

STANISŁAW SKÓRA

Leszcz (*Abramis brama* L.) w Zbiorniku Goczalkowickim**Der Brassens (*Abramis brama* L.) aus dem Staubecken
von Goczalkowice**

Mémoire présenté le 6 mai 1968 dans la séance de la Commission Biologique
de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

A b s t r a c t — Bream inhabiting the reservoir at Goczalkowice were measured, investigated, and characterized. The growth of the bream investigated, compared with that in other waters, is very good, and the variability of its morphologic features decreases with age; this means that the body shape of older specimens is more stabilised. Investigations of sexual dimorphism did not show any essential differences in the general body structure between male and female bream, and their meristic features did not deviate from normal. The coefficient of maturity showed that its mean value, similarly as the mean absolute fecundity, grew proportionally to the increase in body weight.

Vorliegende Arbeit wurde anlässlich einer Gesamtaktion des Institutes für Biologie der Gewässer der Polnischen Akademie der Wissenschaften Krakau zur Untersuchung der Bewirtschaftungs-Methoden für das Staubecken von Goczalkowice ausgeführt. Daraus ergab sich unter anderen die Notwendigkeit einer umfassenden Bearbeitung des im Staubecken lebenden Brassens.

Das allgemeine Vorkommen dieser Fischart in fast allen Gewässern Europas sowie das leicht auf Grund der Schuppen festzustellende Alter (die Jahresringe sind ziemlich deutlich erkennbar) waren wohl der Anlass für die zahlreichen Arbeiten über den Brassens in Polen sowie in anderen europäischen Ländern, vor allem über sein Wachstumstempo. Den Zuwachs des Brassens untersuchten: in der Tschechoslowakei *Oli-va* (1958) und *Balon* (1963); in deutschen Gewässern *Geyer* (1939) und *Wundsch* (1939); in englischen *Hartley* (1947), in skandina-

vischen Almm (1917, 1920); in den Seen Finnlands Järnefeld (1921, 1925) und Segerstrale (1933). Auf dem Gebiet des europäischen Teils der UdSSR untersuchten das Wachstum des Brassens unter anderen: Wielikochatko (1941), Klimova (1951), Galcova (1954), Potapowa (1954), Dementieva (1955), Vovk (1955), Mrozova (1956) und Ilina (1960).

Den Zuwachs des Brassens in polnischen Gewässern beschrieben unter anderen: Stangenberg (1950, 1956), Zawisza (1951, 1953, 1961), Zawisza, Karpińska-Waluś (1961), Karpińska-Waluś (1961).

Im Staubecken von Goczałkowice gehört der Brassens zu den allgemein auftretenden Fischarten und bildet somit einen wichtigen Bestandteil der dortigen Fischfauna. Aus diesem Grunde und zufolge der wirtschaftlich wichtigen Fangergebnisse des Brassens waren diese Untersuchungen angezeigt. Die intensive natürliche Vermehrung sowie die systematisch in grossem Umfang durchgeführte Besiedlung dieser Fischart erforderte Untersuchungen des Wachstumstempos in den gegebenen biozotischen Umweltverhältnissen. In wirtschaftlicher Hinsicht war es notwendig, Hinweise für die vorteilhafteste Grösse des Brassens, seine Aufzuchtrotation und die Zweckmässigkeit der künstlichen Besiedlung festzulegen.

Vorliegende Untersuchungen umfassen daher vor allem: Erforschung der natürlichen Eigenart des Brassens, sein Wachstumstempo, die Variationsbreite seiner morphologischen, meristischen, anatomischen Merkmale und seine Biologie.

Die mengenmässigen Fangergebnisse des Brassens aus dem Staubecken von Goczałkowice wurden aus den Berichten der Fischerbasis Łąka des Unternehmens für Wasserleitung und Kanalisation — Katowice für die Jahre 1960—1964 entnommen.

Zur Untersuchung des Alters des Zuwachs und der verschiedenen morphologischen, meristischen und anatomischen Merkmale sowie der Biologie der Brassens wurden innerhalb der drei Jahre (1962—1964) 544 Fische verwendet. Dieselben wurden losweise entweder unmittelbar aus dem Fang oder aus den Fischbehältern entnommen. Der Brassens wurde hauptsächlich mit Zugnetzen, nur ab und zu mit Stellnetzen von 35—45 mm Maschenweite gefischt. Zur Untersuchung gelangten Fische von 2+ bis 11+ Jahren. Der Jahrgang 1+ konnte mit diesen Netzen nicht erfasst werden.

Die biometrischen Messungen wurden auf Grund eines Schemas, das der Verfasser bereits in früheren Jahren angewandt hatte (Skóra 1964, 1964a, 1964b), durchgeführt.

Die Fangergebnisse

Die Probeabfischungen im Weichselfluss, welche im Jahre 1955 Żarnecki und Kolder (1956) durchgeführt hatten, ergaben in den Flussteilen, die jetzt durch das Staubecken von Goczałkowice überdeckt sind, keine Brassen, obwohl nach Wajdowicz (1959, 1961) diese Flussteile in geringer Anzahl mit Jungbrassen besetzt wurden.

Nach Aufstauung des Weichselflusses wurden in den Jahren 1956 und 1957 durch Wajdowicz (1959, 1961) systematische Probefänge durchgeführt, bei denen Brassen gefangen wurden; sie bildeten mengenmässig 1,2% der gesamten erfassten Fischmasse. Es waren Fische von verschiedener Grösse, von Handlänge bis zu 2 kg schweren Individuen. Dies zeugt vom Vorhandensein nicht nur der in das Staubecken ausgesetzten Fische, sondern auch von Fischen, die von der in den Weichselfluss vor der Stauung ausgesetzten Brut abstammen.

Wirtschaftliche Fänge wurden systematisch ab 1958 durchgeführt. In den Jahren 1958 und 1959 betrug der Anteil an Brassen in diesen Fängen ca 0,1% (24 und 18 kg) (Wajdowicz 1961). In den darauffolgenden Jahren vergrösserte sich der Anteil an Brassen bedeutend und betrug im Jahre 1960 bereits 4,8% (1194 kg), im Jahre 1961 5,0% (1889 kg). 1962 erfolgt ein gewaltiger Anstieg des Anteils an Brassen in den Wirtschaftsfängen und erreicht 16,2% (6995 kg). Ein ähnliches Verhältnis tritt in den nächsten beiden Jahren auf, für 1963 — 12,9% (4712 kg), 1964 — 14,9% (6392 kg). Die Fänge der drei Jahre (1962—1964) beweisen, dass der Bestand an Brassen im Staubecken von Goczałkowice eine gewisse Stabilität erreicht hat, trotz der massenhaften natürlichen Vermehrung und fortgesetzter Besetzung mit dieser Fischart. Dieser Zustand wird sich voraussichtlich auch fernerhin erhalten. Möglicherweise ist dies die Grenze für die Brassenpopulation in diesem Gewässer, deren Überschreitung starkes Fischsterben auslösen könnte, so wie dies bei der Schleie stattgefunden hat, als diese Fischart sich überaus stark vermehrt hatte (Skóra 1964).

Der Verlauf des Brassenanteils in den Wirtschaftsfängen der 6 Jahre (1959—1964) wurde in Abb. 1. veranschaulicht; der Verlauf im Jahreszyklus für die 4 Jahre dagegen in Abb. 2. Die Massenfänge werden im Staubecken vom Schwinden der Eisdecke bis zur neuerlichen Einfrierung im Herbst durchgeführt. Innerhalb der Jahresperioden treten natürlich ergiebigerer oder geringerer Brassenfänge auf. Charakteristisch ist der sich zyklisch wiederholende geringerer Anteil an Brassen im Monat Juni, d.i. unmittelbar nach der Laichzeit (im Staubecken von Goczałkowice laicht der Brassen in Mai). Hier könnte man gewisse Bedenken äussern, da die übergrossen Abfischungen der Brassen in der Zeit seiner Massenansammlung zum Ablachen einen übermässigen Abgang an Laich-

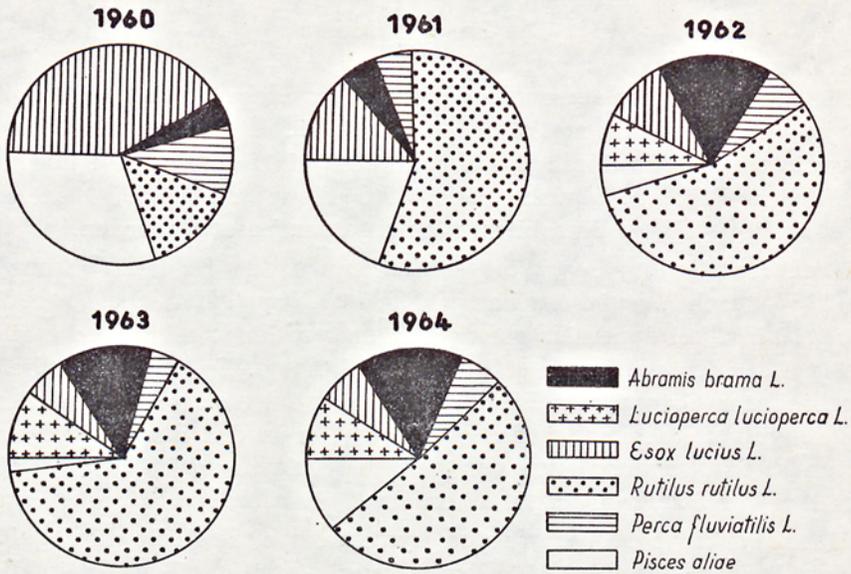


Abb. 1. Anteil der Brassens im Verhältnis zu anderen Fischen in den Wirtschaftsfischfängen von 6 Jahren (1959—1964)

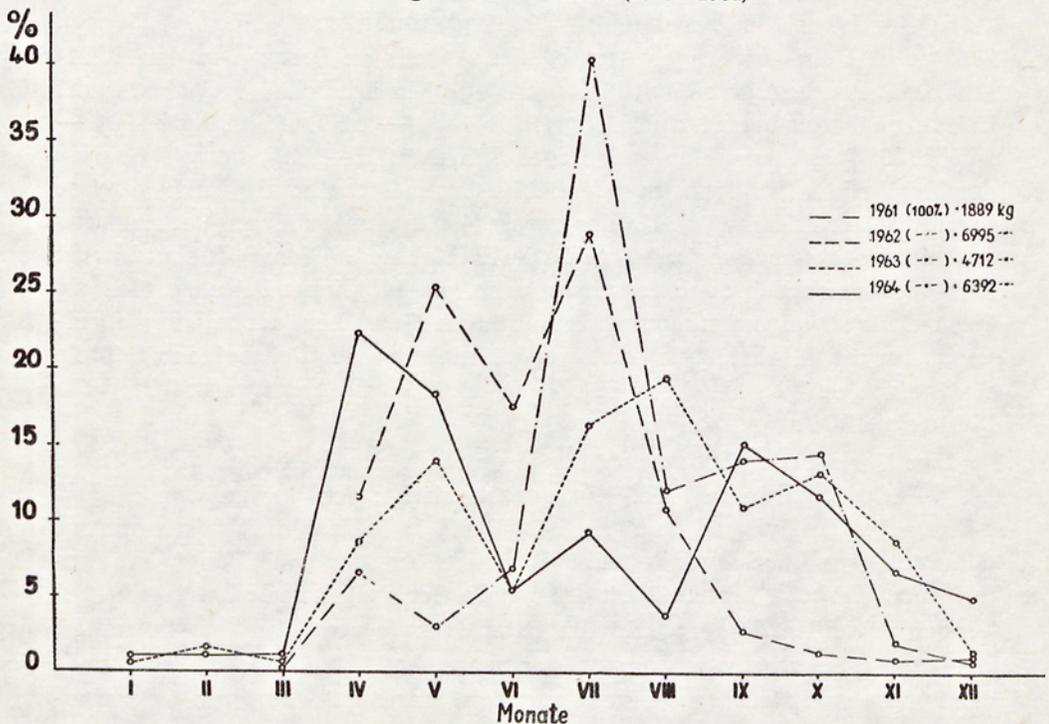


Abb. 2. Fangergebnisse des Brassens aus dem Staubecken von Goczałkowice in den einzelnen Monaten der Jahre 1961—1964, ausgedrückt in Prozenten zur gesamten Fischmasse

fischen verursachen, und die Brassen in dieser Zeit einen geringeren Konsumtionswert haben.

Die Wirtschaftsfänge der Jahre 1963 und 1964 im Staubecken Goczałkowice lieferten Brassen im Alter von 2 bis 11 Jahren, manchmal sogar noch ältere Stücke. Die Körperlänge (*longitudo corporis*) der erbeuteten Fische schwankte zwischen 8,6 bis 46,6 cm, bei einem Körpergewicht (*pondus*) von 10,1 bis 2108,0 g. Am häufigsten trat bei den untersuchten Fischen Jahrgang V mit 19,7% auf (Tabelle I), danach Jahrgang VII

Tabelle I. Alter und Körperlänge (*longitudo corporis*) des Brassens

Körperlängen-Klassen Longitudo corporis in cm	Altersgruppen										
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
8,1 - 9,0	2										
9,1 - 10,0	6										
10,1 - 11,0	4										
11,1 - 12,0	2	1									
12,1 - 13,0		3									
13,1 - 14,0		7									
14,1 - 15,0		15	1								
15,1 - 16,0		8	5								
16,1 - 17,0		2	9								
17,1 - 18,0		1	11								
18,1 - 19,0			10	2							
19,1 - 20,0			4	9							
20,1 - 21,0			1	9							
21,1 - 22,0				9							
22,1 - 23,0				9							
23,1 - 24,0				12							
24,1 - 25,0				15							
25,1 - 26,0				16	4						
26,1 - 27,0				9	3						
27,1 - 28,0				16	7						
28,1 - 29,0				11	5	1					
29,1 - 30,0				4	10	1					
30,1 - 31,0					17	2					
31,1 - 32,0					19	4					
32,1 - 33,0					10	3					
33,1 - 34,0					3	2					
34,1 - 35,0						2					
35,1 - 36,0						8					
36,1 - 37,0						3					
37,1 - 38,0						1					
38,1 - 39,0							5				
39,1 - 40,0							7				
40,1 - 41,0							9				
41,1 - 42,0							9				
42,1 - 43,0							2				
43,1 - 44,0							1				
44,1 - 45,0							14	2			
45,1 - 46,0							2	2			
46,1 - 47,0							12	1	1		
47,1 - 48,0							2	1			
48,1 - 49,0							12	1			
49,1 - 50,0							12	1			
50,1 - 51,0							11		1		
51,1 - 52,0							11		3		
52,1 - 53,0							17		4		
53,1 - 54,0							12		4		
54,1 - 55,0							11		4		
55,1 - 56,0							9		3		
56,1 - 57,0							7		2		
57,1 - 58,0							2		1		
58,1 - 59,0							1		2		
59,1 - 60,0									1		
60,1 - 61,0									4		
61,1 - 62,0									3		
62,1 - 63,0									2		
63,1 - 64,0									1		
64,1 - 65,0									2		
65,1 - 66,0									1		
66,1 - 67,0									2		
67,1 - 68,0									1		
68,1 - 69,0									1		
69,1 - 70,0									1		
70,1 - 71,0									1		
71,1 - 72,0									1		
72,1 - 73,0									1		
73,1 - 74,0									1		
74,1 - 75,0									1		
75,1 - 76,0									1		
76,1 - 77,0									1		
77,1 - 78,0									1		
78,1 - 79,0									1		
79,1 - 80,0									1		
80,1 - 81,0									1		
81,1 - 82,0									1		
82,1 - 83,0									1		
83,1 - 84,0									1		
84,1 - 85,0									1		
85,1 - 86,0									1		
86,1 - 87,0									1		
87,1 - 88,0									1		
88,1 - 89,0									1		
89,1 - 90,0									1		
90,1 - 91,0									1		
91,1 - 92,0									1		
92,1 - 93,0									1		
93,1 - 94,0									1		
94,1 - 95,0									1		
95,1 - 96,0									1		
96,1 - 97,0									1		
97,1 - 98,0									1		
98,1 - 99,0									1		
99,1 - 100,0									1		
Zusammen	14	37	42	107	80	96	90	47	21	10	
%	2,6	6,8	7,7	19,7	14,7	17,6	16,5	8,6	3,9	1,8	

