von 7, 16, 23, 35 Tagen in dem ersten Vorstreckteich Tab. IV—VI.

Die allgemeine Regelmässigkeit, die wir sofort erkennen, ist der Zuwachs der Dimensionen mit Alter. Das ist ganz klar und selbstverständlich.

Die Variabilität der untersuchten morphologischen Merkmale des Karaschenstriches in den ersten 7 Tagen nach dem Ausschlüpfen wuchs zuerst, und nahm später allmählich ab. (Tab. IV).

Um die Vergrößerung der linearen Dimensionen der einzelnen

Die arithmetischen Mittel /M a/ der Körperdimensionen des Karauschenstriches in om und ihre Variabilität /v./Golysz; das Jahr 1954/.

Teich		Laichteich	Erster Vorstreckteich		
Abfischungsdatum		9.VI	18.VI	25.VI	7.VII
Alter in Tagen		7	16	23	35
Zahl der untersuchten Fische		50	13	33	380
Körpergewicht	Ma	0,003	0,022	0,154	0,628
	v	-	27,963	21,767	20,185
Totallänge L	Ma	0,779	1,353	2,173	3,425
	v	4,338	7,824	7,142	7,094
Körperlänge l	Ma	0,746	1,168	1,782	2,703
	v	4,097	6,943	8,407	5,956
Entfernung der Afterflossenwurzel von der Schnauzenspitze	Ma	0,555	0,927	1,331	1,999
	v	4,382	10,658	7,422	6,264
Kopflänge K	Ma	0,170	0,374	0,625	0,908
	v	9,882	11,101	8,886	6,688
Körperhöhe maximale H	Ma	0,113	0,281	0,577	1,030
	v	6,251	12,092	9,090	12,134
Körperhöhe über dem After	Ma	0,043	0,092	0,338	0,675
	v	13,085	18,642	10,971	10,504
Körperhöhe minimale	Ma	0,028	0,073	0,233	0,407
	v	17,967	22,039	11,755	14,440
Körperbreite	Ma	-	0,195	0,371	0,512
	v	-	16,138	12,005	10,241

Merkmale des Karauschenstriches im Laufe der ersten 2 Wochen zu vergleichen, wurden bewegliche Indexe berechnet (Tab. V). Wie daraus erhellt, beginnt das anfänglich sehr schnelle Wachstum im Laufe der Zeit langsam zu fallen. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich mit der Verminderung der Menge der Naturnahrung infolge von dessen Aussuchen durch die Karauschen verbunden. Der bewegliche Index des Körpergewichtes betrug für den 16 Tage alten Karauschenstrich 800%, für den 23 Tage alten 700% und für den 35 Tage alten nur 400%. Die Körperlänge des Striches zwischen den einzelnen Probeentnahmen wuchs ziemlich regelmässig um etwa 50%. (Der bewegliche Index war 156,6%, 152,6% und 151,7%).

Die relativen Proportionen des Körpers (Tab. V), die im Verhältnis zur Länge des Körpers berechnet wurden, vergrösserten sich allmählich mit zunehmendem Alter. Bei den anderen sehen wir nur kleine Veränderungen. Zu den Merkmalen, die eine stabile Vergrösserung der Proportionen aufweisen, können wir die Totallänge, die Maximalhöhe, die Afterhöhe, die Minimalhöhe und die Kopflänge rechnen. Bei der letzten begegnen wir einer Unregelmässigkeit. Es scheint, dass die Proportionen der Afterlänge sich in dieser Periode nicht verändern. Die Karauschenform verändert sich also in dem ersten Vorstreckteich beträchtlich (Tab. VI). Der Kopfindex und der Hochrückigkeitindex nehmen schnell ab.

Tab. V.

Der bewegliche Index /I/ und die Indexe der Proportionen des Körpers /P/ in % der Körperlänge des Karauschenstriches. /Golysz; das Jahr 1954/

Teich		Erster Vorstreckteich			
		Laichteich	18.VI	25.VI	7.VII
Abfischungsdatum		9.VI	18.VI	25.VI	7.VII
Alter in Tagen		7	16	23	35
Zahl der untersuchten Fische		50	13	33	380
Körpergewicht	I	100,0	804,3	694,9	406,9
	P	-	-	-	-
Totallänge	I	100,0	173,8	160,6	157,6
	P	104,4	115,8	121,9	126,7
Körperlänge	I	100,0	156,6	152,6	151,7
	P	100,0	100,0	100,0	100,0
Entfernung der Afterflossenwurzel von der Schnauzenspitze	I	100,0	167,1	143,6	150,2
	P	74,4	79,4	74,7	73,9
Kopflänge	I	100,0	220,0	167,2	145,1
	P	22,8	32,0	35,1	33,6
Körperhöhe maximale	I	100,0	247,6	205,2	178,6
	P	15,2	24,1	32,4	38,1
Körperhöhe über dem After	I	100,0	213,7	365,8	199,9
	P	5,8	7,9	18,9	25,0
Körperhöhe minimale	I	100,0	254,7	320,5	174,8
	P	3,8	6,2	13,1	15,1
Körperbreite	I	-	100,0	524,9	137,9
	P	-	16,7	20,8	18,9

Tab. VI.

Die Karauschenform aus dem ersten Vorstreckteich. /Golysz - das Jahr 1954/

Alter in Tagen	Abfischungsdatum	Zahl der Fische n	Hochrückigkeitindex 1/H	Kopfindex 1/K	Korpulenzfaktor im Verhältnis zur Totallänge berechnet
7	9.VI	50	6,57	4,39	0,585
16	18.VI	13	4,16	3,12	0,896
23	25.VI	33	3,09	2,85	1,500
35	7.VII	380	2,62	2,68	1,560

b) Das Wachstum der Karauschen den Jahren nach (von Car₁ bis Car₅), unter Berücksichtigung Geschlechter eingeteilt (Tab. VII—XII).