(17,6%), VIII (16,5%), VI (14,7%). Am seltensten traten Fische des Jahrgangs XI (1,8%) auf, ferner Jahrgang II (2,6%), X (3,9%) und III (6,8%). In Tabelle I wurde die Stückzahl der einzelnen Jahrgänge im Verhältnis zu den Grössenklassen zusammengestellt, wobei alle untersuchten Fische erfasst sind. Daraus ist ersichtlich, dass bei diesen Brassen, ähnlich wie bei Plötzen (Balon 1955, Skóra 1964 und 1964a) sowie bei Barben (Starmach 1948), die einzelnen Jahrgänge mit ihren Körpermassen sich überschneiden. Jahrgang II beginnt mit der Klasse 8,1—9,0 cm und endet in der Klasse 11,1—12,0 cm; Jahrgang III beginnt bei Klasse 10,1—

—11,0 und endet bei Klasse 16,1—17,0 cm. In den einzelnen Jahrgängen wurde keine besondere Regelmässigkeit in der Klassenverteilung beobachtet. Dies kann mit dem Umstand erklärt werden, dass das untersuchte Material nicht aus einer Jahreszeit stammt, sondern innerhalb von zwei Jahren in verschiedenen Perioden von März bis November gesammelt wurde.

Das Wachstum des Brassens

Das Wachstumstempo der Brassens vom Staubecken Goczalkowice wurde auf Grund unmittelbarer Abmessungen der Fische aus verschiedenen Altersgruppen festgestellt. Die Schuppen der untersuchten Fische liessen keinen Zweifel über die Altersbestimmung aufkommen. Die Jahresringe waren deutlich und zusätzliche Ringe traten selten auf. Der Zuwachs dieser Brassens weist keine Stabilität auf. Der Körperlängenzuwachs ergab ziemliche Unterschiede in den Jahreszuwächsen, welche die höchsten Werte im fünften und sechsten Lebensjahr erreichten. Zwischen dem zweiten und dritten sowie zwischen dem dritten und vierten Jahr konnte man, ähnlich wie bei den älteren Jahrgängen (VII—XI), etwas geringere Zuwächse als in den zwei folgenden Jahren beobachten. Den geringsten Jahreszuwachs wies die IX Altersgruppe (2,6 cm) auf. Der Vergleich des Körperlängen- und Gewichtszuwachs der Brassens aus dem Staubecken Goczalkowice mit Fischen aus anderen Gewässern Polens und der übrigen Länder Europas beweist, dass jener einen sehr guten Zuwachs besitzt (Abb. 3 und 4).

Der Körpergewichtszuwachs in den verschiedenen Altersgruppen war am grössten zwischen dem fünften und elften Lebensjahr. Somit tritt der grösste Gewichtszuwachs erst bei den älteren Brassens auf. Es wäre angezeigt, Brassens erst nach Beendigung des fünften oder sogar des sechsten Lebensjahres zu fischen. Der Fang jüngerer Jahrgänge ist unökonomisch, denn bei verhältnismässig starkem Längenwachstum sowie der anderen linearen Masse ist der Gewichtszuwachs gering; z.B. im 4-ten Lebensjahr erreicht der Brassens 13,5—20,2 cm Körperlänge aber nur 48,0—155,0 g Gewicht. In der Tabelle II wurden die Körpergewichte und Längen für die aufeinander folgenden Gruppen des Brassens aus dem Staubecken Goczalkowice angeführt. Dazu wurde das Diagramm (Abb. 5) aufgestellt, welches die Korrelation zwischen Körperlänge und Gewicht der untersuchten Brassens veranschaulicht.

Der Konditionskoeffizient des Brassens, berechnet nach *Fulton* für *longitudo totalis*, weist geringe Werte auf, besonders für den zweiten Jahrgang. Auffallend ist, dass im 5-ten Jahrgang der Konditionskoeffizient höher als im 6-ten, 7-ten, 8-ten und 9-ten ist. Abgesehen vom 5-ten

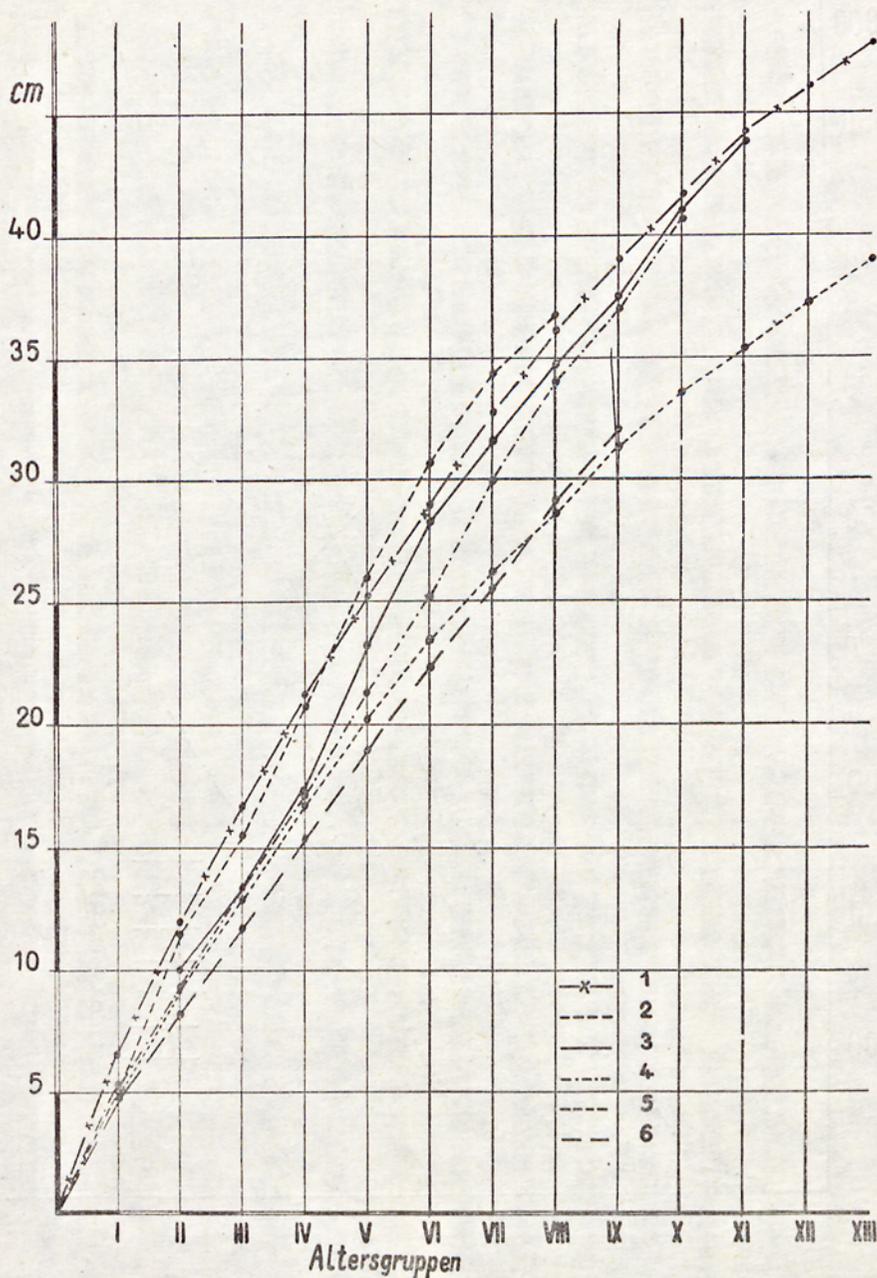


Abb. 3. Körperlängenzuwachs (*longitudo corporis*) des Brassens aus dem Staubecken Goczałkowice und aus anderen Gewässern. 1. Ilmeň (Berg 1949), 2. Wdzydze (Zawisza, Karpińska-Waluś 1961), 3. Goczałkowice, 4. Charzykowo (Stanzenberg 1950), 5. Rybinskoe (Ostroumov 1965), 6. Słotmany (Karpińska-Waluś 1961)

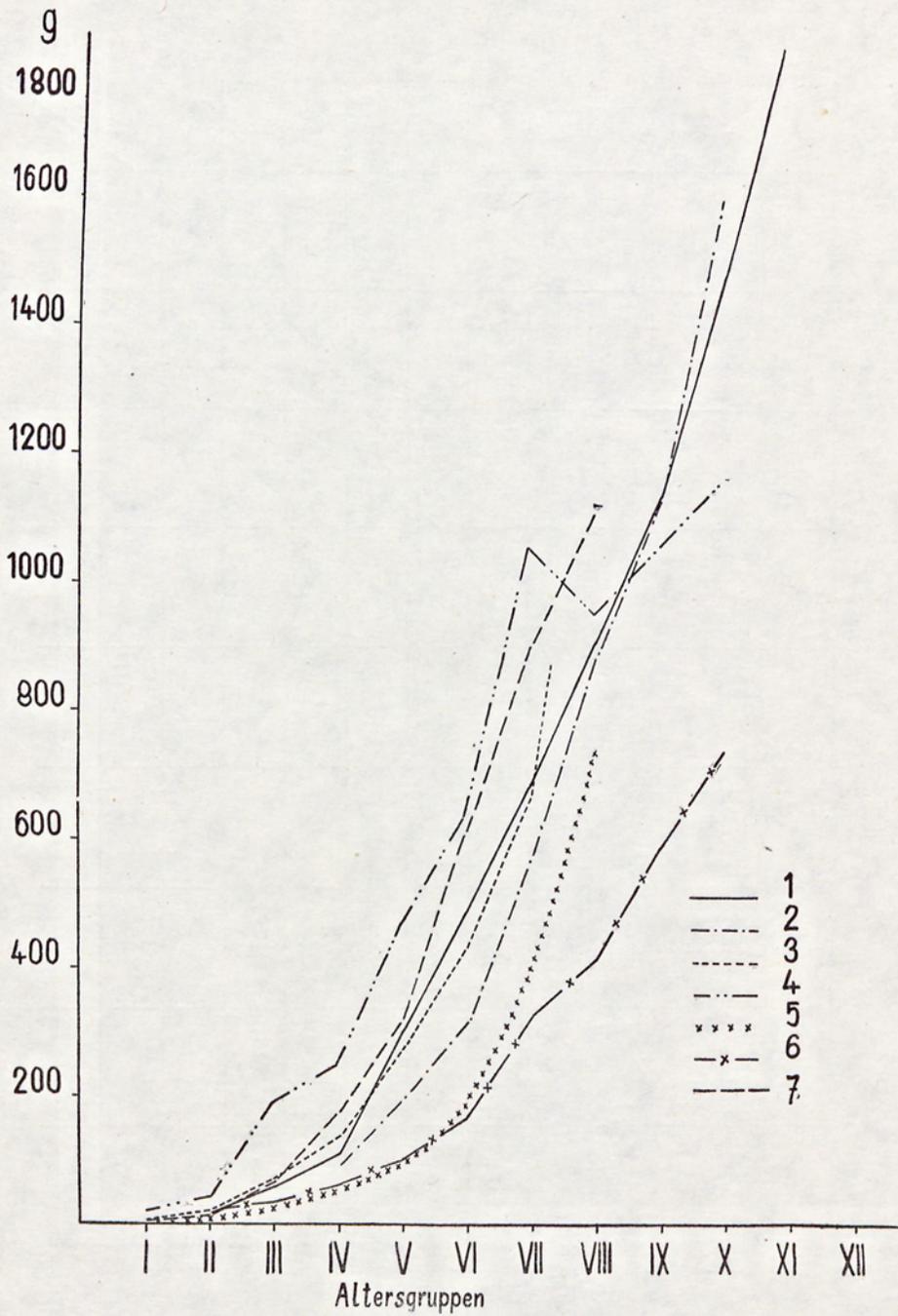


Abb. 4. Körpergewichtszuwachs (*pondus*) des Brassens aus dem Staubecken Goczałkowice und aus anderen Gewässern, 1. Goczałkowice, 2. Charzykowo (Stangenberg 1950), 3. Kamskoe (Ostroumov 1958), 4. Tajty (Zawisza 1953), 5. Gołdopiwo (Karpińska-Waluś 1961), 6. Gopło (Stangenberg 1956), 7. Wdzydze (Zawisza, Karpińska-Waluś 1961)

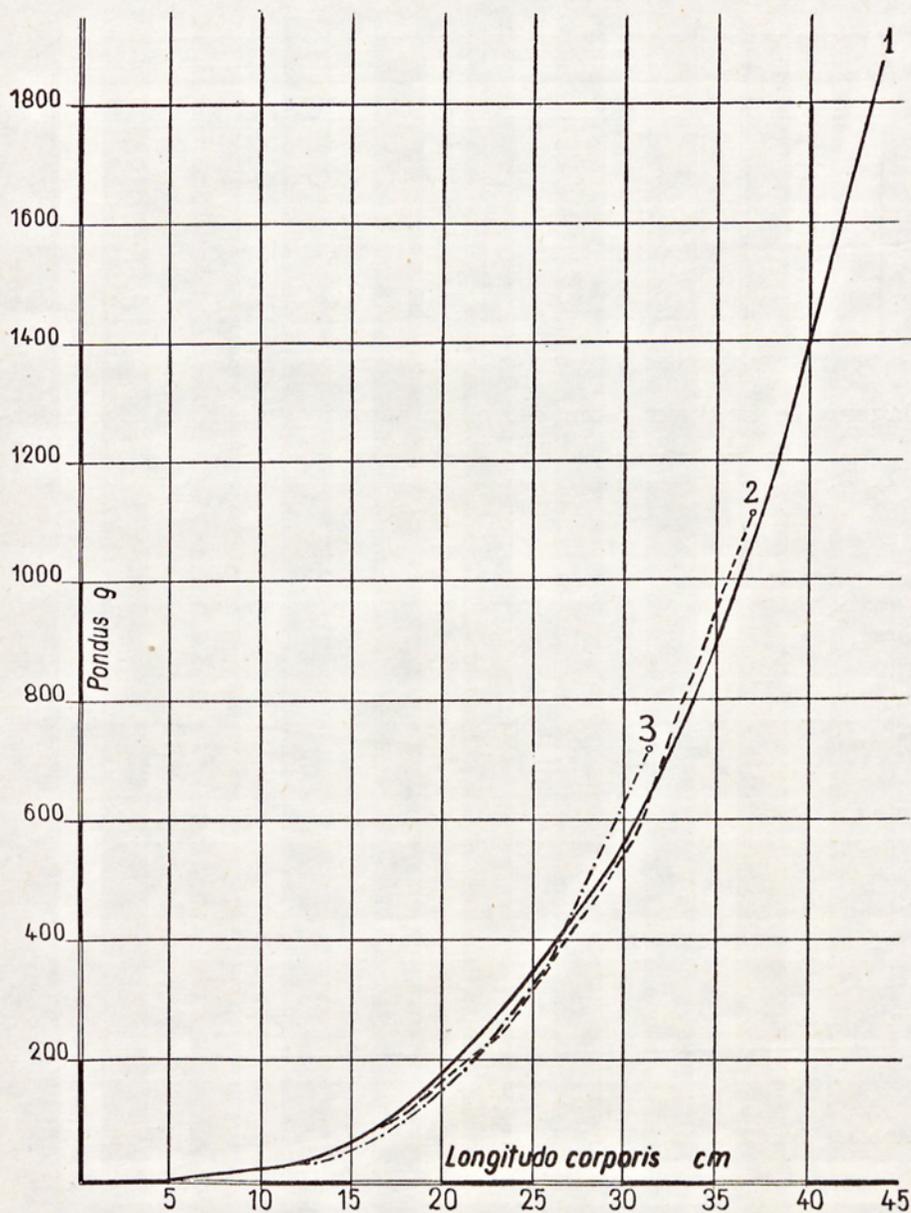


Abb. 5. Abhängigkeit zwischen der Körperlänge und dem Gewichte des Brassens aus dem Staubecken Goczałkowice und aus anderen Gewässern. 1. Goczałkowice, 2. Wdzydze (Zawisza, Karpińska-Waluś 1961), 3. Goldopiwo (Karpińska-Waluś 1961)

Tabelle II. Zuwachs der Länge und des Gewichtes vom Brassen aus dem Staubecken
Goczalkowice

Altersgruppe	N	Longitudo totalis		Longitudo corporis		Pondus	
		Mittel in cm	Längenzuwachs in cm	Mittel in cm	Längenzuwachs in cm	Mittel in g	Gewichtzuwachs in g
II	14	13,9		10,0		17,8	
III	37	17,4	3,5	13,5	3,5	53,6	35,8
IV	42	22,2	4,8	17,4	3,9	105,9	52,3
V	107	29,3	5,1	23,2	5,8	293,4	187,5
VI	80	35,8	6,5	28,4	5,2	481,9	188,5
VII	96	39,7	3,9	31,6	3,2	676,3	184,4
VIII	90	42,9	2,7	34,8	3,2	893,8	217,5
IX	47	46,0	3,1	37,4	2,6	1108,9	215,1
X	21	50,2	4,2	41,1	3,7	1514,1	405,2
XI	10	53,5	3,3	43,8	2,7	1864,8	350,7

Jahrgang, beginnt vom 6-ten, der einen besonders niedrigen Koeffizienten aufweist, ein ständiges und gleichmässiges Anwachsen desselben (Abb. 6).

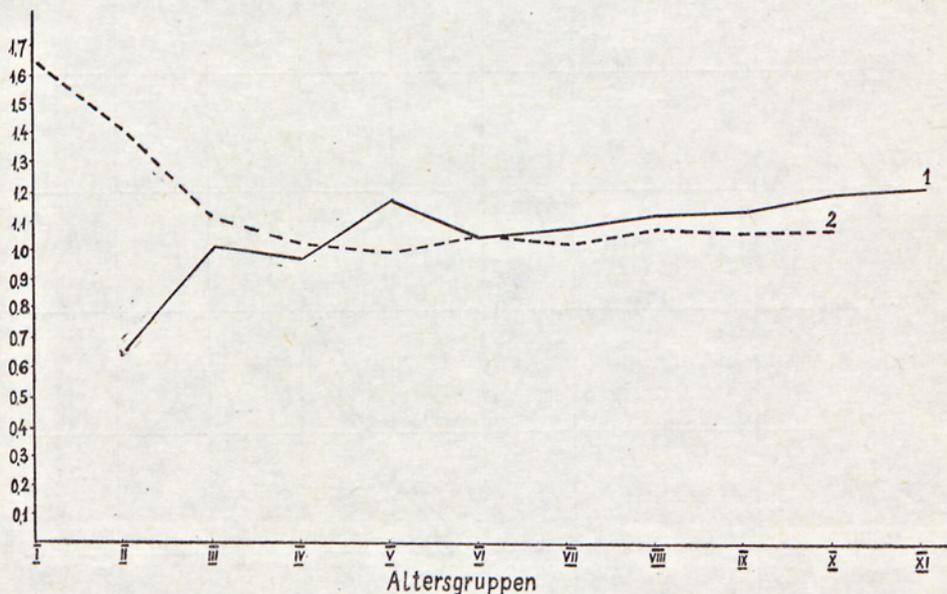


Abb. 6. Konditionskoeffizient des Brassens nach Fulton. 1. Goczalkowice, 2. Goplo (Stangenberg 1956)

Biometrische Analyse

Die biometrische Eingangsanalyse für 29 lineare Merkmale des Brassens und dessen Körpergewicht wurde auf Grund direkter Abmessungen an den untersuchten Fischen ausgeführt. In Tabelle III wurden die

Tabelle III. Divergenz der linearen Ausmasse und des Körpergewichtes für die einzelnen Jahrgänge des Bransons

Altergruppe	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Anzahl der untersuchten Fische	74	37	42	107	80	96	90	47	21	10
Pondus in g totalis	10,1-1-26,0	29,0-0-70,0	43,0-0-155,0	108,0-0-430,0	225,0-0-630,0	490,0-0-790,0	590,0-0-1180,0	798,0-1-1360,0	1250,0-0-1730,0	1590,0-0-2108,0
Longitudo corporis	8,6-11,3	14,3-20,8	17,2-24,7	21,5-34,2	29,3-47,2	34,0-43,2	38,2-49,4	47,1-55,2	46,8-55,0	50,8-56,4
Longitudo caudae	1,2-1,8	1,6-2,6	1,9-2,6	2,2-3,0	2,2-2,8	2,6-3,2	2,7-3,2	3,2-3,8	3,8-4,6	4,1-4,6
Longitudo capitis lateralis	6,6-9,3	8,3-12,6	10,2-15,8	14,2-21,8	18,2-25,6	20,2-28,0	24,0-31,5	27,2-32,2	29,7-35,0	31,8-36,1
Longitudo spatii postorbitalis	1,9-2,8	2,5-3,6	3,2-4,7	3,9-5,7	4,2-5,6	4,1-5,6	4,5-6,5	5,1-6,6	5,2-6,8	5,8-7,2
Diameter oculi	0,3-0,9	0,8-1,1	0,9-1,2	1,0-1,2	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3
Longitudo spatii preorbitalis	0,5-0,7	0,6-1,0	0,8-1,1	1,0-1,2	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3	1,1-1,3
Longitudo P	1,7-2,5	2,3-3,0	2,8-3,5	3,4-4,2	4,0-4,8	4,7-5,5	5,2-6,0	5,7-6,5	6,2-7,0	6,7-7,5
Longitudo V	1,5-2,2	2,1-2,8	2,7-3,4	3,2-4,0	3,8-4,6	4,4-5,2	4,9-5,7	5,4-6,2	5,9-6,7	6,4-7,2
Summa altitudo A	2,5-3,6	3,2-4,4	4,0-5,2	4,8-6,0	5,5-6,7	6,2-7,4	6,9-8,1	7,6-8,8	8,3-9,5	8,9-10,1
Longitudo pinnae C inferior	2,4-3,4	3,0-4,4	3,8-5,0	4,5-5,7	5,2-6,4	5,9-7,1	6,6-7,8	7,3-8,5	8,0-9,2	8,7-9,9
Longitudo pinnae C superior	0,8-1,1	1,2-1,7	1,5-2,0	1,8-2,3	2,1-2,6	2,4-2,9	2,7-3,2	3,0-3,5	3,3-3,8	3,6-4,1
Longitudo pinnae C media	2,0-3,5	3,1-4,7	3,9-5,5	4,7-6,3	5,5-7,1	6,3-7,9	7,1-8,7	7,9-9,5	8,7-10,3	9,5-11,1
Summa altitudo D	4,5-6,7	6,0-9,0	7,5-11,7	9,0-13,2	10,5-14,7	12,0-16,2	13,5-17,7	15,0-19,2	16,5-20,7	18,0-22,2
Longitudo basis D	4,5-6,7	6,0-9,0	7,5-11,7	9,0-13,2	10,5-14,7	12,0-16,2	13,5-17,7	15,0-19,2	16,5-20,7	18,0-22,2
Distantia praedorialis	2,4-4,8	3,9-5,6	4,7-7,7	6,3-9,3	8,0-11,0	9,7-12,7	11,4-14,4	13,1-16,1	14,8-17,8	16,5-19,5
Distantia postdorsalis	1,0-1,7	1,3-2,0	1,7-2,5	2,1-2,9	2,5-3,3	2,9-3,7	3,3-4,1	3,7-4,5	4,1-4,9	4,5-5,3
Spatium Inter D et A	1,9-2,6	2,2-3,4	2,7-3,9	3,2-4,4	3,8-5,0	4,4-5,6	5,0-6,2	5,6-6,8	6,2-7,4	6,8-8,0
Spatium Inter V et A	2,1-3,1	2,5-4,7	3,3-5,0	4,0-6,2	4,8-7,0	5,6-7,8	6,4-8,6	7,2-9,4	8,0-10,2	8,8-11,0
Longitudo basis A	2,1-3,1	2,5-4,7	3,3-5,0	4,0-6,2	4,8-7,0	5,6-7,8	6,4-8,6	7,2-9,4	8,0-10,2	8,8-11,0
Altitudo frontis	1,5-2,3	2,0-2,9	2,5-3,3	3,0-3,8	3,5-4,3	4,0-4,8	4,5-5,3	5,0-5,8	5,5-6,3	6,0-6,8
Summa altitudo capitis	1,5-2,3	2,0-2,9	2,5-3,3	3,0-3,8	3,5-4,3	4,0-4,8	4,5-5,3	5,0-5,8	5,5-6,3	6,0-6,8
Summa altitudo corporis	0,8-1,3	1,2-1,8	1,4-2,1	1,7-2,4	2,0-2,6	2,3-2,9	2,6-3,2	2,9-3,5	3,2-3,8	3,5-4,1
Minima altitudo corporis	0,8-1,3	1,2-1,8	1,4-2,1	1,7-2,4	2,0-2,6	2,3-2,9	2,6-3,2	2,9-3,5	3,2-3,8	3,5-4,1
Summa altitudo capitis	0,8-1,3	1,2-1,8	1,4-2,1	1,7-2,4	2,0-2,6	2,3-2,9	2,6-3,2	2,9-3,5	3,2-3,8	3,5-4,1
Summa altitudo corporis	0,8-1,3	1,2-1,8	1,4-2,1	1,7-2,4	2,0-2,6	2,3-2,9	2,6-3,2	2,9-3,5	3,2-3,8	3,5-4,1
Summa Longitudo in circuitu	5,3-10,0	8,9-12,7	9,5-17,5	16,4-23,7	20,0-28,2	24,0-32,5	28,0-36,5	32,0-40,5	36,0-44,5	40,0-48,5

Tabelle IV. Arithmetische Mittel (\bar{x}) und mittlere

Altersgruppe	II		III		IV		V	
	14		37		42		107	
Anzahl der untersuchten Fische	\bar{x}	$\pm \sigma x$						
Pondus in g	17,8	2,098	53,6	1,889	105,9	3,971	293,4	7,770
Longitudo totalis	13,9	0,346	17,4	0,235	22,2	0,266	29,3	0,304
Longitudo corporis	10,0	0,255	13,5	0,181	17,4	0,225	23,2	0,242
Longitudo osuae	1,5	0,048	2,0	0,038	2,4	0,035	3,1	0,037
Longitudo trunci	7,7	0,213	10,5	0,153	13,6	0,175	18,2	0,192
Longitudo capitis lateralis	2,3	0,067	3,1	0,043	4,0	0,053	5,2	0,048
Longitudo spatii postorbitalis	1,1	0,034	1,4	0,029	1,9	0,034	2,3	0,029
Diameter oculi	0,7	0,022	1,0	0,015	1,0	0,011	1,2	0,010
Longitudo spatii praeorbitalis	0,6	0,020	0,8	0,016	1,1	0,021	1,5	0,017
Longitudo P	2,0	0,068	2,7	0,039	3,6	0,056	4,6	0,047
Longitudo V	1,8	0,058	2,5	0,036	3,2	0,047	4,2	0,041
Summa altitudo A	1,9	0,066	2,6	0,048	3,4	0,051	4,3	0,039
Longitudo pinnae C inferior	2,9	0,105	4,0	0,055	5,1	0,067	6,4	0,060
Longitudo pinnae C superior	2,7	0,066	3,7	0,059	4,6	0,055	5,7	0,056
Longitudo pinnae C media	1,1	0,048	1,5	0,022	1,8	0,027	2,2	0,023
Summa altitudo D	2,7	0,098	3,8	0,058	4,9	0,068	6,0	0,080
Longitudo basis D	1,3	0,058	1,7	0,028	2,3	0,040	3,0	0,032
Distancia praedorsalis	5,4	0,170	7,5	0,128	9,7	0,108	13,4	0,148
Distancia postdorsalis	3,7	0,112	5,0	0,053	6,4	0,077	8,3	0,118
Spatium inter D et A	3,2	0,137	4,9	0,074	6,3	0,108	8,8	0,092
Spatium inter P et V	2,2	0,072	3,2	0,053	4,1	0,061	5,3	0,052
Spatium inter V et A	2,0	0,086	3,0	0,058	3,7	0,065	4,8	0,046
Longitudo basis A	1,8	0,084	3,3	0,075	4,6	0,081	6,4	0,082
Longitudo frontis	1,3	0,024	2,2	0,009	4,6	0,013	0,6	0,009
Altitudo frontis	0,8	0,059	2,5	0,032	3,7	0,049	4,2	0,047
Summa altitudo capitis	3,2	0,134	4,8	0,073	6,3	0,107	8,7	0,088
Summa altitudo corporis	1,0	0,038	1,4	0,021	1,8	0,028	2,4	0,021
Minima altitudo corporis	1,0	0,040	1,5	0,026	1,9	0,036	2,6	0,024
Summa latitudo corporis	1,2	0,040	1,6	0,021	2,0	0,051	2,7	0,026
Summa latitudo corporis	1,2	0,040	1,6	0,021	2,0	0,051	2,7	0,026
Summa longitudo in circuitu	7,0	0,326	11,1	0,162	14,3	0,279	19,9	0,189

Variationsbreite und in Tabelle IV die mittleren Standardwerte sowie deren mittlere Fehler für die Körpermasse der Brassen aus verschiedenen Jahrgängen ausgestellt. Daraus ist die Entwicklung und die Veränderung der einzelnen plastischen Körpermerkmale des Brassens vom 2-ten bis 11-ten Lebensjahr erkennbar.