Wenn wir die arithmetischen Mittel der 9 untersuchten morphologischen (Tab. VII) Merkmale betrachten, können wir eine ständige Vergrößerung der linearen Dimensionen sehen, was selbstverständlich ist, weil die Fische wachsen. Von diesem Prinzip gibt es einige Ausnahmen, man findet sie dort wo das Wachstum der Fische nicht so intensiv ist, wie in den ersten drei Jahren. Wie aus Tab. VII hervorgeht, gibt es einen grossen Unterschied im Wachstum zwischen dem Männchen und dem Weibchen. In allen Wachstumstadien von Car₂ ab, hatte das

Tab. VII

Die arithmetischen Mittel der Dimensionen /in cm/ und das Körpergewicht
/in g/ der Karauschen

Wirtschaft		Gołysz	Ochaby		Gołysz	
/Teichkomplex/		Gołysz/	/Baranowice/		/Pod Borem/	
Teichname		Pażuchy	Pasieczny		Długi	Kaczok
Abfischungsdatum		8.X.1954	27.X.1955	9.X.1956	17.X.1957	15.X.1958
Alter		Car ₁	Car ₂	Car ₃	Car ₄	Car ₅
Zahl der Fische	♀	?	16	20	15	15
	♂	?	8	12	15	12
	♀ ♂	88	24	32	30	27
Körpergewicht	♀	?	251,4	375,5	395,3	431,9
	♂	?	173,9	220,4	245,0	276,6
	♀ ♂	56,1	225,5	317,3	320,1	363,0
Totallänge	♀	?	22,7	25,5	26,7	26,1
	♂	?	20,3	21,5	21,9	23,5
	♀ ♂	13,5	21,9	24,0	24,3	25,0
Körperlänge	♀	?	18,7	21,4	22,5	21,7
	♂	?	16,7	18,1	17,9	19,5
	♀ ♂	11,1	18,0	20,0	20,2	20,8
Entfernung der After- flossenwurzel von der Schnauzenspitze	♀	?	13,8	16,4	15,9	16,1
	♂	?	12,0	13,3	13,0	13,7
	♀ ♂	7,9	13,2	15,1	14,4	15,1
Kopflänge	♀	?	4,8	5,7	5,3	5,7
	♂	?	4,3	4,9	4,8	4,6
	♀ ♂	3,1	4,6	5,4	5,0	5,3
Körperhöhe maximale	♀	?	8,5	9,3	9,1	10,4
	♂	?	7,8	8,0	8,6	8,2
	♀ ♂	5,0	8,2	8,8	8,8	9,4
Körperhöhe über dem After	♀	?	6,3	7,0	6,3	7,5
	♂	?	5,9	5,9	6,4	5,7
	♀ ♂	3,5	6,1	6,6	6,4	6,7
Körperhöhe minimale	♀	?	3,1	3,5	3,3	3,7
	♂	?	2,8	3,0	3,0	3,0
	♀ ♂	1,9	3,0	3,3	3,2	3,4
Körperbreite	♀	?	3,7	4,0	3,9	4,5
	♂	?	3,1	3,3	3,7	3,4
	♀ ♂	2,2	3,5	3,7	3,8	4,0

Tab. VIII.

Die Schwankungen von Gewichten und Totallänge bei den einzelnen Jahrgängen.

Fisch- alter	Weibchen			Männchen		
	Zahl der Fische	Körpergewicht	Totallänge	Zahl der Fische	Körpergewicht	Totallänge
	n	g	cm	n	g	cm
Car ₂	16	201,9-303,7	20,9-23,8	8	163,5-197,3	19,8-20,8
Car ₃	20	307,0-440,0	23,0-28,6	12	180,0-242,0	20,0-22,7
Car ₄	15	345,0-443,0	25,2-28,7	15	207,0-265,0	20,7-23,0
Car ₅	15	382,0-496,0	25,2-28,9	12	242,0-325,0	22,5-24,5

kleinste Weibchen, immer ein grösseres Körpergewicht als selbst das grösste Männchen (Tab. VIII).

Über das ungleichmässige Wachstum von Männchen und Weibchen bei den Fischen schreibt unter anderen Starmach (1951). Wie wir es wissen stimmt diese Erscheinung gut mit der allgemeinen Regel-

mässigkeit überein. Ähnliche Resultate hat Schäperclaus in seiner Arbeit über die Karausche erreicht (1953).

Wenn wir die Variabilität der einzelnen Stadien untereinander vergleichen (Tab. IX) können wir beobachten, dass sie sich beim Übergang vom Stadium Car₁ zum Stadium Car₂ bei 7 von 9 untersuchten Merkmalen vergrössert hat. Im Stadium Car₃ hat sich die Variabilität

Tab. IX.

Variationskoeffizient /v/ der Karauschen

Wirtschaft		Golysz		Ochaby		Golysz	
/Teichkomplex/		/Golysz/		/Baranowice/		/Pod Borem/	
Teichname		Pażuchy		Pasieozny		Długi	Kaczok
Abfischungsdatum		8.X.1954	27.X.1955	9.X.1956	17.X.1957	15.X.1958	
Alter		Car ₁	Car ₂	Car ₃	Car ₄	Car ₅	
Zahl der Fische	♀	?	16	20	15	15	
	♂	?	8	12	15	12	
	♀ ♂	88	24	32	30	27	
Körpergewicht	♀	?	11,29	10,19	2,47	13,18	
	♂	?	6,30	9,26	6,80	10,15	
	♀ ♂	15,13	19,45	25,81	24,73	23,22	
Totallänge	♀	?	3,61	5,46	2,36	3,65	
	♂	?	2,38	7,26	2,76	2,07	
	♀ ♂	4,63	6,12	10,20	10,22	6,31	
Körperlänge	♀	?	3,69	4,56	2,91	3,44	
	♂	?	1,23	3,49	2,17	3,29	
	♀ ♂	4,20	6,15	9,19	11,61	6,05	
Entfernung der After- flossenwurzel von der Schnauzenspitze	♀	?	3,88	3,88	2,76	3,59	
	♂	?	2,36	4,29	3,48	3,81	
	♀ ♂	5,78	7,43	9,84	11,20	8,57	
Kopflänge	♀	?	4,34	3,12	4,23	4,97	
	♂	?	2,60	4,18	4,15	5,24	
	♀ ♂	4,51	6,08	8,18	7,28	11,29	
Körperhöhe maximale	♀	?	5,19	5,02	5,86	4,56	
	♂	?	3,42	4,27	3,22	2,96	
	♀ ♂	6,55	5,92	8,76	5,34	12,02	
Körperhöhe über dem After	♀	?	4,71	6,29	6,32	6,35	
	♂	?	2,31	3,03	4,96	4,94	
	♀ ♂	10,51	5,19	9,85	5,21	14,77	
Körperhöhe minimale	♀	?	4,71	4,22	5,64	6,43	
	♂	?	1,97	4,02	4,13	5,75	
	♀ ♂	5,01	12,36	8,75	6,62	10,83	
Körperbreite	♀	?	5,37	4,82	5,15	8,36	
	♂	?	3,76	4,87	6,61	8,49	
	♀ ♂	5,40	8,67	9,86	6,46	16,29	

bei 8 von 9 untersuchten Merkmale vergrössert, dagegen kann in dem Stadium Car₄ die Vergrösserung der Variabilität nur in 3 von 9 Merkmalen beobachtet werden. Im Stadium Car₅ hat sich die Anzahl der Merkmale, welche Vergrösserung der Variabilität aufweisen bis zu 5 von 9 Merkmalen vergrössert. Die Verminderung der Variabilität in Car₄ haben wahrscheinlich die ungünstigeren Lebensbedingungen beeinflusst, dies ist als die Folge der grossen Verdichtung des Bestandes anzunehmen. Die grösste Variabilität während der 5 Jahre der Züchtung hat das Körpergewicht aufgewiesen, dann die Breite des Körpers, die Afterhöhe, die Minimalhöhe. Andere Merkmale hatten eine geringere und mehr ausgeglichene Variabilität. Bei den Weibchen tritt die geringste

Variabilität aller Merkmale (auf Grund der Mittel berechnet) in dem Stadium Car₄, bei den Männchen im Stadium Car₂ auf. Die grösste Variabilität weisen die Männchen und die Weibchen in dem Körpergewicht auf. Die geringste Variabilität weisen bei Weibchen folgende Merkmale auf: Totallänge, Körperlänge und Afterlänge. Die Männchen sind durch die geringste Variabilität der Körperlänge, der Maximalhöhe, der Afterlänge und Totallänge charakterisiert. Grosse Unterschiede in der Variabilität bei Weibchen und Männchen treten zugunsten der letzteren bei folgenden Merkmalen hervor: Afterhöhe, Maximalhöhe und Minimalhöhe. Die übrigen Merkmale weisen eine sehr geringe Differenzierung auf. Bei den Weibchen in Stadium Car₃, im Vergleich mit Stadium Car₂ hat sich die Variabilität nur in 3 auf 9 Fälle vergrössert, dagegen trat bei den Männchen die Steigerung der Variabilität bei allen Merkmalen hervor. Beim Übergang zu dem Stadium Car₄ hat sich die Variabilität bei Weibchen in 5 von 9 untersuchten Merkmalen vergrössert und bei Männchen in 3 von 9 Merkmalen. Im fünften Lebensjahre erfolgte wiederum eine Steigerung der Variabilität der einzelnen Merkmale bei beiden Geschlechtern; bei den Weibchen stieg die Variabilität in 8 Merkmalen und bei den Männchen nur in 6 von 9 Fällen.

Um die Vergrösserung der linearen Dimensionen im Laufe der Zeit zu vergleichen, wurde der bewegliche Index berechnet.

Wenn wir Tab. X betrachten, sehen wir, dass bei den Karaschen der grösste Zuwachs in das zweite Lebensjahr fällt, besonders was das Körpergewicht anbelangt. Dieses ist hier um mehr als 300% im Vergleich zu Car₁ gewachsen. Alle anderen 8 Merkmale haben in den Grenzen von 47,5%—75,8% zugenommen. Am wenigsten hat die Länge des Kopfes zugenommen, und am meisten die Afterhöhe. Im fünften Lebensjahr war das Wachstum grösser als im vierten, aber nicht so intensiv wie in den drei ersten Lebensjahren. Durchschnittlich betrug die Zunahme der linearen Merkmale für beide Geschlechter im Stadium Car₂ 90% im Vergleich zu Car₁. Im Stadium Car₃ hat sich die durchschnittliche relative Vergrösserung der Werte der morphologischen Merkmale wesentlich vermindert und betrug durchschnittlich 15,9%. Im Stadium Car₄ erfolgte nicht nur keine Vergrösserung, es trat sogar eine Verminderung der linearen Dimensionen ein. Sie betrug —1,44% für alle 9 untersuchten Merkmale. Bei Car₅ als die Lebensbedingungen der Karaschen sich verbessert hatten, stieg das Mittel für alle 9 Merkmale um 6%. Wenn wir auf dieselbe Weise Weibchen und Männchen gesondert untersuchen, können wir feststellen, dass im Stadium Car₃ im Vergleich zum Stadium Car₂, die Weibchen einen durchschnittlichen Zuwachs aller 9 Merkmale von 17,2% erreicht haben und die Männchen nur den Zuwachs von 9,1%, also war der Zuwachs ungefähr um die Hälfte kleiner als der der Weibchen. Der Jahrgang Car₄ zeigt uns umgekehrte Ergebnisse: das Mittel für alle untersuchten Merkmale bei den Weibchen war —1,7%, dagegen

Tab. X

Der bewegliche Index und der Korpulenzfaktor der Karauschen

Wirtschaft /Teichkomplex/		Golysz /Golysz/	Oohaby /Baranowice/		Golysz /Pod Borem/	
Teichname		Pażuchy	Pasieczny		Diugi	Kaczok
Abfischungsdatum		8.X.1954	27.X.1955	9.X.1956	17.X.1957	15.X.1958
Alter		Car ₁	Car ₂	Car ₃	Car ₄	Car ₅
Zahl der Fische	♀	?	16	20	15	15
	♂	?	8	12	15	12
	♀	88	24	32	30	27
	♂					
Körpergewicht	♀	?	100,0	149,4	105,3	111,1
	♂	?	100,0	126,7	111,2	112,9
	♀	100,0	401,9	140,7	100,9	113,4
	♂					
Totallänge	♀	?	100,0	112,3	104,7	97,8
	♂	?	100,0	105,9	101,9	107,3
	♀	100,0	162,7	109,4	101,2	102,7
	♂					
Körperlänge	♀	?	100,0	114,4	105,1	96,4
	♂	?	100,0	108,4	98,9	108,9
	♀	100,0	162,5	111,9	100,1	102,8
	♂					
Entfernung der After- flossenwurzel von der Schnauzenspitze	♀	?	100,0	118,8	97,0	101,3
	♂	?	100,0	110,8	97,7	105,4
	♀	100,0	166,9	114,6	95,7	104,4
	♂					
Kopflänge	♀	?	100,0	118,7	93,0	107,5
	♂	?	100,0	114,0	98,0	95,8
	♀	100,0	147,5	116,6	93,4	104,8
	♂					
Körperhöhe maximale	♀	?	100,0	109,4	97,8	114,3
	♂	?	100,0	102,6	107,5	95,3
	♀	100,0	163,9	106,7	101,1	106,5
	♂					
Körperhöhe über dem After	♀	?	100,0	111,1	90,0	119,0
	♂	?	100,0	100,0	108,5	89,1
	♀	100,0	175,8	106,0	97,8	104,9
	♂					
Körperhöhe minimale	♀	?	100,0	112,9	94,3	112,1
	♂	?	100,0	107,1	100,0	100,0
	♀	100,0	158,3	110,9	96,6	106,8
	♂					
Körperbreite	♀	?	100,0	108,1	97,5	115,4
	♂	?	100,0	106,5	112,1	91,9
	♀	100,0	161,3	119,0	101,2	105,8
	♂					
Korpulenzfaktor im Ver- hältniss zur Körperlänge berechnet	♀	?	3,84	3,81	3,48	4,20
	♂	?	3,74	3,75	4,26	3,72
	♀	4,10	3,85	3,87	3,89	4,06
	♂					

bei den Männchen 4,8%. Im fünften Lebensjahr war ähnlich wie im Stadium Car₃ das relative Mittel für alle untersuchten Merkmale für die Weibchen erheblich grösser und betrug 8,3% und für die Männchen 1,5% im Verhältniss zum Mittel im Stadium Car₄.