Die grössten relativen Wachstums-Unterschiede (beweglicher Zuwachsindex) traten bei Brassen zwischen dem 2-ten und 3-ten sowie zwischen dem 4-ten und 5-ten Lebensjahr auf, vor allem bei dem Körpergewicht. Den relativ geringsten Körpergewichtszuwachs erreichte der Brassen zwischen dem 8-ten und 9-ten (im Mittel 24,1%) sowie zwischen dem 10-ten und 11-ten Lebensjahr (im Mittel 23,2%). Die im allgemeinen rasch fortschreitende Entwicklung aller untersuchten plastischen Merkmale der Brassen dauerte nur bis zum 6-ten Lebensjahr incl. Hierauf folgte im 7-ten Lebensjahr eine deutliche Hemmung in der Entwicklung der linearen Körperdimensionen. Diese Regelmässigkeit bezieht sich jedoch nicht auf das Körpergewicht, dessen starker Anstieg auch bei den älteren Jahrgängen zu beobachten war.

Der Zuwachs der 29 plastischen Merkmale von den 2- auf die 3-jährigen Brassen betrug im Mittel sogar 39,7%. Bei den 4-jährigen betrug der mittlere Zuwachs derselben Merkmale im Vergleich zu dem vorgehenden Jahrgang 29,0%. Zwischen dem 4-ten und 5-ten Jahrgang betrug dieser Zuwachs 31,7%; zwischen dem 5-ten und 6-ten 22,4% und zwischen dem 6-ten und 7-ten bloss 10,7%. Einen ähnlichen mittleren Zuwachs der 29 linearen Körperdimensionen des Brassens, ja sogar eine

Fehler ($\pm \sigma_{\bar{x}}$) der linearen Ausmasse und der Körpergewichte des Brassens

VI		VII		VIII		IX		X		XI	
80		96		90		47		21		10	
\bar{x}	$\pm \sigma_{\bar{x}}$										
481,9	11,108	676,3	6,478	893,8	14,807	1108,9	23,762	1514,1	33,892	1864,8	58,129
35,8	0,323	39,7	0,143	42,9	0,250	46,0	0,318	50,2	0,491	53,5	0,698
28,4	0,238	31,6	0,139	34,8	0,232	37,4	0,261	41,1	0,486	43,8	0,507
3,8	0,038	4,1	0,031	4,6	0,038	4,9	0,050	5,3	0,107	5,8	0,110
22,3	0,186	24,8	0,116	27,3	0,220	29,3	0,029	32,2	0,371	34,4	0,594
6,4	0,053	7,1	0,042	7,6	0,059	8,2	0,066	8,9	0,124	9,4	0,099
3,2	0,050	3,6	0,018	3,9	0,033	4,2	0,042	4,6	0,083	5,0	0,042
1,4	0,016	1,4	0,009	1,6	0,015	1,7	0,021	1,8	0,031	1,9	0,048
1,9	0,023	2,1	0,023	2,3	0,026	2,5	0,026	2,8	0,051	2,9	0,050
5,7	0,056	6,3	0,035	6,9	0,052	7,4	0,068	8,2	0,143	8,8	0,176
5,1	0,047	5,7	0,028	6,2	0,047	6,6	0,059	7,4	0,133	7,8	0,076
5,1	0,049	5,7	0,036	6,1	0,040	6,4	0,058	7,0	0,117	7,4	0,031
7,6	0,072	8,3	0,053	8,6	0,064	9,2	0,089	9,9	0,132	10,1	0,069
6,7	0,060	7,1	0,033	7,9	0,050	8,4	0,100	9,2	0,127	9,8	0,140
2,6	0,030	3,1	0,027	3,0	0,023	3,1	0,036	3,4	0,058	3,6	0,048
7,1	0,070	8,0	0,044	8,4	0,059	8,9	0,099	9,7	0,137	10,0	0,188
3,6	0,039	4,0	0,032	4,4	0,047	4,9	0,050	5,4	0,073	5,7	0,063
16,4	0,137	18,3	0,080	19,8	0,124	21,3	0,171	23,4	0,273	24,7	0,299
10,4	0,103	11,4	0,132	12,9	0,108	13,7	0,120	15,1	0,194	15,7	0,164
10,9	0,102	12,2	0,068	13,2	0,078	14,2	0,105	15,8	0,147	16,2	0,155
6,5	0,058	7,1	0,038	8,0	0,075	8,6	0,093	9,4	0,187	10,0	0,224
5,9	0,063	6,8	0,043	7,5	0,047	8,1	0,090	8,9	0,190	9,6	0,274
7,8	0,074	8,5	0,049	9,4	0,083	10,2	0,120	11,3	0,150	11,9	0,118
0,8	0,014	0,8	0,014	1,0	0,018	1,0	0,024	1,1	0,032	1,1	0,038
5,4	0,049	6,0	0,030	6,5	0,055	7,0	0,063	7,7	0,078	8,0	0,128
10,8	0,096	12,2	0,055	13,3	0,092	14,3	0,130	15,9	0,199	17,5	0,245
3,0	0,022	3,3	0,015	3,6	0,028	4,0	0,047	4,4	0,085	4,4	0,097
3,1	0,026	3,4	0,021	3,9	0,037	4,2	0,055	4,7	0,066	5,0	0,127
3,4	0,037	3,8	0,045	4,3	0,051	4,6	0,086	5,3	0,132	5,9	0,191
24,4	0,272	27,4	0,129	29,9	0,191	32,3	0,259	35,1	0,501	37,7	0,491

gewisse abfallende Tendenz, konnte auch in den folgenden Jahrgängen beobachtet werden (ausser einem geringen Zuwachs zwischen dem 9-ten und 10-ten Lebensjahr). Dieser mittlere Zuwachs betrug: zwischen dem 7-ten und 8-ten Jahrgang 9,5%, zwischen dem 8-ten und 9-ten 7,1%, zwischen dem 9-ten und 10-ten 10,0% und zwischen dem 10-ten und 11-ten nur 5,8%.

Die Werte für die mittlere Abweichung stiegen in dem Masse an wie der Zuwachs der linearen Dimensionen und des Körpergewichtes (Tabelle VI).

Die Beobachtung der relativen Variation $V\%$ der untersuchten 30 biometrischen Merkmale (Tabelle V) ergaben eine weit grössere Variabilität in den jüngeren als in den älteren Jahrgängen des Brassens. Eine grössere Variabilität wiesen die Jahrgänge vom 2-ten bis 6-ten incl. auf. Daraus folgt, dass mit dem Stocken der im allgemeinen raschen Entwicklung der plastischen Merkmale gleichzeitig eine deutliche Verringerung der Variabilität dieser Merkmale eintritt. Die Variabilität der 29 linearen Körperdimensionen des Brassens betrug im Mittel: nach dem 2-ten Lebensjahr 13,59%, nach dem 3-ten 9,99%, nach dem 4-ten 10,26%, nach dem 5-ten 10,90%, nach dem 6-ten 8,74%, nach dem 7-ten nur 6,42%, nach dem 8-ten 7,84%, nach dem 9-ten 7,36%, nach dem 10-ten ebenfalls 7,36% und nach dem 11-ten 5,19%. Diese Zahlen beweisen ausdrücklich, dass bei den älteren Jahrgängen der Brassens eine Verringerung der Variabilität aller Merkmale eintritt, was auf eine gewisse Stabilisierung der Gestalt und des Körperbaues dieser Jahrgänge hinweist. Die Varia-

Tabelle V. Standardabweichung (G) und Variationskoeffizient (V)

Altersgruppe	II		III		IV		V	
	14		37		42		107	
Anzahl der untersuchten Fische	G	V	G	V	G	V	G	V
Pondus	7,847	44,08	11,486	21,43	25,729	24,30	80,342	30,50
Longitudo totalis	1,293	9,30	1,426	8,20	1,723	7,76	3,148	10,74
Longitudo corporis	0,955	9,55	1,101	8,15	1,458	8,38	2,498	10,76
Longitudo caudae	0,178	11,97	0,233	11,65	0,224	9,33	0,379	12,23
Longitudo trunci	0,795	10,32	0,951	8,75	1,135	8,35	1,988	10,92
Longitudo capitis lateralis	0,249	10,33	0,265	8,48	0,346	8,65	0,500	9,43
Longitudo spatii postorbitalis	0,127	11,55	0,177	12,64	0,223	11,74	0,296	11,34
Diameter oculi	0,083	11,36	0,093	9,30	0,073	7,30	0,108	9,03
Longitudo spatii praeorbitalis	0,073	12,17	0,098	12,25	0,139	12,64	0,174	11,60
Longitudo P	0,253	12,65	0,238	8,81	0,362	10,06	0,483	10,60
Longitudo V	0,215	11,94	0,217	8,68	0,304	9,50	0,419	9,98
Summa altitudo A	0,245	12,89	0,291	11,19	0,331	8,74	0,400	9,30
Longitudo pinnae C inferior	0,392	13,52	0,332	8,30	0,436	8,55	0,616	9,52
Longitudo pinnae C superior	0,248	9,19	0,361	9,76	0,358	7,78	0,574	10,70
Longitudo pinnae C media	0,178	16,18	0,132	8,80	0,176	9,78	0,235	10,68
Summa altitudo D	0,366	13,56	0,353	9,29	0,438	8,94	0,624	13,73
Longitudo basis D	0,217	16,69	0,168	9,88	0,262	11,39	0,329	10,97
Distantia praedorsalis	0,634	11,74	0,654	8,72	0,697	7,19	1,528	11,40
Distantia postdorsalis	0,419	11,32	0,505	10,10	0,501	7,83	1,218	13,47
Spatium inter D et A	0,513	16,03	0,451	9,20	0,697	11,06	0,948	10,77
Spatium inter P et V	0,270	12,27	0,325	10,16	0,393	9,59	0,537	10,13
Spatium inter V et A	0,321	16,05	0,354	11,80	0,419	11,32	0,476	9,92
Longitudo basis A	0,316	17,96	0,459	13,91	0,524	11,39	0,850	13,28
Altitudo frontis	0,088	29,33	0,055	18,33	0,086	19,55	0,093	15,50
Summa altitudo capitis	0,220	12,22	0,196	7,84	0,315	8,51	0,491	11,42
Summa altitudo corporis	0,502	14,69	0,446	9,29	0,693	11,00	0,911	10,47
Minima altitudo corporis	0,141	14,10	0,126	9,00	0,184	10,22	0,216	9,00
Summa latitudo capitis	0,149	14,90	0,156	10,40	0,236	12,42	0,246	9,46
Summa latitudo corporis	0,149	12,42	0,128	8,00	0,396	14,80	0,270	10,00
Summa longitudo in circuitu	1,220	17,43	0,984	8,86	1,810	12,66	1,959	9,85

bilität des Körpergewichtes verhält sich ähnlich, wie die der linearen Körpermerkmale und schwankte zwischen dem zweiten bis elften Lebensjahr von 44,08 bis 9,85%. Zwischen dem 2-ten und 3-ten Lebensjahr konnte man ein Absinken von 44,08 auf 21,43% beobachten. Eine zweite bedeutende Verringerung wurde im 7-ten Lebensjahr vermerkt, die relative Variabilität sank von 20,61% auf 9,39% und auf dieser Höhe erhielt sie sich in den folgenden Jahren. In diesen beiden Perioden konnte man Schwankungen bei V% des Wachstums beobachten, aber niemals überschritt dieselbe die Ausgangsgröße für V%. Im allgemeinen kann man eine bedeutende Verringerung der Variabilität des Körpergewichtes bei jüngeren Fischen und einem Ausgleich sowie Stabilisierung (auf der Basis 12%) bei älteren Fischen beobachten.

Die kleinste Variabilität ergab sich: für die Gesamtlänge (*longitudo totalis*), die Körperlänge (*longitudo corporis*), für die vordere Rückenlänge (*distantia praedorsalis*), die Kopflänge (*longitudo capitis lateralis*), die Länge des oberen und unteren Schwanzflossenteiles (*longitudo pinnae C superior et longitudo pinnae C inferior*), die Rumpflänge (*longitudo trunci*), die Kopfhöhe (*altitudo capitis*). Eine ähnlich geringe Variabilität ergab sich für die Länge der Bauchflosse (*longitudo V*), für den Abstand zwischen der Basis der Rückenflosse und der Basis der Afterflosse (*spatium inter D et A*), jedoch mit Ausnahme des zweiten Jahrgangs, welcher in dieser Hinsicht eine ziemlich hohe Variabilität aufweist. Starke Abweichungen wurden festgestellt für: die Stirnhöhe (*alti-*