Die Körperproportionen wurden im Verhältniss zur Körperlänge berechnet (Tab. XI). Hier sehen wir schon keinerlei Regelmässigkeit im Wachstum, wie sie beim Strich beobachtet wurde. Włodk (1959) hat gezeigt, dass gewisse morphologische Merkmale beim Karpfen, z. B. die Kopflänge und die Maximalhöhe des Körpers, sich nicht stabil verhalten, sie vermindern sich im Laufe der Zeit. Andere Merkmale wie z. B. die After-Bauch und die Bauch-Brust Entfernung weisen eine im Laufe der Zeit sich vergrössernde Instabilität auf. Wenn wir einzelne Jahrgänge der Karausche untersuchen, begegnen wir keiner von diesen Instabilitäten. Die abnehmende Instabilität tritt bei Weibchen in der Maximalhöhe, Minimalhöhe und der Totallänge auf. Diese Instabilität

Die Körperproportionen in % der Körperlänge der Karauschen

Wirtschaft /Teichkomplex/		Gołysz /Gołysz/	Ochaby /Baranowice/			Gołysz /Pod Borem/	
Teichname		Pażuchy	Pasieczny		Długi	Kaczok	
Abfischungsdatum		8.X.1954	27.X.1955	9.X.1956	17.X.1957	15.X.1958	
Alter		Car ₁	Car ₂	Car ₃	Car ₄	Car ₅	
Zahl der Fische	♀	?	16	20	15	15	
	♂	?	8	12	15	12	
Totallänge	♀	?	121,4	119,2	118,7	120,3	
	♂	?	121,6	118,8	122,3	120,5	
Körperlänge	♀	?	100,0	100,0	100,0	100,0	
	♂	?	100,0	100,0	100,0	100,0	
Entfernung der After- flossenwurzel von der Schnauzenspitze	♀	?	73,8	76,6	70,7	74,2	
	♂	?	71,9	73,5	72,6	70,3	
Kopflänge	♀	?	25,6	26,5	23,5	26,4	
	♂	?	25,9	26,9	26,5	23,9	
Körperhöhe maximale	♀	?	45,2	43,5	40,3	47,7	
	♂	?	46,9	46,3	43,3	42,2	
Körperhöhe über dem Alter	♀	?	33,7	32,7	28,0	34,6	
	♂	?	35,3	32,6	35,8	29,2	
Körperhöhe minimale	♀	?	16,6	16,4	14,7	17,1	
	♂	?	16,8	16,6	18,4	19,0	
Körperbreite	♀	?	19,8	18,7	17,3	20,7	
	♂	?	18,6	18,2	20,7	17,4	
	♀		19,5	19,3	18,3	18,6	

wurde nur bis zum Stadium Car₄ einschliesslich beobachtet. Bis zum vierten Lebensjahr haben die Männchen einen etwas längeren Kopf und eine grössere Höhe als die Weibchen. Dies kommt klar zum Ausdruck besonders bei der Körperhöhe im vierten Lebensjahr, wo der Unterschied zugunsten der Männchen 8% betrug. Umgekehrt ist es bei Car₅. Schäperclaus (1953) stellt fest, dass die Milchner mehr hochrückig sind als die Rogener.

Bei den untersuchten Karauschen des Stadiums Car₁ ab, zeigen die Indexe der Kopflänge und der Hochrückigkeit sowohl der Weibchen als der Männchen eine gewisse Stabilität. Die Schwankungen um das Mittel in plus und in minus waren während der 5 Jahren nicht gross. Sie waren eher von den Umwelt- und Lebensbedingungen abhängig. Der Index für die Hochrückigkeit für beide Geschlechter (Tab. XII) schwankte von 2,20—2,28, bei Männchen schwankte von 2,07—2,37 und bei Weibchen von 2,09—2,48. Nach Gąsowska (1934) beträgt der Hochrückigkeitindex 2,1; Stangenberg (1934) gibt seinen Wert mit 2,5 an, dagegen Berg (1949) mit 1,8—2,0. Der Vergleich zwischen den Weibchen und Männchen, die in Gołysz untersucht waren, mit den Karauschen der Rasse Spechthausen, die durch Schäperclaus

Tab. XII.

Die Körperform von Car₁ - Car₅

Abfischungsdatum		8.X.1954	27.X.1955	9.X.1956	17.X.1957	15.X.1958
Alter des Fisches		Car ₁	Car ₂	Car ₃	Car ₄	Car ₅
Zahl der untersuchten Fische	♀	?	16	20	15	15
	♂	?	8	12	15	12
	♀ ♂	88	24	32	30	27
Hochrückigkeitindex	♀	?	2,21	2,29	2,48	2,09
	♂	?	2,13	2,26	2,07	2,37
	♀ ♂	2,20	2,18	2,28	2,27	2,20
Kopflängeindex	♀	?	3,90	3,77	4,25	3,79
	♂	?	3,86	3,71	3,77	4,19
	♀ ♂	3,55	3,89	3,73	4,02	3,95
Korpulenzfaktor im Verhältniss zur Totallänge berechnet	♀	?	2,15	2,26	2,08	2,43
	♂	?	2,07	2,22	2,33	2,13
	♀ ♂	2,30	2,14	2,29	2,23	2,33

(1953) untersucht war, wies keine grundsätzlichen Differenzen auf. Die Rasse Spechthausen zeichnet sich durch einen etwas kleineren Kopf sowohl bei Männchen wie bei Weibchen aus.

Bei den Karauschen kann man mit blossem Auge Weibchen und Männchen unterscheiden, besonders im Frühling, auf Grund der kleineren Grösse und kleinerer Dicke der Männchen. Wie wir es aus Tab. XI ersehen, war die Dicke der Weibchen nur im Stadium Car₄ kleiner als die der Männchen. Das war die Periode der schlechten Zuchtbedingungen für die Karauschen und deswegen einer gewissen Zurückhaltung im Wachstum. Die Ursache der kleineren Körperbreite der Weibchen war wahrscheinlich schwache Regeneration des Rogens nach ziemlich intensivem und mehrmaligem Laichen während des Sommers in dem Teiche Długi (Wirtschaft Gołysz, Teichkomplex Pod Borem), wo die Weibchen mit den Männchen untergebracht waren.