der Gewichte und linearen Körperrausmasse des Brassens

VI		VII		VIII		IX		X		XI	
80		96		90		46		21		10	
G	V	G	V	G	V	G	V	G	V	G	V
99,306	20,61	63,482	9,39	140,373	15,71	163,005	14,70	155,903	10,30	183,689	9,85
2,884	8,06	1,401	3,53	2,368	5,52	2,180	4,74	2,259	4,50	2,207	4,12
2,124	7,48	1,360	4,30	2,198	6,32	1,789	4,78	2,235	5,44	1,603	3,66
0,338	8,80	0,299	7,29	0,360	7,83	0,346	7,06	0,492	9,28	0,349	6,02
1,663	7,46	1,137	4,58	2,087	7,64	1,964	6,70	1,707	5,30	1,847	5,37
0,473	7,39	0,411	5,79	0,561	7,38	0,452	5,51	0,569	6,39	0,514	3,32
0,270	8,44	0,181	5,03	0,310	7,95	0,290	6,90	0,382	8,30	0,333	2,66
0,145	10,36	0,088	6,29	0,142	8,87	0,146	8,59	0,144	8,00	0,151	7,74
0,205	10,84	0,221	10,52	0,245	10,65	0,250	10,00	0,241	8,61	0,157	5,39
0,498	8,74	0,340	5,40	0,494	7,16	0,464	6,27	0,660	8,05	0,550	6,28
0,421	8,25	0,278	4,88	0,447	7,21	0,405	6,15	0,614	8,30	0,241	3,10
0,440	8,63	0,350	5,74	0,378	6,20	0,401	6,27	0,538	7,69	0,256	3,46
0,645	8,49	0,516	6,22	0,608	7,07	0,611	6,64	0,608	6,14	0,217	2,15
0,533	7,96	0,327	6,41	0,470	5,95	0,684	8,14	0,583	6,34	0,442	4,50
0,267	10,27	0,265	8,55	0,221	7,37	0,247	7,97	0,265	7,79	0,152	4,22
0,622	8,76	0,432	5,40	0,564	6,71	0,682	7,66	0,629	6,48	0,594	5,94
0,351	9,75	0,318	7,95	0,447	10,16	0,345	7,04	0,335	6,20	0,200	3,49
1,222	7,45	0,780	4,26	1,173	5,92	1,170	5,49	1,256	5,37	0,946	3,83
0,917	8,82	1,292	11,33	1,020	7,91	0,825	6,02	0,894	5,92	0,519	3,31
0,910	8,34	0,662	5,43	0,744	5,64	0,717	4,95	0,676	4,28	0,491	3,03
0,516	7,94	0,377	5,31	0,714	8,92	0,637	7,11	0,862	9,16	0,709	7,09
0,566	9,59	0,425	6,25	0,490	6,53	0,620	7,65	0,876	9,81	0,865	9,04
0,660	8,46	0,480	5,65	0,790	8,40	0,820	8,04	0,638	6,09	0,374	3,14
0,124	15,50	0,135	15,88	0,170	17,00	0,162	16,20	0,146	13,64	0,120	10,81
0,440	8,15	0,294	4,90	0,517	7,95	0,432	6,17	0,561	4,69	0,404	5,03
0,860	7,96	0,538	4,41	0,874	6,57	0,894	6,25	0,916	8,20	0,774	4,42
0,193	6,43	0,143	4,33	0,265	7,36	0,316	7,90	0,389	8,90	0,307	6,99
0,230	7,42	0,201	5,91	0,350	8,97	0,379	9,02	0,304	6,44	0,401	8,08
0,327	9,62	0,439	11,55	0,482	11,21	0,590	12,83	0,609	11,43	0,605	10,20
1,954	8,01	1,264	4,61	1,809	6,05	1,777	5,50	2,305	6,37	1,551	4,12

Tabelle VI. Index für die Körperproportionen in % der Körperlänge für verschiedene Jahrgänge des Brassens

Altersgruppe	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Anzahl der untersuchten Fische	14	37	42	107	80	96	90	47	21	10
Longitudo totalis	129,0	129,2	127,9	126,3	126,1	125,4	123,2	123,2	122,1	121,9
Longitudo corporis	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Longitudo caudae	14,6	14,8	14,2	13,5	13,5	13,0	13,3	10,7	12,9	13,2
Longitudo trunci	77,1	78,1	78,2	78,4	78,5	78,4	78,4	78,4	78,3	78,4
Longitudo capituli lateralis	23,3	23,0	22,8	22,7	22,4	22,3	22,0	21,9	21,7	21,5
Longitudo spatii postorbitalis	10,6	10,2	10,9	11,1	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,4
Diameter oculi	6,9	7,2	5,9	5,3	5,0	4,5	4,5	4,4	4,4	4,4
Longitudo spatii praeorbitalis	6,1	5,8	6,3	6,5	6,7	6,7	6,7	6,6	6,7	6,7
Longitudo P	19,6	20,0	20,6	20,0	20,0	20,0	19,9	19,9	19,8	20,0
Longitudo V	18,4	18,8	18,4	18,1	18,1	17,9	17,7	17,8	17,9	17,7
Summa altitudo A	18,8	19,3	19,9	18,7	18,0	17,9	17,6	17,3	17,0	16,8
Longitudo pinnae C inferior	28,5	29,9	29,3	27,6	26,8	26,2	24,8	24,5	23,9	22,9
Longitudo pinnae C superior	27,4	27,6	26,7	24,7	23,6	22,4	22,7	22,4	22,4	22,4
Longitudo pinnae C media	11,3	10,8	10,4	9,4	9,0	9,8	8,5	8,4	8,3	8,2
Summa altitudo B	27,0	28,5	28,1	25,9	25,1	25,2	28,1	23,7	23,6	22,8
Longitudo basis D	12,7	12,8	13,2	13,1	12,7	12,7	12,8	13,1	13,0	13,1
Distantia praedorialis	54,0	55,5	56,1	57,7	57,9	57,7	56,7	57,0	57,0	56,2
Distantia postdorsalis	36,8	37,3	36,6	36,0	36,6	36,2	37,0	36,6	36,7	35,8
Spatium inter D et A	31,5	36,6	36,6	38,1	38,4	38,5	38,0	38,0	38,3	36,9
Spatium inter P et V	22,4	23,8	23,5	22,8	22,9	22,5	22,9	22,9	22,9	22,8
Spatium inter V et A	19,8	22,2	21,3	20,9	20,8	21,5	21,6	21,6	21,7	21,8
Longitudo basis A	25,4	24,5	26,7	27,5	27,4	27,0	27,1	27,4	27,4	27,2
Altitudo frontis	2,9	2,4	2,6	2,8	2,8	2,7	2,9	2,8	2,6	2,5
Summa altitudo capituli	18,0	18,6	18,5	18,6	18,9	18,9	18,8	18,9	18,7	18,3
Summa altitudo corporis	31,7	35,8	36,4	37,7	38,2	38,4	38,2	38,3	38,7	39,9
Minima altitudo corporis	9,6	10,6	10,4	10,3	10,4	10,4	10,6	10,6	10,6	10,0
Summa latitudo capituli	10,1	10,8	11,0	11,2	11,0	10,9	11,1	11,3	11,5	11,3
Summa latitudo corporis	11,9	12,2	11,7	11,8	11,8	11,9	12,3	12,4	13,0	13,5
Summa longitudo in circuitu	70,4	82,3	82,4	85,8	86,1	86,7	86,7	86,6	85,2	85,8

tudo frontis), den Körperumfang (*latitudo corporis*), die Maullänge (*longitudo spatii praeorbitalis*), für den Abstand zwischen der Basis der Bauchflosse und der Basis der Afterflosse (*spatium inter V et A*), für die Länge der Rückenflossebasis (*longitudo basis D*), für die Länge des mitt-

leren Schwanzflossen-Strahles (*longitudo pinnae C media*), für die Länge des Schwanzansatzes (*longitudo caudae*).

Die relativen Werte für die Körperproportionen wurden für die verschiedenen Merkmale im Verhältnis zur Körperlänge (*longitudo corporis*) berechnet (Tabelle VI). Diese Proportionen waren für die Mehrzahl der Merkmale in den einzelnen Jahrgängen ähnlich, einige Merkmale jedoch änderten sich mit dem Alter unverhältnismässig zur Körperlänge. Ein langsames Anwachsen als das der Körperlänge ergaben: *longitudo totalis*, *longitudo capitis lateralis*, *summa altitudo A*, *longitudo pinnae C superior et longitudo pinnae C inferior*, *longitudo pinnae C media* und *summa altitudo D*. *Summa altitudo corporis* und *summa latitudo corporis* wuchsen rascher als *longitudo corporis*. Ungleichmässig zur Körperlänge wuchsen: *longitudo caudae*, *distantia praedorsalis*, *spatium inter D et A*, *spatium inter V et A*, *longitudo basis A*, grösster Leibesumfang (*summa longitudo in circuitu*). Der Zuwachs dieser Merkmale erfolgte bei den einzelnen Jahrgängen unregelmässig, teils geringer, teils stärker. Der Augendurchmesser (*diameter oculi*) wuchs langsamer als die Körperlänge (*longitudo corporis*) bis zum sechsten Lebensjahr, später erfolgte ein Ausgleich.

Zusätzlich wurde die biometrische Analyse der 29 plastischen Merkmale für 100 Männchen und 100 Weibchen der losweise erfassten Brassens zwecks Bestimmung des geschlechtlichen Dimorphismus durchgeführt. Dazu wurden die relativen Masse, ausgedrückt in Prozenten zu der Kör-

Tabelle VII. Zusammenstellung der plastischen Merkmale für 100 Männchen und 100 Weibchen des Brassens.

Geschlecht	♂				♀			
	100				100			
Anzahl der untersuchten Fische	von-bis	\bar{x}	$\pm \sigma$	V %	von-bis	\bar{x}	$\pm \sigma$	V %
Pondus in g	245,0-1696,0	755,3	355,404	47,05	205,0-2230,0	819,4	398,295	48,35
Longitudo corporis in cm	22,5-43,0	32,2	5,342	16,59	20,1-47,0	32,6	5,597	17,17
Longitudo totalis	119,9-132,0	124,4	2,365	1,90	115,1-129,3	124,8	2,601	2,08
Longitudo caudae	11,6-16,2	13,3	0,849	6,38	11,3-15,4	13,3	0,704	5,29
Longitudo trunci	72,7-84,2	78,9	1,928	2,44	75,3-82,9	78,1	1,372	1,76
Longitudo capitis lateralis	21,0-24,9	22,3	0,718	3,22	20,7-25,2	22,3	0,796	3,57
Longitudo spatii postorbitalis	10,4-12,6	11,3	0,547	4,84	9,9-12,7	11,5	1,272	11,06
Diameter oculi	3,2-6,7	4,7	0,565	11,93	3,8-6,0	4,8	0,476	9,92
Longitudo spatii praeorbitalis	5,6-8,0	6,7	0,664	9,61	5,3-8,2	6,7	0,439	7,30
Longitudo P	17,6-22,4	20,0	1,117	5,56	17,5-22,6	20,2	1,122	5,55
Longitudo V	15,8-20,3	17,9	0,915	5,11	16,0-19,4	17,7	0,790	4,69
Summa altitudo A	15,7-20,4	17,7	0,996	5,63	15,7-20,5	17,7	1,166	6,59
Longitudo pinnae C inferior	21,0-32,2	25,4	2,015	7,93	19,3-30,8	25,6	2,117	8,27
Longitudo pinnae C superior	20,3-26,2	23,0	1,347	5,86	19,5-27,9	23,3	1,252	5,37
Longitudo pinnae C media	6,8-11,7	8,8	0,744	8,45	7,1-10,4	8,6	0,567	6,59
Summa altitudo D	20,3-27,2	24,4	1,643	6,73	20,4-27,8	24,0	1,927	8,03
Longitudo basis D	10,8-15,3	12,9	0,884	6,85	11,1-14,1	12,7	0,644	5,07
Distantia praedorsalis	53,6-60,6	56,8	1,439	2,53	53,7-63,2	57,7	2,249	3,90
Distantia postdorsalis	32,8-40,0	37,0	1,418	3,83	31,9-39,6	36,4	1,605	4,41
Spatium inter D et A	35,2-42,3	38,1	1,688	4,43	34,8-41,3	38,2	1,499	3,92
Spatium inter P et V	20,6-25,9	22,8	1,166	5,11	20,6-26,6	23,3	1,212	5,20
Spatium inter V et A	18,2-23,4	20,8	1,066	5,13	19,2-25,1	21,8	1,292	5,93
Longitudo basis A	24,3-31,4	27,7	1,379	4,98	23,6-29,4	26,7	1,293	4,84
Altitudo frontis	1,9-3,8	2,8	0,460	16,43	2,1-4,4	2,7	0,479	17,74
Summa altitudo capitis	14,8-20,5	18,6	1,137	6,11	17,2-20,7	19,0	0,732	3,85
Summa altitudo corporis	33,5-42,7	37,8	1,506	3,98	35,6-41,7	38,5	1,272	3,30
Minima altitudo corporis	8,4-12,0	10,4	0,541	5,20	8,7-12,0	10,4	0,594	5,71
Summa latitudo capitis	9,1-12,4	11,0	0,735	6,68	8,4-13,1	11,2	0,769	6,87
Summa latitudo corporis	10,1-14,9	12,0	1,041	8,67	9,9-15,8	12,4	1,235	9,66
Summa longitudo in circuitu	78,2-95,1	85,0	3,026	3,56	78,8-94,8	86,8	3,759	4,33

perlänge (*longitudo corporis*), benützt. Diese Untersuchungen ergaben, dass der Brassen aus dem Staubecken Goczalkowice in seinen plastischen Merkmalen keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Männchen und Weibchen aufweist (Tabelle VII). Eine gewisse Ausnahme bilden der Abstand zwischen der Basis der Bauchflosse und der Afterflosse (bei den Männchen länger) und in weiterer Reihenfolge der grösste Leibesumfang, die grösste Körperhöhe, der Abstand zwischen der Basis der Brustflosse und die vordere Rückenlänge (bei den Weibchen grösser) sowie die Rumpflänge (bei den Männchen grösser).

Die durchgeführte Analyse über die Wesentlichkeit der Unterschiede bei den morphologischen Merkmalen für Männchen und Weibchen der einzelnen Jahrgänge rechtfertigte in keinem Falle die Annahme eines geschlechtlichen Dimorphismus bei den untersuchten Brassen. Daraus folgt, dass in der allgemeinen Körpergestaltung zwischen Männchen und Weibchen der Brassen aus dem Staubecken Goczalkowice keine wesentlichen Unterschiede auftreten, somit können bei Besprechung der Populationen des Brassens aus den verschiedenen Gewässern Männchen und Weibchen gemeinsam behandelt werden.

Meristische Merkmale

Die Schuppenzahl an der Seitenlinie des Brassens wies grosse Schwankungen von 49—57 (Tabelle VIII), im Mittel 54,1 auf. Die Anzahl der Schuppenreihen über der Seitenlinie betrug 12—15, am häufigsten 13;

Tabelle VIII. Zusammenstellung der meristischen Merkmale des Brassens (*Abramis brama* L.) aus dem Staubecken Goczalkowice

Merkmale	N	\bar{x}	$\pm \sigma \bar{x}$	σ	V
Anzahl der Schuppen an der Seitenlinie oberhalb der Seitenlinie	330	54,1 (49-57)	0,027	1,530	2,53
Anzahl der Schuppenreihen unterhalb der Seitenlinie	360	12,9 (12-15)	0,032	0,614	4,76
Anzahl der Flossenstrahlen:					
Rückenflossen	270	III/ 9,7 (8-11)	0,011	0,569	6,14
Brustflossen	270	16,8 (14-19)	0,062	1,010	6,01
Bauchflossen	270	10,0 (9-11)	0,016	0,257	2,57
Afterflossen	270	III/25,5 (23-29)	0,080	1,310	5,14
Schwanzflossen	270	19,0			
Anzahl der Reusendorne	360	23,7 (19-29)	0,034	2,039	8,61
Anzahl der Wirbel in der Wirbelsäule	240	43,5 (40-45)	0,043	0,911	2,09

15 Schuppenreihen konnten nur bei ca 0,8% der untersuchten Fische festgestellt werden. Unterhalb der Seitenlinie befanden sich vorwiegend 7 Schuppenreihen; 6 Reihen wurden bei 13,3% und 8 Reihen bei 10,8% der untersuchten Fische vermerkt (Tabelle VIII).

Die in den Tabellen angegebenen Flossenstrahlen beziehen sich nur auf die weichen, verzweigten Strahlen, die harten Strahlen (immer

3 Stück u.z.w. in der Rücken- und Afterflosse) blieben unberücksichtigt. In der Rückenflosse der Brassens befanden sich am häufigsten 9 verzweigte Strahlen, bei Schwankungen zwischen 8 bis 11 Strahlen. Am seltensten waren 11 Strahlen (bei 2,2% Fischen) und 8 Strahlen (bei 4,4%). In der Afterflosse befinden sich 23 bis 29 weiche Strahlen, am häufigsten 25 Strahlen (bei 40,0% Fischen) am seltesten 29 Strahlen (bei 2,2%); im Mittel waren es 25,5% Strahlen in der Afterflosse. Die in Tabelle VIII angeführte Anzahl der Strahlen in der Brustflosse umfasst alle Strahlen (1 harter und alle weichen). Die grösste Anzahl der Brassens besass in der Brustflosse 17 Strahlen (bei 23,0%), 14 Strahlen waren bloss bei 0,7% der untersuchten Fische. Am stabilsten war die Anzahl der Strahlen in der Schwanz- und Bauchflosse. In dieser letzteren wurden sogar bei 93,3% der untersuchten Fische 10 Strahlen (2 harte und 8 weiche) festgestellt und nur bei 4,1% 9 Strahlen und bei 2,6% 11 Strahlen. In der Schwanzflosse konnten 19 Strahlen bei 267 Fischen vermerkt werden, 2 Fische hatten je 18 und nr 1 Fisch 20 Strahlen.

Die Anzahl der Reusenfortsätze am ersten Kiemenbogen (Tabelle VIII) schwankte von 19 bis 29 (im Mittel 23,7). Am häufigsten traten auf 23 Reusendorne (bei 25,0% Fischen) und 22 (bei 20,8%), am seltesten 19 Reusendorne (bei 0,6%) und 29 (bei 1,7%).

In der Wirbelsäule befanden sich am häufigsten 44 und 43 Wirbel, seltener 45 sowie 42,41 und 40 Wirbel. Die Grenzwerte für die Wirbelanzahl betragen 40 bis 45, somit befanden sich im Mittel 43,5.

Die einreihigen Schlundzähne des Brassens aus dem Staubecken Goczalkowice traten in drei Anordnungen auf. Die Formel 5—5 wurde bei 219 der 240 untersuchten Fische festgestellt, 6—5 bei 13 Fischen und 5—6 bei 8 Fischen (Tabelle IX).

Tabelle IX. Anlage der Schlundzähne des Brassens aus dem Staubecken von Goczalkowice

Formel der Schlundzähne	5-5	6-5	5-6	Zusammen
Anzahl der Fische in Stück	219	13	8	240
Anzahl der Fische in %	91,25	5,42	3,33	100,00

Fortpflanzung des Brassens

Die Erreichung der Geschlechtsreife ist vor allem abhängig von den Lebensbedingungen des Gewässers, von der Temperatur und den klimatischen Umständen.

Die Brassens, welche im Staubecken Goczalkowice zum erstenmal ablaichten, waren rund 5 Jahre alt. Es waren dies Männchen vom 22,5 cm Körperlänge; die zum erstenmal abgelaichten Weibchen waren 6-jährig und ihre minimale Länge betrug 26 cm. Es waren dies die kleinsten

Brassen, die zum erstenmal ablaichten, jedoch war ihre Anzahl gering. Am häufigsten waren es 7-jährige Fische (vor allem Weibchen), die zum erstenmal laichten, dagegen als maximales Alter wurden 8-jährige Brassen festgestellt.

Die Geschlechtsbestimmung bereitet bei den reifen Brassen keine Schwierigkeiten, da die Männchen den Perlenschlag als Hochzeitskleid aufweisen. Die an den Laichplätzen gefangenen Fische waren vor allem Männchen. Im Jahre 1963 wurden hiebei im Mittel 62,3% Männchen und nur 37,7% Weibchen gefangen. Im Jahre 1964 waren es noch mehr Männchen 66,8% und 33,2% Weibchen.

Die an den Laichstellen gefangenen Brassen gehörten hauptsächlich zu der VII, VIII und IX Altersgruppe. Jüngere sowie ältere Fische waren weniger zahlreich. Die Körperlänge der laichenden Brassen schwankte von 22,5 bis 49,5 cm, das Körpergewicht von 250 bis 2480 g. Die meisten erbeuteten Männchen hatten eine Körperlänge von 28—37 cm und die Weibchen von 30—42 cm. Bezüglich des Körpergewichtes wogen die meisten Männchen 500 bis 1000 g, die Weibchen 700 bis 1200 g.

Der Brassen laicht im Staubecken Goczałkowice je nach der Wassertemperatur vom Ende Mai bis Mitte Juli. Es gibt zwei Hauptlaichplätze, der eine bei der Mündung des Flusses Bajerka, der zweite beim Einlauf des Weichselflusses in das Staubecken. An diesen Stellen befinden sich ausgedehnte seichte mit weicher Unterwasserflora bewachsene Flächen, an denen die Weibchen massenweise den Laich ablegen. Der Brassen laicht hier, wie in anderen Gewässern, scharenweise.

Die Fruchtbarkeit der Brassen wurde bei 82 Weibchen im Alter von 6 bis 12 Jahren und bei Körperlängen von 26 bis 50 cm untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle X aufgeführt. Es traten sehr grosse indivi-

Tabelle X Abhängigkeit der Fruchtbarkeit beim Brassen von der Körperlänge und Körperbreite

Längenklasse in cm	Mittleres Gewicht in g	Anzahl der Fische	Gonadengewicht im IV-VI Entwicklungsstadium in g		Anzahl der Eier im Eierstock in Tausenden		Anzahl der Eier in Tausenden auf 1000 g Körpergewicht der Weibchen
			von - bis	Mittel	von - bis	Mittel	Mittel
26-30	602	4	49 - 76	60	87,7-117,0	100,8	167,4
31-35	812	18	52 - 87	66	101,4-169,6	103,6	127,6
36-40	1114	27	66 - 222	128	119,5-401,8	231,3	207,6
41-45	1661	21	151 - 350	295	220,7-623,0	474,8	285,9
46-50	2004	12	250 - 447	349	437,5-782,2	610,3	304,5

duelle Unterschiede in der Fruchtbarkeit auf, von 87 700 bis 782 200 Stück Eier von einem Weibchen; im Mittel betrug der Gehalt an Eiern (in tausend Stück auf 1000 g Körpergewicht) bei den untersuchten Fischen von 127 600 bis 304 500 Stück in den verschiedenen Längenklassen.

Die Mittelwerte bewiesen einen Zusammenhang zwischen der Körperlänge und dem Körpergewicht der Fische und ihrer Fruchtbarkeit.

In individuellen Fällen treten jedoch bedeutende Abweichungen in diesem Zusammenhang auf. In extremen Fällen besaßen grössere Weibchen kleinere Gonaden mit weniger Eiern als die kleineren Weibchen. In den ersten beiden Längenklassen war der Unterschied in der Fruchtbarkeit sehr gering (ca 3000 Stück Eier), die folgenden Längenklassen weisen jedoch eine bedeutende Zunahme der Fruchtbarkeit, und zwar über 130 000 Stück Eier für 5 cm Längenzuwachs und 0,3 kg Gewichtszuwachs auf. Bei den älteren Fischen war diese Zunahme noch grösser.

Der Zuwachs der rechten und linken Gonaden des Brassens war nicht gleichmässig; so, wie dies auch bei der Schleie (Solewski 1957) und bei der Plötze (Skóra 1964a) festgestellt worden war. Sehr oft unterscheiden sich beide Gonaden eines Fisches in Grösse und Gewicht. Auf 100 Stück verschiedenaltige Brassenweibchen mit verschiedener Geschlechtsreife waren bei 46 Fischen die linken Gonaden grösser und schwerer als die rechten, im Mittel um 18,1% (4,6—49,9%); bei 43 Weibchen waren die rechten Gonaden grösser, im Mittel um 15,1% (5,4—37,5%) und nur bei 11 Weibchen hatten die Gonaden die gleiche Grösse und dasselbe Gewicht.

Der Koeffizient für die Geschlechtsreife (ausgedrückt als prozentuelles Verhältnis des Gonadengewichtes zum Körpergewicht) wurde fünfmal in verschiedenen Stadien der Geschlechtsreife untersucht. Anfangs April, d.i. bei Stadium IV, schwankte dieser Koeffizient bei den Brassenweibchen aus dem Staubecken Goczałkowice zwischen 3,24 bis 8,04% (im Mittel 6,71%) des Körpergewichtes. Am 8. Mai (Stadium IV—V) schwankte er zwischen 5,48 bis 21,59 (im Mittel 14,54%). Die höchsten Werte für diesen Koeffizienten entfallen auf Ende Mai, Anfang Juni. Am 8. und 9. Juni (Stadium V—VIII) betrug der Koeffizient im Mittel 16,85%, obwohl bereits 1/3 der Weibchen abgelaicht hatte; aber die Schwankungsbreite war sehr gross von 1,48 (für abgelaichte Weibchen) bis 28,37% (vor dem Laichen). Nach dem Laichen verringerte sich der Koeffizient im Mittel auf 1,88% (0,83—3,00%) des Körpergewichtes (Stadium VII und VIII). Diese Zahlen kann man als den tiefsten Stand für diesen Koeffizienten annehmen, denn bei den folgenden Untersuchungen Mitte Juli und Anfangs August konnte bereits ein kleines Ansteigen des Gonadengewichtes (Stadium II—III) von 0,97 bis 4,84% (im Mittel 2,57%) des Körpergewichtes festgestellt werden. Der mittlere Wert des Koeffizienten für die Geschlechtsreife sowie die absolute Reifung stiegen proportionell zu der Körpergewichtszunahme des Brassens an.

Der Zuwachs des Verdauungstraktus wies bei den Brassens von Goczałkowice keine wesentliche Abhängigkeit von dem Körperlängenzuwachs auf (Tabelle XI).

Tabelle XI. Länge des Verdauungstraktes von Brassens aus dem Staubecken Goczałkowice im Verhältnis zur Körperlänge

Anzahl der untersuchten Fische	Mittlere Körperlänge in cm	Mittlere Darmlänge in cm	Darmlänge in % der Körperlänge
8	9,0	14,2	157,8
3	11,0	15,3	139,1
6	13,0	17,5	134,6
8	15,0	20,4	136,0
15	17,0	23,6	138,8
9	19,0	25,9	136,3
7	21,0	26,9	128,1
15	23,0	28,9	125,6
16	25,0	31,5	126,0
9	27,0	34,3	127,0
7	29,0	35,5	122,4
13	31,0	42,4	136,8
12	33,0	42,7	129,4
5	35,0	42,8	122,3
10	37,0	47,0	127,0
4	39,0	50,1	128,5
-	41,0	-	-
1	43,0	52,0	120,9
1	45,0	53,0	117,8
1	47,0	61,5	131,9

Vergleichende Betrachtungen der Ergebnisse

Die Hauptmasse der bei Wirtschaftsfängen im Staubecken von Goczałkowice erbeuteten Brassens bildeten ähnlich, wie in anderen Gewässern, darunter in der Weichselmündung (Filuk 1963) und im Staubecken Gorkowski an der Wolga (Gordeev 1963), die Jahrgänge vom III bis IX.

Das saisonbedingte Fangergebnis des Brassens ist in den einzelnen Gewässern verschieden. Im Staubecken Goczałkowice werden die ergiebigsten Fänge während der Laichperiode und in den Sommermonaten Juli—August getätigt, an der Weichselmündung (Filuk 1963) ebenfalls zur Laichzeit, aber auch im vierten Quartal, geringe Fänge dagegen ergeben sich in den Sommermonaten. In der Stettiner Bucht wurden die meisten Brassens im Jahre 1960 vom August bis November gefangen (Pęczalska 1963a).

Der Zuwachs des Brassens ist im Staubecken Goczałkowice höher als der Durchschnitt, er entspricht ungefähr dem Zuwachs der Brassens im See Charzykowo (Stangenberg 1950), im Gross-Plönersee (Geyer 1939), und in den Staubecken von Kamsk (Ostroumov 1958) und Gorkova (Ilina 1960), ist zwar etwas schwächer als der Zuwachs der Brassens aus den Seen: Wdzydze (Zawisza u. Karpińska-Waluś 1961), Tajty (Zawisza 1953), in der Weichselmündung (Filuk 1963), im Donaudelta (Papadopol 1962), in den Flüssen: Ilmen (Berg 1949), Niemen (Žukov 1958), Dniepr (Žukov 1965),

Oka (Musalov 1966); dagegen weitaus besser (besonders vom 5-ten Lebensjahr angefangen) als der Zuwachs der Brassen aus vielen Gewässern Europas, wie z.B.: aus der Mehrzahl der Seen von Węgorzewo (Karpińska-Waluś 1961, Zawisza 1961), Gopło (Stangenberg 1956), aus den Staubecken, von Otmuchowo und Turawa (Wundsch 1949), aus den Seen Polturba (Oliva 1958), Beloje (Cirkova 1958), Ostsee-Arkona (Bauch 1955) und aus den Flüssen: Weichsel (Zawisza 1951), Kama (Ostroumov 1958), Wolga (Ilinna 1960), Donau (Balon 1962) und anderen.

Der Brassen aus dem Staubecken Goczałkowice (*Abramis brama* L.) entspricht der typischen Form nach den Beschreibungen von: Berg (1949), Staff (1950), Gąsowska (1962) und anderen Autoren.

Das Verhältnis der Körperhöhe und vorderen Rückenlänge zur Körperlänge (ohne Schwanzflosse) entspricht den Angaben von Berg (1949). Die Höhe der Rückenflosse ist beim Brassen aus Goczałkowice grösser, die Länge des Schwanzansatzes dagegen etwas kleiner als beim Brassen des Dniepr (Berg 1949). Beim Vergleich der relativen Körpermasse mit denen des Brassens aus dem Fluss Niemen (Žukov 1958) besitzt der Brassen von Goczałkowice im Mittel: einen etwas breiteren Kopf, grössere Hinterrückenlänge, grösseren Abstand zwischen der Brust- und Bauchflosse sowie zwischen letzterer und der Afterflosse, dagegen eine etwas kürzere Maullänge und Kopfhöhe. Der Brassen von Goczałkowice ähnelt diesbezüglich dem Brassen des Dniepr (Žukov 1965).

Die meristischen Merkmale der Brassen von Goczałkowice unterscheiden sich im wesentlichen nicht von den Literaturangaben.