Der Korpulenzfaktor nach Fulton (Tab. XII) wurde nach der Formel:

$$k = \frac{100 \cdot p}{L^3} \text{ berechnet.}$$

wo p = das Gewicht des Körpers, L = die Totallänge des Fisches bedeutet. Der Korpulenzfaktor unterlag keinen wesentlichen Schwankungen in den einzelnen Jahren. Die unbeträchtlichen Schwankungen traten nur im ersten und fünften Lebensjahre auf. Von dem Stadium Car₂ bis zum Car₄ sind die Schwankungen nur in Hundersteln zu begegnen. Der Korpulenzfaktor bei den Weibchen im Stadium Car_{2,3,5} ist etwas höher als bei den Männchen. Bei Car₄ ist die Situation umgekehrt. Schäperclaus hat in seinen Untersuchungen über die Karausche ebenfalls grössere Werte des Korpulenzfaktors für die Weibchen erhalten als für die Männchen.

Die Zahl der Strahlen war der in der Literatur angegebenen Zahl ähnlich (Tab. XIII). Es gibt gewisse Unterschiede nur in der Zahl der Strahlen der Rückenflosse.

Die Zahl der Flossenstrahlen nach verschiedenen Autoren
und eigenen Untersuchungen.

A u t o r /Jahr/	Rücken- flosse	Brust- flosse	Bauch- flosse	After- flosse	Schwanz- flosse
Strzelecki /1904/	III/14-21	I/12-13	III/5-6	II/7-8	19-20
Smolian /1920/	III-IV/14-21	-	-	III/6-7	-
Heuschmann /1938/	III/17-19	14-16	8-9	III/7	19
Berg /1949/	III-IV/14-21	-	-	II/5/6-8	-
Staff /1950/	III-IV/14-21	-	-	III/6-8	-
Bauch /1955/	III/17-19	14-16	8-9	III/7	19
Skóra	III/16-18	14-15	8-9	III/7	19-20

Die Schuppen der Karauschen sind gross, flach, manchmal ziemlich unregelmässig mit deutlich sichtbaren mittleren Strahlen. Der frieie Teil der Schuppe hat ziemlich deutliche Einschnitte. Für die Schilderung der Variabilität der Schuppenzahl und für den Vergleich mit anderen Daten, die die Literatur angibt, wurde die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie bei 100 Karauschen berechnet (Tab. XIV). Die Anzahl der Schuppenreihen bei den untersuchten Karauschen war nach Smolians Hinweisen berechnet. Bei Karauschen in Golysz ist sie:

$$33 - 36 \left(\frac{6 - 8}{5 - 7} \right)$$

Smolian (1920) gibt die folgende Formel für die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie:

$$31 - 35 \left(\frac{7 - 8}{5 - 6} \right)$$

Stangenberg (1934):

$$28 - 37 \left(\frac{6 - 8}{5/6 - 7} \right)$$

Tab. XIV.

Die Schuppenzahl in der Seitenlinie der Car₂

	Zahl der Fische mit Schuppenzahl						N
	32	33	34	35	36	37	
Karauschen nach Heuschmann /1938/	-	7	40	43	10	-	100
Untersuchte Karauschen	-	26	43	17	14	-	100

Nach Stangenberg treten in der Seitenlinie am häufigstem 29—35 Schuppen auf. Die Wirbelzahl ist in der Tab. XV zusammen mit Heuschmanns (1938) Daten für dieselbe Zahl der Karauschen angegeben. Das dichte Mittel bei den untersuchten Karauschen so wie bei Heuschmanns Karauschen ist dasselbe und beträgt 32 Wirbel.

Tab. XV.

Die Wirbelzahl der Karauschen

	Zahl der Fische mit Wirbelzahl						N
	30	31	32	33	34	35	
Karauschen nach Heuschmann /1938/		2	82	16	-	-	100
Untersuchte Karauschen		3	84	9	4	-	100

Tab. XVI.

Die Zahl der Reusendornen am 1 Kiemenbogen der Car₂ und Car₃

	Zahl der Fische mit Reusendornenzahl											N	
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		34
Karauschen nach Heuschmann /1938/	1	-	3	16	16	20	21	15	4	1	3	-	100
Untersuchte Karauschen	-	-	-	1	-	1	20	22	25	12	16	3	100

Durchschnittlich werden auf dem ersten Kiemenbogen bei den untersuchten Karauschen 31 Reusendornen und bei Heuschmanns Karauschen 29 Reusendornen festgestellt (Tab. XVI). Der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen der Karauschen ist sehr klein; lässt folgern die untersuchten Karauschen sind sehr ähnlich den Karauschen, die Heuschmann untersucht hat. Andere Autoren, unter ihnen Gąsowska, Stangenberg, Staff (1950), Suchoverchov geben die Zahl der Reusendornen am ersten Kiemenbogen für die Karauschen auf 23—33 Stück.

Tab. XVII.

Mittleres Gewicht der verschiedenen Körperteile in % des Gesamtgewichtes

Geschlecht	Zahl der Fische	Körpergewicht		Rumpf ohne Eingeweide	Kopf	Flossen	Eingeweide	Verlust bei Bearbeitung
		g	%					
♂	16	251,4	100	64,0	11,8	2,2	20,3	1,7
	8	173,9	100	68,3	12,6	2,7	13,6	2,8
	24	225,5	100	65,1	12,1	2,1	18,6	2,1

Wie aus Tab. XVII hervorgeht war bei den Weibchen das Mittelgewicht des Körpers um 4,3% kleiner als das der Männchen. Das Eingeweidegewicht betrug für die Weibchen 20,3% und für die Männchen nur 13,6%. Dieser ziemlich grosse Unterschied in dem Gewichte der Eingeweide ist durch das grössere Gewicht der Gonaden bei den Weibchen bedingt (siehe unten). Gewisse Unterschiede in dem Gewichte des

Kopfes treten ein, aber sind nicht so gross um sich mit ihnen befassen zu müssen.