Die Schuppenzahl an der Seitenlinie variierte ziemlich stark. Die verschiedenen Autoren geben eine ähnliche Schwankungsbreite für dieses Merkmal an, zu ihnen gehören: Pavlov (1948), Žukov (1958, 1960, 1965) und Misik (1962). Geringere Schwankungsbreite vermerken: Heckel u. Kner (1858), Siebold (1863), Wałęcki (1864), Nowicki (1889), Smolian (1920), Vladikov (1931), Berg (1949), Staff (1950), Schindler (1953), Bauch (1955), Dyk (1958). Gąsowska (1962) und Rudnicki (1965) geben eine grössere Divergenz für die Schuppenanzahl an der Seitenlinie (von 50—60) an. Bezüglich der Schuppenreihen oberhalb der Seitenlinie geben 12 bis 13 Reihen unter anderen an: Heckel u. Kner (1858), Siebold (1863), Wałęcki (1864), Nowicki (1889), Smolian (1920), Vladikov (1931) und Dyk (1956); Staff (1950), Schindler (1953), Žukov (1958) und Gąsowska (1962) vermerken 12 bis 14 Schuppenreihen. Misik (1962) gibt für den Brassen der Donau 11—15, ab und zu sogar 18 Schuppenreihen oberhalb der Seitenlinie an. Der Brassen von Goczałkowice weist eine ähnliche Anzahl der Schuppenreihen, wie beim Brassen der Donau, nämlich 12 bis 15 auf. Die Schuppenreihen unterhalb der Seitenlinie betragen beim Brassen von Go-

czałkowice 6 bis 8, ähnlich wie dies die Mehrzahl der Autoren angibt.

In der Rückenflosse der untersuchten Brassens befanden sich 8—11 weiche und 3 harte Strahlen. In der Literatur werden geringere Schwankungen angegeben 9—10 oder 8—10. Deutsche Autoren sowie Dyk führen eine ständige Anzahl für die weichen Strahlen der Rückenflosse, nämlich 9, an. Diese Unterschiede in der Bestimmung der Flossenstrahlen können sich aus einer verschiedenen Art der Zählung ergeben. In der Afterflosse des Brassens von Goczałkowice befanden sich 3 harte und 23 bis 29 weiche verzweigte Strahlen. Die oben angeführten Autoren geben 3 harte und am häufigsten 23—28 weiche Strahlen, seltener 22—28, 23—30, 22—29, 24—30 und 24—26 an. Für die Brustflosse gibt die Mehrzahl der Autoren ständig 16 Strahlen an, bei dem hier untersuchten Material traten grössere Schwankungen auf von 14 bis 19 Strahlen. Diese Anzahl ähnelt den Angaben von Vladikov (1931), der für die Brustflosse des Brassens 14—17 Strahlen angibt, sowie von Misik, der beim Brassens der Donau 13—19 Strahlen vorfand. Die meisten Autoren geben für die Bauchflosse 10 Strahlen an, einige 8—10 oder 10—11. Beim Brassens von Goczałkowice wurden 10 Strahlen bei 93,3% Fischen, 9 Strahlen bei 4,1% und 11 Strahlen bei 2,9% festgestellt. In der Schwanzflosse des Brassens traten (mit Ausnahme von 3 Fischen) ständig 19 Strahlen auf, das heisst, genau so viel, wie in der Literatur angegeben wird.

In der Anzahl der Reusendorne auf den ersten Kiemenbögen des Brassens von Goczałkowice traten sehr grosse Schwankungen auf von 19 bis 29 (im Mittel 23,7). Šapošnikova (1949) gibt für den Wolgabassens eine etwas höhere Durchschnittszahl (25,22) an. Bei Berg (1949), Žukov (1960), Gąsowska (1962) ist die Schwankungsbreite für dieses Merkmal geringer (19—24 Reusendorne). Nach Vladikova (1931) nur 22—24 und Pavlov (1948) fand für den Brassens des mittleren Dniepr 20 bis 27 Reusendorne.

Beim Brassens von Goczałkowice konnten 40 bis 45 Rückenwirbel (im Mittel 43,5) festgestellt werden. Nach Šapošnikova (1948) besitzt der Brassens der Wolga eine höhere Durchschnittszahl (44,5), Berg (1949) gibt eine geringere Schwankungsbreite für die Rückenwirbel (44—46) an, ähnlich wie Bauch (1955) (43—45 Wirbel). Žukov fand für den Brassens aus dem Niemen 41—45 Wirbel.

Die Anordnung der einreihigen Schlundzähne des Brassens entsprach der Formel 5—5, seltener 6—5 oder 5—6. Eine ähnliche Anordnung beobachteten Nikolskij (1950), Staff (1950), Žukov (1958), Horszewicz (1960) und Gąsowska (1962), andere Autoren dagegen lediglich die Formel 5—5 an.

Die Geschlechtsreife des Brassens tritt je nach dem Gewässer unterschiedlich ein. Alle Autoren sind der gleichen Meinung, dass die Männchen rascher heranreifen als die Weibchen. Dies ist auch beim Brassens

von Goczałkowice der Fall, wo die Männchen um ein Jahr früher reif werden. Die Grenzen für das minimale und maximale Alter der zum erstenmal laichenden Brassen sind ebenso verschieden in den einzelnen Wasserbiotopen und werden durch geographische, chemische oder hydrographische Umstände bestimmt.

Żukowski (1962) führt z. B. an, dass der Brassen aus dem Stettiner Haff und der Pommerschen Bucht zum erstenmal als vierjähriger Fisch (ausschliesslich Männchen) bei einer Körperlänge von 26—30 cm laicht, Pęczalska (1963) dagegen gibt für den Brassen aus dem Stettiner Haff das Alter von 4—5 Jahren und Körperlängen von 29—31 cm an und für Weibchen das Alter von 6 Jahren und Körperlänge 36,5 cm beim ersten Ablaihen. Die Erreichung der Laichreife erfolgt bei den Brassen des Stettiner Haffs nach Pęczalska (1963) in breiteren Grenzen als im Staubecken von Goczałkowice und schwankt zwischen 4—5 bis 9—10 Jahren. Nach Filuk (1963) werden die Brassen der Weichselmündung, ähnlich wie die aus Goczałkowice, in schmäleren Alters- und Längengrenzen als aus dem Stettiner Haff laichreif. Dieser Autor stellte fest, dass sich in der fünften Altersgruppe der Brassen aus der Weichselmündung 29% reife Männchen und 2% reife Weibchen befanden, aber schon in den siebenten Altersgruppe waren alle Fische laichreif. Brylińska (1963) führt an, dass die Brassenmännchen aus dem See Wdzydze mit 5 Jahren (nicht zahlreich) bei einer Körperlänge von 23,5 bis 26,4 cm laichreif werden, die Weibchen dagegen bei 6 Jahren und Körperlängen von 26,5—29,5 cm, somit ähnlich wie in Goczałkowice. Die Altersgrenzen der zum erstenmal laichenden Brassenmännchen aus dem See Wdzydze sind weit ausgedehnter als im Staubecken Goczałkowice und ähneln mehr denen aus dem Stettiner Haff. Zawisza (1951) gibt an, dass im Mittellauf der Weichsel der Brassen die Laichreife im siebenten Lebensjahr erreicht, Sakowicz und Kaszewski dagegen bestimmen das Alter der Brassen, welche zum erstenmal in den Seen Łączyńsko-Włodawskie laichen, mit 5—6 Jahren.

Nach Niłowski (1956) erreicht der Brassen aus dem Asowschen Meer mit 3+ bis 4+ Jahren die Laichreife, in den Gewässern von Białoruś (Žukov 1965) im Alter von 4—5 Jahren; in Finnland nach Meisner (1948) werden die Brassen erst im 10 Jahre reif.

Aus diesen Angaben folgt, dass die Erlangung der Laichreife beim Brassen aus dem Staubecken Goczałkowice sowie aus anderen Gewässern Polens eine Mittelstellung zwischen den Brassen aus den südlichen und nördlichen Gebieten Europas einnimmt.

Viele Autoren, darunter Brylińska (1963), Żukowski (1962), Pęczalska (1963) geben an, dass in den an Laichplätzen gefangenen Brassen die Männchen einen höheren Prozentsatz bildeten, ähnlich wie dies im Staubecken Goczałkowice festgestellt wurde.

Die Fruchtbarkeit der Brassenweibchen ist, ähnlich wie bei anderen

Fischen, z. B. bei Plötzen (Skóra 1964 a, 1964 b) und bei der Schleie (Skóra 1964), abhängig von dem Alter, dem Körpergewicht und der Körperlänge. Nach Pęczalska (1963) gestaltete sich die individuelle Fruchtbarkeit der Brassen aus dem Stettiner Haff, ähnlich wie in Goczałkowice, in breiten Grenzen, von 100 000 bis 600 000 Stück Eier von einem Weibchen. Dieselbe Autorin sowie Brylińska (1963 a) bestätigen die Abhängigkeit der Fruchtbarkeit von der Körperlänge und dem Gewicht. Suworov (1964) bezieht die Fruchtbarkeit vom Alter der Brassen, somit mittelbar auch von Länge und Gewicht. Staff (1950) gibt im Mittel 300 000 Stück Eier für ein Brassenweibchen an. Dieses Mittel ähnelt der für die Weibchen aus dem Stettiner Haff angegebenen Zahl (Pęczalska 1963); für Brassen aus dem See Wdzydze (Brylińska 1963 a) ist der Durchschnitt viel niedriger und beträgt 129 000 Stück Eier (kleine Weibchen).

Zukov (1960) gibt die Anzahl der Eier eines Brassenweibchens aus den Gewässern von Białoruś mit 50 000 bis 400 000, bei Körperlängen von 20 bis 40 cm, an. Nach Vladimirov, Suchoivan, Bugai (1963) legen die Brassenweibchen aus dem unteren Dniepr, bei Körperlängen von 31,1 bis 53,0 cm, im Mittel von 103 300 bis 650 000 Stück Eier ab, dagegen die Brassenweibchen aus dem Staubecken Kachov, bei Körperlängen von 31,1 bis 47,0 cm, im Mittel 76 000 bis 330 000 Eier. Dieselben Autoren geben für die Brassenweibchen aus dem Staubecken von Lenino bei Körperlängen von 31 bis 45 cm, im Mittel 82 400 bis 391 200 Stück Eier an.

Das relative Gonadengewicht, das heisst deren Gewicht ausgedrückt in Prozenten zum Körpergewicht des Fisches, ist einer der Faktoren zur Bestimmung der Geschlechtsreife (Backiel 1952). Dieses Verhältnis stellt keineswegs eine ständige Grösse dar, sondern ist im grossen Masse vom Alter des Fisches abhängig. Als maximale Mittelwerte für diesen Faktor gibt Pęczalska (1963) für Brassenweibchen aus dem Stettiner Haff 22,2% an, vereinzelt mit Überschreitung von 25,0%, ähnlich, wie dies für die Brassenweibchen aus dem Staubecken von Goczałkowice festgestellt wurde.

STRESZCZENIE

Praca została wykonana w ramach zespołowych badań nad metodyką zagospodarowania goczałkowickiego zbiornika zaporowego, prowadzonych przez Zakład Biologii Wód PAN w Krakowie. Wynikła stąd między innymi konieczność wszechstronnego opracowania występującego w zbiorniku leszcza.

Leszcz jest jednym z najpospolitszych gatunków ryb zasiedlających Zbiornik Goczałkowicki, dzięki czemu stanowi istotny składnik zespołu ichtiofauny tego zbiornika.

Materiał w ilości 544 sztuk ryb do opracowania wieku, wzrostu, cech morfologicznych, merystycznych, anatomicznych i biologii leszcza w Zbiorniku Goczał-

kowickim zebrano w okresie 3 lat (1962—1964). Materiał leszcza pobrano losowo bądź bezpośrednio po odłowieniu ze zbiornika, bądź z magazynu. Leszcz polawiany był głównie sieciami ciągnionymi. Pozyskano okazy leszcza w wieku od 2+ do 11+ lat. Pomiary wykonano według schematu przyjętego w poprzednich pracach autora.

Na podstawie tych pomiarów i badań scharakteryzowano leszcza zasiedlającego Zbiornik Goczałkowicki.

Kształtowanie się udziału leszcza w połowach gospodarczych na tle innych ryb w okresie 6 lat (1959—1964) przedstawia ryc. 1, a cykl roczny połowów w okresie czterech lat przedstawia ryc. 2. Zasadnicze połowy leszcza prowadzone są od ustąpienia pokrywy lodowej ze zbiornika na wiosnę, aż do jego zamarznięcia w zimie. Długość ciała (*longitudo corporis*) złowionych osobników wahała się od 8,6 do 46,6 cm przy ciężarze ciała (*pondus*) od 10,1 do 2108,0 g. Najczęściej łowiono rocznik piąty stanowiący 19,7% ogółu pobranych leszczy (tabela I), a najczęściej reprezentowany był rocznik jedenasty, który stanowił zaledwie 1,8% badanych ryb. Liczebność poszczególnych roczników w stosunku do klas wzrostu podaje zestawienie w tabeli I. Umieszczono w nim wszystkie pobrane do badań ryby.

Wzrost leszcza w Zbiorniku Goczałkowickim, określony na podstawie bezpośrednich pomiarów ryb należących do różnych grup wieku, w porównaniu do wzrostu leszcza w innych akwenach leżących na terenie całej Europy, jest bardzo dobry. Ciężary ciała wraz z długością ciała dla kolejnych grup wieku leszczy podano w tabeli II. Posłużono się przy tym krzywą (ryc. 5), określającą zależność pomiędzy długością i ciężarem ciała badanej ryby.

Współczynnik kondycji leszcza ze Zbiornika Goczałkowickiego wykazuje dość niskie wartości, zwłaszcza dla rocznika drugiego. Rocznik piąty odznacza się wyższym współczynnikiem odżywienia niż rocznik szósty, siódmy, ósmy i dziewiąty. Od rocznika szóstego, który ma bardzo niski współczynnik odżywienia, następuje jednak ciągły i równomierny wzrost tego współczynnika (ryc. 6).

Wstępną analizę biometryczną 29 cech liniowych leszcza oraz ciężaru ciała wykonano na pomiarach bezwzględnych, uzyskanych z pomiarów bezpośrednich badanych ryb. W tabeli III zestawiono zakresy wahań, a w tabeli IV średnie standardowe oraz ich błędy średnie dla pomiarów ciała leszczy poszczególnych roczników.

Ogólny bardzo szybki rozwój wszystkich badanych cech plastycznych leszcza w Zbiorniku Goczałkowickim trwał tylko do 6 roku życia włącznie; w siódmym roku życia nastąpiło znaczne zahamowanie wzrostu wymiarów liniowych ciała. Prawidłowość ta nie dotyczy jednak ciężaru ciała, którego bardzo silny rozwój obserwujemy dalej również w wieku starszym.

Wartości odchylenia średniego wzrastały w miarę wzrostu wymiarów liniowych i ciężaru ciała (tabela V).

Prawie wszystkie badane cechy morfologiczne zmniejszały swoją zmienność z wiekiem ryb, co świadczyłoby o wzroście stabilności kształtu ciała leszcza z wiekiem (tabela V).

Względne proporcje ciała (tabela VI) obliczono dla poszczególnych cech w stosunku do długości ciała (*longitudo corporis*) ryb. Proporcje te u większości cech były zbliżone dla poszczególnych roczników, niektóre jednak cechy zmieniały się z wiekiem nieproporcjonalnie do długości ciała.

Badanie dymorfizmu płciowego pomiędzy samcami i samicami leszcza nie wykazało zasadniczych różnic w ogólnej budowie ciała (tabela VII), zatem przy omawianiu populacji leszcza z poszczególnych wód samce i samice mogą być rozpatrywane łącznie.

Liczba łusek na linii nabocznej leszcza wykazała dość duży zakres wahań od

49 do 57, przy 12—15 rzędach nad linią naboczną i 6—8 rzędach łusek poniżej linii nabocznej (tabela VIII).

W płetwach występowała następująca ilość promieni twardych i miękkich: w grzbietowej III/8—11, w piersiowych 14—19, w brzusznych 9—11, w odbytowej III/23—29, i w ogonowej 19 (tabela VIII).

Liczba wyrostków filtracyjnych na pierwszym łuku skrzelowym (tabela VIII) wahała się od 19 do 29 (średnio 23,7).

W kręgosłupie leszcza z Goczałkowic najczęściej spotykało się 44 i 43 kręgi przy rozpiętości wahań od 40 do 45 kręgów (tabela VIII).

Zęby u leszcza ze Zbiornika Goczałkowickiego jednoszeregowo występowały w trzech układach: 5—5, rzadziej 6—5 i 5—6 (tabela IX).

Leszcz w Zbiorniku Goczałkowickim trze się od końca maja do połowy lipca w zależności od temperatury. Pierwsze okazy leszcza, przystępujące po raz pierwszy do tarła, miały ukończone 5 (samce) i 6 (samice) lat. Najwięcej leszczy przystępujących pierwszy raz do tarła miało 7 lat (głównie samice), natomiast maksymalny wiek leszczy przystępujących pierwszy raz do rozrodu wynosił 8 lat.

Wahania osobnicze płodności samic leszcza w Zbiorniku Goczałkowickim były bardzo duże, od 87 700 do 782 200 ziarn ikry od jednej samicy, czyli średnia płodność (w tysiącach ziarn ikry na 1000 g ciężaru ciała) zamykała się u badanych ryb w granicach od 127 600 do 304 500 ziarn ikry w poszczególnych klasach długości ciała (tabela X).

Współczynnik dojrzałości płciowej (procentowy stosunek ciężaru gonad do ciężaru ciała) — badany pięciokrotnie w różnych okresach dojrzałości płciowej — wykazał, że jego średnia wielkość podobnie jak i średnia płodność bezwzględna rosły wprost proporcjonalnie do wzrostu ciężaru ciała leszcza.

Wzrost długości przewodów pokarmowych u leszcza ze Zbiornika Goczałkowickiego nie wykazywał większej zależności od wzrostu długości ciała (tabela XI).

LITERATUR

- Alm G., 1917, Undersökningar rörande Hjölmarens naturfärhallanden och fiske. Medd. Kgl. Lantbruksstr., Nr. 204, 1—111.
- Alm G., 1920, En jämförande undersökning över de biologiska orsakerna till Börringe och Havgårdsjörnas olika fiskavkastning. Skr. Södra, Sveriges Fiske-riförening, 83—101.
- Bačkieľ T., 1952, Rozwój gruczołów płciowych sielawy (*Coregonus albula*) w cyklu rocznym. Roczn. Nauk Roln., 64, 271—295.
- Balón E.K., 1955, Rust plotice (*Rutilus rutilus* L.). Bratislava, Vyd. SAV.
- Balón E.K., 1963, Altersstruktur der Populationen und Wachstumsgesetzmäßigkeiten der Donaubrachsen (*Abramis brama*, *A. sapa*, *A. ballerus*). Sbornik Vys. Šk. Chem.-Techn. v Praze, Techn. Vody, 7, 459—542.
- Bauch G., 1955, Die einheimischen Süßwasserfische. Radebeul und Berlin, Neumann.
- Berg L.S., 1949, Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. Čast 1, Moskva-Leningrad, Izdat. Akad. Nauk SSSR.
- Brylińska M., 1963, Rozród leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorze Wdzydze. Zesz. Nauk. Wyż. Szkoły Roln. w Olsztynie, 16, 282, 79—102.
- Brylińska M., 1963a, Płodność leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorze Wdzydze. Zesz. Nauk. Wyż. Szkoły Roln. w Olsztynie, 16, 283, 103—116.
- Čirková Z.N., 1959, Materiály po biológii priemyslových vidov ryb Belogo ožera. Trudy Inst. Biologii-Vodočhranišć. 2 (5), 159—173.

- Dementjeva T. F., 1955, Izmienienja v raspriedelenii lešča v Azovskom morie pieried zariegulivanijem stoka reki Dona. Trudy VNIRO, 31.
- Dyk N., 1956, Naše ryby. Praha. Českoslov. Akad. Zemed. Ved.
- Filuk J., 1963, Biologiczna charakterystyka połowów leszcza (*Abramis brama* L.) Zalewu Wiślanego. Prace MIR, 12A, 89—116.
- Galcova M. Z., 1954, Materiały po voзрастnomu sostavu i tempu rosta ryb vo doemov Belorusskoj SSR Uč. Zap. Bel. Univ. Vyp. 17, Ser. biol.
- Gasowska M., 1962, Klucze do oznaczania kręgowców Polski I. Krągłouste i ryby — *Cyclostomi* et *Pisces*. Warszawa-Kraków. PWN.
- Geyer F., 1939, Alter und Wachstum der wichtigsten Cypriniden ostholsteinscher Seen. Arch. f. Hydrobiol. 34.
- Gordeev N. A., 1966, Sovremennoe sostojanie i perspektivy rybnogo chozjaistva na Gorkovskom vodochranilišče. Biologia ryb volžskich vodochranilišč. Trudy Inst. Biol. Vnutr. Vod. 10 (13), 196—206.
- Hartley P. H. T., 1947, The natural history of some British freshwater fishes. Proc. Zool. Soc., 117, I.
- Heckel J., R. Kner, 1858, Die Süßwasserfische der österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Länder, Leipzig, Engelmann.
- Horoszewicz L., 1962, Wartość kości gardłowych dolnych (*Ossa pharyngea inferiora*) jako kryteriów gatunkowego oznaczania ryb karpioatych (*Cyprinidae*), Roczn. Nauk Roln., I, 75, B-2, 237—258.
- Järnefeldt H., 1921, Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulassee, Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 52, 1, 90—99.
- Järnefeld H., 1925, Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands Ann. Soc. Zool. Bot. Fennicae Vanamo 2, 5.
- Jl'ina L. K., 1960, Rost i voзраст lešča, gustery, plotvy i beloglazki Gorkovskogo vodochranilišča. Trudy Inst. Biol. Vodochranilišč, 3 (6), 202—215.
- Karpińska-Waluś B., 1961, Tempo wzrostu leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk. Roln., 77, B-2, 329—398.
- Klimova A., 1951, Lešč iz ozero Jask-Jarvi. Trudy Karelofinskovo otd. VNIORCh. 3.
- Meissner W., 1948, Ichtiologia stosowana. Wyd. II, Gdynia.
- Mišik V., 1962, Einfluss der Anzahl der Probeexemplare auf die Erfassung der statistischen Charakteristiken der meristischen Merkmale des Brassens (*Abramis brama* L.). Vestnik Českoslov. Spol. Zoolog., 26, 2, 160—173.
- Morozova P. N., 1965, Lešč Ladožskovo ozero. Izvestia VNIRCh, 38.
- Musatov A. P., 1966, Biologija i promyslovaja charakteristika nekotorych ryb reki Oki. Voprosy Ichtiol. 6, 1 (38), 26—31.
- Nikolskij G. V., 1950, Častnaja ichtiologia. Moskva Gos. Izdat. Sov. Nauka.
- Nowicki M., 1889, O rybach dorzeczy Wisły, Styru, Dniestru i Prutu w Galicyi. Kraków, W drukarni „Czasu” Fr. Kulczyńskiego Sp.
- Oliva O., 1958, O rústu cejna velkého (*Abramis brama* L.) v Polabi. Acta Univ. Carolinae. Biol. 2, 169—196.
- Ostroumov A. A., 1958, Lešč Kamskogo vodochranilišča. Bjul. Inst. Biol. Vodochranilišč. 1, 40—43.
- Papadopol M., 1962, Date noi privind biologia reproducirii plăcii *Abramis brama* L. din cursul inferior al Dunării. Studii și cercetări de biologie, ser. Biologie animală. 14 (3), 393—400.
- Pavlov P. J., 1948, Do morfologii lešča serednego Dniepra. Trudy Inst. Hidrobiol., Akad. Nauk USSR. 22, Kijev.
- Pęczalska A., 1963, Z biologii rozrodu leszcza Zalewu Szczecińskiego. Polskie Archiw. Hydrobiol., 9 (24), 109—139.

- Pęczalska A., 1963a, Połowy leszcza (*Abramis brama* L.) w Zalewie Szczecińskim na tle przemian w systemie i intensywności eksploatacji w latach 1886 do 1960. Prace MIR, 12a, 117—142.
- Potapova O. J., 1954, Lešč kak objekt ozernovo rybnovo chozjajstva Karelofinskoj SSR. Materialy sovieščanija po probleme povšenja rybnoj produktivnosti vnutriennich vodojemov Karelofinskoj SSR.
- Rudnicki A., 1965, Ryby wód słodkich. Warszawa, Państwowe Zakłady Wyd. Szkolnych.
- Sakowicz S., L. Kaszewski, 1928, Badania pogłowia leszcza (*Abramis brama* L.) w jeziorach grupy Łęczyńsko-Włodawskiej na Podlasiu. Archiw. Hydrobiol. i Ryb., 3, 53—110.
- Šapošnikova G. Ch., 1948, Lešč i perspektivy ego suščestvovanija v vodočranilišče na Volge. Trudy Zool. Inst. A. H. SSSR, 8, 4.
- Schindler O., 1953, Unsere Süßwasserfische, Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde. Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung.
- Segerstråle C., 1933, Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstums bei Fischen. Acta Zool. Fclin. 15.
- Siebold C. Th. E., 1863, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, Leipzig. Engelmann.
- Skóra S., 1964, Charakterystyka lina (*Tinca tinca* L.) ze Zbiornika Goczałkowickiego. Acta Hydrobiol., 6, 97—118.
- Skóra S., 1964a, Charakterystyka płoci (*Rutilus rutilus* L.) ze Zbiornika Goczałkowickiego. Acta Hydrobiol. 6, 351—374.
- Skóra S., 1964b, Charakterystyka płoci (*Rutilus rutilus* L.) ze zbiornika w Kozłowej Gorze. Acta Hydrobiol. 6, 269—284.
- Smolian K., 1920, Merkbuch der Binnenfischerei. Berlin, Denter Nicolas.
- Solewski W., 1957, Stan gruczołów płciowych u lina (*Tinca tinca* L.) w cyklu rocznym. Biul., Zakład Biologii Stawów PAN, 4, 25—43.
- Staff F., 1950, Ryby słodkowodne Polski i krajów ościennych. Warszawa, Trzaska, Evert i Michalski.
- Stangenberg M., 1950, Udział w odłowach i wzrost niektórych gospodarczo ważniejszych ryb jeziora Chrzykowo. Jezioro Chrzykowo cz. I., Inst. Bad. Leśn., Prace badawcze, Warszawa PWRZ, 217—244.
- Stangenberg M., 1956, The growth and the summer food of the economically most important fishes of the Gopio Lake. Zool. Poloniae, 7, 1, 63—120.
- Starmach K., 1948, Wiek i wzrost brzan (*Barbus barbus* L.) poławianych w Wiśle w okolicy Krakowa, PAU, Prace Rolniczo-leśne, 39, 1—42.
- Suworow E., 1954, Podstawy ichtiologii. Warszawa, Państw. Wyd. Nauk.
- Vielikochaćko F. D., 1941, Materialy k poznaju lešča iz reki Dniepra. Zool. Zurn. 20, 1.
- Vladykov V., 1931, Poissons de la Russie Sous-Carpathique (Tchécoslovaquie). Memoires de la Société Zool. de France, 29, 217—374.
- Vladimirov V. J., Suchoivan P. G., Bugaj K. S., 1963, Razmnoženie ryb v uslovijach zaregulirovannogo stoka reki. Izdat. Akad. Nauk USSR, Kiev.
- Vovk F. J., 1955, O metodike rekonstrukcii rosta ryb po češue. Trudy Biol. Stan. „Borok”, AN SSSR, 2.
- Wałecki A., 1864, Materialy do fauny ichtyologicznej Polski. 2. Systematyczny przegląd ryb krajowych. Druk. Gazety Polskiej, Warszawa.
- Wajdowicz Z., 1959, Zbiornik Goczałkowicki jako obiekt gospodarki rybackiej. II. Formowanie się stada ryb w początkowym okresie istnienia zbiornika. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 7, 67—86.
- Wajdowicz Z., 1961, Zbiornik Goczałkowicki jako obiekt gospodarki rybackiej. III. Dalsze formowanie się stada ryb. Acta Hydrobiol. 3, 225—239.

- Wundsch H. H., 1949, Grundlagen der Fischwirtschaft in den Grosstaubecken. Abh. Fischerei, 1, 17—186.
- Zarnecki S., W. Kołder, 1956, Ichtiofauna Wisły śląskiej. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 3, 19—45.
- Zawisza J., 1951, Szybkość wzrostu leszcza, certy, brzany i karpia w środkowym biegu Wisły w okolicach Warszawy. Roczn. Nauk Roln., 57, 237—272.
- Zawisza J., 1953, Wzrost ryb w jeziorze Tajty. Roczn. Nauk. Roln. 67-D, 221—255.
- Zawisza J., 1961, Wzrost ryb w jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln., 77, B-2, 681—748.
- Zawisza J., B. Karpińska-Waluś, 1961, Wzrost ryb w jeziorze Wdzydze. Roczn. Nauk Roln., 63-D, 133—199.
- Žukov P. J., 1958, Ryby basseina Nemana. Min'sk, Izdat. Akademii Nauk BSSR.
- Žukov P. J., 1960, Opredelitel' ryb Beloruskoj SSSR. Min'sk, Izdat. Akademii Nauk BSSR.
- Žukov P. J., 1965, Ryby Belorussii. Min'sk, Izdat. „Nauka i Technika”.
- Żukowski C., 1962, Badania nad leszczem Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej w latach 1953—1955. Prace MIR w Gdyni. 11/A.

Adres autora — Anschrift des Verfassers

mgr inż. Stanisław Skóra

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