Die Darmlänge der zweijährigen durchschnittlich 18 cm langen Karauschen beträgt bei den Weibchen 2,51 und bei den Männchen 2,52 der Körperlänge. Jakobshagen (nach Klust 1940) gibt ohne die Körperlänge zu bestimmen das Verhältnis der Darmlänge zur Totallänge bei der Karausche (*Carassius carassius* L.) mit 1,5 an, und im Verhältniss zur Körperlänge beträgt sie 1,9. Klust (1940) untersuchte 3 Karauschen. Sie waren 4,6—5,6 cm lang. Er hat festgestellt dass bei diesen kleinen Karauschen das Verhältnis der Darmlänge zur Körperlänge 1,25 bis 1,41 betrug. Das Bauchfell, das so charakteristisch bei der Differenzierung der echten Karausche von dem Giebel ist, war perlartig oder sehr schwach gefärbt.

Die Geschlechtsreife haben die Karauschen nach dem vollen zweiten Jahr, im Frühling, erreicht. Dasselbe war unter anderen von Strzelecki, Heuschmann und Schäperclaus festgestellt worden. Das Mittelgewicht der Weibchengonaden im Herbste des zweiten Jahres betrug durchschnittlich 10,3% mit Schwankungen von 7,0—12,9% des Körpergewichtes, bei den Männchen durchschnittlich 3,9%, mit Schwankungen von 3,3 zu 4,5% des Körpergewichtes. Ende Mai folgendes Jahres (1956), als die Fische ihre volle Geschlechtsreife erreicht hatten, hat sich dieses Verhältnis vergrössert und betrug für die Weibchen durchschnittlich 17,31% mit Schwankungen von 15,8—19,1% des Körpergewichtes, für die Männchen durchschnittlich 5,2% mit Schwankungen von 4,13 zu 6,8% des Körpergewichtes. Die Zahl des Rogens in dieser Periode nach den Untersuchungen die an 7 zweijährigen Weibchen durchgeführt waren, betrug von 135 000 zu 210 000 Stück auf ein Weibchen, das ist von 614 000 zu 700 000 auf 1 kg des Körpergewichtes. Die Weibchen wogen von 220—300 g. Verschiedene Autoren gaben verschiedene Zahlen für den Rogen bei den Karauschenweibchen an. Gieraltowski (1956) gibt an, dass ein Weibchen der Karausche von 200—300 g Gewicht ungefähr 150 000 Eier hat, und auf einmal gibt es 25 000—90 000 Stück Eier. Das Laichen der Karauschen wiederholt sich 3—5 Mal während des Sommers. Das Phänomen des mehrmaligen Laichens der Karausche habe ich auch während des Sommers 1957 beobachtet. Die Karauschen im Alter von Car 3/4 laichten viermals bis zu Ende August. Jedes folgende Laichen fand bei Erhöhung der Temperatur statt. Der Durchmesser des Rogens war von 1,44—1,77 mm. Der Durchmesser des Rogens der Karauschen, die von Schäperclaus untersucht waren, war ähnlich und betrug 1,45—1,52 mm. Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen war der Strich 4,2—4,9 mm lang. Das Ausschlüpfen in Golysz fand nach 100 Tagesgraden statt. Die Temperatur betrug von 16,5 °C zu 22,2 °C. Die vergleichenden Vermehrungsangaben sind in Tabelle XVIII angegeben.

Tab. XVIII.

Angaben verschiedener Autoren über die Vermehrung der echten Karauschen

A u t o r	Geschlechts- reife, nach Jahren	Körperlänge	Körpergewicht g		Rogenzahl pro Weißen in Tausenden	Laichperiode /Monat/	Eigenschaften des Rogens	Rogentwick- lungs Periode in Tagesgarden /bzw. Tagen/
			♀	♂				
Smolian	/1920/	3	12-15		200-300	V,VI	klebrig	80
Nitsche	/1932/	-	mittl. Größe		200-300	-	-	-
Schäperclaus	/1953/	2	-	130-150	70- 90	-	Rogendurch- messer 1,45-1,52 mm	95
Martysev	/1954/	3	-	-	-	-	klein goldfärbog, klebrig	/4-7/
Krupauer	/1957/	2-3	-	-	197-227 für Car ₄		-	-
Skóra		2	16-20	220-300	160-200	135-210	V,VI klebrig, goldfärbig	

Als ich die Frühstadien der Entwicklung der Karausche untersucht habe, habe ich auch den Inhalt des Darmes untersucht. Bei der Brut, den ich aus Laichplätzen und aus dem ersten Vorstreckteich aufgenommen habe, habe ich in dem Darne hauptsächlich *Daphnia* sp. gefunden. In weiteren Stadien der Entwicklung von dem zweiten Vorstreckteich einschliesslich ab, waren die Därme hauptsächlich mit *Bosmina* gefüllt, nachher folgten: *Daphnia* sp., *Cyclops* sp., *Chydorinae*, *Alona* sp., und andere. In jedem Darne der Karausche aus dem zweiten Vorstreckteich und sogar beim Übersetzen aus dem ersten in den zweiten, und auch bei älteren Jahrgängen hat man einigen bis einigen zehn Larven von *Chironomidae* begegnet. Die Därme enthielten schon in jungem Alter grössere Mengen von pflanzlichem Detritus.

Spiczakow (1935) gibt nach Nikitin an, dass in dem Gehalte der Därme von 4 Karauschen aus dem eutrophen Bielogoje See, man hauptsächlich *Bosmina* gefunden hat, nachher folgten: *Chydorinae*, *Ostracoda*, *Arcella*, *Daphnia*, *Cyclops*, *Chironomidae*, *Oxyethra*, *Acarina*, (*Larvae*) *Gastropoda*. Kulmatycki (1932) gibt an, dass Seligo in 40 Karauschedärmen aus dem Borlewicki See hauptsächlich Crustacea und zahlreiche einzellige Algen gefunden hatte. Schäperclaus (1933), Suchoverchov und Martyšev sind der Meinung, dass die Karausche ein Nahrungskonkurrent des Karpfens ist. Gegen Krankheiten und besonders gegen die Bauchwassersucht waren die Karauschen stark widerstandsfähig, so wie auch gegen ungünstige Lebensbedingungen. Von äusseren Schmarotzern waren Karpfenläuse (*Argulus foliaceus* L.) in einigen Fällen zahlreich representiert.

Zusammenfassung

Die statistische Analyse biometrischen Messungen der Karauschen (*Carassius carassius* L.) hat gezeigt, dass die relative Variabilität (V) in dem ersten Vorstreckteich anfänglich anwuchs und sich später verringerte.

Der bewegliche Index der 8 untersuchten linearen Merkmale und des Gewichtes des Körpers zeigt, dass die relative Geschwindigkeit des Wachstums in dem ersten Vorstreckteich im Laufe der Zeit abnahm.

Die Totallänge, Maximalhöhe, Minimalhöhe, Afterhöhe und die Kopflänge im Verhältniss zu Körperlänge nahmen ständig an. Die Afterlänge des Striches blieb mit dem Alter unverändert zu. Das Wachstum der Körperbreite zeigt wie es scheint, keine regelmässigen Veränderungen.

Bei den Jahrgängen Car₁ — Car₅ beobachten wir eine ständige Vergrößerung der Werte der linearen Dimensionen für 8 morphologische Merkmale.

Das Wachstum der Karauschenweibchen ist schneller als das Wachstum der Männchen. Bei allen Jahrgängen von Car₂ bis Car₅ war immer das kleinste Weibchen schwerer als das grösste Männchen.

Die Variabilität (V) der untersuchten morphologischen Merkmale bei den einzelnen Jahrgängen wies keine Regelmässigkeit auf.

Der bewegliche Index zeigt, dass mit zunehmendem Alter der Zuwachs der linearen Dimensionen sich verkleinert.

Der Korpulenzfaktor unterliegt keinen grösseren Veränderungen. Die Männchen haben einen etwas grösseren Korpulenzfaktor als die Weibchen. In Proportionen des Körpers bei den Jahrgängen von Car₁ bis Car₅ beobachten wir keine regelmässigen Veränderungen. Dagegen bei der Einteilung nach Geschlechtern trat bei den Weibchen eine abnehmende Instabilität auf, und zwar für die folgenden Merkmale: Maximalhöhe, Afterhöhe, Minimalhöhe, Totallänge — aber nur bis zum vierten Lebensjahre.

Die Männchen weisen bis zum vierten Lebensjahr einen längeren Kopf und eine grössere Körperhöhe auf.

Folgende Merkmale verändern sich nicht mit dem Alter: die Zahl der Strahlen in den Flossen, die Zahl der Schuppen in der Seitenlinie, die Zahl der Schuppenreihen über und unter der Seitenlinie, die Zahl der Reusendornen am ersten Kiemenbogen. Der Wert dieser Merkmale ist dem durch die Literatur angegebenen Werte ähnlich.

Herrn Dr J. M. Włodek danke ich bestens für viele, wertvolle Bemerkungen und Hilfe bei statistischer Bearbeitung der biometrischen Messungen. Zum Schluss möchte ich Herrn Mgr Ing. Wł. Czuba k für seine freundschaftliche Hilfe bei Fertigstellen dieser Arbeit danken.

STRESZCZENIE

Celem pracy było poznanie morfologii i anatomii karasia pospolitego (*Carassius carassius* L.) na podstawie pomiarów biometrycznych, wg schematu prof. dr K. Starmacha.

Tarlaki karasia pospolitego pochodziły z Rybackiej Stacji Doświadczalnej WSR w Mydlnikach. Hodowlę karasia pospolitego, w kompletach dwójkowych, prowadzono przez pięć lat od roku 1954—1958 w stawach Zakładu Biologii Wód PAN, Zespół Ochaby.

W pracy wykorzystano dane uzyskane z pomiarów 476 sztuk wycieru i 201 sztuk osobników starszych. Pomiaru prowadzono od dnia obsady pierwszej przesadki na materiale pobranym losowo. Pomiaru wycieru przeprowadzane były na materiale uprzednio konserwowanym, natomiast począwszy od Car_1 ryby mierzone bezpośrednio po pobraniu prób. Spośród cech morfologicznych u wszystkich badanych karasi rozpatrywano 9 następujących cech: ciężar ciała, długość całkowitą, długość ciała, długość odbytową, długość głowy, wysokość najwyższą, przyodbytową i najniższą oraz największą grubość. Ponadto na 100 osobnikach karasia dwuletniego przeprowadzono dodatkowo sekcję anatomiczną i badania 15 następujących cech: ilość promieni w płetwach: grzbietowej, piersiowej brzusznej, odbytowej i ogonowej, ilości łusek na linii bocznej i ilość rzędów łusek nad i pod linią boczną; ilość kręgów, ilość wyrostków filtracyjnych na pierwszych łukach skrzelowych, ciężar głowy, korpusu, wnętrzości, gonad i płetw, długość jelita oraz ilość ziarn ikry w jajnikach.

Dane liczbowe poddano podstawowej analizie statystycznej, obliczając średnie arytmetyczne, odchylenia średnie, współczynniki zmienności, stosunki procentowe poszczególnych części ciała karasi w odniesieniu do długości ciała, oraz indeksy ruchome.

Na podstawie tych pomiarów i obliczeń scharakteryzowano karasia pospolitego hodowanego w stawach. Zgodnie z ogólną prawidłowością rozwoju pomiary liniowe ciała zwiększały się z wiekiem ryb. Wzrost rozpatrywany w wymiarach bezwzględnych z wiekiem maleje. Po pierwszym roku życia następuje nierówny wzrost samic i samców. Samice rosną dużo szybciej niż samce, tak że po drugim roku życia najmniejsza samica jest zawsze większa niż największy równowiekowy samiec.

Zmienność wszystkich rozpatrywanych cech morfologicznych u wycieru w pierwszych dniach wzrosła a następnie stopniowo się zmniejszała. U roczników największa zmienność wszystkich 8 cech liniowych była w stadium Car_5 (średnio 10,8%), natomiast u samic w stadium Car_3 (średnio 5,3%), u samców w stadium Car_5 (średnio 4,6%). Najmniejsza zmienność wszystkich 8 rozpatrywanych cech liniowych u roczników występowała w stadium Car_1 (średnio 4,63%), u samic w stadium Car_4 (średnio 3,9%), u samców w stadium Car_2 (średnio 2,5%). Średnie zmienności poszczególnych cech liniowych, obliczone dla całego okresu 5 letniej hodowli, nie wykazują między sobą większych różnic.

Dla porównania zwiększania się wymiarów liniowych w ciągu lat obliczono wskaźnik ruchomy. Średnie zwiększenie się wymiarów liniowych dla roczników w stadium Car_2 w stosunku do poprzedniego roku wynosiło około +90%, w stadium Car_3 +15,9%, w stadium Car_4 -1,44%, w stadium Car_5 +6,0%.

Współczynnik odżywienia nie podlegał większym zmianom w poszczególnych latach hodowli.

Proporcje pomiarów morfologicznych są obliczone w procentach długości ciała badanych ryb. U wycieru większość cech stopniowo wzrasta (długość całkowita, wysokość najwyższa, odbytowa, najniższa). Pozostałe cechy wykazują tylko niewielkie zmiany. Karasie badane od stadium Car_1 do Car_5 nie wykazały żadnej prawidłowości we wzroście poszczególnych cech morfologicznych. Rozpatrując jed-

nak samice i samce osobno, można zauważyć u samic stały wolniejszy wzrost niż długości ciała następujących proporcji: wysokości najwyższej, obdytowej, najniższej i długości całkowitej ciała. Pozostałe cechy nie wykazują żadnych prawidłowych zmian. Do stadium Car₁ samce miały dłuższą głowę i większą wysokość; w piątym roku życia sytuacja jest odwrotna.

W płetwach występują następujące ilości promieni: w grzbietowej III/16—18, w piersiowych 14—15, w brzusznych 8—9, w obdytowej III/7 i w ogonowej 19—20.

Łusek na linii bocznej znajduje się 33—36 i 6—8 rzędów łusek nad oraz 5—6 rzędów pod linią boczną.

Kręgosłup składa się z 31—34 kręgów.

Na łuku skrzelowym występuje od 26—34 wyrostków filtracyjnych.

Przy średnim ciężarze karasi pospolitych 225,5 g w stadium Car₂ średnie ciężary korpusów wynosiły 65,1%, głów 12,1%, płetw 2,1%, trzewi 18,6%. U samic ciężar trzewi jest większy o 6,7% w stosunku do całkowitego ciężaru ciała, co jest związane z większym ciężarem gonad.

Długość przewodu pokarmowego u karasi dwuletnich równa się średnio u samic 2,51, a u samców 2,52 długości ciała.

Dojrzałość płciową karasie osiągnęły po drugim roku życia, a ilość ziarn ikry w jajnikach w tym okresie wynosiła od 135 000 do 210 000 sztuk na jedną samicę, to jest od 614 000 do 700 000 sztuk na 1 kg ciała ryby.

LITERATUR

- Bauch G., 1955. Die einheimischen Süßwasserfische. Neumann, Radebeul und Berlin.
- Berg L. S., 1949. Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. Cast 2. Moskva-Leningrad. Izdat. Akademii Nauk SSSR.
- Gawarecki Z., Kohn A., 1860. Polskie Stawowe Gospodarstwo. Warszawa, Herzbach S. H.
- Gąsowska M., 1934. Karaś srebrzysty *Carassius gibelio* (Bloch), jako nowy składnik ichtiofauny wód polskich. Przegląd Rybacki, 7, 261—266.
- Gieraltowski M., 1956. Hodowla innych gatunków ryb w stawach karpowych. in „Hodowla ryb stawowych” pod redakcją W. Gościńskiego, A. Rudnickiego. Warszawa, Państw. Wyd. Rol. Leś. 344—347.
- Heuschmann O., 1938. Karasche, *Carassius carassius* L. und Giebel, *Carassius auratus gibelio* (Bloch). Zeitschr. Fischerei, 36, 249—285.
- Kluk K., 1780. Zwierząt domowych i dzikich osobliwie krayowych, historii naturalney, początki i gospodarstwo. Potrzebnych i pożytecznych domowych chowanie, rozmnożenie, chorób leczenie, dzikich łowienie, oswojenie, zazyecie, szkodliwych zaś wygubienie. Tom III. O Gadzie i Rybach. Warszawa, W drukarni J. K. Mości i Rzeczypospolitey u XX Scholarum Piarum.
- Klust G., 1940. Über Entwicklung, Bau und Funktion des Darmes beim Karpfen (*Cyprinus carpio* L.). Intern. Revue. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 39, 506—507.
- Koch W., 1925. Die Geschichte der Binnenfischerei von Mitteleuropa. R. Demoll, H. N. Maier. Handbuch d. Binnenfischerei Mitteleuropas. 4a. Stuttgart. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Krupauer V., 1957. Hospodářské vlastnosti karasa obecného a jejich využití. Sborník Českoslov. Akad. Zeměd. ved. Živočišná výroba. Praha, 2, 5, 405—410.
- Kulmatycki W., 1932. Czy karaś jest rybą szlachetną w gospodarce jeziorowej. Przegląd Rybacki, 5, 227—232.
- Martyšev F. G., 1954. Biotechnika prudovego rybovodstva. Moskva, Gos. Izdat. Sov. Nauka.

- Nitsche H., Hein W., 1932. Die Süßwasserfische Deutschlands. Berlin, Verlag des Deutschen Fischerei-Vereins. Berlin.
- Schäperclaus W., 1933. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin, Paul Parey.
- Schäperclaus W., 1953. Die Züchtung von Karauschen mit höchster Leistungsfähigkeit. Zeitschr. Fischerei, 1—2, Berlin, 19—69.
- Serov N. P., 1949. Materialy po biologii sistematike i promyslovomy znaceniju karasei iz nekotorych vodoemov Kazachstana. Sbornik rabot ichtiologii i gidrobiologii. Akademia Nauk Kazachskoi SSR. Inst. Zool. Izdat. Akademii Nauk Kazachskoi SSR. Alma-Ata. 2, 380—394.
- Smolian K., 1920. Merkbuch der Binnenfischerei. Berlin, Denter Nicolas.
- Spiczakow T., 1935. Zum Problem der Rasse und Exterieurs beim Karpfen, Zeitschr. Fischerei, 33, 401—402.
- Staff F., 1950. Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych. Warszawa, Trzaska, Evert i Michalski.
- Stangenberg M., 1934. Karaś. Przegląd Rybacki, 7, 96—103.
- Starmach K., 1951. Życie ryb słodkowodnych. Warszawa, Państwowe Wyd. Rol. Leś.
- Strojnowski S., 1609. Opisanie porządku stawowego. W Krakowie Bazyli Skalki drukował. Wznowione wydanie przez Gawareckiego i Kohna w książce Polskie stawowe gospodarstwo. Warszawa, 1860, 303—365.
- Strumieński O., 1573. O sprawie Sypaniu, Wymierzaniu y Rybieniu stawów: także o Przekopach, o ważeniu y prowadzeniu wody. Książki wszystkim gospodarzom potrzebne. W Krakowie. Lazarz Androsowic Drukował. (Wyd. K. Kucharzewski, 1897, Kraków Nakł. Akad. Umiej.
- Strzelecki A., 1904. Ryby i ich hodowla. Warszawa-Kraków, Gebethner i Wolff.
- Suchoverchov F. M., 1953. Prudovoe rybovodstvo. Moskva. Gos. Izdat. Selskochoz. Lit.
- Suworow E., 1954. Podstawy ichtiologii. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- Włodek J. M., 1959. Die morphologischen Merkmale der Karpfen aus Gołysz. Acta Hydrobiol, 1, 5—16.

Adres autora — Anschrift des Verfassers

mgr inż. Stanisław Skóra

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.

